

AutoCAD MEP 2010

# Руководство пользователя

The Autodesk logo is displayed vertically in white text on a black rectangular background. The word "Autodesk" is written in its characteristic sans-serif font, with a registered trademark symbol (®) at the top right.

Март 2009 г.

© 2009 Autodesk, Inc. All Rights Reserved. Except as otherwise permitted by Autodesk, Inc., this publication, or parts thereof, may not be reproduced in any form, by any method, for any purpose.

Certain materials included in this publication are reprinted with the permission of the copyright holder.

#### Trademarks

The following are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., in the USA and other countries: 3DEC (design/logo), 3December, 3December.com, 3ds Max, ADI, Alias, Alias (swirl design/logo), AliasStudio, Alias|Wavefront (design/logo), ATC, AUGI, AutoCAD, AutoCAD Learning Assistance, AutoCAD LT, AutoCAD Simulator, AutoCAD SQL Extension, AutoCAD SQL Interface, Autodesk, Autodesk Envision, Autodesk Insight, Autodesk Intent, Autodesk Inventor, Autodesk Map, Autodesk MapGuide, Autodesk Streamline, AutoLISP, AutoSnap, AutoSketch, AutoTrack, Backdraft, Built with ObjectARX (logo), Burn, Buzzsaw, CAiCE, Can You Imagine, Character Studio, Cinestream, Civil 3D, Cleaner, Cleaner Central, ClearScale, Colour Warper, Combustion, Communication Specification, Constructware, Content Explorer, Create>what's>Next> (design/logo), Dancing Baby (image), DesignCenter, Design Doctor, Designer's Toolkit, DesignKids, DesignProf, DesignServer, DesignStudio, Design|Studio (design/logo), Design Web Format, Discreet, DWF, DWG, DWG (logo), DWG Extreme, DWG TrueConvert, DWG TrueView, DXF, Ecotect, Exposure, Extending the Design Team, Face Robot, FBX, Filmbox, Fire, Flame, Flint, FMDesktop, Freewheel, Frost, GDX Driver, Gmax, Green Building Studio, Heads-up Design, Heidi, HumanIK, IDEA Server, i-drop, ImageModeler, iMOUT, Incinerator, Inferno, Inventor, Inventor LT, Kaydara, Kaydara (design/logo), Kynapse, Kynogon, LandXplorer, LocationLogic, Lustre, Matchmover, Maya, Mechanical Desktop, Moonbox, MotionBuilder, Movimento, Mudbox, NavisWorks, ObjectARX, ObjectDBX, Open Reality, Opticore, Opticore Opus, PolarSnap, PortfolioWall, Powered with Autodesk Technology, Productstream, ProjectPoint, ProMaterials, RasterDWG, Reactor, RealDWG, Real-time Roto, REALVIZ, Recognize, Render Queue, Retimer, Reveal, Revit, Showcase, ShowMotion, SketchBook, Smoke, Softimage, Softimage|XSI (design/logo), SteeringWheels, Stitcher, Stone, StudioTools, Topobase, Toxik, TrustedDWG, ViewCube, Visual, Visual Construction, Visual Drainage, Visual Landscape, Visual Survey, Visual Toolbox, Visual LISP, Voice Reality, Volo, Vtour, Wire, Wiretap, WiretapCentral, XSI, and XSI (design/logo).

The following are registered trademarks or trademarks of Autodesk Canada Co. in the USA and/or Canada and other countries: Backburner, Multi-Master Editing, River, and Sparks.

The following are registered trademarks or trademarks of MoldflowCorp. in the USA and/or other countries: Moldflow, MPA, MPA (design/logo), Moldflow Plastics Advisers, MPI, MPI (design/logo), Moldflow Plastics Insight, MPX, MPX (design/logo), Moldflow Plastics Xpert.

#### Third Party Software Program Credits

ACIS Copyright© 1989-2001 Spatial Corp. Portions Copyright© 2002 Autodesk, Inc.  
Flash ® is a registered trademark of Macromedia, Inc. in the United States and/or other countries.  
International CorrectSpell™ Spelling Correction System© 1995 by Lernout & Hauspie Speech Products, N.V. All rights reserved.  
InstallShield™ 3.0. Copyright© 1997 InstallShield Software Corporation. All rights reserved.  
PANTONE® Colors displayed in the software application or in the user documentation may not match PANTONE-identified standards. Consult current PANTONE Color Publications for accurate color. PANTONE Color Data and/or Software shall not be copied onto another disk or into memory unless as part of the execution of this Autodesk software product.  
Portions Copyright© 1991-1996 Arthur D. Applegate. All rights reserved.  
Portions of this software are based on the work of the Independent JPEG Group.  
RAL DESIGN© RAL, Sankt Augustin, 2002  
RAL CLASSIC© RAL, Sankt Augustin, 2002  
Representation of the RAL Colors is done with the approval of RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. (RAL German Institute for Quality Assurance and Certification, re. Assoc.), D-53757 Sankt Augustin.  
Typefaces from the Bitstream® typeface library copyright 1992.  
Typefaces from Payne Loving Trust© 1996. All rights reserved.  
Printed manual and help produced with Idiom WorldServer™.  
WindowBlinds: DirectSkin™ OCX © Stardock®  
AnswerWorks 4.0 ©; 1997-2003 WexTech Systems, Inc. Portions of this software © Vantage-Knexys. All rights reserved.  
The Director General of the Geographic Survey Institute has issued the approval for the coordinates exchange numbered TKY2JGD for Japan Geodetic Datum 2000, also known as technical information No H1-No.2 of the Geographic Survey Institute, to be installed and used within this software product (Approval No.: 646 issued by GSI, April 8, 2002).  
Portions of this computer program are copyright © 1995-1999 LizardTech, Inc. All rights reserved. MrSID is protected by U.S. Patent No. 5,710,835. Foreign Patents Pending.  
Portions of this computer program are Copyright ©; 2000 Earth Resource Mapping, Inc.  
OSTN97 © Crown Copyright 1997. All rights reserved.  
OSTNo2 © Crown copyright 2002. All rights reserved.  
OSGMoz © Crown copyright 2002, © Ordnance Survey Ireland, 2002.  
FME Objects Engine © 2005 SAFE Software. All rights reserved.  
AutoCAD 2009 is produced under a license of data derived from DIC Color Guide® from Dainippon Ink and Chemicals, Inc. Copyright © Dainippon Ink and Chemicals, Inc. All rights reserved.

#### Government Use

Use, duplication, or disclosure by the U.S. Government is subject to restrictions as set forth in FAR 12.212 (Commercial Computer Software-Restricted Rights) and DFAR 227.7202 (Rights in Technical Data and Computer Software), as applicable.

# Содержание

|                |                                                                   |          |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Глава 1</b> | <b>Новые возможности данной версии</b>                            | <b>1</b> |
|                | Новые функции для начала работы                                   | 1        |
|                | Новые возможности построения электрических систем                 | 1        |
|                | Новые возможности построения трубопроводных систем                | 2        |
|                | Новые функции для построения радиаторных отопительных систем      | 2        |
|                | Новые функции настройки каталогов                                 | 3        |
|                | Новые функции настройки отображения                               | 3        |
|                | Новые функции для работы с инженерными системами                  | 3        |
| <b>Глава 2</b> | <b>Переход от AutoCAD к AutoCAD MEP</b>                           | <b>5</b> |
|                | Сравнение возможностей AutoCAD и AutoCAD MEP                      | 5        |
|                | Создание инженерных систем                                        | 6        |
|                | Рабочие пространства AutoCAD MEP                                  | 6        |
|                | Инструменты вставки                                               | 7        |
|                | Учет ключей слоев                                                 | 7        |
|                | Изменение инженерных систем                                       | 8        |
|                | Ассоциативное перемещение                                         | 8        |
|                | Экранные ручки                                                    | 9        |
|                | Привязки                                                          | 12       |
|                | Автоматизация задач проектирования                                | 13       |
|                | Ленты, связанные с областью                                       | 13       |
|                | Автоматическая компоновка                                         | 13       |
|                | Контроль пересечений                                              | 14       |
|                | Проверка связности                                                | 14       |
|                | Работа с инструментами определения размеров и выполнения расчетов | 14       |
|                | Инструменты определения размеров                                  | 14       |
|                | Диспетчер цепей электрического проекта                            | 15       |
|                | Инструменты проектирования сети ВК                                | 15       |
|                | Настройки трассировки трубопровода                                | 16       |
|                | Подсказки                                                         | 16       |
|                | Создание точной технической документации                          | 17       |
|                | Разрезы                                                           | 17       |

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| Маркировка                                                           | 18        |
| Создание меток и масштабирование аннотаций                           | 18        |
| Обозначения листа                                                    | 19        |
| Управление проектом                                                  | 20        |
| Спецификации                                                         | 20        |
| Использование знаний, накопленных при работе с AutoCAD в AutoCAD MEP | 20        |
| Работа с командами AutoCAD в AutoCAD MEP                             | 21        |
| ВЫРОВНЯТЬ                                                            | 21        |
| ЗЕРКАЛО                                                              | 21        |
| КОПИРОВАТЬ                                                           | 22        |
| КОПИРОВАТЬСВ                                                         | 22        |
| МАССИВ                                                               | 22        |
| МАСШТАБ                                                              | 22        |
| ОБРЕЗАТЬ                                                             | 23        |
| ОЧИСТИТЬ                                                             | 23        |
| ПЕРЕНЕСТИ                                                            | 23        |
| ПОВЕРНУТЬ и ЗДПОВЕРНУТЬ                                              | 24        |
| ПОДОБИЕ                                                              | 24        |
| РАЗОРВАТЬ                                                            | 24        |
| РАСТЯНУТЬ                                                            | 25        |
| РАСЧЛЕНИТЬ                                                           | 25        |
| СОЕДИНИТЬ                                                            | 26        |
| СОПРЯЖЕНИЕ                                                           | 26        |
| СТЕРЕТЬ                                                              | 27        |
| УВЕЛИЧИТЬ                                                            | 27        |
| УДЛИНИТЬ                                                             | 27        |
| ФАСКА                                                                | 28        |
| Справочные ресурсы                                                   | 28        |
| <b>Глава 3</b>                                                       |           |
| <b>Начало работы</b>                                                 | <b>29</b> |
| Сведения о AutoCAD MEP                                               | 29        |
| План действий при работе с AutoCAD MEP                               | 29        |
| Интеллектуальные объекты                                             | 30        |
| Расположение каталогов элементов                                     | 31        |
| Инструменты анализа                                                  | 32        |
| Инструменты управления проектом                                      | 32        |
| Контактная информация компании Autodesk                              | 32        |
| Получение справочной информации                                      | 33        |
| Руководства                                                          | 33        |
| Учебные пособия                                                      | 34        |
| Обучение                                                             | 34        |
| Классы                                                               | 34        |
| Обучающие программы                                                  | 34        |
| Обучение через Интернет                                              | 35        |
| Сертификация                                                         | 35        |
| Дискуссионные группы                                                 | 35        |
| Дополнительные ресурсы                                               | 35        |
| Обновление AutoCAD MEP                                               | 35        |
| Область чертежа AutoCAD MEP 2010                                     | 35        |
| Основы рабочих пространств                                           | 37        |
| Рабочие пространства в AutoCAD MEP, используемые по умолчанию        | 38        |
| Создание рабочих пространств                                         | 39        |
| Переход от одного рабочего пространства к другому                    | 39        |
| Параметры рабочего пространства                                      | 39        |
| Компоненты рабочего пространства                                     | 40        |
| Лента                                                                | 41        |
| Отображение ленты                                                    | 41        |
| Использование ленты                                                  | 41        |
| Расположение команд в рабочем пространстве                           | 44        |



|                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Статические вкладки ленты . . . . .                                                              | 45        |
| Контекстные вкладки . . . . .                                                                    | 49        |
| Меню приложения . . . . .                                                                        | 51        |
| Обращение к меню приложения . . . . .                                                            | 52        |
| Поиск команд с помощью меню приложения . . . . .                                                 | 52        |
| Отображение последних открытых документов в меню приложения . . . . .                            | 53        |
| Отображение текущих открытых документов в меню приложения . . . . .                              | 54        |
| Изменение количества отображаемых недавних документов и действий в меню приложения . . . . .     | 54        |
| Панель быстрого доступа . . . . .                                                                | 54        |
| Контекстные меню . . . . .                                                                       | 55        |
| Инструментальные палитры . . . . .                                                               | 56        |
| Палитра свойств . . . . .                                                                        | 56        |
| Строка состояния чертежа . . . . .                                                               | 56        |
| Отображение или скрытие команд в строке состояния чертежа . . . . .                              | 58        |
| Отображение или скрытие строки состояния чертежа . . . . .                                       | 58        |
| Командная строка . . . . .                                                                       | 58        |
| Строка состояния приложения . . . . .                                                            | 59        |
| Отображение и скрытие команд в строке состояния приложения . . . . .                             | 61        |
| Палитра структуры проекта . . . . .                                                              | 61        |
| Поиск информации в AutoCAD MEP . . . . .                                                         | 62        |
| Панель "Инфоцентр" . . . . .                                                                     | 62        |
| Меню "Справка" . . . . .                                                                         | 63        |
| Коммуникационный центр . . . . .                                                                 | 63        |
| Контекстная справка (F1) . . . . .                                                               | 63        |
| Подсказки . . . . .                                                                              | 63        |
| Подсказки к командам . . . . .                                                                   | 63        |
| Управление отображением подсказок к командам . . . . .                                           | 64        |
| Подсказки к элементам диалоговых окон и палитр . . . . .                                         | 64        |
| Подсказки для ролловеров объектов . . . . .                                                      | 65        |
| Подсказки к элементам палитры свойств . . . . .                                                  | 65        |
| Подсказки для миниатюр . . . . .                                                                 | 66        |
| Подсказки . . . . .                                                                              | 67        |
| Подсказки к ручкам объектов . . . . .                                                            | 68        |
| Работа в пространстве модели и в пространстве листа . . . . .                                    | 69        |
| Настройка отображения объектов MEP . . . . .                                                     | 70        |
| Применение режима пользовательского отображения . . . . .                                        | 70        |
| <b>Глава 4 Основные принципы работы с чертежом . . . . .</b>                                     | <b>73</b> |
| Настройки чертежа . . . . .                                                                      | 73        |
| Сведения о настройках трассировки . . . . .                                                      | 73        |
| Настройки инициализации . . . . .                                                                | 74        |
| Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей . . . . .              | 74        |
| Правила компоновки . . . . .                                                                     | 76        |
| Определение отметок систем . . . . .                                                             | 78        |
| Настройка параметров подсказок . . . . .                                                         | 78        |
| Привязки AutoCAD MEP . . . . .                                                                   | 79        |
| Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания . . . . . | 81        |
| Работа с компонентами на основе каталога . . . . .                                               | 84        |
| Сохранение элементов в каталоге и обращение к ним . . . . .                                      | 86        |
| Определение элементов в каталоге . . . . .                                                       | 87        |
| Размеры элементов . . . . .                                                                      | 87        |
| Элементы по умолчанию . . . . .                                                                  | 89        |
| Импорт компонента здания в AutoCAD MEP 2010 . . . . .                                            | 90        |
| Работа с компонентами на основе стиля . . . . .                                                  | 91        |
| Хранение компонентов на основе стилей и создание ссылок на них . . . . .                         | 91        |
| Компоненты на основе стилей в ортогональном и изометрическом видах . . . . .                     | 92        |
| Работа с инструментальными палитрами . . . . .                                                   | 93        |
| Открытие набора инструментальных палитр . . . . .                                                | 94        |

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| Изменение активной группы в наборе инструментальных палитр . . . . .     | 95         |
| Изменение внешнего вида набора инструментальных палитр . . . . .         | 95         |
| Закрепление набора инструментальных палитр . . . . .                     | 95         |
| Скрытие набора инструментальных палитр . . . . .                         | 96         |
| Регулировка прозрачности набора инструментальных палитр . . . . .        | 96         |
| Изменение внешнего вида инструментов . . . . .                           | 97         |
| Работа с палитрой свойств . . . . .                                      | 98         |
| Открытие палитры свойств . . . . .                                       | 98         |
| Изменение свойств объектов с использованием палитры свойств . . . . .    | 98         |
| Изменение графических свойств с использованием палитры свойств . . . . . | 98         |
| Изменение внешнего вида палитры свойств . . . . .                        | 99         |
| Закрепление палитры свойств . . . . .                                    | 99         |
| Скрытие палитры свойств . . . . .                                        | 99         |
| Регулировка прозрачности палитры свойств . . . . .                       | 99         |
| Работа с системами . . . . .                                             | 100        |
| Сведения о системных группах . . . . .                                   | 101        |
| Создание систем . . . . .                                                | 102        |
| Задание правил проектирования системы . . . . .                          | 103        |
| Определение стиля подъема/опуска системы . . . . .                       | 105        |
| Определение графических свойств системы . . . . .                        | 105        |
| Присоединение к системе примечаний и файлов . . . . .                    | 106        |
| Копирование систем в чертежи . . . . .                                   | 107        |
| Очистка систем . . . . .                                                 | 108        |
| Выбор конфигурации экранного представления . . . . .                     | 109        |
| Основные принципы работы с объектами . . . . .                           | 110        |
| Типы объектов . . . . .                                                  | 111        |
| Копирование свойств объекта . . . . .                                    | 113        |
| Работа с соединителями . . . . .                                         | 114        |
| Работа с якорями . . . . .                                               | 115        |
| Прикрепление объектов с помощью якоря к кривой . . . . .                 | 116        |
| Прикрепление объектов с помощью якоря к системе . . . . .                | 117        |
| Прикрепление объектов с помощью якоря ссылки . . . . .                   | 117        |
| Поворот объектов, прикрепленных с помощью якорей к кривой . . . . .      | 118        |
| Освобождение прикрепленных якорями объектов . . . . .                    | 118        |
| Якоря к элементам . . . . .                                              | 119        |
| Использование компаса . . . . .                                          | 120        |
| Настройка отображения компаса . . . . .                                  | 121        |
| Проектирование с использованием динамического ввода и ручек . . . . .    | 122        |
| Динамический ввод . . . . .                                              | 123        |
| Подсказки к ручкам . . . . .                                             | 123        |
| Ограничения функционирования ручек . . . . .                             | 124        |
| Ручки-триггеры . . . . .                                                 | 124        |
| Режимы редактирования с помощью ручек . . . . .                          | 124        |
| Рисование с учетом направления потока . . . . .                          | 125        |
| Выбор сходных объектов . . . . .                                         | 127        |
| Выбор объектов MEP . . . . .                                             | 128        |
| Регенерация модели AutoCAD MEP . . . . .                                 | 129        |
| Просмотр свойств элемента . . . . .                                      | 129        |
| Основные сведения об элементе . . . . .                                  | 129        |
| Системы, назначенные элементам и соединителям . . . . .                  | 130        |
| Стили элементов . . . . .                                                | 133        |
| Сведения о свойствах элементов . . . . .                                 | 133        |
| Местоположение элементов . . . . .                                       | 135        |
| <b>Глава 5</b> <b>Работа с проектами . . . . .</b>                       | <b>137</b> |
| Работа с проектами управления чертежами . . . . .                        | 137        |
| Определение стандартов проекта . . . . .                                 | 138        |
| Стандарты слоев AutoCAD MEP . . . . .                                    | 140        |
| Обзорные сведения о стандартах именования слоев . . . . .                | 140        |

|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Стандарты именования слоев                                                                   | 140        |
| Стили ключей слоев и ключи слоев                                                             | 141        |
| Чертеж стандартов именования слоев                                                           | 141        |
| Диспетчер свойств слоев                                                                      | 142        |
| Задание стандарта именования слоев и стиля ключей слоев                                      | 142        |
| Доступ к стилям ключей слоев и ключам слоев                                                  | 143        |
| Отображение в AutoCAD MEP                                                                    | 143        |
| Структура системы экранных представлений                                                     | 143        |
| Экранные представления                                                                       | 146        |
| Наборы ЭП                                                                                    | 148        |
| Конфигурации ЭП                                                                              | 148        |
| Иерархия контроля отображения                                                                | 150        |
| Управление настройками отображения во время настройки проекта                                | 151        |
| Конфигурирование настроек отображения во время настройки проекта                             | 153        |
| Отображение объектов на основе отметки                                                       | 154        |
| Порядок действий, направленных на отображение объектов на основе отметки                     | 156        |
| Разрешение отображения компонентов в зависимости от отметки                                  | 157        |
| Указание секущей плоскости и диапазона отображения для конфигурации ЭП                       | 157        |
| Настройка экранных компонентов, зависящих от отметки                                         | 159        |
| Использование палитры свойств для изменения экранных компонентов, зависящих от отметки       | 160        |
| Переопределение секущей плоскости                                                            | 161        |
| Отображение пересекающихся объектов в две линии на видах в плане                             | 162        |
| Конфигурирование отображения зазора между пересекающимися объектами                          | 162        |
| Редактирование скрытых линий объектов                                                        | 163        |
| Отображение осевых линий на воздуховодах                                                     | 164        |
| Отображение объектов в соответствии с классификацией                                         | 166        |
| Добавление пользовательской графики в качестве экранного компонента                          | 166        |
| Возможные затруднения при отображении объекта                                                | 167        |
| Шаблоны AutoCAD MEP                                                                          | 167        |
| Шаблоны чертежа по умолчанию                                                                 | 168        |
| Создание пользовательского шаблона из шаблона или чертежа                                    | 169        |
| Создание пользовательского шаблона                                                           | 170        |
| Работа с ссылочными чертежами                                                                | 170        |
| Вставка или наложение внешних ссылок                                                         | 171        |
| Повторная загрузка внешних ссылок                                                            | 172        |
| Подрезка внешних ссылок                                                                      | 172        |
| Изменение конфигураций экранного представления внешних ссылок                                | 173        |
| <b>Глава 6 Построение систем ОВК</b>                                                         | <b>175</b> |
| Последовательность задач проектирования систем ОВК                                           | 175        |
| Последовательность задач проектирования механической системы                                 | 176        |
| Последовательность задач проектирования систем воздуховодов                                  | 177        |
| Аннотация к потоку                                                                           | 178        |
| Воздуховод                                                                                   | 178        |
| Гибкие участки воздуховодов                                                                  | 179        |
| Автоматическая компоновка                                                                    | 180        |
| Параметры систем ОВК                                                                         | 180        |
| Направляющие лопатки фитингов воздуховодов                                                   | 181        |
| Положение врезки                                                                             | 181        |
| Методы и инструменты расчета воздуховода                                                     | 182        |
| Привязка систем воздуховодов                                                                 | 184        |
| Ручки                                                                                        | 185        |
| Настройка параметров системы воздуховодов                                                    | 187        |
| Настройка предпочтительных параметров в диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов" | 187        |
| Настройка привязки для вставки воздуховодов                                                  | 187        |
| Настройка воздуховода с уклоном                                                              | 188        |
| Создание разрывов воздуховодов с равными интервалами                                         | 189        |

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Добавление облицовки или изоляции . . . . .                                      | 190 |
| Добавление меток или стрелок направления потоков к воздуховоду . . . . .         | 191 |
| Настройка отображения поворотных направляющих лопаток и фланцев . . . . .        | 192 |
| Настройка предпочтительных параметров гибких воздуховодов . . . . .              | 193 |
| Задание элементов по умолчанию для компоновки . . . . .                          | 194 |
| Настройка соединений воздуховодов . . . . .                                      | 195 |
| Настройка определений систем воздуховодов . . . . .                              | 196 |
| Создание определения системы воздуховодов . . . . .                              | 196 |
| Задание метода расчета воздуховода . . . . .                                     | 197 |
| Настройка отображения воздуховодов и фитингов . . . . .                          | 198 |
| Анализ нагрузки по помещениям . . . . .                                          | 198 |
| Настройка стилей помещений . . . . .                                             | 198 |
| Просмотр параметров классификации . . . . .                                      | 200 |
| Настройка стилей зон . . . . .                                                   | 200 |
| Добавление помещений на поэтажном плане . . . . .                                | 201 |
| Добавление технологических данных к помещениям . . . . .                         | 202 |
| Прикрепление наборов свойств к зонам . . . . .                                   | 205 |
| Присоединение помещений к зонам . . . . .                                        | 206 |
| Экспорт зон для анализа нагрузки . . . . .                                       | 206 |
| Просмотр и корректировка информации о помещениях и зонах . . . . .               | 207 |
| Импорт результатов анализа нагрузки . . . . .                                    | 208 |
| Использование рассчитанных данных по помещениям и зонам . . . . .                | 209 |
| Создание системы воздуховодов . . . . .                                          | 211 |
| Добавление компонентов оборудования ОВК . . . . .                                | 211 |
| Добавление компонентов оборудования ОВК . . . . .                                | 211 |
| Добавление элементов в линию с воздуховодами . . . . .                           | 212 |
| Настройка элементов механической системы для анализа . . . . .                   | 212 |
| Добавление воздуховода . . . . .                                                 | 213 |
| Рисование участка воздуховода . . . . .                                          | 213 |
| Добавление воздуховода с помощью ручек . . . . .                                 | 218 |
| Рисование вертикального участка воздуховода . . . . .                            | 219 |
| Рисование воздуховода в одну линию . . . . .                                     | 219 |
| Расчет размеров воздуховодов для системы воздуховодов . . . . .                  | 221 |
| Добавление фитинга воздуховода вручную . . . . .                                 | 224 |
| Рисование гибкого воздуховода . . . . .                                          | 225 |
| Добавление параллельного участка воздуховода . . . . .                           | 226 |
| Смещение воздуховода относительно существующих геометрических объектов . . . . . | 226 |
| Рисование воздуховода с уклоном . . . . .                                        | 227 |
| Работа с функцией блокировки отметки . . . . .                                   | 228 |
| Соединение воздуховодов через ссылочные чертежи . . . . .                        | 228 |
| Добавление врезки к воздуховоду . . . . .                                        | 230 |
| Преобразование линии в воздуховод . . . . .                                      | 232 |
| Преобразование полилинии в гибкий воздуховод . . . . .                           | 233 |
| Добавление поворотных направляющих лопаток к фитингам . . . . .                  | 233 |
| Создание пользовательского фитинга воздуховода . . . . .                         | 235 |
| Работа с диалоговым окном "Размер элемента не найден" . . . . .                  | 237 |
| Аннотирование системы воздуховодов . . . . .                                     | 237 |
| Добавление метки к воздуховоду . . . . .                                         | 237 |
| Добавление узора штриховки для распознавания системы воздуховода . . . . .       | 239 |
| Изменение системы воздуховодов . . . . .                                         | 239 |
| Об ассоциативном перемещении . . . . .                                           | 239 |
| Выбор компонентов . . . . .                                                      | 239 |
| Изменение компонентов с помощью ручек . . . . .                                  | 240 |
| Перемещение компонентов воздуховода . . . . .                                    | 241 |
| Изменение отметки для элементов систем ОВК и воздуховодов . . . . .              | 242 |
| Изменение длины воздуховодов . . . . .                                           | 245 |
| Поворот компонентов воздуховодов . . . . .                                       | 248 |
| Изменение компонентов оборудования ОВК . . . . .                                 | 250 |
| Изменение местоположения многовидового элемента систем ОВК . . . . .             | 250 |
| Изменение элементов систем ОВК . . . . .                                         | 251 |

|                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| Изменение элемента путем копирования свойств другого элемента . . . . . | 252        |
| Изменение значения потока, назначенного элементу . . . . .              | 252        |
| Изменение системы, назначенной соединению элемента . . . . .            | 253        |
| Изменение воздуховода . . . . .                                         | 253        |
| Изменение размеров или формы воздуховода . . . . .                      | 253        |
| Изменение воздуховода с помощью команд AutoCAD . . . . .                | 254        |
| Разрыв или объединение воздуховода . . . . .                            | 255        |
| Блокировка размеров воздуховода или фитинга . . . . .                   | 256        |
| Изменение системы, назначенной воздуховоду . . . . .                    | 256        |
| Изменение фитинга . . . . .                                             | 256        |
| Изменение компоновки гибкого воздуховода . . . . .                      | 257        |
| Перемещение врезки со смещением от центра . . . . .                     | 258        |
| Изменение пользовательского фитинга . . . . .                           | 259        |
| Изменение поворотных направляющих лопаток . . . . .                     | 259        |
| Изменение изоляции или облицовки . . . . .                              | 259        |
| Проверка подключаемости в системе воздуховодов . . . . .                | 260        |
| Изменение аннотаций . . . . .                                           | 261        |
| Изменение метки . . . . .                                               | 261        |
| Расчет размеров воздуховодов с помощью внешних инструментов . . . . .   | 263        |
| Задание типов фитингов по номенклатуре ASHRAE . . . . .                 | 263        |
| Экспорт данных системы воздуховодов . . . . .                           | 264        |
| Импорт оптимизированных данных системы . . . . .                        | 266        |
| Изменение размеров системы . . . . .                                    | 266        |
| Создание технической документации по системе воздуховодов . . . . .     | 268        |
| <b>Глава 7 Построение трубопроводных систем . . . . .</b>               | <b>269</b> |
| Обзорные сведения о трубопроводных системах . . . . .                   | 269        |
| Технология проектирования трубопроводных систем . . . . .               | 269        |
| Ассоциативное перемещение . . . . .                                     | 271        |
| Перемещение сегмента трубопровода . . . . .                             | 271        |
| Перемещение многовидового элемента трубопровода . . . . .               | 272        |
| Настройки трассировки . . . . .                                         | 272        |
| Автоматическая компоновка . . . . .                                     | 275        |
| Варианты трассировки . . . . .                                          | 276        |
| Трубопроводы с уклоном . . . . .                                        | 278        |
| Определения трубопроводной системы . . . . .                            | 280        |
| Режимы отображения трубопроводной системы . . . . .                     | 280        |
| Экранные представления в AutoCAD MEP . . . . .                          | 281        |
| Отображение в одну линию . . . . .                                      | 282        |
| Режим отображения "1 линия, графический" . . . . .                      | 282        |
| Отображение в режиме "2 линии" . . . . .                                | 283        |
| Режим отображения колен как прямых осевых линий . . . . .               | 284        |
| Элементы-заместители . . . . .                                          | 284        |
| Каталог элементов трубопровода . . . . .                                | 284        |
| Соединения труб . . . . .                                               | 287        |
| Соединители труб . . . . .                                              | 287        |
| Назначения для соединителей . . . . .                                   | 288        |
| Типы присоединения труб и трубопроводных фитингов . . . . .             | 288        |
| Охватываемые и охватывающие фитинги . . . . .                           | 289        |
| Стыки труб . . . . .                                                    | 290        |
| Длина трубы . . . . .                                                   | 291        |
| Привязка труб . . . . .                                                 | 293        |
| Блокирование отметки трубы . . . . .                                    | 293        |
| Ручки на трубах . . . . .                                               | 294        |
| Настройка параметров системы трубопровода . . . . .                     | 302        |
| Конфигурирование настроек трассировки . . . . .                         | 302        |
| Создание или копирование настройки трассировки . . . . .                | 302        |
| Конфигурирование свойств настройки трассировки . . . . .                | 303        |
| Настройка размерных диапазонов . . . . .                                | 303        |

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Удаление настройки трассировки . . . . .                                                                        | 305 |
| Настройка определений системы . . . . .                                                                         | 305 |
| Создание определения системы . . . . .                                                                          | 305 |
| Настройка определений системы для отображения в стиле "1 линия", "2 линии" или "графика в одну линию" . . . . . | 305 |
| Настройка стиля графики для отображения трубопровода в одну линию . . . . .                                     | 307 |
| Настройка режима отображения колен как прямых осевых линий . . . . .                                            | 308 |
| Создание трубопроводной системы . . . . .                                                                       | 308 |
| Добавление компонентов оборудования трубопровода . . . . .                                                      | 308 |
| Помещение многовидового элемента трубы в чертеж . . . . .                                                       | 309 |
| Добавление элементов в линию с трубопроводом . . . . .                                                          | 309 |
| Добавление трубы . . . . .                                                                                      | 310 |
| Палитра "Свойства трубы" (режим добавления) . . . . .                                                           | 310 |
| Использование инструментальной палитры для добавления трубы . . . . .                                           | 315 |
| Конфигурирование основных свойств трубопровода . . . . .                                                        | 317 |
| Конфигурирование настроек компоновки труб . . . . .                                                             | 318 |
| Настройка привязки для вставки труб . . . . .                                                                   | 322 |
| Указание длины обрезки . . . . .                                                                                | 322 |
| Построение участка трубопровода . . . . .                                                                       | 323 |
| Добавление трубы с помощью экранных ручек . . . . .                                                             | 327 |
| Указание элементов вручную в процессе компоновки . . . . .                                                      | 328 |
| Использование вариантов трассировки для соединения объектов . . . . .                                           | 331 |
| Добавление фитинга трубопровода вручную . . . . .                                                               | 331 |
| Создание пользовательского фитинга трубопровода . . . . .                                                       | 332 |
| Построение трубопроводов, имеющих уклон . . . . .                                                               | 333 |
| Построение участка гибкого трубопровода . . . . .                                                               | 336 |
| Просмотр подробностей о соединениях . . . . .                                                                   | 337 |
| Использование смещения для добавления параллельного участка трубопровода . . . . .                              | 338 |
| Смещение трубопровода относительно существующих геометрических объектов . . . . .                               | 339 |
| Блокирование отметок труб при рисовании . . . . .                                                               | 340 |
| Добавление врезки к трубе . . . . .                                                                             | 340 |
| Добавление изоляции к трубе . . . . .                                                                           | 342 |
| Добавление меток или стрелок направления потоков к трубе . . . . .                                              | 342 |
| Преобразование полилинии в гибкую трубу . . . . .                                                               | 343 |
| Изменение трубопроводной системы . . . . .                                                                      | 343 |
| Выбор или фильтрация объектов . . . . .                                                                         | 343 |
| Использование функции быстрого выбора для фильтрации объектов-труб . . . . .                                    | 344 |
| Фильтрация по типу элемента трубопровода . . . . .                                                              | 345 |
| Изменение компонентов с помощью ручек . . . . .                                                                 | 345 |
| Использование ручек местоположения для переноса компонентов трубопровода . . . . .                              | 345 |
| Изменение значений отметки компонентов трубопровода . . . . .                                                   | 346 |
| Поворот компонентов трубопровода . . . . .                                                                      | 347 |
| Изменение длины сегмента трубы . . . . .                                                                        | 347 |
| Изменение компонентов оборудования трубопровода . . . . .                                                       | 348 |
| Изменение местоположения или отметки многовидового элемента . . . . .                                           | 348 |
| Изменение размера или отметки многовидового элемента . . . . .                                                  | 349 |
| Приведение многовидового элемента одного типа в соответствие элементу другого типа . . . . .                    | 350 |
| Изменение коэффициента К . . . . .                                                                              | 350 |
| Изменение системы для соединителя многовидового элемента . . . . .                                              | 350 |
| Изменение трубы . . . . .                                                                                       | 351 |
| Палитра "Свойства трубы" (режим изменения) . . . . .                                                            | 351 |
| Изменение настройки трассировки и номинального диаметра . . . . .                                               | 354 |
| Изменение местоположения трубы или фитинга . . . . .                                                            | 354 |
| Изменение присоединенных объектов на участке трубопровода . . . . .                                             | 355 |
| Разрыв или объединение сегментов труб . . . . .                                                                 | 355 |
| Блокирование размеров трубы или фитинга . . . . .                                                               | 356 |
| Изменение системы, назначенной трубе . . . . .                                                                  | 357 |
| Изменение фитинга трубопровода . . . . .                                                                        | 357 |
| Изменение компоновки гибкой трубы . . . . .                                                                     | 357 |
| Изменение изоляции для трубы или фитинга . . . . .                                                              | 358 |

|                |                                                                                                         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                | Проверка подключаемости в трубопроводной системе . . . . .                                              | 358        |
|                | Изменение метки или стрелки направления потока . . . . .                                                | 359        |
| <b>Глава 8</b> | <b>Построение радиаторных отопительных систем . . . . .</b>                                             | <b>361</b> |
|                | Краткие сведения о радиаторных отопительных системах . . . . .                                          | 361        |
|                | Создание элементов-радиаторов . . . . .                                                                 | 362        |
|                | Использование программы, предназначенной для вычислений, при добавлении радиаторов . . . . .            | 363        |
|                | Использование полученных при расчете данных для добавления радиаторов . . . . .                         | 364        |
|                | Правила обновления существующих радиаторов . . . . .                                                    | 365        |
|                | Экспорт информации из чертежа для анализа . . . . .                                                     | 366        |
|                | Разработка радиаторных отопительных систем . . . . .                                                    | 367        |
|                | Добавление многовидового элемента-радиатора . . . . .                                                   | 367        |
|                | Изменение многовидового элемента-радиатора . . . . .                                                    | 370        |
|                | Клапаны радиатора . . . . .                                                                             | 371        |
|                | Добавление клапана радиатора . . . . .                                                                  | 371        |
|                | Изменение клапана радиатора . . . . .                                                                   | 372        |
|                | Перенос клапана радиатора . . . . .                                                                     | 372        |
|                | Соединение многовидовых элементов с помощью ручек выравнивания . . . . .                                | 373        |
|                | Создание участков трубопровода для радиаторов . . . . .                                                 | 374        |
|                | Добавление параллельных труб к радиаторным отопительной системе . . . . .                               | 375        |
|                | Устранение конфликта, возникшего при трассировке параллельных труб . . . . .                            | 377        |
|                | Подсоединение нескольких радиаторов к параллельным трубам . . . . .                                     | 378        |
|                | Преодоление невозможности подсоединения радиатора . . . . .                                             | 379        |
| <b>Глава 9</b> | <b>Построение чертежей электрических систем . . . . .</b>                                               | <b>381</b> |
|                | Сведения об электрических системах . . . . .                                                            | 381        |
|                | Технология разработки проекта электрических систем . . . . .                                            | 381        |
|                | Определение требований к системе . . . . .                                                              | 381        |
|                | Разработка электрического проекта . . . . .                                                             | 382        |
|                | Цепи . . . . .                                                                                          | 384        |
|                | База данных электрического проекта . . . . .                                                            | 385        |
|                | Диспетчер цепей . . . . .                                                                               | 385        |
|                | Объекты электрических систем . . . . .                                                                  | 386        |
|                | Устройства . . . . .                                                                                    | 386        |
|                | Панели . . . . .                                                                                        | 387        |
|                | Провода . . . . .                                                                                       | 388        |
|                | Вычисления диаметра проводов . . . . .                                                                  | 388        |
|                | Кабельные лотки и короба . . . . .                                                                      | 389        |
|                | Автоматическая компоновка . . . . .                                                                     | 390        |
|                | Параметры кабельного лотка и короба . . . . .                                                           | 390        |
|                | Электрические и кабелепроводные привязки . . . . .                                                      | 390        |
|                | Настраиваемые элементы электрической системы . . . . .                                                  | 391        |
|                | Управление внешним видом и способом функционирования объектов в проектах электрических систем . . . . . | 392        |
|                | Создание определений электрической системы . . . . .                                                    | 392        |
|                | Создание определений категорий нагрузки . . . . .                                                       | 393        |
|                | Конфигурирование настроек электрической системы . . . . .                                               | 394        |
|                | Указание определений напряжения . . . . .                                                               | 395        |
|                | Конфигурирование параметров создания цепей . . . . .                                                    | 395        |
|                | Указание файла базы данных электрического проекта . . . . .                                             | 397        |
|                | Установка стиля устройства . . . . .                                                                    | 397        |
|                | Задание правил проектирования стилей устройств . . . . .                                                | 397        |
|                | Конфигурирование соединителей для стилей устройств . . . . .                                            | 398        |
|                | Указание классификаций для стилей устройств . . . . .                                                   | 399        |
|                | Конфигурирование стилей панелей . . . . .                                                               | 401        |
|                | Задание правил проектирования стилей панелей . . . . .                                                  | 402        |
|                | Конфигурирование соединителей для стилей панелей . . . . .                                              | 402        |
|                | Конфигурирование стилей проводов . . . . .                                                              | 403        |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Определение технических условий проекта для стилей проводов . . . . .          | 403 |
| Аннотации, задаваемые для стилей проводов . . . . .                            | 404 |
| Конфигурирование настроек компоновки для кабельного лотка или короба . . . . . | 406 |
| Указание способа привязки при вставке кабельного лотка или короба . . . . .    | 407 |
| Указание уклона кабельного лотка или короба . . . . .                          | 408 |
| Установка равных интервалов разрыва кабельного лотка или короба . . . . .      | 409 |
| Создание аннотации для кабельного лотка или короба . . . . .                   | 410 |
| Задание стандартных элементов кабельного лотка или короба . . . . .            | 411 |
| Конфигурирование соединений кабельного лотка . . . . .                         | 411 |
| Работа с цепями . . . . .                                                      | 412 |
| Использование базы данных электрического проекта . . . . .                     | 412 |
| Как работает база данных электрического проекта . . . . .                      | 412 |
| Создание базы данных электрического проекта . . . . .                          | 413 |
| Установление связей с базой данных электрического проекта . . . . .            | 414 |
| Перезагрузка базы данных электрического проекта . . . . .                      | 415 |
| Удаление связи с базой данных электрического проекта . . . . .                 | 416 |
| Использование цепей . . . . .                                                  | 416 |
| Создание цепей с помощью Диспетчера цепей . . . . .                            | 417 |
| Конфигурирование цепей . . . . .                                               | 419 |
| Просмотр информации о цепях . . . . .                                          | 420 |
| Создание связи между панелями . . . . .                                        | 421 |
| Управление цепями в проекте . . . . .                                          | 423 |
| Создание электрических систем . . . . .                                        | 423 |
| Добавление устройств . . . . .                                                 | 423 |
| Конфигурирование электрических соединителей устройства . . . . .               | 427 |
| Пример: выравнивание устройства по геометрии вида сверху . . . . .             | 431 |
| Пример: добавление устройств с указанием определенного интервала . . . . .     | 432 |
| Пример: добавление определенного количества устройств . . . . .                | 434 |
| Пример: вставка устройства в провод . . . . .                                  | 437 |
| Добавление панелей . . . . .                                                   | 437 |
| Пример: выравнивание панели по геометрии вида сверху . . . . .                 | 443 |
| Копирование устройств и панелей . . . . .                                      | 444 |
| Пример: копирование устройства . . . . .                                       | 445 |
| Пример: копирование панели . . . . .                                           | 446 |
| Добавление проводов . . . . .                                                  | 447 |
| Рисование или создание проводов . . . . .                                      | 447 |
| Рисование ввода . . . . .                                                      | 453 |
| Создание провода на основе полилинии . . . . .                                 | 454 |
| Добавление электрооборудования . . . . .                                       | 454 |
| Построение кабельных лотков и коробов . . . . .                                | 456 |
| Построение участка кабельного лотка или короба . . . . .                       | 456 |
| Добавление ответвления кабельного лотка или короба . . . . .                   | 459 |
| Ручное добавление фитингов кабельного лотка или короба . . . . .               | 460 |
| Проверка электрических систем . . . . .                                        | 460 |
| Расчет диаметров проводов с помощью Диспетчера цепей . . . . .                 | 461 |
| Просмотр информации о цепях . . . . .                                          | 461 |
| Проверка нагрузок цепей . . . . .                                              | 462 |
| Формирование отчета о цепи . . . . .                                           | 462 |
| Выделение устройств, образующих цепь . . . . .                                 | 463 |
| Выделение соединенных объектов . . . . .                                       | 464 |
| Просмотр суммарных значений мощности . . . . .                                 | 464 |
| Редактирование электрических систем . . . . .                                  | 465 |
| Редактирование цепей . . . . .                                                 | 465 |
| Перенос цепей для управления требуемой нагрузкой . . . . .                     | 465 |
| Редактирование свойств цепей . . . . .                                         | 465 |
| Удаление цепей . . . . .                                                       | 466 |
| Редактирование устройств и панелей . . . . .                                   | 467 |
| Перенос устройства или панели . . . . .                                        | 467 |
| Редактирование свойств устройства . . . . .                                    | 470 |
| Редактирование свойств панели . . . . .                                        | 475 |



|                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Редактирование проводов . . . . .                                                    | 477        |
| Редактирование компоновки проводов . . . . .                                         | 477        |
| Изменение свойств провода . . . . .                                                  | 478        |
| Перенос засечек на проводах . . . . .                                                | 480        |
| Обращение засечек на проводах . . . . .                                              | 480        |
| Редактирование электрооборудования . . . . .                                         | 481        |
| Редактирование кабельных лотков и коробов . . . . .                                  | 481        |
| Редактирование компоновки участка кабельного лотка или короба . . . . .              | 482        |
| Изменение системы, к которой относится участок кабельного лотка или короба . . . . . | 482        |
| Изменение отметки участка кабельного лотка или короба . . . . .                      | 483        |
| Редактирование размера участка кабельного лотка или короба . . . . .                 | 483        |
| Редактирование длины сегментов кабельного лотка или короба . . . . .                 | 484        |
| Разрыв и объединение сегментов кабельного лотка или короба . . . . .                 | 486        |
| Редактирование фитингов кабельного лотка или короба . . . . .                        | 487        |
| Поворот фитингов кабельного лотка или короба . . . . .                               | 488        |
| Аннотирование чертежей электрической системы . . . . .                               | 490        |
| Добавление меток к проводу, коробу и кабельному лотку . . . . .                      | 490        |
| О монтажных схемах . . . . .                                                         | 490        |
| Формирование монтажных схем . . . . .                                                | 493        |
| Обновление монтажных схем . . . . .                                                  | 496        |
| Экспорт монтажных схем в таблицу Excel . . . . .                                     | 497        |
| Создание стилей таблицы монтажной схемы . . . . .                                    | 498        |
| Создание конструкторской документации электрической системы . . . . .                | 499        |
| <b>Глава 10      Чертежи сантехнических систем . . . . .</b>                         | <b>501</b> |
| Рабочий процесс проектирования сантехнической системы . . . . .                      | 501        |
| Обзорные сведения о сантехнических системах . . . . .                                | 502        |
| Участки и линии сети ВК . . . . .                                                    | 503        |
| Определения сантехнических систем . . . . .                                          | 503        |
| Сантехнические фитинги . . . . .                                                     | 504        |
| Ассоциативное перемещение . . . . .                                                  | 504        |
| Перемещение сегмента линии сети ВК . . . . .                                         | 504        |
| Перемещение многовидового элемента . . . . .                                         | 505        |
| Ручки элементов сантехнических систем . . . . .                                      | 506        |
| Ручки добавления к участку сети ВК . . . . .                                         | 507        |
| Ручки изменения участка линии сети ВК . . . . .                                      | 508        |
| Углы и коэффициент уклона . . . . .                                                  | 512        |
| Значения расхода . . . . .                                                           | 513        |
| Вычисления . . . . .                                                                 | 513        |
| Таблицы размеров линии сети ВК . . . . .                                             | 513        |
| Настройка содержимого сантехнической системы . . . . .                               | 515        |
| Создание содержимого на основе стилей . . . . .                                      | 515        |
| Создание содержимого на основе каталога . . . . .                                    | 515        |
| Настройка определений систем ВК . . . . .                                            | 516        |
| Создание определения системы ВК . . . . .                                            | 516        |
| Указание стандартных фитингов для определения системы ВК . . . . .                   | 516        |
| Настройка таблиц расходов . . . . .                                                  | 517        |
| Применение расхода по умолчанию . . . . .                                            | 518        |
| Создание таблицы расходов . . . . .                                                  | 518        |
| Импорт таблицы расходов в чертеж . . . . .                                           | 518        |
| Задание таблиц размеров линий сети ВК . . . . .                                      | 519        |
| Настройка стилей для линий сети ВК и сантехнических фитингов . . . . .               | 519        |
| Определение аннотации для стиля линии сети ВК . . . . .                              | 519        |
| Указание стандартных размеров для стиля линии сети ВК . . . . .                      | 520        |
| Указание типа и подтипа для стиля сантехнических фитингов . . . . .                  | 521        |
| Соединители для стиля сантехнических фитингов . . . . .                              | 521        |
| Определение настроек сети ВК для меток и стрелок направления потока . . . . .        | 523        |
| Создание сантехнических систем . . . . .                                             | 523        |
| Добавление сантехнического оборудования и приборов . . . . .                         | 523        |

|                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Добавление линий сети ВК . . . . .                                                                | 524        |
| Рисование участка сети ВК начиная от элементов оборудования или приборов . . . . .                | 525        |
| Рисование участка сети ВК с помощью ручек добавления . . . . .                                    | 526        |
| Рисование участка сети ВК . . . . .                                                               | 527        |
| Создание участка сети ВК из полилинии . . . . .                                                   | 528        |
| Соединение линий сети ВК на разных уровнях . . . . .                                              | 528        |
| Переопределение стандартных сантехнических фитингов для отдельного участка трубопровода . . . . . | 529        |
| Добавление сантехнических фитингов вручную . . . . .                                              | 530        |
| Добавление петлевого трубного компенсатора к участку сети ВК . . . . .                            | 530        |
| Изменение сантехнических систем . . . . .                                                         | 531        |
| Выбор компонентов . . . . .                                                                       | 531        |
| Выбор присоединенных ответвлений . . . . .                                                        | 532        |
| Фильтрация сантехнических объектов с помощью свойств элементов . . . . .                          | 532        |
| Фильтрация выбранных объектов по типу элемента . . . . .                                          | 533        |
| Изменение сантехнического оборудования и приборов (устройств) . . . . .                           | 533        |
| Расчет коэффициента уклона линии сети ВК . . . . .                                                | 534        |
| Изменение линий сети ВК и фитингов с помощью ручек . . . . .                                      | 536        |
| Перемещение линий сети ВК и фитингов . . . . .                                                    | 536        |
| Изменение длины линий сети ВК . . . . .                                                           | 537        |
| Поворот сантехнических фитингов . . . . .                                                         | 538        |
| Изменение линий сети ВК и фитингов . . . . .                                                      | 538        |
| Изменение системы, которая назначена линии сети ВК или фитингу . . . . .                          | 538        |
| Изменение направления потока участка сети ВК . . . . .                                            | 539        |
| Изменение отметки линии сети ВК или фитинга . . . . .                                             | 539        |
| Редактирование координат местоположения линии сети ВК или фитинга . . . . .                       | 540        |
| Редактирование номинального диаметра сегмента линии сети ВК . . . . .                             | 540        |
| Изменение стиля линии сети ВК или фитинга . . . . .                                               | 541        |
| Расчет размеров линий сети ВК . . . . .                                                           | 541        |
| Определение размеров линий сети ВК . . . . .                                                      | 541        |
| Просмотр результатов определения размеров линий сети ВК . . . . .                                 | 543        |
| Вычисления для самого длинного участка трубопровода . . . . .                                     | 543        |
| Вычисления по выбранному компоненту . . . . .                                                     | 545        |
| Как программа вычисляет размеры для линий сети ВК . . . . .                                       | 547        |
| Расчет размеров линий канализации . . . . .                                                       | 548        |
| Общие сведения об определении размеров канализации . . . . .                                      | 549        |
| Определение размеров канализационной ветви . . . . .                                              | 549        |
| Определение размеров смещения . . . . .                                                           | 550        |
| Определение размеров для канализационного стояка . . . . .                                        | 550        |
| Определение размеров линий канализации . . . . .                                                  | 551        |
| Определение размеров линий канализации для нескольких этажей . . . . .                            | 552        |
| Просмотр результатов определения размеров линий канализации . . . . .                             | 553        |
| <b>Глава 11 Построение принципиальных схем . . . . .</b>                                          | <b>557</b> |
| О принципиальных схемах . . . . .                                                                 | 558        |
| Линии схемы . . . . .                                                                             | 559        |
| Условные обозначения . . . . .                                                                    | 559        |
| Чертежи в ортогональном режиме . . . . .                                                          | 560        |
| Чертежи в режиме изометрии . . . . .                                                              | 560        |
| Настройка содержимого схем . . . . .                                                              | 561        |
| Конфигурирование настроек схем . . . . .                                                          | 562        |
| Создание определений схематичных систем . . . . .                                                 | 562        |
| Конфигурирование стилей для линий схемы . . . . .                                                 | 562        |
| Определение обозначений для стилей линий схемы . . . . .                                          | 563        |
| Задание аннотаций для стилей линий схемы . . . . .                                                | 564        |
| Создание принципиальной схемы . . . . .                                                           | 565        |
| Добавление линий схемы в ортогональном режиме . . . . .                                           | 566        |
| Добавление условных обозначений в ортогональном режиме . . . . .                                  | 567        |
| Добавление линий схемы в режиме изометрии . . . . .                                               | 569        |
| Добавление условных обозначений в режиме изометрии . . . . .                                      | 571        |

|                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Добавление линий схемы с помощью ручек . . . . .                                  | 575        |
| Создание линии схемы из линии, дуги или полилинии AutoCAD . . . . .               | 575        |
| Изменение принципиальной схемы . . . . .                                          | 575        |
| Ассоциативное перемещение . . . . .                                               | 576        |
| Выбор компонентов . . . . .                                                       | 576        |
| Изменение свойств линии схемы . . . . .                                           | 577        |
| Изменение свойств условных обозначений . . . . .                                  | 578        |
| Перемещение линий схемы . . . . .                                                 | 579        |
| Перемещение условных обозначений . . . . .                                        | 581        |
| Изменение длины линий схемы . . . . .                                             | 582        |
| Поворот условных обозначений . . . . .                                            | 583        |
| Поворот ортогональных обозначений . . . . .                                       | 583        |
| Поворот обозначений изометрии . . . . .                                           | 584        |
| Изменение размеров условных обозначений . . . . .                                 | 586        |
| Изменение размеров с помощью масштабного коэффициента . . . . .                   | 586        |
| Изменение размеров согласно опорным точкам . . . . .                              | 586        |
| Изменение размеров с использованием ручек . . . . .                               | 587        |
| <b>Глава 12      Создание технической документации . . . . .</b>                  | <b>589</b> |
| Процедура создания технической документации . . . . .                             | 589        |
| Создание технической документации . . . . .                                       | 590        |
| Аннотации . . . . .                                                               | 590        |
| Масштабирование аннотаций . . . . .                                               | 591        |
| Стили меток кривых . . . . .                                                      | 597        |
| Метки . . . . .                                                                   | 602        |
| Добавление аннотационных обозначений из палитры "Центр управления" . . . . .      | 603        |
| Марки . . . . .                                                                   | 604        |
| Добавление марок . . . . .                                                        | 605        |
| Редактирование данных наборов свойств отдельных элементов . . . . .               | 606        |
| Использование марок номеров элементов и спецификаций . . . . .                    | 607        |
| Работа с марками номеров элементов и спецификациями . . . . .                     | 607        |
| Спецификации . . . . .                                                            | 609        |
| Добавление спецификации . . . . .                                                 | 610        |
| Привязка спецификации к внешнему чертежу . . . . .                                | 610        |
| Создание электрической монтажной схемы . . . . .                                  | 611        |
| Обновление спецификации . . . . .                                                 | 611        |
| Экспорт спецификации в электронную таблицу . . . . .                              | 612        |
| Виды . . . . .                                                                    | 612        |
| Создание общего вида . . . . .                                                    | 612        |
| Создание выносного элемента . . . . .                                             | 613        |
| Создание вида сечения . . . . .                                                   | 614        |
| Создание вида фасада . . . . .                                                    | 617        |
| Обновление вида сечения или фасада . . . . .                                      | 619        |
| Листы . . . . .                                                                   | 620        |
| Создание листа . . . . .                                                          | 620        |
| Создание титульного листа . . . . .                                               | 621        |
| Упорядочение листов в подшивке . . . . .                                          | 622        |
| Публикация подшивки в формате DWF™ . . . . .                                      | 622        |
| Добавление меток высотных отметок . . . . .                                       | 623        |
| Проверка чертежей . . . . .                                                       | 623        |
| Отображение подсказок . . . . .                                                   | 624        |
| Выделение присоединенных участков . . . . .                                       | 625        |
| Выделение присоединенных объектов . . . . .                                       | 626        |
| Поиск пересечений . . . . .                                                       | 626        |
| Выполнение контроля пересечений . . . . .                                         | 627        |
| Просмотр и решение проблем пересечений . . . . .                                  | 628        |
| Маркировка пересечений или проемов . . . . .                                      | 629        |
| Выключение функции контроля пересечений . . . . .                                 | 630        |
| Исключение изображения материала из внешнего контура двумерного сечения . . . . . | 631        |

|                 |                                                                                                                             |            |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                 | Сбор проектных данных . . . . .                                                                                             | 632        |
|                 | Описание определений наборов свойств . . . . .                                                                              | 633        |
|                 | Определение данных наборов свойств . . . . .                                                                                | 633        |
|                 | Использование классификаций . . . . .                                                                                       | 634        |
|                 | Копирование стиля таблицы спецификации . . . . .                                                                            | 635        |
|                 | Очистка чертежа от объектов AutoCAD MEP . . . . .                                                                           | 635        |
|                 | Совместное использование чертежей . . . . .                                                                                 | 635        |
|                 | Отображение сторонних объектов . . . . .                                                                                    | 636        |
|                 | Адаптеры объектов . . . . .                                                                                                 | 636        |
|                 | прокси-графика . . . . .                                                                                                    | 636        |
|                 | Экспорт в AutoCAD . . . . .                                                                                                 | 636        |
|                 | Почтовая рассылка и печать чертежей . . . . .                                                                               | 637        |
|                 | Печать . . . . .                                                                                                            | 637        |
|                 | Сравнение чертежей . . . . .                                                                                                | 637        |
|                 | Использование файлового формата Industry Foundation Classes . . . . .                                                       | 638        |
|                 | Выбор стиля . . . . .                                                                                                       | 642        |
| <b>Глава 13</b> | <b>Адаптация компонентов на основе стилей . . . . .</b>                                                                     | <b>645</b> |
|                 | Рабочий процесс создания содержимого на основе стилей . . . . .                                                             | 645        |
|                 | Создание библиотеки компонентов на основе стилей . . . . .                                                                  | 646        |
|                 | Создание блоков для стиля . . . . .                                                                                         | 646        |
|                 | Создание стиля . . . . .                                                                                                    | 647        |
|                 | Редактирование компонентов на основе стилей . . . . .                                                                       | 649        |
|                 | Настройка стилей . . . . .                                                                                                  | 649        |
|                 | Задание правил проектирования для стиля . . . . .                                                                           | 649        |
|                 | Определение видов для стиля . . . . .                                                                                       | 651        |
|                 | Определение стилей видов устройств, панелей и сантехнических фитингов . . . . .                                             | 651        |
|                 | Определение видов стилей для условных обозначений . . . . .                                                                 | 654        |
|                 | Настройка соединителей стиля . . . . .                                                                                      | 656        |
|                 | Настройка графических свойств стиля . . . . .                                                                               | 657        |
|                 | Добавление примечаний и файлов к стилю . . . . .                                                                            | 658        |
|                 | Копирование стилей между чертежами . . . . .                                                                                | 660        |
|                 | Стили подъемов/опусков . . . . .                                                                                            | 660        |
|                 | Определение стилей подъемов/опусков . . . . .                                                                               | 661        |
|                 | Стили соединителей . . . . .                                                                                                | 664        |
|                 | Распределение компонентов на основе стилей по категориям . . . . .                                                          | 665        |
|                 | Создание новой категории в AutoCAD MEP . . . . .                                                                            | 665        |
|                 | Адаптация компонентов-устройств . . . . .                                                                                   | 666        |
|                 | Преобразование блоков и элементов в устройства . . . . .                                                                    | 666        |
|                 | Преобразование стилей устройств в блоки . . . . .                                                                           | 669        |
|                 | Преобразование блоков в стили устройств . . . . .                                                                           | 671        |
|                 | Создание сценариев преобразования устройств . . . . .                                                                       | 673        |
|                 | Изменение сценариев преобразования устройств . . . . .                                                                      | 675        |
|                 | Адаптация компонентов-условных обозначений . . . . .                                                                        | 680        |
|                 | Преобразование стилей условных обозначений в блоки . . . . .                                                                | 680        |
|                 | Преобразование блоков в стили условных обозначений . . . . .                                                                | 681        |
|                 | Создание сценариев преобразования обозначений . . . . .                                                                     | 683        |
|                 | Изменение сценариев преобразования обозначений . . . . .                                                                    | 686        |
| <b>Глава 14</b> | <b>Адаптация компонентов на основе каталога . . . . .</b>                                                                   | <b>691</b> |
|                 | Понятие о параметрических элементах и элементах на основе блоков . . . . .                                                  | 691        |
|                 | Способы создания элементов . . . . .                                                                                        | 693        |
|                 | Конструктор содержимого . . . . .                                                                                           | 696        |
|                 | Советы по использованию Конструктора содержимого . . . . .                                                                  | 696        |
|                 | Использование Конструктора содержимого для автоматического размещения размеров элементов на соответствующих слоях . . . . . | 697        |
|                 | Запуск Конструктора содержимого . . . . .                                                                                   | 698        |
|                 | Работа с параметрическими элементами . . . . .                                                                              | 700        |

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Создание параметрических фитингов с использованием Конструктора содержимого . . . . .                                                   | 700 |
| Способы создания параметрических фитингов . . . . .                                                                                     | 701 |
| Рекомендации по созданию параметрических фитингов . . . . .                                                                             | 701 |
| Правила поведения соединителей . . . . .                                                                                                | 703 |
| Общие сведения о процедуре создания параметрического элемента . . . . .                                                                 | 704 |
| Процедура создания параметрического фитинга с использованием Конструктора<br>содержимого . . . . .                                      | 727 |
| Создание параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого . . . . .                                                   | 728 |
| Создание параметрических элементов с использованием Мастера . . . . .                                                                   | 748 |
| Создание параметрических многовидовых элементов с использованием Конструктора<br>содержимого . . . . .                                  | 750 |
| Последовательность действий при создании параметрического многовидового элемента с<br>использованием Конструктора содержимого . . . . . | 751 |
| Вызов Конструктора содержимого для создания параметрического многовидового<br>элемента . . . . .                                        | 752 |
| Задание конфигурации элемента для параметрического многовидового элемента . . . . .                                                     | 753 |
| Моделирование параметрического многовидового элемента . . . . .                                                                         | 755 |
| Добавление соединителей к параметрическому многовидовому элементу . . . . .                                                             | 776 |
| Добавление размеров к параметрическому многовидовому элементу . . . . .                                                                 | 780 |
| Формирование образца параметрического многовидового элемента для предварительного<br>просмотра . . . . .                                | 789 |
| Определение способов вставки элемента для параметрического многовидового элемента . . . . .                                             | 790 |
| Проверка, сохранение и предварительный просмотр параметрического многовидового<br>элемента . . . . .                                    | 791 |
| Создание условного обозначения параметрического многовидового элемента . . . . .                                                        | 793 |
| Изменение параметрических элементов с использованием Конструктора содержимого . . . . .                                                 | 800 |
| Вызов Конструктора содержимого для изменения параметрического элемента . . . . .                                                        | 800 |
| Изменение параметрического элемента . . . . .                                                                                           | 800 |
| Работа с элементами на основе блоков . . . . .                                                                                          | 802 |
| Преобразование многовидовых блоков MvBlock в элементы на основе блоков . . . . .                                                        | 802 |
| Способы создания элемента на основе блока . . . . .                                                                                     | 804 |
| Основные сведения о процедуре создания элемента на основе блока . . . . .                                                               | 804 |
| Блок 3D модели для элемента на основе блоков . . . . .                                                                                  | 804 |
| Условное обозначение элемента на основе блоков . . . . .                                                                                | 805 |
| Поведение элемента на основе блоков . . . . .                                                                                           | 806 |
| Видовые блоки элемента на основе блоков . . . . .                                                                                       | 808 |
| Образец для предварительного просмотра элемента на основе блоков . . . . .                                                              | 809 |
| Соединители элемента на основе блоков . . . . .                                                                                         | 810 |
| Информация о наборе свойств для элемента на основе блока . . . . .                                                                      | 811 |
| Процедура создания элемента на основе блока . . . . .                                                                                   | 812 |
| Создание элементов на основе блоков с использованием Конструктора содержимого . . . . .                                                 | 814 |
| Создание 3D модели и условного обозначения для многовидового элемента на основе<br>блоков . . . . .                                     | 814 |
| Вызов Конструктора содержимого для создания многовидового элемента на основе<br>блоков . . . . .                                        | 817 |
| Определение поведения элемента для многовидового элемента на основе блоков . . . . .                                                    | 818 |
| Назначение имен и видов для размеров многовидового элемента на основе блоков . . . . .                                                  | 819 |
| Формирование образца для просмотра многовидового элемента на основе блоков . . . . .                                                    | 820 |
| Добавление соединителей к многовидовому элементу на основе блоков . . . . .                                                             | 821 |
| Добавление сведений набора свойств к многовидовому элементу на основе блоков . . . . .                                                  | 823 |
| Изменение элементов на основе блоков с использованием Конструктора содержимого . . . . .                                                | 825 |
| Вызов Конструктора содержимого для изменения элемента на основе блоков . . . . .                                                        | 825 |
| Изменение элемента на основе блоков . . . . .                                                                                           | 826 |
| Работа с группами пользовательских параметров . . . . .                                                                                 | 827 |
| Сохранение пользовательских параметров в группах . . . . .                                                                              | 828 |
| Добавление групп сохраненных пользовательских параметров к элементам . . . . .                                                          | 829 |
| Тестирование элементов, созданных с помощью Конструктора содержимого . . . . .                                                          | 830 |
| Тестирование экранных представлений элемента . . . . .                                                                                  | 830 |
| Проверка соединителей элемента . . . . .                                                                                                | 830 |
| Тестирование ориентаций видовых блоков элемента . . . . .                                                                               | 831 |

|                 |                                                                                            |            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Глава 15</b> | <b>Адаптация каталогов</b>                                                                 | <b>833</b> |
|                 | О Редакторе каталогов                                                                      | 833        |
|                 | Ключевые понятия при работе с каталогами                                                   | 835        |
|                 | Открытие Редактора каталогов                                                               | 836        |
|                 | Открытие каталога элементов в Редакторе каталогов                                          | 836        |
|                 | Адаптация каталогов в Редакторе каталогов                                                  | 836        |
|                 | Работа с данными элементов в дереве                                                        | 837        |
|                 | Работа с данными элементов в таблице                                                       | 838        |
|                 | Создание элементов в Редакторе каталогов                                                   | 839        |
|                 | Добавление размеров элементов в Редактор каталогов                                         | 840        |
|                 | Добавление пользовательских данных к элементам в Редакторе каталогов                       | 841        |
|                 | Создание каталогов элементов в Редакторе каталогов                                         | 842        |
|                 | Работа с данными элементов в Excel                                                         | 843        |
|                 | Проверка и регенерация каталогов элементов                                                 | 844        |
|                 | Проверка элементов в каталоге                                                              | 844        |
|                 | Регенерация каталога элементов                                                             | 845        |
|                 | Перенос каталогов элементов                                                                | 845        |
|                 | Переопределение элементов каталога в чертеже                                               | 846        |
| <b>Глава 16</b> | <b>Адаптация AutoCAD MEP</b>                                                               | <b>849</b> |
|                 | Создание конфигураций пользовательской среды чертежей                                      | 849        |
|                 | Стили и вспомогательные файлы                                                              | 850        |
|                 | Адаптация инструментальных палитр                                                          | 851        |
|                 | Создание инструментальной палитры                                                          | 851        |
|                 | Создание набора инструментальных палитр                                                    | 851        |
|                 | Адаптация набора инструментальных палитр                                                   | 853        |
|                 | Задание различных инструментальных палитр для определенного набора инструментальных палитр | 853        |
|                 | Переименование набора инструментальных палитр                                              | 853        |
|                 | Адаптация инструментов                                                                     | 854        |
|                 | Создание инструментов для компонентов на основе стилей                                     | 855        |
|                 | Создание инструментов на основе настроек трассировки                                       | 856        |
|                 | Создание инструментов на основе AD-библиотеки в Центре управления                          | 857        |
|                 | Создание инструментов команд                                                               | 858        |
|                 | Создание инструментов, основанных на свойствах                                             | 859        |
|                 | Изменение свойств инструмента                                                              | 859        |
|                 | Изменение значков инструментов                                                             | 860        |
|                 | Удаление инструментов                                                                      | 861        |
| <b>Глава 17</b> | <b>Работа с профилем для Великобритании</b>                                                | <b>863</b> |
|                 | Работа с другими профилями                                                                 | 863        |
|                 | Работа с подвесками                                                                        | 864        |
|                 | Конфигурация стилей подвесок                                                               | 864        |
|                 | Добавление подвесок                                                                        | 865        |
|                 | Изменение подвесок                                                                         | 867        |
|                 | Поворот кабельных лотков                                                                   | 867        |
|                 | <b>Глоссарий</b>                                                                           | <b>869</b> |
|                 | Термины                                                                                    | 869        |
|                 | <b>Приложение - Справочная информация</b>                                                  | <b>889</b> |
|                 | Определения свойств элементов                                                              | 889        |
|                 | Использование сопоставления объектов                                                       | 894        |
|                 | <b>Указатель</b>                                                                           | <b>901</b> |

# Новые возможности данной версии

# 1

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Приложение AutoCAD® MEP 2010 построено на базе AutoCAD и AutoCAD Architecture. Сведения о новых функциях и усовершенствованиях программ можно найти в справочных системах этих программ.

---

## Новые функции для начала работы

### Улучшенный интерфейс пользователя на основе ленты

Команды на вкладках ленты сгруппированы в соответствии с текущей архитектурной задачей. Например, имеется вкладка для аннотирования чертежа и вкладка для формирования файлов вывода. Просмотр только тех инструментов, которые необходимы для текущей задачи, сокращает время обучения. На логических и тематических панелях сгруппированы команды, облегчающие поиск и доступ к ним. Более подробную информацию можно найти в разделе [Компоненты рабочего пространства](#) на стр. 40.

## Новые возможности построения электрических систем

### Усовершенствования, связанные с монтажными схемами

В процессе разработки и наладки электрических систем специальное графическое представление указывает на то, что монтажная схема устарела. Добавление цепей или внесение изменений в цепи и панели, а также некоторые другие действия приводят к необходимости обновления монтажных схем. Для обновления монтажных схем применяется команда "Реген". Более подробная информация приведена в разделе [Обновление монтажных схем](#) на стр. 496.

### Ручки добавления проводов на устройствах

Во время компоновки электрических систем используйте новую ручку добавления () , имеющуюся на электроприборах, для перехода в режим добавления проводов и соединения одного или нескольких устройств. При использовании ручки добавления добавляемый провод принадлежит к тому же стилю, который использовался при последнем вызове этой команды. Более подробную информацию можно найти в разделе [Рисование или создание проводов](#) на стр. 447.

# Новые возможности построения трубопроводных систем

## Построение трубопроводов, имеющих уклон

Содержимое каталога было расширено для поддержки проектов самотечных систем стока канализации, отходов, систем с вентиляцией и систем коллекторов/ливневых стоков. Функция автокомпоновки позволяет создавать трассировку для имеющих уклон трубопроводных систем на основе точек, заданных в чертеже пользователем. Компоновки имеющих уклон трубопроводов моделируют требования, предъявляемые к трубам в реальности. Более подробную информацию можно найти в разделах [Трубопроводы с уклоном](#) на стр. 278 и [Построение трубопроводов, имеющих уклон](#) на стр. 333.

## К установкам трассировки труб добавлены новые элементы

Область "Трубы" была расширена и теперь включает такие фитинги, как идущие рядом ответвления и эксцентрические переходы, которые можно использовать в проектах наклонных трубопроводов. Кроме того, наклонную трубу можно соединить не с прямоугольным тройником, а с косым тройником (идущим рядом ответвлением) или с наклонным тройником. Более подробная информация приведена в разделе [Настройки трассировки](#) на стр. 272.

## Палитра свойств трубопроводов обновлена

К имеющимся в палитре свойств трубопроводов новым настройкам компоновок трубопроводов с уклоном относятся уклон и формат уклона, углы отводов и ответвлений, а также фитинги ответвлений. Более подробную информацию можно найти в разделах [Палитра "Свойства трубы" \(режим добавления\)](#) на стр. 310 и [Построение трубопроводов, имеющих уклон](#) на стр. 333.

В процессе компоновки труб и фитингов значение уклона можно применять к угловым участкам трубопровода, при этом не нужно вручную выполнять расчет углов. AutoCAD MEP содержит разные форматы уклона (такие как угол, процент и коэффициент уклона), позволяющие удовлетворить любые требования к трубопроводам. Более подробная информация приведена в разделе [Конфигурирование настроек компоновки труб](#) на стр. 318.

Угол отклонения (также называемый допуском фитинга) определяет необходимость разрешения отклонений на соединениях (для этого используется значение допустимого угла) и включает типы охватывающих соединений с нестандартными углами на основе требований изготовителя. Чтобы активизировать угол отклонения во время добавления трубы, установите "Да" для параметра "Использовать допуск фитинга" в палитре свойств трубопровода. Более подробную информацию можно найти в разделах [Угол отклонения \(допуск фитинга\)](#) на стр. 290, [Палитра "Свойства трубы" \(режим добавления\)](#) на стр. 310 и [Построение трубопроводов, имеющих уклон](#) на стр. 333.

## Настройка обозначений для типов соединения труб

Пользователь имеет возможность настраивать обозначения для типов соединения труб (раструбных, клеевых и фланцевых) для конфигураций экранных представлений "в 1 линию". Пользователь устанавливает соответствие типа трубного соединителя с каким-либо блоком графики. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка определений системы для отображения в стиле "1 линия", "2 линии" или "графика в одну линию"](#) на стр. 305.

# Новые функции для построения радиаторных отопительных систем

## Создание участков параллельных труб

Взяв в качестве образца трассировку одной трубы, можно создать параллельные трубы, которые требуются для системы отопления. Создайте два сегмента трубы, вызовите инструмент "Параллельная труба", выберите один сегмент в качестве базового участка и прорисуйте трубу, которая образует второй участок, параллельный базовому. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление параллельных труб к радиаторных отопительной системе](#) на стр. 375.



Когда один радиатор подсоединен к системе труб, выберите его, нажмите правую кнопку мыши, выберите пункт "Соединить несколько элементов" и соедините все остальные радиаторы с этой системой труб. Более подробная информация приведена в разделе [Подсоединение нескольких радиаторов к параллельным трубам](#) на стр. 378.

## Новые функции настройки каталогов

### Перенос каталога элементов

Чтобы в ходе технического проектирования обеспечить использование самых последних данных из каталога, пользователь имеет возможность обновлять каталоги в области. Более подробная информация приведена в разделе [Перенос каталогов элементов](#) на стр. 845.

### Повторное определение элементов из каталога в чертеже

В чертеже, созданном в прежней версии программы, можно перебрать фитинги трубопровода и многовидовые элементы и обновить чертеж с помощью измененных элементов из каталога. Более подробная информация приведена в разделе [Переопределение элементов каталога в чертеже](#) на стр. 846.

## Новые функции настройки отображения

### Настройка отображения объектов AutoCAD MEP в зависимости от отметки

В диалоговом окне "Настройка" включите функцию отображения по отметке, чтобы настроить экранные компоненты так, чтобы скрывать или отображать многовидовые элементы, трубы, кабельные лотки, коробки и объекты воздуховода с учетом их отметки. Для этих элементов можно дифференцировать атрибуты отображения в соответствии с расположением этих элементов над активной секущей плоскостью или под ней и в соответствии с диапазоном отображения. Более подробная информация приведена в разделе [Отображение объектов на основе отметки](#) на стр. 154.

## Новые функции для работы с инженерными системами

### Преобразование тел или формообразующих элементов в элементы на основе блоков

Теперь 3D тела или формообразующие элементы можно напрямую преобразовывать в многовидовые элементы на основе блоков. Больше нет необходимости вначале преобразовывать 3D тело или формообразующий элемент в блок AutoCAD и уже этот блок - в многовидовый элемент. Более подробная информация приведена в разделе [Преобразование многовидовых блоков MvBlock в элементы на основе блоков](#) на стр. 802.

### Импорт элементов конкретных изготовителей из Autodesk Inventor

Содержимое, связанное с конкретными изготовителями и созданное в Autodesk Inventor или в аналогичных приложениях, импортируется в AutoCAD MEP с помощью команды "Компонент здания" в качестве многовидовых элементов на основе блоков. Никакого промежуточного преобразования в блоки AutoCAD не требуется.



# Переход от AutoCAD к AutoCAD MEP

# 2

Созданное на основе AutoCAD средство проектирования зданий AutoCAD MEP расширяет функциональные возможности AutoCAD за счет инструментов, созданных для инженеров, проектировщиков и чертежников механических, электрических и сантехнических (MEP) систем. В данном разделе описываются некоторые средства AutoCAD MEP, построенные на основе возможностей AutoCAD, для проектирования инженерных систем.

## Сравнение возможностей AutoCAD и AutoCAD MEP

Ниже приведена сравнительная таблица функций AutoCAD и AutoCAD MEP.

| Функциональные возможности                                                                                                                                                                                                     | AutoCAD | AutoCAD MEP |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|
| Автоматизированное управление листом                                                                                                                                                                                           | да      | да          |
| Управление и обновление проектных стандартов и отклонений                                                                                                                                                                      | да      | да          |
| Редактирование геометрических элементов (таких как линии, полилинии, дуги и круги)                                                                                                                                             | да      | да          |
| Импорт или экспорт данных в DWG, DWF™, IFC и других форматах                                                                                                                                                                   | да      | да          |
| Импорт или экспорт технологических данных в формате Green Building Extensible Markup Language (gbXML) для анализа средствами сторонних разработчиков                                                                           | нет     | да          |
| Приведение в соответствие стиля <a href="#">аннотации</a> на стр. 18 и масштаба                                                                                                                                                | да      | да          |
| Использование <a href="#">рабочих пространств</a> на стр. 6 AutoCAD MEP вместе с <a href="#">ручками</a> на стр. 9 и <a href="#">привязками</a> на стр. 12 на объектах MEP для создания интеллектуальных, связанных систем MEP | нет     | да          |
| Использование учета <a href="#">ключей слоев</a> на стр. 7 для автоматической установки соответствия объектов указанным слоям чертежа                                                                                          | нет     | да          |
| Использование <a href="#">ассоциативного перемещения</a> на стр. 8 для изменения инженерных систем в плоскостях X, Y и Z без нарушения связности существующих листов                                                           | нет     | да          |

| Функциональные возможности                                                                                                                                                                                                                                              | AutoCAD | AutoCAD MEP |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|
| Использование связанных с областями лент и палитр для автоматизации многих задач проектирования инженерных систем, таких как <a href="#">автокомпоновка</a> на стр. 13, <a href="#">контроль пересечений</a> на стр. 14 и <a href="#">проверка связности</a> на стр. 14 | нет     | да          |
| Создание качественной <a href="#">технической документации</a> на стр. 17 с помощью марок и аннотаций.                                                                                                                                                                  | нет     | да          |
| Автоматическое добавление таких <a href="#">обозначений</a> на стр. 19, как подъем/опуск, скрытые линии и экранные компоненты с учетом отметки, во время компоновки участка трубопровода.                                                                               | нет     | да          |

## Создание инженерных систем

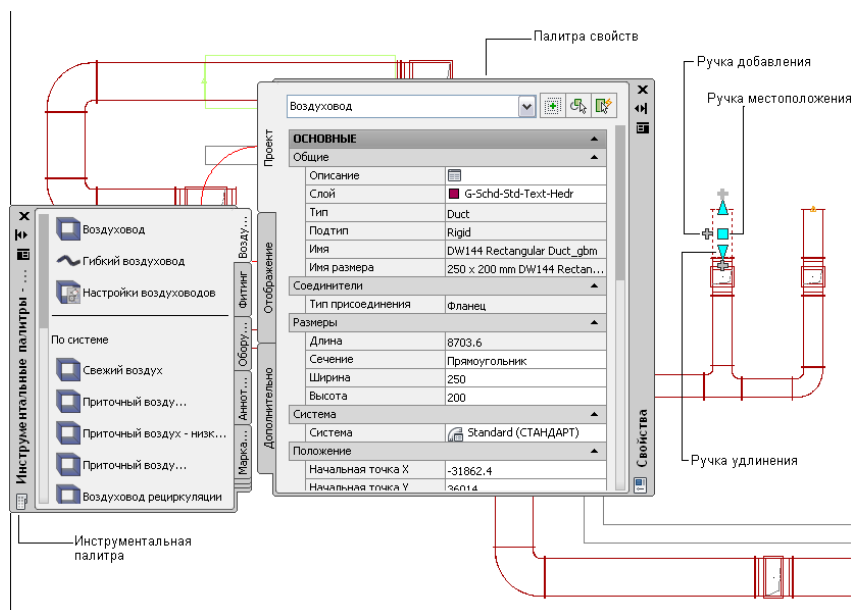
AutoCAD обеспечивает основные средства построения чертежей для архитектурно-строительного проектирования, гражданского строительства и промышленности. Для вычерчивания конструкторских листов используются основные геометрические элементы, такие как линии, дуги и круги.

С помощью AutoCAD MEP можно создать интеллектуальные инженерные системы, что превосходит возможности AutoCAD. Элементы MEP используются для создания завершенных, связанных систем, содержащих информацию, которая может быть использована для анализа и усовершенствования проектов. Например, можно [создать систему воздуховодов](#) на стр. 211, которая содержит потолочные диффузоры с указанным расходом. Такая система может определить требуемый для диффузоров объем воздушного потока ниже по течению. При проектировании трубопроводной системы с естественной циркуляцией можно использовать [наклонные трубопроводы](#) на стр. 278. [Функция работы с цепями](#) на стр. 412 может использоваться для создания цепей и управления ими на планах электрических систем. Имеется возможность размещать в чертеже сантехническое оборудование и приборы для создания [участка линии сети ВК](#) на стр. 503.

## Рабочие пространства AutoCAD MEP

В AutoCAD MEP содержатся нестандартные инструменты, ориентированные на специалистов в области механических, электрических и сантехнических строительных систем. Рабочие пространства (электрооборудование, ОВК, трубопроводы, сантехника и схемы) включают индивидуальные палитры и зависящие от областей ленты, предназначенные для оптимизации решения задач, возникающих в ходе работы.

## Система воздуховодов в рабочем пространстве OVK AutoCAD MEP



Инструментальная палитра содержит элементы, связанные с конкретными областями. Свойства инструмента можно определить из инструментальной палитры или палитры свойств. Кроме того, инструментальную палитру можно настроить так, чтобы она включала уникальные инструменты, используемые в конкретной организации в ходе технического проектирования. Более подробную информацию можно найти в разделах [Работа с инструментальными палитрами](#) на стр. 93 и [Адаптация инструментальных палитр](#) на стр. 851.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. также [Компоненты рабочего пространства](#) на стр. 40.

## Инструменты вставки

В AutoCAD MEP для добавления компонентов в чертеж можно использовать ручки добавления (+), и связанные с областями палитры. После добавления элемента из инструментальной палитры можно использовать ручки добавления на сегменте или объекте для прокладки трубопроводной, сантехнической, электрической, схемной или воздуховодной системы и обеспечения соединения участков. Можно прокладывать участки от конца сегмента элемента, от средней точки сегмента элемента, от многовидового элемента или от фитинга, такого как колено или тройник. Более подробная информация приведена в разделе [Ручки добавления к участку трубопровода](#) на стр. 295.

Кроме того, в AutoCAD MEP возможна автоматическая вставка фитингов в участок трубопровода. Например, в AutoCAD MEP исходя из установок, заданных для сантехнической системы, определяется тип фитинга "колесо" для вставки в сантехнический лист. При вычерчивании участка трубы можно использовать различные [установки трассировки](#) на стр. 272, которые соответствуют заданным спецификациям трубы. Таким образом обеспечивается автоматическая вставка подходящего фитинга. При прокладке кабельного лотка или короба в электрическом рабочем пространстве фитинги добавляются, исходя из заданных установок.

## Учет ключей слоев

При добавлении элементов в лист каждый объект автоматически помещается в нужный слой. Благодаря автоматическому учету ключей слоев в AutoCAD MEP происходит автоматическое размещение объектов в заданных слоях в соответствии с конкретным стандартом именования слоев. Стандарты слоев можно изменять для приведения их в соответствие со стандартами организации. Можно включить или отключить слои в конкретных системах или

использовать фильтры для запрещения объектов в определенных слоях. Дополнительные сведения приведены в разделе [Стандарты именования слоев AutoCAD MEP](#) на стр. 140.

## Изменение инженерных систем

В проекте AutoCAD можно изменять геометрические элементы, включая линии, дуги и круги. При этом используются общие средства редактирования, такие как команды КОПИРОВАТЬ, ОБРЕЗАТЬ или УДЛИНИТЬ. Дополнительные сведения содержатся в справочной системе AutoCAD.

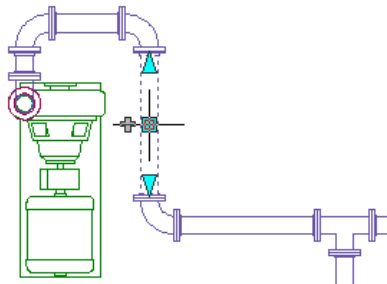
В AutoCAD MEP задача изменения инженерных систем рационализирована благодаря использованию специальных средств, таких как ассоциативное перемещение, ручки и привязки.

## Ассоциативное перемещение

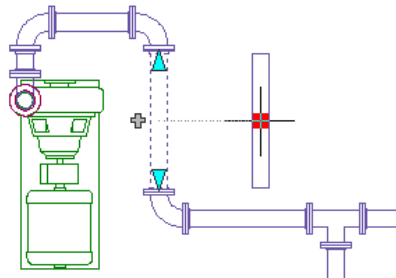
Можно перемещать, уменьшать или растягивать соединенные объекты (такие как сегменты элементов и фитинги). При этом связи между элементами не нарушаются и другие участки системы не изменяются. Более подробная информация приведена в разделе [Ассоциативное перемещение](#) на стр. 271.

Средство ассоциативного перемещения позволяет с помощью ручек перемещать связанные элементы как единый узел, не затрагивая остальные элементы на листе. В программе обеспечивается определение соединенных элементов и поддержка связности. На представленных ниже иллюстрациях представлена усовершенствованная функция ассоциативного перемещения в области трубопроводов.

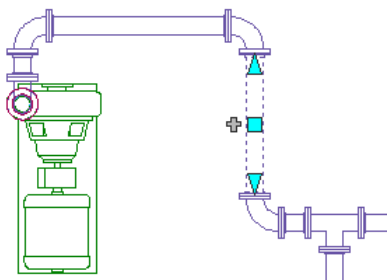
Перемещение трубы с использованием ручки положения



Перетаскивание в новую позицию



Полученная компоновка



**ПРИМЕЧАНИЕ** Ассоциативное перемещение используется для изменения позиции объектов в плоскости XY. Можно также изменять уровень соединенных элементов относительно верхней, осевой или нижней ориентации на видах сбоку или изометрических видах.

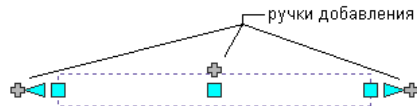
## Экранные ручки

Ручки можно использовать для непосредственных изменений в сегменте элемента на чертеже. При помещении курсора на ручку отображается подсказка, описывающая функции ручки. В некоторых подсказках также предлагаются варианты использования клавиш CTRL или ALT. Более подробная информация приведена в разделе [Проектирование с использованием динамического ввода и ручек](#) на стр. 122.

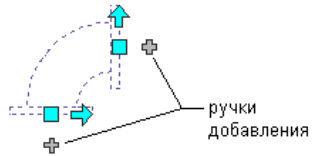
Доступно несколько типов ручек:

- Ручки добавления (  ) используются для добавления сегментов, таких как воздуховод, труба, линия сети ВК, провод, кабельный лоток или короб, в виде новых участков или в виде дополнения к существующему участку без потери связности участков.

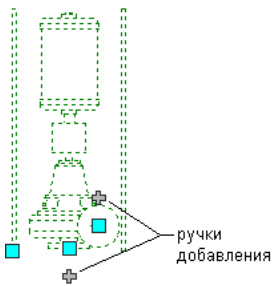
### Сегмент трубы



### Фитинг трубопровода (колесо с фланцевыми соединениями)

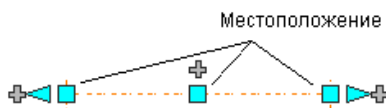


### Устанавливаемый на основание насос (многовидовой элемент)

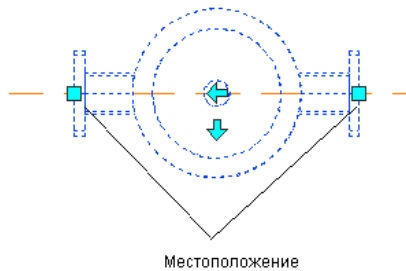


- Ручки положения (■) используются для перемещения компонента в текущей плоскости XY. Ручки положения отображаются в точке вставки и точках соединений на элементе.

### Сантехника



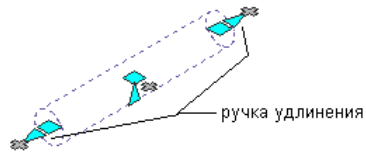
### Многовидовой элемент



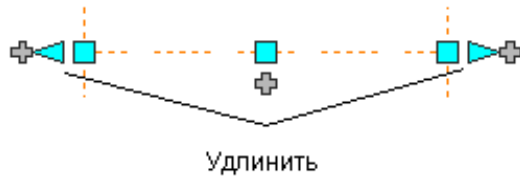
- Ручки удлинения (▶) используются для изменения длины сегмента элемента. При этом сохраняется текущая ориентация элемента для сохранения связности существующего участка.



## Трубопроводы

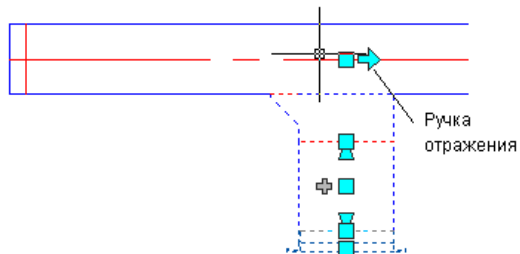


## Сантехника

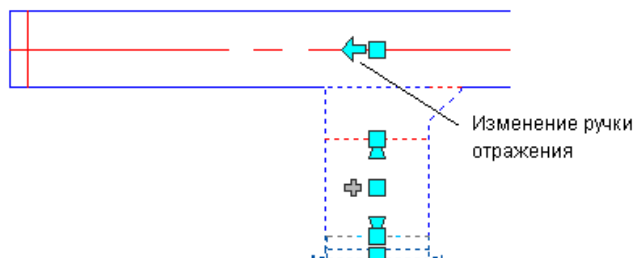


- Ручки отражения (  ) используются для переключения ориентации некоторых элементов (например, фитингов или врезок), исходя из направления ручки.

Выбрана врезка - отображается ручка отражения

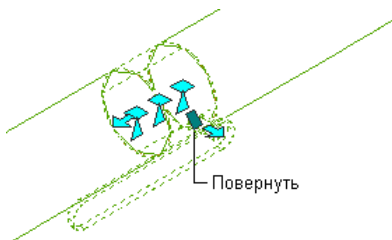


Ориентация зеркально отразилась

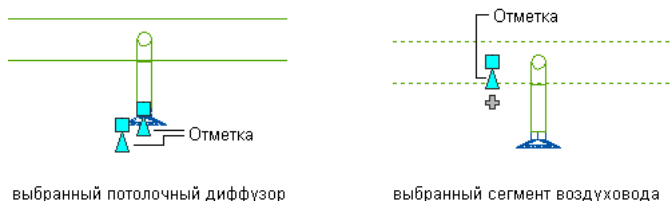


- На изометрических видах ромбовидные ручки поворота (  ) используются для поворота объекта вокруг оси на любой угол, если объект имеет круглые соединители на противоположных концах. Ручки поворота доступны на элементах и фитингах, которые могут быть повернуты без нарушения связности с существующими объектами.

Поворот заслонки в изометрическом виде



- Ручки уровня (▲) используются для изменения уровня сегментов элемента на видах сбоку или изометрических видах относительно верха, осевой линии или низа сегмента. Ручки уровня отображаются в точке вставки и точках соединителей на определенных сегментах элемента.



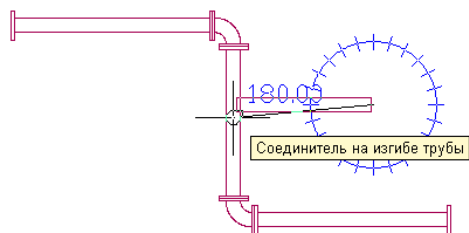
## Привязки

AutoCAD MEP включает объектные привязки AutoCAD и привязки AutoCAD MEP. Можно использовать объектные привязки для привязки точек чертежа к геометрическому положению других объектов. Например, можно осуществить привязку к конечной точке линии или к точке пересечения двух линий.

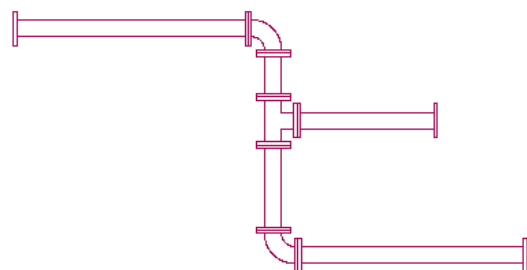
В AutoCAD MEP осуществляется привязка соединений объектов MEP к другим объектам, что обеспечивает сохранение целостности и связности системы. Например, привязки трубы можно использовать для соединения трубы, фитинга или многовидового элемента непосредственно с конечным соединителем на конце сегмента трубы. Функция привязок AutoCAD MEP действует во всех технических рабочих пространствах. Дополнительные сведения содержатся в пособии [Настройка привязок MEP AutoCAD](#) на стр. 80.

Сегменты, такие как воздуховод и труба, содержат привязки конечных соединителей и привязки соединителей на изгибе. Привязки концевых соединителей используются для соединения новых объектов с конечными точками уже существующих. Привязки соединителей на изгибе используются для соединения сегмента с любым местом вдоль осевой линии существующего объекта. Например, при использовании привязки на изгибе трубы на существующем участке трубопровода происходит вставка в подходящем месте фитинга трубопровода для получающегося в результате ответвления, как показано далее.

**Привязка трубы к существующему участку трубопровода с помощью соединителя на изгибе трубы**

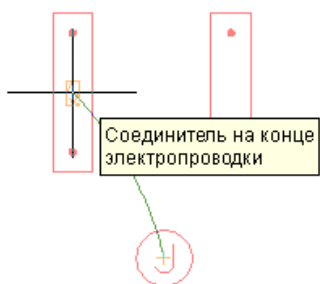


**Полученное в результате ответвление со вставленным фитингом**

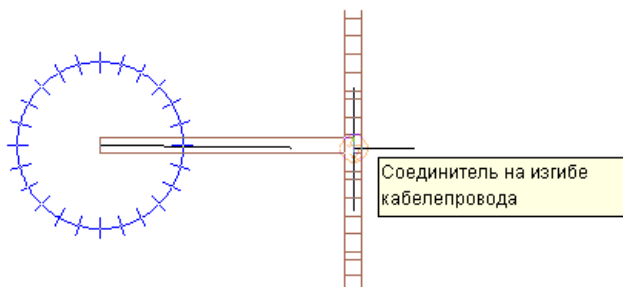


Можно использовать привязки электрооборудования для создания связи распределительной коробки и светильника. Можно также использовать привязки кабелепровода для создания соединений с кабельным лотком, коробом или электрическим многовидовым элементом.

#### Электрооборудование



#### Кабелепроводы



## Автоматизация задач проектирования

В AutoCAD задачи проектирования выполняются вручную. В AutoCAD не выполняется автоматическое обновление данных спецификации элементов в технической документации.

AutoCAD MEP включает средства автоматизации многих задач проектирования и обеспечения немедленной обратной связи при выполнении данных задач.

## Ленты, связанные с областью

Каждое рабочее пространство технического проектирования в AutoCAD MEP включает контекстную ленту с установками и определениями системы, уникальными для данной активной области. Можно использовать установки для автоматизации многих функций компоновки проекта. Например, можно указать элементы, используемые при компоновке по умолчанию, а также можно задать такие свойства, как метки аннотаций, поведение соединений и параметры отображения.

В AutoCAD MEP предусмотрены определения системы, такие как правила проектирования, графические свойства и конфигурации подъемов/опусков. Параметры определения системы управляют внешним видом и функциями элементов системы. Можно также переопределить параметры системы в соответствии со требованиями, предъявляемыми к уникальным элементам. Более подробная информация приведена в разделе [Компоненты рабочего пространства](#) на стр. 40.

## Автоматическая компоновка

Результатом автокомпоновки могут быть варианты трассировки, которые можно использовать при компоновке участков воздуховода, трубы, кабельного лотка или короба. AutoCAD MEP автоматически вставляет требуемые сегменты и фитинги с учетом текущего элемента и настроек трассировки. Более подробная информация приведена в разделе [Автоматическая компоновка](#) на стр. 275.

## Контроль пересечений

Использование инструмента контроля пересечений позволяет усовершенствовать координацию проекта. В программе выполняется проверка пересечений объектов различных типов, например пересечений воздуховодов и труб или этих объектов MEP и архитектурных/несущих объектов типа стен. Пересечения обнаруживаются между объектами текущего чертежа, между объектами чертежей внешних ссылок (xrefs) или между объектами текущего чертежа и объектами внешней ссылки. В AutoCAD MEP пересечения показываются на чертеже как формообразующие элементы. Можно добавить марки к формообразующим элементам и вставить обозначения проема, которые фиксируются в спецификации связанных обнаружений пересечений. Более подробная информация приведена в разделе [Поиск пересечений](#) на стр. 626.

## Проверка связности

Встроенное средство проверки связности используется для обеспечения надлежащего соединения объектов и соответствующего обновления расположенных рядом объектов. Данное средство также служит для поддержания точности работы инструментов определения размеров и выполнения расчетов.

Команда "Показать присоединенный участок" позволяет проверить связность воздуховода, трубопровода, линии сети ВК, короба, кабельного лотка или участка подключения электроприбора. Эти функциональные возможности особенно полезны в сложных проектах.

Для определения объектов, которые соединены с данным объектом, используется команда "Показать присоединенные объекты". В программе выполняется проверка правильности соединения расположенных рядом элементов и продолжения соединения в участке или ответвлении. В рабочем пространстве "Электрооборудование" команда "Показать соединенные объекты" используется для проверки соединений между осветительными приборами, проводами, распределительными коробками и выключателями в осветительной сети, а также между многовидовыми элементами и участками коробов или кабельных лотков.

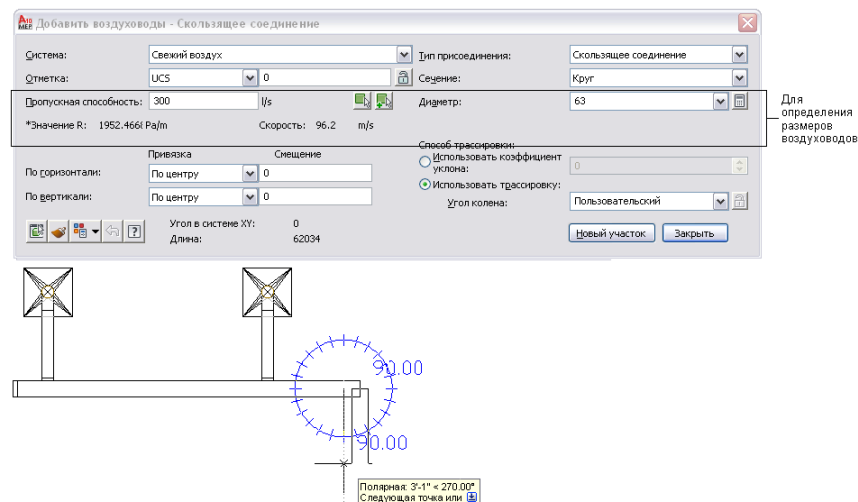
## Работа с инструментами определения размеров и выполнения расчетов

AutoCAD MEP включает несколько встроенных инструментов определения размеров и выполнения расчетов.

## Инструменты определения размеров

Благодаря применению интеллектуальных средств соединения воздуховодных систем, в AutoCAD MEP имеется возможность определения размеров воздуховода. В программе используются значения воздушного потока, назначенные пользователем для элементов выходных патрубков системы воздуховодов. В калькуляторе воздуховодов вычисляются размеры воздуховода для всей подсоединенной системы или для части системы. В калькуляторе текущего размера вычисляются размеры для системы воздуховодов при прокладке участков воздуховодов или при изменении существующих участков.

### Инструмент вычисления текущего размера



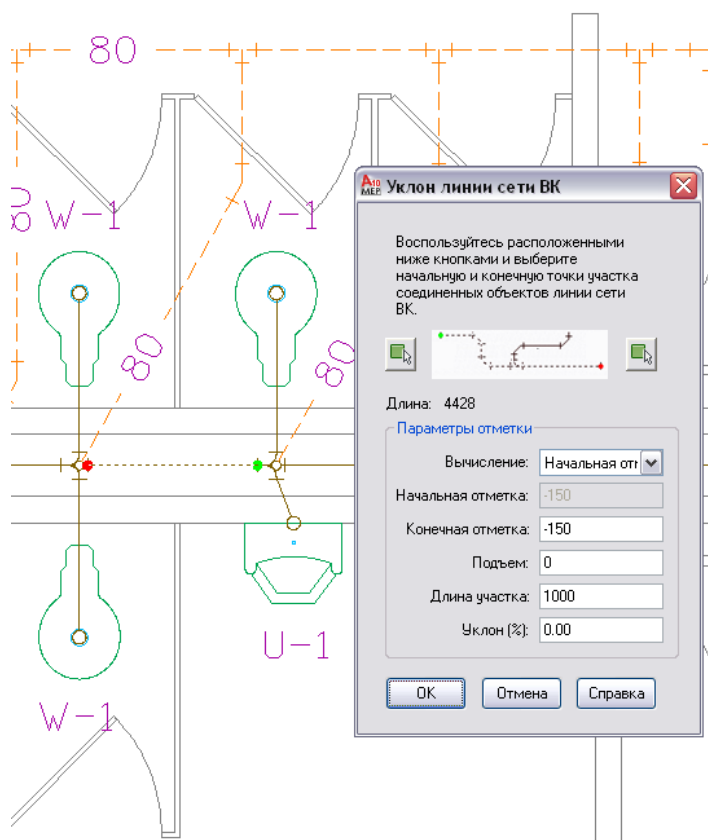
## Диспетчер цепей электрического проекта

В программе предусмотрена возможность настройки цепей и панелей электрических систем. При назначении устройств в цепь нагрузки на этих устройствах автоматически добавляются к сетевой нагрузке. В Диспетчере цепей отображается сетевая нагрузка, информация о цепи или отчет о цепи для одного или нескольких выбранных устройств. Кроме того, в Диспетчере цепей перегруженные цепи выделяются красным цветом. Можно также включить функцию вывода уведомлений о состоянии перегрузки цепи во время назначения устройств в цепи на чертеже. Более подробная информация приведена в разделе [Проверка электрических систем](#) на стр. 460.

## Инструменты проектирования сети ВК

AutoCAD MEP включает основанный на типовых промышленных стандартах образец таблицы размеров для линий подающего трубопровода и линий канализации. Таблицы размеров подающей линии сети ВК определяют эквивалентные значения длины линии сети ВК для фитингов и клапанов. Таблицы размеров линии канализации определяют максимальные допустимые нагрузки на устройства для различных типов участков канализационного трубопровода (стояков, ответвлений и отводов). Таблицы размеров можно настроить в соответствии с требованиями проекта или применяемыми кодами.

Инструмент расчета уклона линии сети ВК используется для вычисления начального уровня, конечного уровня или уклона линии сети ВК, исходя из начальной или конечной точек участка. В программе выдается запрос на ввод одного из трех значений: начальной точки сегмента, конечной точки или уклона. Более подробная информация приведена в разделе [Расчет коэффициента уклона линии сети ВК](#) на стр. 534.

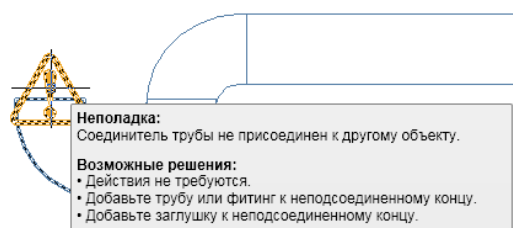


## Настройки трассировки трубопровода

Во время рисования участка трубы AutoCAD MEP вставляет фитинги, используя в области трубопроводов настройки трассировки, указанные в Диспетчере стилей. При попытке добавить или изменить элемент, угол или переход, которые не определены в текущих настройках трассировки, AutoCAD MEP выводит запрос о подстановке элемента. Кроме того, такой запрос выводится при попытке соединения объектов, имеющих различные типы стыков. Более подробную информацию можно найти в разделах [Настройки трассировки](#) на стр. 272 и [Выбор элемента](#) на стр. 328.

## Подсказки

В AutoCAD MEP отображаются дополнительные подсказки, которые служат для выделения недопустимых соединений между объектами на листе. В подсказках описывается проблема и предлагаются возможные решения. Более подробная информация приведена в разделе [Отображение подсказок](#) на стр. 624.



# Создание точной технической документации

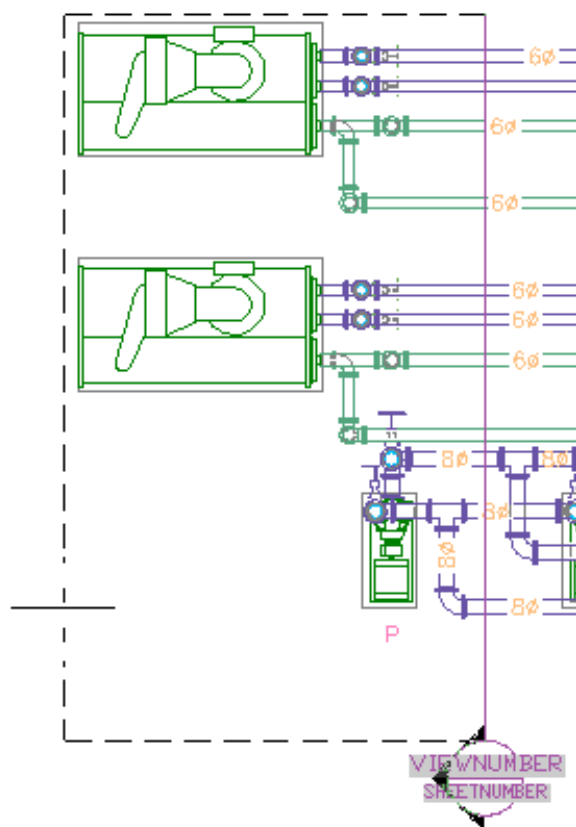
В AutoCAD не существует способа автоматической сверки технической документации для вывода внесенных изменений в исходном чертеже. Нет там и возможности автоматического создания сечений. Выполняемое вручную при изменении проекта обновление разрезов не только требует дополнительных затрат времени, но и может привести к возникновению ошибок. В AutoCAD при добавлении меток в объекты, форматировании текста, выравнивании расположения или настройке масштабируемых представлений также потребуется использовать текстовый редактор.

В AutoCAD MEP можно максимально повысить производительность работы благодаря использованию автоматизированных инструментов, таких как маркировка, создание меток, масштабирование аннотаций и обозначения листа. Благодаря использованию инструментов управления чертежом при создании, хранении и поддержке чертежей проекта, в AutoCAD MEP итоговая техническая документация постоянно автоматически обновляется с целью отражения изменений в проекте.

## Разрезы

Ниже показано, как создавать сечения из модели AutoCAD MEP.

Задание элементов чертежа для включения в новый разрез

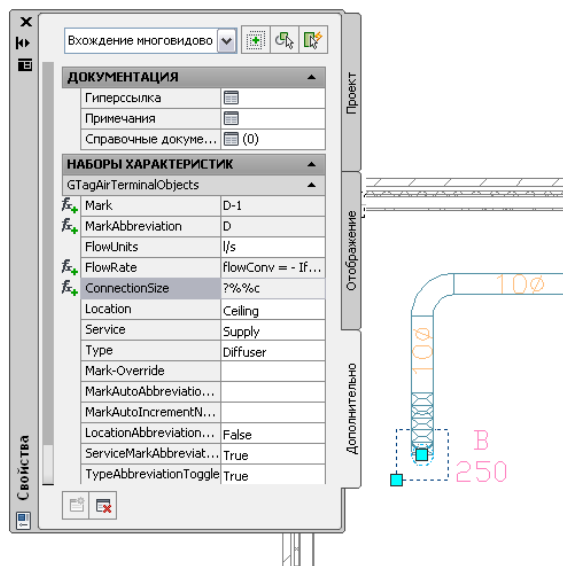


Разрезы могут быть регенерированы после любых изменений модели. Благодаря трехмерному представлению систем в AutoCAD MEP можно создавать виды уровней и выносные элементы. Более подробная информация приведена в разделе [Создание вида сечения](#) на стр. 614.

## Маркировка

В AutoCAD MEP поддерживается автоматическая маркировка элементов. Например, при создании инженерной системы можно добавить марки номеров элементов в объекты чертежа.

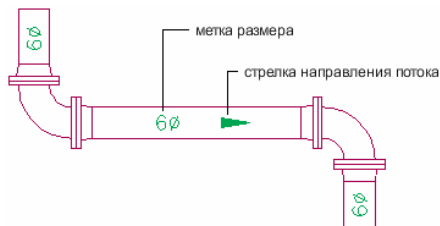
Данные наборы свойств для потолочного диффузора



Каждый маркированный элемент содержит набор свойств, которые могут быть настроены в палитре свойств, исходя из спецификации элемента. Спецификации элементов, связанные с чертежом, отражают данные маркировки. Более подробную информацию можно найти в разделах [Определение данных наборов свойств](#) на стр. 633 и [Марки](#) на стр. 604.

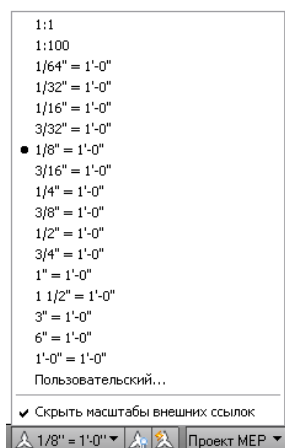
## Создание меток и масштабирование аннотаций

В AutoCAD MEP можно добавлять метки и стрелки направления потока при размещении участка трубопровода. Можно указать количество меток или стрелок направления потока и место расположения аннотации. При внесении изменений метки обновляются автоматически.



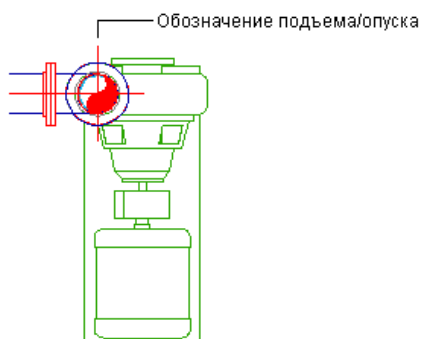


Средство масштабирования аннотации позволяет задать различные масштабы аннотаций для пространства модели и для отдельных видовых экранов в пространстве листа. Масштабированные аннотации печатаются без искажений, даже если используются различные масштабы для видовых экранов листа.



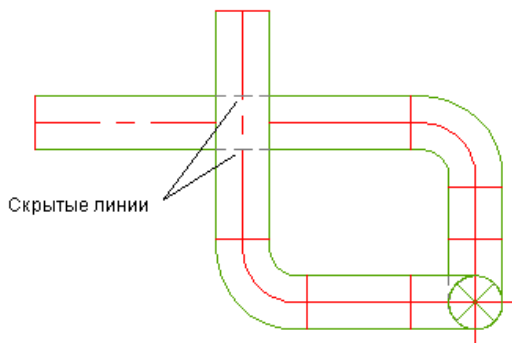
## Обозначения листа

В AutoCAD MEP отображаются обозначения, которые представляют уникальные условия на листе. Например, обозначения подъема и опуска указывают направление изменения высоты вертикальных сегментов компоновки для любого стандартного ортогонального вида (сверху, снизу, слева, справа, спереди или сзади).



Имеется возможность по-разному отображать объекты [с учетом отметки](#) на стр. 154. Кроме того, существует возможность изменять внешний вид скрытых линий, слои, типы линий или цвет для пересекающихся или перекрывающихся объектов, находящихся на видах в плане на разных отметках и отображаемых в две линии. Например, ниже показано, как скрытые линии отображаются в AutoCAD MEP пунктиром. Подробные сведения о параметрах отображения в AutoCAD MEP содержатся в разделе [Отображение в AutoCAD MEP](#) на стр. 143.

Скрытые линии, отображаемые пунктиром



# Управление проектом

Диспетчер структуры проекта AutoCAD MEP служит для управления листами и видами проекта. При проектировании системы в AutoCAD MEP разрабатываются трехмерные модели, которые сохраняются на чертежах конструкции.

Техническая документация состоит из видов и листов. Вид ссылается на модель на чертеже конструкции и состоит из одного вида модели с определенным масштабом чертежа. В качестве примеров чертежей видов можно привести вид сечения системы ОВК и план этажа осветительной системы.

Виды ссылаются на листы для печати или передачи. Поскольку виды и листы ссылаются на модель, то достаточно обновить модель, чтобы изменения автоматически распространились на виды и листы.

# Спецификации

Создание и поддержка точных спецификаций может оказаться сложной задачей, выполнение которой потребует много времени и может привести к возникновению ошибок. Однако в AutoCAD MEP данная задача автоматизирована благодаря существованию связи между спецификацией и исходным проектом AutoCAD MEP.

В спецификации MEP в табличной форме отображаются маркированные элементы вместе с выбранными для каждого элемента атрибутами (см. ниже).

## Спецификация устройства

| MECHANICAL AIR TERMINAL DEVICES SCHEDULE |     |             |           |                            |                   |                 |                 |       |
|------------------------------------------|-----|-------------|-----------|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------|
| Quantity                                 | TAG | MODULE SIZE | NECK SIZE | DESCRIPTION                | CONSTRUCTION      | BASIS OF DESIGN |                 | NOTES |
|                                          |     |             |           |                            | FINISH            | MANUFACTURER    | MODEL OR SERIES |       |
| 1                                        | A1  | 24" X 24"   | 8"ø       | PERFORATED SUPPLY DIFFUSER | WHITE POWDER COAT | PRICE           | AFDN            |       |
| 5                                        | B   | 24" X 24"   | 10"ø      | PERFORATED SUPPLY DIFFUSER | WHITE POWDER COAT | PRICE           | AFDN            |       |
| 10                                       | C   | 12" X 4"    | 12X4      | SEAWALL SUPPLY GRILLE      | WHITE POWDER COAT | PRICE           | 620AL           |       |

Поскольку спецификации, созданные в AutoCAD MEP, являются связанными, любые изменения, дополнения или удаления в существующих данных маркировки или в параметрах элемента автоматически отображаются в спецификации. Формат спецификации зависит от стиля таблицы спецификации, который назначается инструменту создания спецификаций. Однако можно изменить стиль таблицы, чтобы отразить необходимый формат данных.

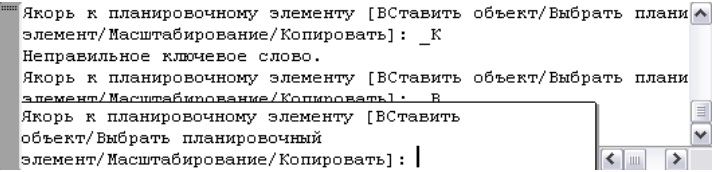
# Использование знаний, накопленных при работе с AutoCAD в AutoCAD MEP

Интерфейс пользователя AutoCAD позволяет ознакомиться с этапами процесса проектирования в САПР. AutoCAD MEP создан на основе фундаментальной инфраструктуры, знакомых возможностей и привычного интерфейса пользователя AutoCAD. Поэтому пользователю нет необходимости отбрасывать знания, накопленные при работе с AutoCAD.

Хорошее знание AutoCAD облегчает обучение и позволяет достичь максимальной производительности в работе. Структуры контекстных лент, связанные с конкретными областями инструменты и палитры свойств и ориентированные на конкретные задачи диалоговые окна AutoCAD MEP отражают выполняемые пользователем в настоящий момент задачи. Более подробная информация приведена в разделе [Компоненты рабочего пространства](#) на стр. 40.

В левом нижнем углу пользовательского интерфейса AutoCAD MEP также имеется командная строка AutoCAD. При вводе команды от программы поступает запрос на выполнение следующего шага. Более подробную информацию о командной строке можно найти в справочной системе AutoCAD.

## Командная строка



# Работа с командами AutoCAD в AutoCAD MEP

Так как программа AutoCAD MEP создана на основе структуры AutoCAD, в AutoCAD MEP доступны все команды AutoCAD. Однако имеются некоторые различия между использованием команд для изменения базовых объектов AutoCAD, таких как отрезки, полилинии и дуги, и использованием их для изменения [интеллектуальных объектов инженерных систем](#), таких как элементы, фитинги и сегменты воздуховодов, труб или кабельных лотков.

В данном разделе приводятся рекомендации по использованию команд AutoCAD в среде AutoCAD MEP. Рассмотрено влияние команд на объекты инженерных систем и, если это приемлемо, предлагаются альтернативные и более совершенные способы выполнения задач.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Многие приведенные ниже разделы связаны с разделами справочной системы AutoCAD. Самый быстрый способ найти какую-либо тему AutoCAD, на которую имеется ссылка в "Справочной системе AutoCAD MEP" - это перейти на вкладку "Поиск" в окне "Справка", выбрать опцию "Искать только заголовки", потом скопировать и вставить или набрать имя темы AutoCAD, а затем выбрать опцию "Список тем".

---

## ВЫРОВНЯТЬ

Команда ВЫРОВНЯТЬ перемещает, поворачивает и наклоняет объекты, обеспечивая их выравнивание по другим объектам.

При использовании команды ВЫРОВНЯТЬ для привязки объекта в AutoCAD MEP можно выполнить привязку и прикрепить объект к другому объекту в новом месте, но интеллектуальное соединение 2 объектов не выполняется. Это приводит к ошибке соединений во всей инженерной системе.

Для сохранения соединения объектов следует использовать ручки привязки для привязки устройств или панелей и ручки местоположения или поворота, [привязку](#) и полярное отслеживание для привязки других объектов. Ручки позволяют перемещать или поворачивать объекты причем их соединение с другими объектами может сохраняться.

Более подробную информацию см. в следующих темах:

- [Перемещение компонентов воздуховода](#) на стр. 241
- [Поворот компонентов воздуховодов](#) на стр. 248
- [Использование ручек местоположения для переноса компонентов трубопровода](#) на стр. 345
- [Поворот компонентов трубопровода](#) на стр. 347
- [Перенос устройства или панели](#) на стр. 467
- [Редактирование компоновки участка кабельного лотка или короба](#) на стр. 482
- [Поворот фитингов кабельного лотка или короба](#) на стр. 488
- [Перемещение линий сети ВК и фитингов](#) на стр. 536
- [Поворот сантехнических фитингов](#) на стр. 538
- "Выравнивание объектов" в справочной системе AutoCAD

## ЗЕРКАЛО

В AutoCAD команда ЗЕРКАЛО создает зеркальную копию объекта. В AutoCAD MEP команда ЗЕРКАЛО функционирует аналогичным образом. Дополнительную информацию можно найти в разделе "Зеркальное отображение объектов" в справочной системе AutoCAD.

## КОПИРОВАТЬ

Команда КОПИРОВАТЬ создает дубликаты объектов на заданном расстоянии и в заданном направлении от их оригиналов.

В AutoCAD MEP при использовании команды КОПИРОВАТЬ для копирования набора объектов (например, целого ответвления воздуховода) выполняется копирование объектов и, если это возможно, присоединение подходящего объекта из набора (например, тройника или врезки) к сегменту в месте назначения. При присоединении объекта программа выполняет разрыв сегмента, а затем выравнивает и ориентирует объект (и набор элементов).

Дополнительную информацию можно найти в разделе "Копирование объектов" в справочной системе AutoCAD.

Для копирования устройства или панели вместо этого используются ручки привязки. Ручки позволяют выравнивать копию по перпендикуляру к объекту, например к стене. Более подробная информация приведена в разделе

[Копирование устройств и панелей](#) на стр. 444.

## КОПИРОВАТЬСВ

Команда КОПИРОВАТЬСВ копирует некоторые или все свойства одного объекта в другие объекты.

В AutoCAD MEP команда КОПИРОВАТЬСВ копирует только свойства объектов AutoCAD, такие как цвет, слой, тип и вес линий. Для копирования свойств объектов инженерных систем, например системы, отметки и размера, следует при добавлении или изменении объекта использовать команду "Соответствие". Более подробную информацию см. в следующих темах:

- [Использование сопоставления объектов](#) на стр. 894
- "Копирование свойств объектов" в справочной системе AutoCAD

## МАССИВ

Команда МАССИВ создает копии объектов в виде прямоугольной или полярной (круговой) структуры, называемой массивом.

В AutoCAD MEP команду МАССИВ можно использовать для создания массивов из набора выбранных объектов (например, целого ответвления воздуховода). При наличии возможности программа соединяет подходящий объект в каждой копии набора выбранных объектов, такой как тройник или врезку, с сегментом в каждом месте назначения.

В отличие от команд КОПИРОВАТЬ или ПЕРЕНЕСТИ, команда МАССИВ не выравнивает и не ориентирует копии набора выбранных объектов при их соединении с объектами в местах назначения. Копии сохраняют выравнивание и ориентацию исходного набора объектов.

Более подробная информация приведена в разделе "Размножение объектов массивом" в справочной системе AutoCAD.

## МАСШТАБ

Команда МАСШТАБ равномерно увеличивает или уменьшает объект.

В AutoCAD MEP команда МАСШТАБ должным образом изменяет размеры условных обозначений, электрических устройств, сантехнических фитингов и арматуры. Также возможно изменять размеры условных обозначений с помощью ручек в режиме масштабирования.

Более подробную информацию см. в следующих темах:

- [Изменение размеров условных обозначений](#) на стр. 586

- "Изменение размеров или формы объектов" в справочной системе AutoCAD

## ОБРЕЗАТЬ

Команда ОБРЕЗАТЬ обрезает объекты по режущей кромке, определяемой другими объектами.

В AutoCAD MEP команда ОБРЕЗАТЬ выполняется только для линий сети ВК и сегментов воздуховодов, трубопроводов, кабельных лотков и коробов. Однако автоматическая вставка фитингов не выполняется. Более подробную информацию можно найти в разделе "Обрезка и удлинение объектов" в справочной системе AutoCAD.

## ОЧИСТИТЬ

Команда ОЧИСТИТЬ удаляет с чертежа неиспользуемые именованные объекты AutoCAD, такие как блоки, слои и стили.

Поскольку команда ОЧИСТИТЬ удаляет только объекты AutoCAD, в AutoCAD MEP следует вначале выполнять очистку неиспользуемых объектов инженерных систем, а затем с помощью Диспетчера стилей - очистку неиспользуемых определений систем.

Более подробную информацию см. в следующих темах:

- [Очистка объектов AutoCAD MEP](#) на стр. 635
- [Очистка систем](#) на стр. 108
- "Стирание объектов" в справочной системе AutoCAD

## ПЕРЕНЕСТИ

Команда ПЕРЕНЕСТИ перемещает объекты на заданное расстояние в заданном направлении.

В AutoCAD MEP при использовании команды ПЕРЕНЕСТИ для перемещения набора объектов (например, целого ответвления воздуховода) выполняется перемещение объектов и, если это возможно, присоединение подходящего объекта из набора (например, тройника или врезки) к сегменту в месте назначения. При присоединении перенесенного объекта к сегменту программа выполняет разрыв сегмента, а затем выравнивает и ориентирует объект (и набор элементов). Однако команда не соединяет и не выравнивает разъединенные объекты, оставшиеся в исходном месте.

В качестве альтернативы для команды ПЕРЕНЕСТИ следует перемещение элементов, фитингов, сегментов и условных обозначений выполнять с использованием ручек местоположения. В зависимости от выбранного режима редактирования ручки местоположения перемещают или корректируют все зависимые объекты для сохранения связности участка.

Для перемещения устройств или панелей следует использовать ручки привязки. Ручки позволяют выполнять точное выравнивание устройства или панели по перпендикуляру к объекту, например к стене.

Для переноса линий схемы следует использовать команду ПЕРЕНЕСТИ или ввести новое местоположение на вкладке "Местоположение" диалогового окна "Свойства линий схемы".

Более подробную информацию см. в следующих темах:

- [Перемещение компонентов воздуховода](#) на стр. 241
- [Использование ручек местоположения для переноса компонентов трубопровода](#) на стр. 345
- [Перенос устройства или панели](#) на стр. 467
- [Редактирование компоновки участка кабельного лотка или короба](#) на стр. 482

- [Перемещение линий сети ВК и фитингов](#) на стр. 536
- [Поворот обозначений изометрии](#) на стр. 584
- [Перемещение линий схемы](#) на стр. 579
- "Перемещение объектов" в справочной системе AutoCAD

## ПОВЕРНУТЬ и 3ДПОВЕРНУТЬ

Команда ПОВЕРНУТЬ позволяет поворачивать объект вокруг базовой точки. Команда ПОВЕРНУТЬ3D поворачивает объект вокруг 3-мерной оси.

В AutoCAD MEP можно использовать команду 3ДПОВЕРНУТЬ для поворота фитингов вокруг заданной оси и точки соединения. Однако быстрее и легче выполнять ту же операцию с помощью ручек поворота. На видах в плане или в изометрии можно использовать ручки поворота для поворота фитингов и элементов схемы. Ручки корректируют соединенные объекты и, по возможности, сохраняют их связность.

Более подробную информацию см. в следующих темах:

- [Поворот компонентов воздухопроводов](#) на стр. 248
- [Поворот компонентов трубопровода](#) на стр. 347
- [Поворот фитингов кабельного лотка или короба](#) на стр. 488
- [Поворот сантехнических фитингов](#) на стр. 538
- "Поворот объектов" в справочной системе AutoCAD

## ПОДОБИЕ

Команда ПОДОБИЕ копирует выбранный объект, придавая копии форму, подобную форме исходного объекта. Так как команда ПОДОБИЕ строит смещенные копии полилиний, в AutoCAD MEP ее можно использовать для смещения линий схемы.

Также команду можно использовать для смещения отдельных сегментов воздухопроводов, труб, кабельных лотков или коробов, а также отдельных линий сети ВК. Однако поскольку команда не поддерживает выбор нескольких объектов, ее нельзя использовать для смещения всего участка.

Более подробная информация приведена в разделе "Создание подобных объектов" в справочной системе AutoCAD.

## РАЗОРВАТЬ

Команда РАЗОРВАТЬ разрывает объект между 2 заданными точками и может создавать промежуток между вновь создаваемыми объектами.

В AutoCAD MEP при использовании команды РАЗОРВАТЬ для разрыва сегментов воздуховода, трубопровода, кабельного лотка или короба или для разрыва линий сети ВК программа соединяет два новых сегмента, если в качестве первой и второй точек разрыва задается одна и та же точка. Однако если разрывается сегмент, к которому присоединена врезка, программа присоединяет врезку только к 1-му из 2 новых сегментов. При необходимости следует изменить положение врезки.

Можно разорвать один или несколько сегментов воздуховода, трубы, кабельного лотка или короба, получив несколько сегментов определенной длины. Например, в области трубопроводов используется диалоговое окно ["Длина трубы"](#) на стр. 355.

Дополнительную информацию о команде РАЗОРВАТЬ можно найти в разделе "Разрыв и соединение объектов" в справочной системе AutoCAD. Дополнительная информация о разрыве в AutoCAD MEP имеющихся сегментов на несколько сегментов содержится в разделах:

- [Разрыв или объединение воздуховода](#) на стр. 255
- [Разрыв или объединение сегментов труб](#) на стр. 355
- [Разрыв и объединение сегментов кабельного лотка или короба](#) на стр. 486

## РАСТЯНУТЬ

Команда РАСТЯНУТЬ изменяет местоположение конечных точек объекта, лежащих снаружи или внутри рамки выбора объектов.

В AutoCAD MEP команда РАСТЯНУТЬ увеличивает длину воздуховодов, труб, кабельных лотков, коробов и линий сети ВК, но не корректирует соединенные объекты, что может привести к нарушению связности. По этой причине для изменения длины сегментов вместо команды РАСТЯНУТЬ следует использовать ручки удлинения. В зависимости от выбранного режима редактирования ручки удлинения перемещают или удлиняют соединенные объекты с сохранением их связности. Для несоединенных сегментов также можно использовать ручки начала и конца для изменения как длины, так и угла наклона сегмента. Для растягивания или изменения угла линии схемы нужно перетащить точку ручки в новое место.

Более подробную информацию см. в следующих темах:

- [Изменение длины воздуховодов](#) на стр. 245
- [Изменение длины сегмента трубы](#) на стр. 347
- [Редактирование длины сегментов кабельного лотка или короба](#) на стр. 484
- [Изменение длины линий сети ВК](#) на стр. 537
- [Изменение длины линий схемы](#) на стр. 582
- "Изменение размеров или формы объектов" в справочной системе AutoCAD

## РАСЧЛЕНИТЬ

Команда РАСЧЛЕНИТЬ разбивает составной объект на составляющие его объекты.

В AutoCAD MEP при первой операции расчленения объекта инженерных систем (например, элемента или фитинга) программа преобразует объект во вхождение неименованного блока и изменяет значение его высотной отметки по Z на нулевое. После этого можно расчленил объект еще раз для преобразование его в примитивные компоненты AutoCAD, т.е. в отрезки, дуги и сплайны.

Обычно объекты на чертеже расчленяют в случае совместной работы над чертежом с пользователями, на компьютерах которых не установлен AutoCAD MEP или [адаптер объектов AutoCAD MEP](#), а также с теми, у которых установлена версия AutoCAD, не поддерживающая команды "Экспорт в AutoCAD".

---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Расчленение объекта инженерных систем вызывает, кроме всего прочего, необратимую потерю связности объекта с другими объектами. По этой причине рекомендуется создавать копию исходного чертежа и расчленять объекты в копии.

---

Более подробная информация приведена в разделе [Экспорт в AutoCAD](#) на стр. 636.

## СОЕДИНИТЬ

Команда СОЕДИНИТЬ соединяет схожие объекты с формированием единого неразрывного объекта. Она также может использоваться для создания полных окружностей и эллипсов из соответствующих дуг.

В AutoCAD MEP команда СОЕДИНИТЬ подходит только для объектов AutoCAD, таких как отрезки, полилинии, дуги и сплайны. Однако можно соединять сегменты воздуховодов, трубопроводов, кабельных лотков или коробов, выполняя для них операцию объединения. Кроме того соединять линии сети ВК или линии схемы можно с помощью команды СОПРЯЖЕНИЕ.

Более подробную информацию см. в следующих темах:

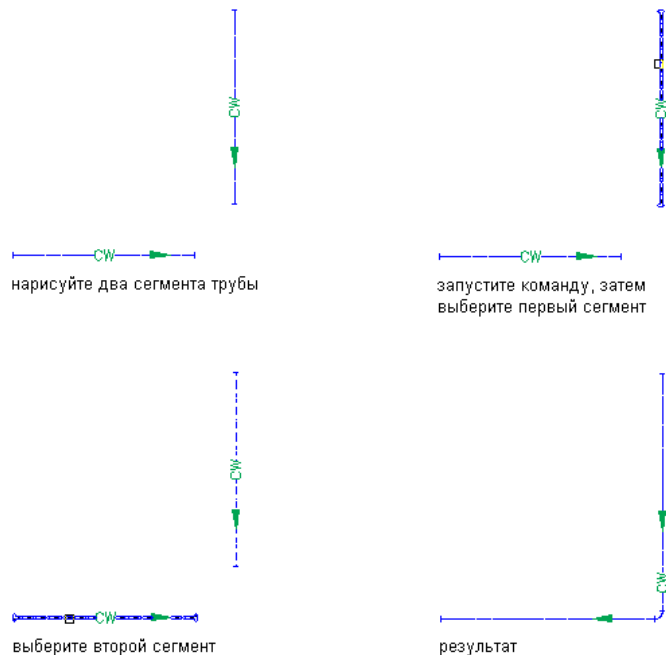
- [Разрыв или объединение воздуховода](#) на стр. 255
- [Разрыв или объединение сегментов труб](#) на стр. 355
- [Разрыв и объединение сегментов кабельного лотка или короба](#) на стр. 486

## СОПРЯЖЕНИЕ

С помощью команды СОПРЯЖЕНИЕ выполняется сопряжение и скругление углов объектов. Если эта команда используется для соединения двух объектов, при заданном нулевом значении радиуса сопряжения выполняется обрезка или удлинение объектов до точки их пересечения, но дуга не создается.

В AutoCAD MEP команда СОПРЯЖЕНИЕ может использоваться для сопряжения не только объектов AutoCAD, таких как отрезки, полилинии и дуги, но и линий схемы и линий сети ВК. При использовании команды СОПРЯЖЕНИЕ с нулевым значением радиуса сопряжения (по умолчанию) можно без труда соединять линии схемы или линии сети ВК путем их удлинения или обрезки. Команду допускается использовать в [ортогональном режиме](#) или в [режиме изометрии](#).

Сопряжение линий сети ВК





---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Полученная в результате одна линия схемы или линия сети ВК приобретает свойства выбранного первым сегмента: его систему, стиль и направление потока. В случае линий сети ВК полученная линия сети ВК содержит колено, тип которого задан для сантехнической системы. Более подробная информация приведена в разделе [Указание стандартных фитингов для определения системы ВК](#) на стр. 516.

---

Подробные сведения о командах СОПРЯЖЕНИЕ и УДЛИНИТЬ содержатся в справочной системе AutoCAD.

## СТЕРЕТЬ

Команда СТЕРЕТЬ удаляет набор объектов из чертежа.

В некоторых случаях в AutoCAD MEP команда СТЕРЕТЬ соединяет объекты, остающиеся после удаления объекта. Например, она соединяет оставшиеся сегменты воздуховода или трубопровода, если стираются элементы, находящиеся с ними на одной линии. Однако при удалении фитингов программа разъединяет оставшиеся объекты, так как неизвестен способ их соединения. В таких случаях можно соединить или объединить разъединенные объекты в соответствии с проектными требованиями.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Неиспользуемые именованные элементы не удаляются из чертежа в результате стирания объектов. Следует произвести их очистку.

---

Более подробную информацию см. в следующих темах:

- [Разрыв и объединение сегментов воздуховодов](#) на стр. 255
- [Разрыв или объединение сегментов труб](#) на стр. 355
- [Разрыв и объединение сегментов кабельного лотка или короба](#) на стр. 486
- "Стирание объектов" в справочной системе AutoCAD

## УВЕЛИЧИТЬ

Команда УВЕЛИЧИТЬ изменяет длину отрезков, полилиний, дуг и сплайнов и внутренний угол дуг.

В AutoCAD MEP команда УВЕЛИЧИТЬ не выполняется для сегментов воздуховодов, трубопроводов, кабельных лотков или коробов. Лучше для изменения длины сегментов использовать ручки удлинения. В зависимости от выбранного режима редактирования ручки перемещают или удлиняют соединенные объекты с сохранением их связности.

Более подробную информацию см. в следующих темах:

- [Изменение длины воздуховодов](#) на стр. 245
- [Изменение длины сегмента трубы](#) на стр. 347
- [Редактирование длины сегментов кабельного лотка или короба](#) на стр. 484
- [Изменение длины линий сети ВК](#) на стр. 537
- "Изменение размеров или формы объектов" в справочной системе AutoCAD

## УДЛИНИТЬ

Команда УДЛИНИТЬ удлиняет объекты до пересечения с другими объектами.

В AutoCAD MEP команда УДЛИНИТЬ используется для сегментов воздуховодов, трубопроводов, кабельных лотков и коробов, а также для линий сети ВК. Однако автоматическая вставка фитингов не выполняется. Для вставки фитингов автоматически на основе настроек чертежа вместо этого следует использовать ручки добавления.

Также линии сети ВК и линии схемы можно удлинить с помощью команды СОПРЯЖЕНИЕ.

Более подробную информацию см. в следующих темах:

- [Добавление воздуховода с помощью ручек](#) на стр. 218
- [Добавление трубы с помощью экранных ручек](#) на стр. 327
- [Рисование участка сети ВК с помощью ручек добавления](#) на стр. 526

## ФАСКА

Команда ФАСКА соединяет два объекта отрезком под углом. Обычно она используется для показа скошенной угловой кромки, но также может использоваться для удлинения двух объектов до их пересечения.

В AutoCAD MEP команда ФАСКА работает только с объектами AutoCAD: отрезками, полилиниями и 3D телами. Она не работает с объектами инженерных систем, такими как линии схемы, линии сети ВК или сегменты воздуховодов, трубопроводов, кабельных лотков или коробов. Для удлинения и соединения таких объектов следует использовать команды СОПРЯЖЕНИЕ, УДЛИНИТЬ или комбинацию ручек, привязок и полярного отслеживания.

Дополнительную информацию можно найти в разделе "Снятие фасок" в справочной системе AutoCAD.

## Справочные ресурсы

Справочная система AutoCAD MEP содержит большое количество тем. Щелкните на  и затем выберите какой-либо справочный ресурс из списка. Кроме того, многие справочные ресурсы доступны на странице приветствия AutoCAD MEP.

# Начало работы

# 3

Добро пожаловать в AutoCAD MEP 2010, основанную на AutoCAD программу разработки проектной и технической документации, предназначенную для инженеров, проектировщиков и чертежников в области машиностроения, электрических и санитарно-технических сетей.

В данном разделе содержатся вводные сведения о программе и описываются способы связи с Autodesk, получения справочной информации, навигации по пользовательскому интерфейсу и выполнения базовых задач, имеющих важное значение.

## Сведения о AutoCAD MEP

Программа AutoCAD MEP предназначена для проектирования вентиляционных, электрических, трубопроводных и санитарно-технических систем в строительной индустрии. Она содержит:

- Каталоги чертежных объектов, представляющих собой реальные элементы инженерных систем, соединение которых между собой возможно с использованием интеллектуальных функций.
- Инструменты, характерные для машиностроительной, электротехнической и санитарно-технической дисциплин, такие как инструменты анализа для определения размеров систем, позволяющие обеспечить оптимальные характеристики.
- Общие инструменты проектирования, которые могут использоваться во всех 3 дисциплинах:
  - Инструменты управления проектами, которые объединяют проекты инженерных систем с архитектурными планами здания.
  - Инструменты для определения настроек проектирования, управляющие внешним видом и поведением объектов.
- Шаблоны чертежей с базовыми, основанными на стандартах параметрами, позволяющими освоить работу программы.

Программа может использоваться для всестороннего проектирования систем для планов промышленных, офисных и жилых зданий.

## План действий при работе с AutoCAD MEP

AutoCAD MEP содержит инструменты, позволяющие создавать очень сложные проекты. При всей сложности этой программы существует базовая технология ее использования. В следующей таблице приведены ссылки на разделы,

содержащие детализированные планы действий по проектированию механических, электрических и сантехнических систем.

## Общая задача

## Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Установка высокоуровневых параметров проекта и создание наборов документов

Задайте стандарты проекта, внешний вид области рисования, элементов, используемых каталогов инструментов и определите другие настройки. См. [Работа с проектами управления чертежами](#) на стр. 137. Создайте листы, списки листов и титульные листы для подшивок технической документации. См. раздел [Процедура создания технической документации](#) на стр. 589.

Установка связей с архитектурными планами этажей

Для создания перекрестных ссылок на планы этажей, для которых разрабатываются проекты MEP, используется Диспетчер структуры проекта. См. раздел [Работа с ссылочными чертежами](#) на стр. 170.

Создание предварительных контуров областей с помощью принципиальных схем и схем в одну линию.

Используйте набор инструментов для работы со схемами для создания концептуальных проектов MEP. См. раздел [О принципиальных схемах](#) на стр. 558.

Создание детализированных проектов областей с помощью элементов каталогов и пользовательского содержимого

Создание:

- [Проектов ОВК](#) на стр. 175
- [Проектов электрической системы](#)
- [Проектов сантехнической системы](#)
- [Проектов радиаторной системы отопления](#)
- [Проектов трубопроводной системы](#)

Передача проектов на рассмотрение

С помощью инструмента сравнения чертежей посмотрите ход изменения чертежей от одной проверки к другой. См. раздел [Сравнение чертежей](#) на стр. 637.

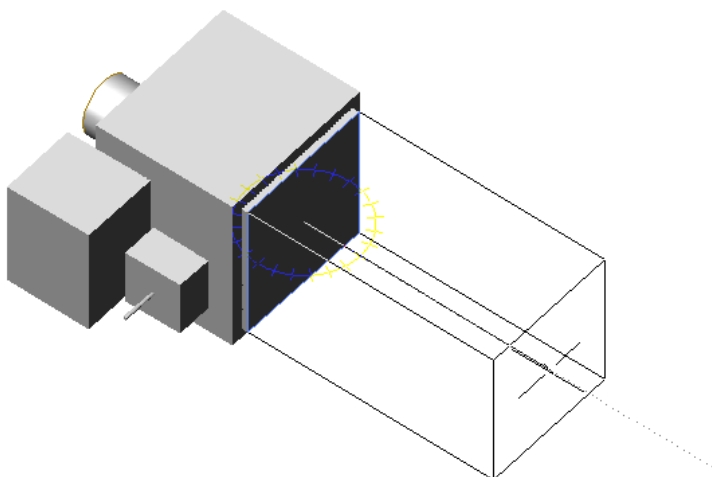
## Интеллектуальные объекты

AutoCAD MEP представляет собой объектное приложение САПР. При проектировании в приложении используются большие коллекции объектов, представляющие реальные компоненты вентиляционных, электрических и водопроводных систем. К примерам таких объектов относятся сегменты воздуховодов, трубопроводов, кабельных лотков и водопроводов; фитинги всех типов и оборудование, такое как установки кондиционирования воздуха, электрические трансформаторы и питьевые фонтанчики. В программе такие объекты называются многовидовыми элементами.

Объекты AutoCAD MEP состоят из отрезков, дуг и других стандартных объектов AutoCAD, но они также содержат информацию, позволяющую им функционировать как реальные компоненты, которые ими представлены, интеллектуально взаимодействовать друг с другом и отображаться в двумерном (2D) или трехмерном (3D) контексте. Объекты имеют специальные точки соединения, называемые соединителями. Они позволяют интеллектуально соединять объекты друг с другом и передавать данные, такие как форма, размер и система.

Например, можно вставить в чертеж системы ОВК камеру переменного объема воздуха, а затем прочертить воздуховод от одного из его соединителей. При прочерчивании воздуховода программа определяет размер и форму соединителя камеры переменного объема воздуха и строит соответствующий сегмент воздуховода, как показано на иллюстрации.

**Построение воздуховода от камеры переменного объема воздуха**



В продолжение примера можно прочертить и соединить дополнительные сегменты воздуховода, фитинги и оборудование ОВК, для которых выполняются интеллектуальные соединения тем же образом. При выполнении этих операций программа вставляет и корректирует объекты участков, сохраняя их соединение друг с другом. Например, при трассировке сегментов воздуховода она вставляет фитинги соответствующего размера. Также она вставляет соответствующие фитинги-переходы при изменении размера сегмента.

Способность программы обнаружить атрибуты объекта и действовать соответствующим образом для сохранения связности в системе является важной особенностью программы. Программа позволяет быстро проектировать полностью соединенные системы и сохраняет связность систем при их изменении.

## Расположение каталогов элементов

Программа AutoCAD MEP включает объекты, которые содержат сотни соответствующих отраслевым стандартам фитингов и многовидовых элементов. Объекты систематизированы и объединены в каталоги элементов, доступ к которым осуществляется при добавлении или изменении объектов на чертежах.

Следующие каталоги элементов имеются как для британских, так и метрических единиц измерения:

- Воздуховод
- Кабельный лоток
- Короб
- Многовидовые элементы на стр. 81 для всех инженерных систем
- Труба

В состав программы также входят дополнительные элементы проектирования для объектов, зависящих от стилей: электрические устройства и панели, сантехнические фитинги и клапаны, а также условные обозначения.

Более подробную информацию о каталогах элементов можно найти в разделе [Работа с компонентами на основе каталога](#) на стр. 84.

## Инструменты анализа

Для механических, электрических и водопроводных систем требуется анализ, обеспечивающий подходящие размеры и работоспособность. В AutoCAD MEP имеется несколько встроенных инструментов инженерного анализа:

- Перед началом проектирования можно выполнить моделирование помещений и зон для определения отопительной нагрузки и нагрузки по охлаждению для плана здания. Также можно экспортировать технологические данные в файл на языке gbXML (расширяемый язык разметки "Green Building Extensible Markup Language") для анализа с помощью инструментов сторонних разработчиков, а затем импортировать результаты в чертеж. Более подробная информация приведена в разделе [Расчет размеров воздуховодов с помощью внешних инструментов](#) на стр. 263.
- В процессе построения можно использовать инструмент определения текущего размера для расчета размеров воздуховодов или диаметров проводов. Более подробная информация находится в разделах [Рисование участка воздуховода](#) на стр. 213 и [Рисование или создание проводов](#) на стр. 447.
- После завершения проектирования можно проанализировать систему ОВК, электрическую или сантехническую систему для проверки нагрузок и изменения размеров компонентов, обеспечивающих оптимальные эксплуатационные характеристики. Более подробная информация приведена в разделах [Расчет размеров воздуховодов для системы воздуховодов](#) на стр. 221, [Расчет диаметров проводов с помощью Диспетчера цепей](#) на стр. 461, [Расчет размеров линий сети ВК](#) на стр. 541 и [Расчет размеров линий канализации](#) на стр. 548.

## Инструменты управления проектом

AutoCAD MEP содержит инструменты, с помощью которых выполняется систематизация и автоматизация процедур, относящихся к построению модели здания и составлению документации:

- Диспетчер проектов - Данный инструмент служит для создания проектов и задания основных данных о проекте и параметров проекта, таких как номер проекта, имя проекта и местоположение файлов инструментальных палитр и библиотеки элементов, используемых в проекте.
- Диспетчер структуры проекта - Данный инструмент используется для выполнения специальных задач проекта, таких как определение ярусов и секций здания, создание проектных чертежей и создание листов для вывода на печать.

При управлении проектом с помощью Диспетчера проектов и Диспетчера структуры проекта поддерживается единообразие всех аспектов проекта. Каждый участник проектной группы работает с централизованной средой проекта, из которой выполняется доступ к большей части текущих данных, инструментов и документов: от шаблонов проекта до комплексных видов и технической документации.

Более подробная информация приведена в разделе [Работа с проектами управления чертежами](#) на стр. 137.

## Контактная информация компании Autodesk

Для связи с Autodesk по вопросам поддержки AutoCAD MEP и других программ Autodesk используются следующие ресурсы.

### Главной офис корпорации

Информацию общего характера и ответы на запросы можно получить в головном офисе корпорации Autodesk: Autodesk, Inc.

111 McInnis Parkway  
San Rafael, CA 94903  
USA

Телефон: 415-507-5000, веб-сайт: <http://www.autodesk.com>

### Информация о продажах

Для приобретения дополнительного программного обеспечения Autodesk следует обратиться к местному дилеру. Название ближайшего авторизованного дилера можно узнать по телефону 1-800-964-6432 или на веб-сайте Центра продаж: [www.autodesk.com/reseller-rus](http://www.autodesk.com/reseller-rus).

### Техническая поддержка

При наличии технических вопросов необходимо связаться с местным дилером или обратиться на веб-сайт AutoCAD MEP: <http://www.autodesk.com/support-rus>. На данном веб-сайте имеются ссылки на разделы "Часто задаваемые вопросы", баз знаний и дискуссионных групп, в которых можно выполнять поиск.

Более подробную информацию о других справочных ресурсах - можно найти в разделе [Получение справочной информации](#) на стр. 33.

### Обратная связь

При наличии предложений по улучшению программы, положительных отзывов или жалоб или при предположительном наличии ошибки информацию следует передать в Autodesk. Чтобы получить ответ, посетите веб-сайт AutoCAD MEP: <http://www.autodesk.com/contact>.

## Получение справочной информации

AutoCAD MEP содержит несколько ресурсов, задача которых - помочь в изучении программы.

## Руководства

В комплекте поставки AutoCAD MEP содержится несколько руководств в формате PDF, позволяющих быстро приступить к работе с приложением AutoCAD MEP.

- *Руководство пользователя AutoCAD MEP 2010.* Данное руководство содержит концептуальные сведения обо всех функциях и пошаговые инструкции по выполнению пользовательских задач. Информация руководства также включена в интерактивную справку.
- *Руководство сетевого администратора AutoCAD MEP 2010.* Данное руководство содержит информацию о сетевой установке или однопользовательской установке программы на несколько рабочих мест.
- *Руководство по однопользовательской установке AutoCAD MEP 2010.* Данное руководство содержит информацию о том, как выполнять однопользовательскую установку для отдельного пользователя.

Доступ к PDF-версиям руководств по установке возможен из окна Мастера установки, которое открывается при вставке установочного диска в DVD-дисковод. Щелкните на ссылке "Документация" в нижней части левой области.

PDF-версия *руководства пользователя AutoCAD MEP 2010* содержится в следующей папке: \Program Files\AutoCAD MEP 2010\Help.

Для возможности открыть или вывести на печать руководство на компьютере должна быть установлена программа Adobe® Acrobat® Reader. Если программа Acrobat Reader не установлена, ее последнюю версию можно загрузить с веб-сайта компании Adobe: [www.adobe.com](http://www.adobe.com).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** PDF-версии руководств пользователя для AutoCAD Architecture и AutoCAD также имеются на установочном диске AutoCAD MEP. Для доступа к ним из папки \Install\docs следует использовать Проводник Windows®.

---

## Учебные пособия

Кроме того, для AutoCAD MEP имеются подробные учебные пособия, ориентированные на перечисленные ниже отрасли; эти пособия можно загрузить из сети Интернет.

- Механическая система/Трубопроводы
- Электрооборудование
- Сантехника
- Техническая документация

В дополнение к этим подробным учебным пособиям предусмотрен экспресс-семинар, который представляет собой комплект мини-пособий, позволяющих быстро приобрести необходимые навыки и приступить к работе.

Чтобы получить дополнительные сведения, нажмите  "Учебные пособия Инфоцентра" в окне программы.

## Обучение

Обучающие программы и продукты, разработанные в Autodesk, помогают в изучении ключевых технических особенностей программ Autodesk и повышении производительности работы. Для получения самой последней информации о программах обучения Autodesk посетите веб-сайт <http://www.autodesk.com/autocadmep-training> или свяжитесь с региональным представительством корпорации Autodesk.

## Классы

Работайте более продуктивно, используя программные продукты Autodesk®. Практические занятия в Авторизованном учебном центре Autodesk (АТС®) под руководством опытных преподавателей позволяют максимально повысить производительность работы с продуктами компании Autodesk. Воспользуйтесь услугами одного из более чем 1400 авторизованных учебных центров, расположенных в 75 странах. Для получения подробной информации об авторизованных учебных центрах Autodesk посетите веб-узел [atc.program@autodesk.com](mailto:atc.program@autodesk.com) или интерактивный центр АТС по адресу <http://www.autodesk.ru/atc>.

## Обучающие программы

Ежегодно компания Autodesk выпускает всевозможные учебные материалы для пользователей любого уровня. Помимо того, что учебные материалы пользуются популярностью среди партнеров компании Autodesk, эти книги великолепно подходят и для самостоятельного обучения. Все обучающие программы имитируют работу над реальными проектами с применением полученных знаний на практике. **Официальные учебные материалы Autodesk (АОТС)** разработаны компанией Autodesk. **Авторизованные учебные материалы Autodesk (ААТС)** разрабатываются партнерами Autodesk на постоянно растущем количестве языков. **Официальная сертификация Autodesk (АОСС)** позволяет проверить полученные знания и навыки на сертификационных экзаменах. Для просмотра каталога учебных материалов Autodesk посетите веб-узел <http://www.autodesk.com/aotc>.



## Обучение через Интернет

Участники Программы подписки Autodesk могут воспользоваться средствами интерактивного обучения по Интернету. Все занятия организованы в каталоги по продуктам. В течение каждого урока продолжительностью от 20 до 40 минут пользователь выполняет практические упражнения на программном продукте или в режиме эмуляции. Интерактивный оценочный инструмент позволяет пользователю выявлять пробелы в его подготовке, определять наиболее насущные для него упражнения и оценивать свои успехи.

Если пользователь является подписчиком Autodesk, то с помощью используемого продукта Autodesk можно получить доступ к электронным учебникам e-Learning и другим услугам, предоставляемым по подписке. Подробную информацию о ресурсах Autodesk, предоставляемых по подписке, см. на веб-узле <http://www.autodesk.ru/subscription>.

## Сертификация

Программа сертификации Autodesk позволяет повысить квалификацию по продуктам Autodesk, обеспечивая существенное конкурентное преимущество. Компания Autodesk предоставляет комплексные решения для оценки имеющегося опыта, подготовки к аттестации, а также прохождения аттестации. Более подробную информацию о программе сертификации Autodesk можно получить, посетив интернет-сайт <http://www.autodesk.com/certification>.

## Дискуссионные группы

На веб-сайте Autodesk имеется ссылка "Дискуссионные группы", с помощью которой можно задать вопросы и поделиться информацией с другими пользователями программ Autodesk, включая AutoCAD MEP. Более подробная информация размещена на веб-сайте Autodesk: <http://www.autodesk.com/autocadmep-community>.

## Дополнительные ресурсы

Из меню "Справка" программы можно обратиться к дополнительным ресурсам справочной информации, включая позволяющую выполнять поиск базу знаний AutoCAD MEP, ресурсы для разработчиков и службу поддержки для участников программы подписки Autodesk.

## Обновление AutoCAD MEP

AutoCAD MEP включает в себя инструмент уведомления, называемый "Коммуникационный центр", который информирует пользователя о наличии пакета обновления. Участникам программы подписки Autodesk Коммуникационный центр также сообщает дополнительную информацию о продукте, такую как наличие дополнений, советы и сведения о поддержке. Можно настроить Коммуникационный центр на передачу уведомлений об обновлениях и другой информации ежедневно, еженедельно или ежемесячно, или можно выполнять обновление по требованию. Более подробная информация приведена в разделе "Коммуникационный центр" в справочной системе AutoCAD.

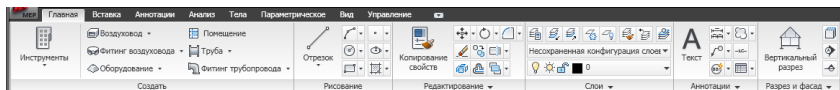
## Область чертежа AutoCAD MEP 2010

Пользовательский интерфейс AutoCAD MEP 2010 предоставляет доступ к командам и элементам управления, позволяющим создавать сложные проекты механической, электрической и сантехнической систем. В следующих разделах дается детальное описание этого рабочего пространства. Здесь приводится вводная информация.

## Лента

Подобно Microsoft Office 2007, теперь в AutoCAD MEP 2010 в качестве централизованной точки доступа к командам теперь используется лента. На ленте расположен набор вкладок, на которых в соответствии с концептуальными типами задач или выбранными объектами сгруппированы команды.

Лента, как основной пункт доступа к командам, заменяет строку меню и панели инструментов.

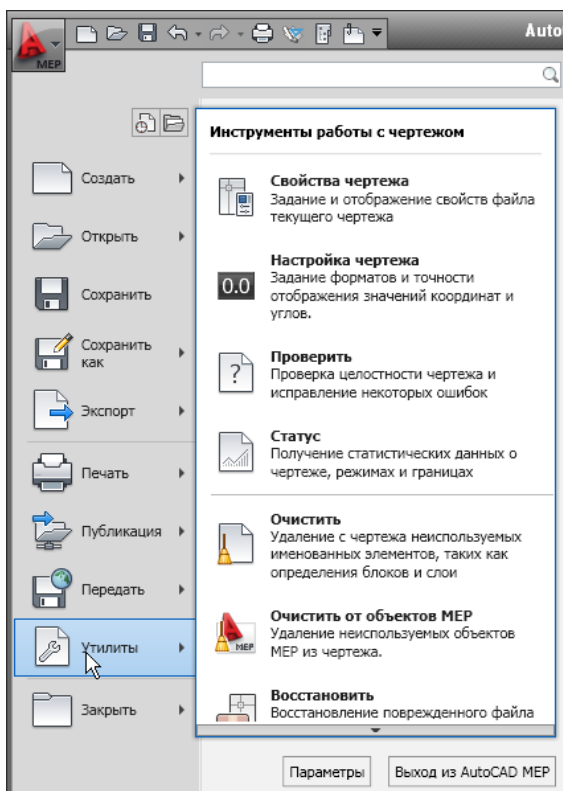


## Меню приложения

В меню приложения содержатся основные команды, относящиеся к созданию чертежей в целом: "Открыть", "Сохранить", "Печать", "Экспорт", и так далее. Как и меню обозревателя, которое оно заменило, меню приложения



открывается нажатием в левом верхнем углу рабочего пространства.



## Рабочие пространства

В AutoCAD MEP имеется шесть рабочих пространств ("ОВК", "Трубопроводы", "Электрооборудование", "Сантехника", "Схемы" и "Архитектура"). После начальной установки рабочим пространством по умолчанию является рабочее пространство "ОВК". Однако пользователь может изменить рабочее пространство, принимаемое по умолчанию (см. раздел [Параметры рабочего пространства](#) на стр. 39).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Имеются связанные со всеми рабочими пространствами группы инструментальных палитр, доступ к которым осуществляется через контекстные меню и наборы инструментальных палитр.

---

## Меню строки состояния чертежа

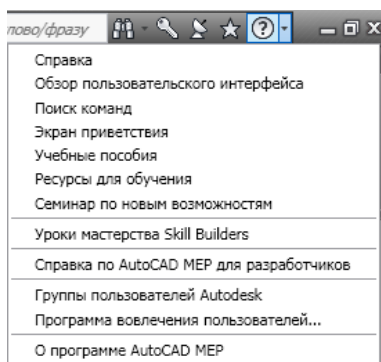
В AutoCAD MEP 2010 меню строки состояния чертежа отсутствует. Теперь доступ к командам, которые там раньше находились, осуществляется из меню приложения.

### Команды прежнего меню

|                            |
|----------------------------|
| Настройка чертежа...       |
| Свойства чертежа...        |
| Предварительный просмотр   |
| Печать... (Ctrl+P)         |
| Опубликовать...            |
| Публикация в Интернете...  |
| Опубликовать в MapGuide... |
| Опубликовать в 3D DWF...   |
| Сформировать комплект...   |

## Доступ к справочной системе

После ликвидации строк меню команды для доступа к функциям справки переместились в правый верхний угол окна приложения. Здесь можно будет найти Инфоцентр и его сетевые ресурсы, а также меню "Справка", дающее доступ к справочной системе, учебным пособиям и другим интерактивным ресурсам.



## Панели инструментов

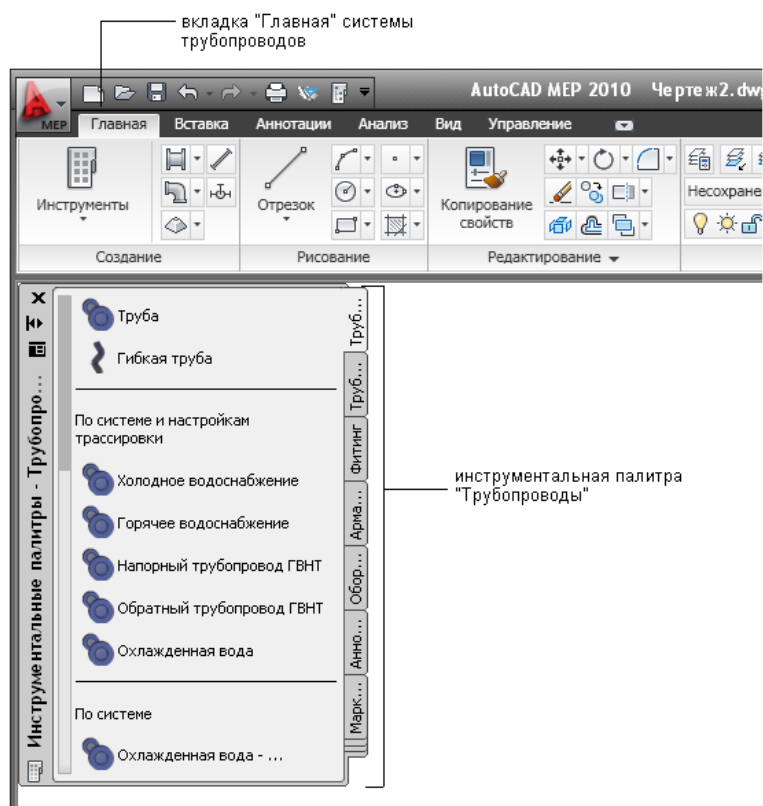
Панели инструментов из AutoCAD MEP удалены. Команды, раньше имевшиеся на панелях инструментов, теперь расположены на ленте.

# Основы рабочих пространств

Рабочие пространства представляют собой конфигурации элементов пользовательского интерфейса, которые определяют панели ленты, отображаемые в окне чертежа. Например, рабочее пространство определяет, являются ли окно инструментальной палитры и окно командной строки плавающими или же они прикрепляются к определенным сторонам окна приложения.

При работе в организации широкого профиля и выполнении нескольких различных задач проектирования, таких как разработка системы ОВК и трубопроводной системы, использование рабочих пространств особенно удобно. Их можно использовать для сохранения конфигураций пользовательского интерфейса, подготовленного для выполнения разных задач. После создания рабочих пространств при необходимости можно быстро переключаться между ними.

Пример рабочего пространства "Трубопроводы"



## Рабочие пространства в AutoCAD MEP, используемые по умолчанию

В AutoCAD MEP входят предварительно созданные рабочие пространства для нескольких областей разработки инженерных систем.

| Рабочее пространство | Описание                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОВК                  | Настроено для проектирования систем ОВК. Вкладки ленты содержат инструменты и команды для работы с инструментами ОВК. Отображается группа инструментальных палитр "ОВК".                           |
| Трубопроводы         | Настроено для проектирования трубопроводных систем. Вкладки ленты содержат инструменты и команды для работы с трубопроводной системой. Отображается группа инструментальных палитр "Трубопроводы". |
| Электрооборудование  | Настроено для проектирования электрических систем. Вкладки ленты содержат инструменты и команды для работы с электрической системой. Отображается инструментальная палитра "Электрооборудование".  |
| Сантехника           | Настроено для проектирования сантехнических систем. Вкладки ленты содержат инструменты и команды для работы с сантехнической системой. Отображается группа инструментальных палитр "Сантехника".   |
| Схемы                | Настроено для разработки принципиальных схем. Вкладки ленты содержат инструменты и команды для работы с системой "Схемы". Отображается инструментальная палитра "Схемы".                           |

| Рабочее пространство | Описание                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Архитектура          | Настроено для проектирования архитектурных планов. Вкладки ленты содержат инструменты и команды для работы над архитектурным проектом. Отображается группа инструментальных палитр "Архитектура". |

## Создание рабочих пространств

Можно создать собственные рабочие пространства или, если в проектной организации требуется более значительный контроль над рабочей средой, администратор САПР может создавать рабочие пространства с режимом "только для чтения", предназначенные для общего использования многими пользователями.

### Создание персонального рабочего пространства

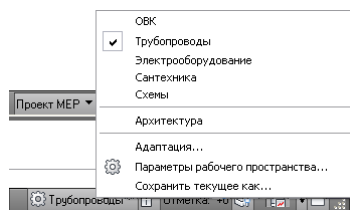
- 1 Разместите панели ленты в рабочей среде так, как вам удобно.
- 2 В строке состояния приложения щелкните на кнопке активного рабочего пространства 
  - "Сохранить текущее как".
- 3 Введите имя рабочего пространства и нажмите кнопку "Сохранить".

Более подробную информацию о рабочих пространствах, в том числе об изменении рабочих пространств и различиях между рабочими пространствами и профилями, можно найти в разделе "Создание рабочего пространства для конкретной задачи" в справочной системе AutoCAD.

## Переход от одного рабочего пространства к другому

Для активизации рабочего пространства выберите имя рабочего пространства из раскрывающегося списка в строке состояния приложения.

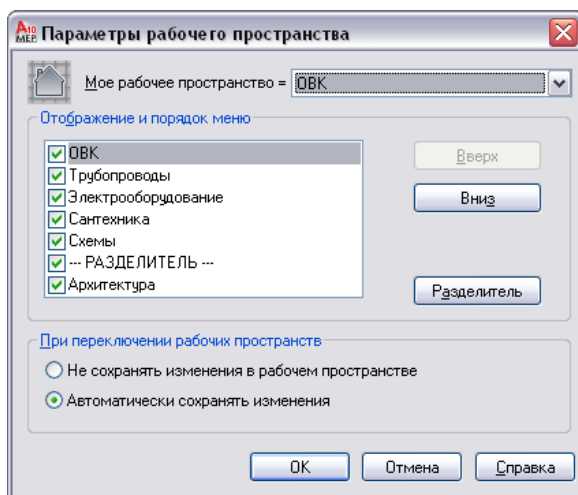
### Выбрано рабочее пространство "Трубопроводы"



## Параметры рабочего пространства

В раскрывающемся списке в строке состояния приложения выберите пункт "Параметры рабочего пространства", чтобы:

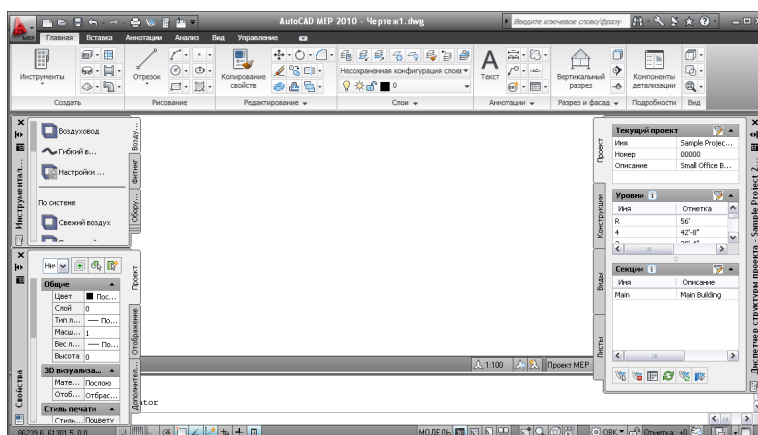
- Установить рабочее пространство по умолчанию ("Мое рабочее пространство")
- Изменить порядок рабочих пространств в списке
- Добавить разделители
- Указать, следует ли автоматически сохранять изменения, вносимые в рабочее пространство



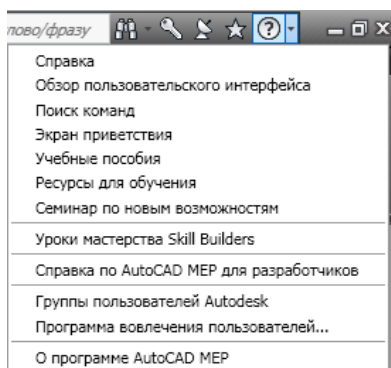
## Компоненты рабочего пространства

Рабочее пространство состоит из окна чертежа с лентой, инструментальными палитрами и другими элементами управления, которые используются для настройки проекта механической, электрической или сантехнической системы, для создания проектов и формирования технической документации.

В следующих разделах приведено подробное описание всех компонентов рабочего пространства. В соответствии с различными требованиями можно отключать и подключать компоненты в разных рабочих пространствах.



Для вызова интерактивного руководства по пользовательскому интерфейсу нажмите кнопку "Справка" Инфоцентра в правом верхнем углу окна приложения и выберите "Обзор пользовательского интерфейса".

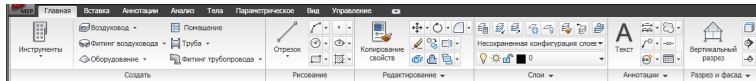


# Лента

Лента является централизованным местом доступа к командам в AutoCAD MEP 2010. Лента разделена на вкладки, отображающие общие задачи процесса создания чертежей. Существует два типа вкладок:

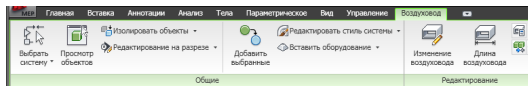
- Статические вкладки доступны вне зависимости от того, выбраны объекты в области чертежа или нет. Команды на этих вкладках ранее располагались в меню и на панелях инструментов.

Статическая вкладка "Главная"



- Контекстные вкладки отображаются в зависимости от объекта, выбранного в области чертежа. Когда выбран воздуховод, на ленте отображается контекстная вкладка для воздуховодов. Команды на контекстных вкладках соответствуют командам контекстного меню (вызываемого щелчком правой кнопкой мыши) объекта.

Контекстная вкладка для объектов воздуховода

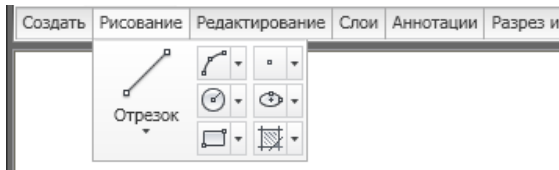


## Отображение ленты

Чтобы отобразить ленту, если она не отображена в рабочем пространстве или отключена, введите в командную строку **лента**.

С помощью кнопки , расположенной справа от имени вкладки, можно следующим образом изменить внешний вид ленты:

- Для отображения только заголовков панелей вкладок ленты щелкните на значке  (Свернуть до названий панелей) в верхней правой части ленты.



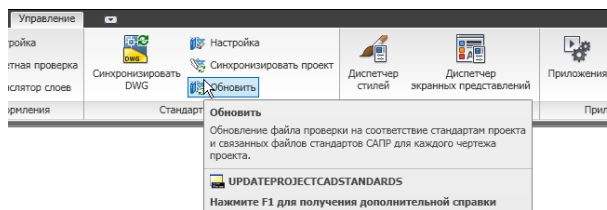
- Для отображения только названий вкладок в виде заголовков щелкните на значке  еще раз (Свернуть до заголовков).
- Для возврата к полному отображению ленты снова щелкните на значке  (Показать всю ленту).

## Использование ленты

### Запуск команды с ленты

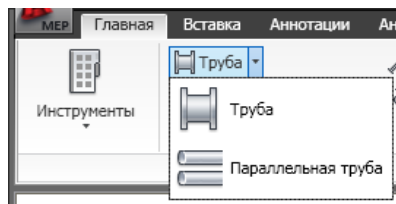
- 1 Если лента не отображается по умолчанию, введите **лента** в командной строке.
- 2 Перейдите на требуемую вкладку.
- 3 Наводите курсор на расположенные на вкладке команды, чтобы отображались подсказки с описанием этих команд.

#### 4 Выберите команду.

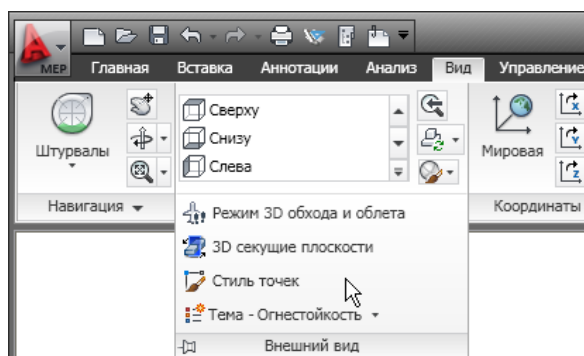


Некоторые команды ленты сгруппированы в раскрывающемся меню. Можно вызвать их, нажав на расположенную рядом с командой стрелку.

Пример раскрывающегося меню



На некоторых панелях имеется изображение стрелки расширения ▼, указывающей на то, что панель можно развернуть. В разворачивающейся части обычно содержатся менее используемые команды.

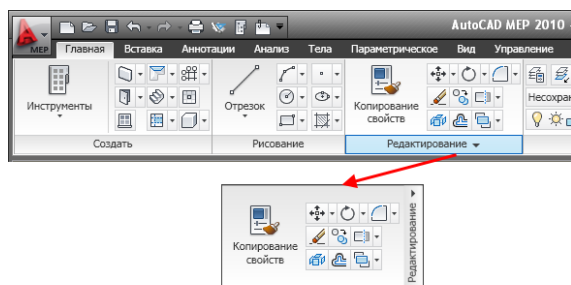


- 5 Развернутая панель отображается после нажатия на стрелку ▼. Чтобы прикрепить развернутую часть панели на экране, нажмите на .

Чтобы отсоединить панель от статической вкладки ленты

- 6 Если необходимо, чтобы имеющаяся на статической вкладке панель осталась в рабочем пространстве после перехода на другую вкладку, можно отсоединить эту панель от вкладки, на которой она расположена, и использовать ее как плавающую палитру. Для этого наведите курсор на строку заголовка панели и перетащите панель с ленты в область чертежа.

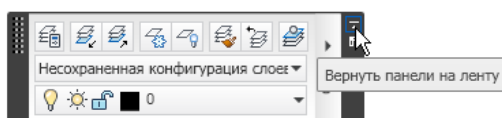




Программа автоматически сохраняет любые вносимые в рабочее пространство изменения, если пользователь не изменил принятую по умолчанию [настройку рабочего пространства](#) на стр. 39 на сохранение изменений.

## Возвращение плавающей панели на ленту

- 7 Наведите курсор на плавающую панель и выберите "Вернуть панели на ленту".

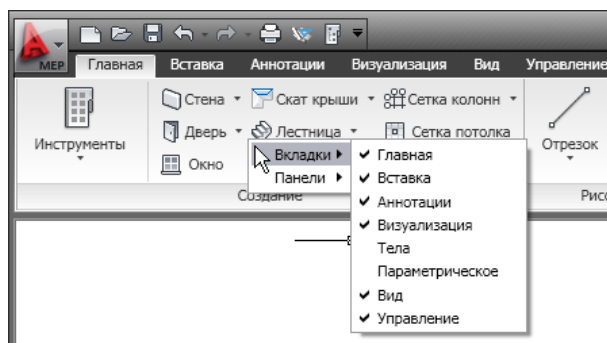


## Скрытие и отображение вкладок и панелей

- 8 Скрытие и отображение вкладок и панелей:

| Если требуется...  | то...                                                                                                                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| скрыть вкладку     | нажмите правую кнопку мыши в любом месте на ленте, выберите пункт "Вкладки" и щелкните статическую вкладку, чтобы отменить ее выбор.                      |
| отобразить вкладку | нажмите правую кнопку мыши в любом месте на ленте, выберите пункт "Вкладки" и щелкните статическую вкладку, чтобы выбрать ее.                             |
| скрыть панель      | щелкните вкладку, которую необходимо изменить, нажмите "Панели", нажмите правую кнопку мыши на ленте и щелкните на имени панели, чтобы отменить ее выбор. |
| отобразить панель  | щелкните вкладку, которую необходимо изменить, нажмите "Панели", нажмите правую кнопку мыши на ленте и щелкните на имени панели, чтобы выбрать ее.        |

Флажок рядом с именем каждой вкладки или панели указывает на то, что эта вкладка или панель в настоящий момент отображается на ленте.



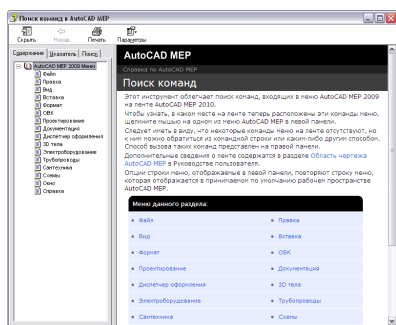
## Расположение команд в рабочем пространстве

Организация ленты является интуитивной и связанной с выполняемыми задачами, поэтому переход от меню и панелей инструментов к новому пользовательскому интерфейсу (ПИ) будет в большинстве случаев быстрым и простым. Однако она представляет собой новый подход, и поэтому следующие советы могут оказаться полезными в плане повышения производительности работы.

### Поиск команд Инструмент

Инструмент "Поиск команд" представляет собой файл справочной системы, содержащий список всех команд, прежде располагавшихся в меню, и соответствующее текущее местоположение каждой команды на ленте.

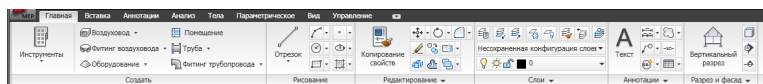
#### Поиск команд инструмент



Доступ к инструменту "Поиск команд" осуществляется через меню "Справка"  ➤ "Поиск команд" или со страницы обычной интерактивной справочной системы.

### Вкладка "Главная"

Вкладка "Главная" содержит наиболее часто используемые команды программы. Здесь можно найти основные объекты и инструменты построения, а также такие часто используемые утилиты, как инструменты редактирования, слой и основные аннотации. Вкладка "Главная" служит отправным пунктом при работе с новым чертежом.



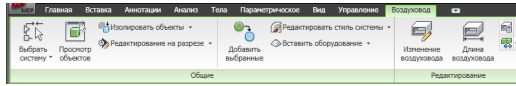
### Меню приложения

Меню приложения обладает режимом поиска. В нем можно ввести имя команды или его часть и посмотреть список местоположений в пользовательском интерфейсе, которые позволяют обратиться к команде. Более подробная информация приведена в разделе [Меню приложения](#) на стр. 51.

## Контекстное меню

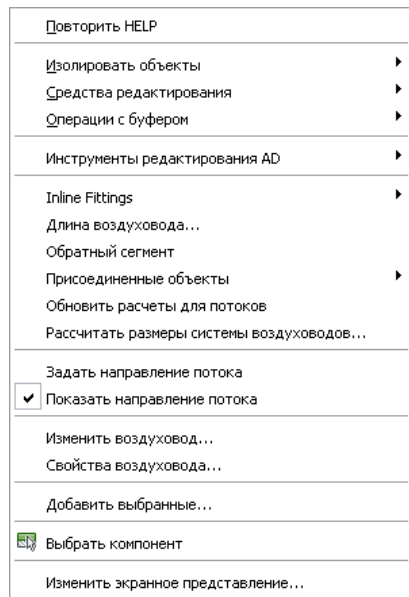
Команды, связанные с выбранным объектом, отображаются на контекстной вкладке данного объекта. После отмены выбора этого объекта команды удаляются с ленты.

### Контекстная вкладка воздуховода



Компоновка команд на контекстной вкладке объекта в большинстве случаев основана на структуре команд, содержащихся в контекстном меню данного объекта.

### Контекстное меню воздуховода



Например, в контекстном меню воздуховода можно найти команду "Добавить выбранное". На контекстной вкладке "Воздуховод" команда "Добавить выбранное" находится на панели "Общие".

## Поиск дополнительной информации о ленте

Для поиска дополнительной информации о ленте используются следующие ресурсы:

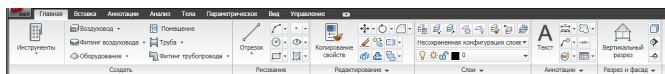
- Семинар по новым возможностям
- Учебные пособия

## Статические вкладки ленты

Рабочее пространство состоит из набора статических вкладок, ориентированных на задачи, связанные с разработкой механических, электрических и сантехнических систем. Принятое по умолчанию рабочее пространство "ОВК" для англоязычной (США) версии AutoCAD MEP 2010 содержит следующие статические вкладки ленты. Следующие разделы содержат описание этих вкладок и расположенных на них панелей.

## Вкладка "Главная"

Вкладка "Главная" содержит наиболее часто используемые команды программы. Здесь можно найти основные объекты и инструменты построения, а также такие часто используемые утилиты, как инструменты редактирования, слои и основные аннотации.



- **Создание.** Содержит основные команды добавления наиболее часто используемых объектов, таких как воздуховоды, фитинги и оборудование воздуховодов, а также команды для открытия [инструментальных палитр](#) на стр. 93, [палитр свойств](#) на стр. 98 и Обзор Библиотеки компонентов.
- **Рисование.** Содержит обычные инструменты построения линий, полилиний и прямоугольников, а также инструменты работы со штриховкой и контурами, и многоугольники.
- **Изменение.** Содержит команды манипулирования объектами и линиями в чертеже. Наряду с такими стандартными командами, как "Перенести", "Повернуть", "Стереть", "Смещение", "Симметрия", "Масштаб", "Массив", "Расчлнить", "Соединить", имеется команда для преобразования AD-объектов в формообразующие элементы и для преобразования формообразующих элементов в 3D тела.
- **Слои.** Содержит команды, необходимые для работы со слоями. Отсюда можно открыть Диспетчер слоев и Диспетчер конфигураций слоев.
- **Аннотации.** Содержит основные команды вставки текста, выносок и размеров. Более подробная информация приведена в разделе [Вкладка "Аннотации"](#) на стр. 47.
- **Сведения** (только для рабочих пространств "Схемы" и "Архитектура"). Содержит команды измерения расстояния и областей, а также команду "Список объектов AutoCAD". Кроме того, можно найти команды для измерения архитектурных помещений.
- **Разрез и фасад.** Содержит команды, предназначенные для формирования разрезов и фасадов для вида в плане или модели. Чтобы создать разрезы и фасады с выносными элементами, см. панель "Выносные элементы" на [вкладке "Аннотации"](#) на стр. 47.
- **Детали.** Доступ к Диспетчеру компонентов деталей, из которого можно выполнять вставку компонентов деталей непосредственно в чертежи или на инструментальные палитры.

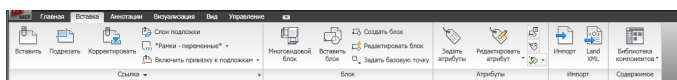
## Плавающая панель "Вид"

Плавающая панель "Вид" предоставляет доступ к командам, предназначенным для работы с видами, визуальными стилями и инструментами зумирования и панорамирования. Эта панель не является по умолчанию закрепленной на ленте, поэтому к ней можно обратиться независимо от того, какая вкладка ленты является текущей. При необходимости плавающую панель "Вид" можно закрепить на вкладке "Главная".



## Вкладка "Вставка"

Вкладка "Вставка" позволяет работать со ссылками, блоками, многовидовыми блоками, атрибутами и содержимым из таких внешних источников, как Библиотека компонентов.

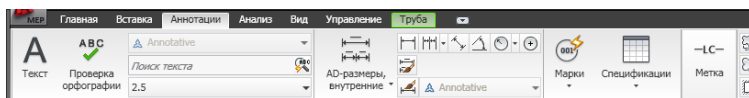


- Ссылка. Содержит команды, предназначенные для работы с внешними ссылками, файлами DWF/DWFX, подложками DGN и растровыми изображениями.
- Блок. Содержит команды для вставки и редактирования блоков и многовидовых блоков.
- Атрибуты. Содержит команды, предназначенные для создания и редактирования атрибутов.
- Импорт. Содержит команды для импорта файлов радиаторов, WMF, ACIS, 3D Studio Max, DGN и LandXML.
- Содержимое. Содержит команды, предназначенные для вставки в чертеж содержимого из Обзор Библиотеки компонентов, из Центра управления или из приложения Autodesk Inventor.

## Вкладка "Аннотации"

Вкладка "Аннотации" содержит команды, позволяющие пометать файлы чертежей.

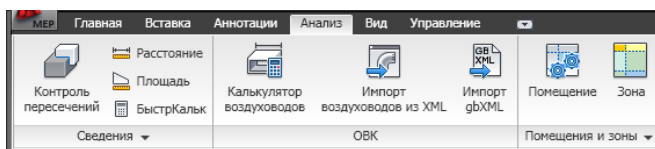
### Вкладка "Аннотации"



- Инструменты. Доступ к набору инструментальных палитр "Документ".
- Текст. Содержит все команды работы с текстом и текстовыми стилями и открывает доступ к редактору полей.
- Размеры. Содержит команды, служащие для вставки и редактирования размеров AD и AutoCAD.
- Спецификации. Содержит команды для вставки [таблиц спецификаций](#) на стр. 609 для основных объектов, команды для [создания и вставки марок спецификаций](#) на стр. 610 и для запуска функции учета помещений. Кроме того, можно создавать стили таблиц спецификаций и [изменять нумерацию данных наборов свойств](#) на стр. 633.
- Выносные элементы. Содержит команды, предназначенные для размещения марок названия, разрезов, высотных отметок и выносных элементов.
- Метка. Содержит команды для прикрепления меток MEP и выносок.
- Создание ключевых заметок. Содержит команды, предназначенные для добавления ключевых заметок листов и ссылок, легенд ключевых заметок, для открытия редактора ключевых заметок и для выбора базы данных ключевых заметок.
- Пометка. Доступ к командам, предназначенным для снабжения чертежа пометками для последующего рассмотрения. Можно добавлять пометочные облака, маскирующие блоки, маскирующие объекты, открывать Диспетчер наборов пометок и загружать файл DWF с пометками.
- "Масштабирование аннотаций": Содержащиеся здесь команды позволяют добавлять к объектам текущий масштаб, отображать и редактировать список масштабов, а также добавлять и удалять масштабы для аннотативных объектов.

## Вкладка "Анализ"

Вкладка "Анализ" содержит все команды, необходимые при выполнении инженерных расчетов для объектов в текущем рабочем пространстве. Эти инструменты вычислений различны в рабочих пространствах "ОВК", "Электрооборудование" и в других рабочих пространствах.



- **Сведения.** Содержит инструменты для проверки пересечений между объектами МЕР и формообразующими элементами, для определения расстояния между выбранными объектами или для расчета ограниченной ими площади. Также содержит инструмент "БыстрКальк" для выполнения расчетов.
- **ОВК.** Содержит инструмент вычисления размера воздуховода, а также предоставляет способ импорта данных DuctXML и gbXML.
- **"Помещение и зона":** содержит инструменты, предназначенные для добавления в чертежи помещений и зон, а также для создания и редактирования шаблонов помещения/зоны.

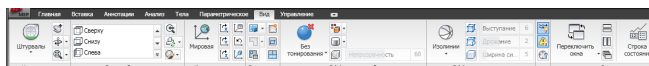
## Вкладка "Вид"

Вкладка "Вид" является основным местом определения и изменения видов и навигации по чертежу.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Вкладка "Вид" содержит ряд команд, также имеющих в строке состояния приложения.

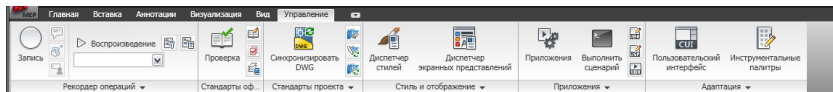
---



- **Навигация.** Содержит инструменты Видовой куб и Штурвалы, а также команды "Панорамирование", "Зумирование" и "Орбита".
- **"Внешний вид".** На этой панели можно выбрать ранее определенные виды, создать новые виды, открыть Диспетчер видов, выбрать визуальный стиль, открыть Диспетчер визуальных стилей и определить параметры обхода и облета. Можно обратиться к ранее заданным темам отображения. Кроме того, можно выполнять регулировку секущих плоскостей и вызывать команды регенерации.
- **Координаты.** Содержит команды, относящиеся к мировой системе координат (МСК) или к пользовательской системе координат (ПСК).
- **Видовые экраны.** На этой вкладке можно производить переключение между конфигурациями видовых экранов, создавать новые видовые экраны и выполнять подрезку и соединение видовых экранов.
- **Эффекты граней.** Содержит команды, предназначенные для определения настроек объектов, включая тонирование, цвет, освещение граней и просвечивание.
- **Эффекты кромок.** Содержит команды для определения настроек кромок, включая кромки фасетных граней, изолинии, выступание ребер, дрожание и кромки силуэтов. На этой панели также можно определить цвет скрытых ребер и ребер пересечения.
- **Вид МЕР.** Содержит инструменты для отображения направления потока в воздуховодах и трубах, а также команду, которая служит для отображения разорванных соединений (с подсказками решений), и инструмент регулировки настроек компаса. Развернутая вкладка дает возможность скрывать панель компаса и содержит инструмент управления размером подсказок.
- **Окна.** Содержит большинство команд, которые были в меню "Окна" в предыдущих версиях. На панели можно выполнить переход между открытыми чертежами, расположить открытые окна на экране, заблокировать окна рабочих пространств, отобразить или скрыть строку состояния окна чертежа на стр. 56, включить или отключить элементы строки состояния окна чертежа и вывести на экран окно текста.

## Вкладка "Управление"

Вкладка "Управление" содержит элементы, предназначенные для опытных пользователей и менеджеров оформления.



- **Рекордер операций.** Содержит команды, предназначенные для записи и воспроизведения макросов операций.
- **Стандарты оформления.** Содержит команды, позволяющие выполнять настройку стандартов AutoCAD, проверку чертежа на нарушение стандартов и запускать Транслятор слоев.
- **Стандарты проекта.** Содержит команды, связанные со стандартами проекта для AD-проекта. Пользователь может конфигурировать стандарты проекта, синхронизировать проект в соответствии со стандартами, синхронизировать стандарты между собой, а также выполнять проверку проектов и чертежей.
- **Стиль и отображение.** Доступ к Диспетчеру стилей, Диспетчеру экранных представлений, мастеру стилей AD-размеров, каталогу несущих элементов и мастеру несущих элементов. Кроме того, имеется возможность определить и ввести профили.
- **Настройки** (только для рабочих пространств "ОВК", "Трубопроводы", "Электрооборудование" и "Сантехника"). Предоставляет способ установки и изменения настроек.
- **Компоненты MEP.** Содержит команды, предназначенные для запуска Конструктора содержимого и редактора каталогов. Развернутая панель содержит инструменты изменения, тестирования и переноса данных каталога, а также инструменты пакетного преобразования и разложения на составляющие компонентов чертежа.
- **Приложения.** Содержит команды для загрузки дополнительных приложений, таких как приложения ARX, LSP или VB, и для запуска пользовательских сценариев и макросов VBA. Также открывает доступ к Диспетчеру VBA и редакторам Visual Basic и Visual Lisp.
- **Адаптация.** Доступ к редактору пользовательского интерфейса (НПИ) и к [инструментальным палитрам](#) на стр. 93.

## Контекстные вкладки

Представленная ниже таблица содержит список и описание контекстных вкладок, имеющих в AutoCAD MEP. Все контекстные вкладки содержат панель "Общие", на которой имеется несколько общих команд, таких как "Выбор системы", "Просмотр объектов" и "Изолировать объекты".

| Имя контекстной вкладки | Уникальные команды                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Воздуховод              | Вставить оборудование, Свойства воздуховода, Изменить воздуховод, Длина воздуховода, Рассчитать размеры воздуховодов, Задать направление потока, Показать/Обновить расход                                     |
| Фитинг воздуховода      | Вставить оборудование, Свойства фитинга воздуховода, Изменить фитинг воздуховода, Добавить/Удалить направляющие лопатки, Рассчитать размеры воздуховодов, Задать направление потока, Показать/Обновить расход |

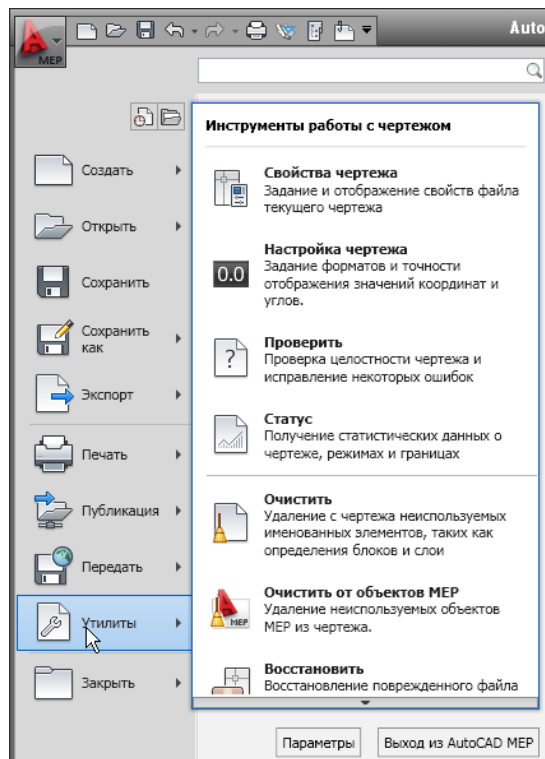
| Имя контекстной вкладки              | Уникальные команды                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пользовательский фитинг воздуховода  | Вставить оборудование, Свойства пользовательского фитинга, Рассчитать размеры воздухопроводов, Задать направление потока, Показать/Обновить расход                                                        |
| Гибкий воздуховод                    | Вставить оборудование, Свойства гибкого воздуховода, Изменить гибкий воздуховод, Рассчитать размеры воздухопроводов, Задать направление потока, Показать/Обновить расход                                  |
| Труба                                | Вставить оборудование, Свойства трубы, Изменить участок трубопровода, Длина трубы, Задать направление потока, Показать расход                                                                             |
| Фитинг трубопровода                  | Вставить оборудование, Задать направление потока, Показать расход                                                                                                                                         |
| Пользовательский фитинг трубопровода | Вставить оборудование, Свойства пользовательского фитинга, Задать направление потока, Показать расход                                                                                                     |
| Линия сети ВК                        | Вставить фитинг, Изменение линии сети ВК, Добавить петлевой трубный компенсатор, Объединить линии сетей ВК, Размеры линии сети ВК, Показать объекты для определения размеров, Обратить направление потока |
| Сантехнический фитинг                | Показать соединенные объекты                                                                                                                                                                              |
| Кабельный лоток                      | Изменение кабельного лотка, Свойства кабельных лотков, Длина кабельного лотка                                                                                                                             |
| Фитинг кабельного лотка              | Изменить фитинг, Свойства фитинга                                                                                                                                                                         |
| Короб                                | Изменить короб, Свойства короба, Длина короба                                                                                                                                                             |
| Фитинг короба                        | Изменить фитинг, Свойства фитинга                                                                                                                                                                         |
| Оборудование                         | Изменить оборудование, Свойства оборудования, Преобразовать в устройство, Обновить расход                                                                                                                 |
| Панель                               | Преобразовать в другую панель, Удалить подключение, Диспетчер цепей, Монтажная схема                                                                                                                      |
| Провод                               | Диспетчер цепей                                                                                                                                                                                           |
| Линия схемы                          | Вставить обозначение                                                                                                                                                                                      |



| Имя контекстной вкладки                 | Уникальные команды                     |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| Условное обозначение                    | Показать соединенные объекты           |
| Несколько объектов                      | Размеры, передать...                   |
| Контекстное редактирование: Пересечение | Зумировать, Марки, Обозначения проемов |

## Меню приложения

В меню приложения содержатся команды, относящиеся к созданию чертежей в целом.



В меню приложения содержатся команды для следующих действий с файлами:

- Создание новых чертежей и проектов
- Открытие файлов чертежей, файлов проектов, файлов DGN и IFC
- Сохранение чертежей в файлах текущего формата, в файлах формата AutoCAD 2007, в файлах формата DWT или DWS
- Экспорт файлов в форматы DGN, DWF, PDF, IFC, gBXML и DuctXML и предыдущие версии AutoCAD
- Вывод чертежей на печать
- Публикация чертежей в Mapguide, DWF и eTransmit
- Доступ к настройкам чертежей и утилитам чертежей
- Доступ к настройкам программы
- Закрытие чертежей и проектов

- Выход из AutoCAD MEP

## Обращение к меню приложения



Для доступа к меню приложения щелкните на значке в левом верхнем углу рабочего пространства.

Меню приложения остается открытым до тех пор, пока курсор находится внутри окна меню приложения. Для закрытия меню приложения можно активировать какую-либо команду меню или щелкнуть за пределами окна меню приложения.

## Поиск команд с помощью меню приложения

В меню приложения можно осуществлять поиск команды, а затем выбирать ее из списка соответствия. Результаты формируются на основе поиска в следующих местах:

- Меню приложения
- Статические вкладки ленты
- Любая контекстная вкладка, отображаемая на экране
- Панель инструментов быстрого доступа

Для поиска можно ввести следующие строки:

- Выводимое имя команды в меню приложения, на ленте или на панели быстрого доступа. Например, можно ввести "Диспетчер стилей" или "Предварительный просмотр".
- Часть выводимого имени: Если нет уверенности в точности имени, можно ввести его часть, например "Стиль" или "Сохранить". Операция поиска извлечет все команды, содержащие эту строку.
- Фактическое имя команды: можно ввести имя команды так, как оно вводится в командной строке, например "aecstylemanager" или "дист". В результате поиска будет выведен список всех местонахождений команды.

---

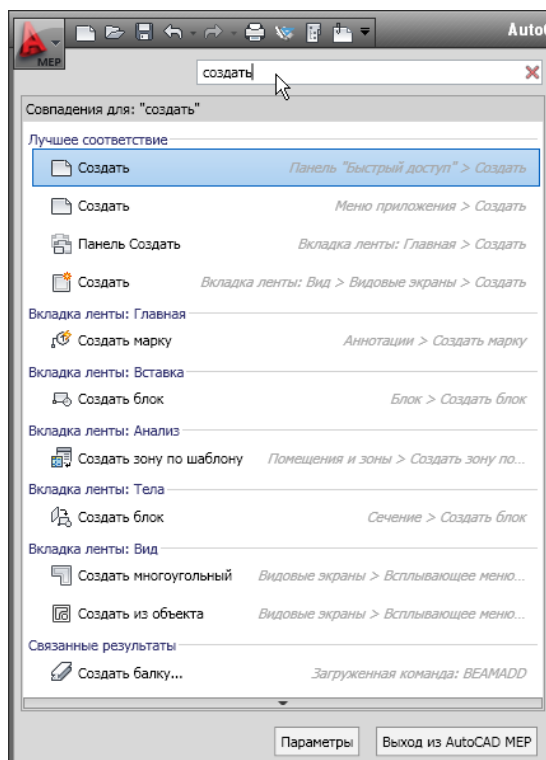
**ВНИМАНИЕ** При осуществлении поиска команд AutoCAD MEP 2010 в этой команде следует использовать префикс Aecb (например, aecbPipeAdd вместо PipeAdd).

---

Помимо вхождений строки поиска, в список результатов включается содержимое связанных подсказок, а также все марки поиска, заданные в редакторе настраиваемого пользовательского интерфейса (НПИ). Для получения информации о марках поиска см. раздел "Назначение марок поиска" справочной системы AutoCAD.



- 1 Чтобы открыть меню приложения, в левом верхнем углу рабочего пространства щелкните .
- 2 В поле ввода текста в верхней части меню введите искомый термин.  
На месте обычного меню приложения отобразится список результатов поиска.



3 Выбор команды в этом списке осуществляется щелчком мыши.

4 Для восстановления отображения обычного меню приложения щелкните  с правой стороны поля ввода текста.

## Отображение последних открытых документов в меню приложения

Меню приложения позволяет выводить список недавно открывавшихся документов в соответствии с установленными пользователем настройками.



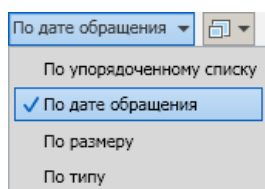
1 Щелкните на значке , чтобы открыть меню приложения.



2 В верхней части меню нажмите "Последние документы" .

3 В верхней части меню, в разделе "Последние документы" укажите предпочтительный способ группировки документов:

- По дате обращения
- По размеру
- По типу (DWG, APJ и DGN)
- По упорядоченному списку (в алфавитном порядке)



- 4 В правом верхнем углу списка документов щелкните на  и выберите тип изображений, которые требуется отображать рядом с именами документов: значки для типов файлов либо изображения предварительного просмотра.
- 5 Если требуется сохранить документ в списке независимо от даты его последнего сохранения, щелкните на значке булавки рядом с этим документом; вид значка при этом изменяется с  на . Документ остается в списке до отмены его прикрепления.

## Отображение текущих открытых документов в меню приложения

Меню приложения позволяет отображать текущие открытые документы.

- 1 Щелкните на значке , чтобы открыть меню приложения.
- 2 В верхней части меню нажмите "Открытые документы" .
- 3 В правом верхнем углу списка документов щелкните на  и выберите тип изображений, которые требуется отображать рядом с именами документов: значки для типов файлов либо изображения предварительного просмотра.

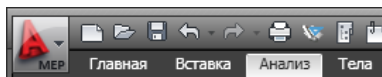
## Изменение количества отображаемых недавних документов и действий в меню приложения

С помощью этой процедуры можно изменить стандартное количество (9) недавних документов, отображаемых в меню приложения:

- 1 Щелкните на значке , чтобы открыть меню приложения.
- 2 В нижней части меню приложения нажмите "Настройка".
- 3 На вкладке "Открытие/Сохранение" диалогового окна "Настройка", открывающегося из меню приложения, измените значение параметра "Количество последних файлов".
- 4 Нажмите кнопку "ОК".

## Панель быстрого доступа

Панель быстрого доступа - это настраиваемая панель инструментов, расположенная в верхней части окна приложения справа от кнопки меню приложения.



По умолчанию эта панель инструментов содержит набор часто используемых команд приложения. Можно добавлять и удалять команды по желанию.

#### Добавление команды с ленты

- 1 Выберите на ленте команду, которую требуется добавить на панель.
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на этой команде и выберите пункт "Добавить на панель быстрого доступа".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Не все команды могут быть добавлены на панель быстрого доступа. Если данная команда не может быть добавлена, то команда "Добавить на панель быстрого доступа" в контекстном меню не видна.

---

#### Добавление других команд на панель быстрого доступа

- 3 На панели быстрого доступа щелкните на направленной вниз стрелке в правом конце панели и выберите "Другие команды".
- 4 В редакторе настройки интерфейса пользователя выберите команду, которую необходимо добавить, и перетащите ее на панель быстрого доступа.

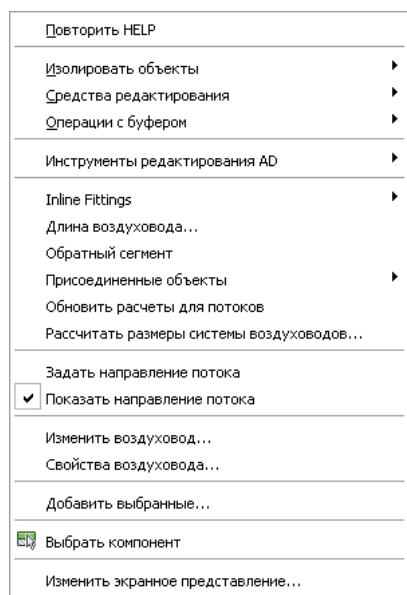
#### Удаление команды с панели быстрого доступа

- Выберите команду на панели быстрого доступа, щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт "Удалить с панели быстрого доступа".

## Контекстные меню

При щелчке правой кнопкой мыши в области чертежа содержание контекстного меню зависит от выбираемого в настоящее время объекта (объектов). Например, если выбраны один или несколько объектов воздуховода, отображается контекстное меню, определенное для воздухопроводов, как показано ниже.

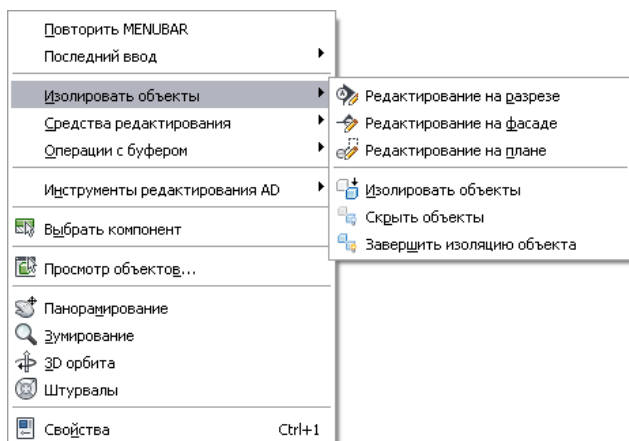
#### Контекстное меню воздуховода



Большинство команд, которые можно найти в контекстном меню объекта, присутствуют и на контекстной вкладке ленты этого объекта.

Если выбирается больше одного типа объекта, то контекстное меню содержит только те команды, которые применяются ко всем выбранным объектам. Подобным образом на ленте отображается вкладка "Несколько объектов", содержащая только применимые команды. Если ни один из объектов не выбран, отображается общее контекстное меню, которое показано ниже. Это меню содержит команды, не связанные с конкретными объектами.

#### Общее контекстное меню чертежа



## Инструментальные палитры

Палитры инструментов представляют основной способ доступа к инструментам в целях создания объектов модели. Могут существовать инструменты как для стандартных объектов, так и для объектов, имеющих специфические стили и свойства. Палитры инструментов организуются посредством группировки палитр инструментов в набор палитр. Можно создать собственные палитры инструментов, а можно из Библиотеки компонентов скопировать существующие палитры инструментов.

Более подробная информация приведена в разделе [Работа с инструментальными палитрами](#) на стр. 93.

## Палитра свойств

Палитра свойств представляет собой централизованное средство просмотра и изменения физических и графических свойств объекта. Можно работать со свойствами объекта перед началом его рисования или со свойствами объекта, выбранного в области рисования. Используя вкладку "Дополнительно" палитры свойств, можно также прикрепить к объекту другие виды информации, например классификации, примечания, справочные документы, гиперссылки и данные набора характеристик. Как правило, во время сеанса работы с AutoCAD MEP палитру свойств держат открытой.

Более подробная информация приведена в разделе [Работа с палитрой свойств](#) на стр. 98.

## Строка состояния чертежа

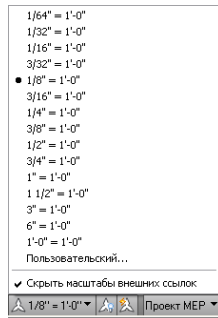
Расположенная внизу области чертежа строка состояния чертежа отображает информацию о текущем чертеже и обеспечивает доступ к следующим командам, которые могут быть применены к чертежу.

#### Строка состояния чертежа

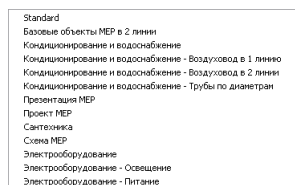


Строка состояния чертежа содержит следующую информацию и элементы управления:

- "Информация о проекте": если чертеж входит в состав проекта AutoCAD MEP, эта информация включает в себя имя проекта и тип файла (например, "Вид" или "Конструкция"). Более подробная информация приведена в разделе Понятия, связанные с управлением чертежами.
- "Масштаб аннотаций": для изменения масштаба аннотаций на текущем видовом экране щелкните на текущем значении и выберите новое значение в списке. Изменение масштаба может привести к изменению значения параметра "Уровень детализации", описание которого приведено ниже.



- Видимость аннотаций: при щелчке на значке  отображаются аннотативные объекты для всех масштабов. Нажмите , чтобы автоматически добавлять масштабы к аннотативным объектам, если масштаб аннотаций изменяется.
- Уровень детализации: показывает свойства конфигурации экранного представления активного видового экрана и содержит раскрывающийся список, из которого можно выбрать другую конфигурацию.



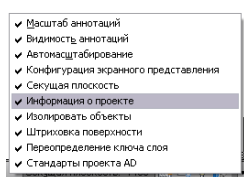
- Секущая плоскость: Идентифицирует высоту глобальной секущей плоскости для активной конфигурации экранного представления и обеспечивает доступ к диалогу, который позволяет регулировать настройку. Более подробная информация приведена в разделе [Переопределение секущей плоскости](#) на стр. 161.
-  (Выключатель штрихования поверхности): включение или отключение отображения штриховки поверхности. Более подробная информация приведена в разделе Работа со штриховкой поверхности.
-  (Переопределения ключей слоев): отображение диалогового окна "Переопределения ключей слоев", в котором можно включить или отключить переопределения ключей слоев. Более подробная информация приведена в разделе Переопределение ключей слоев.
-  (Изолировать объекты): отображение или скрытие объектов, выбранных на чертеже.
-  (Стандарты проекта AD): после загрузки проекта щелкните на этом значке для синхронизации или настройки стандартов текущего проекта. Более подробная информация приведена в разделе Общие сведения о стандартах проекта.
-  (Оригинальный формат Autodesk DWG): этот значок указывает на наличие открытого файла DWG, DWT или DWS, созданного в одном из приложений Autodesk или приложений на основе RealDWG™.

-  (Диспетчер внешних ссылок): щелкните для открытия палитры "Внешние ссылки", на которой можно повторно загрузить внешние ссылки, связанные с текущим чертежом.
- Отсутствие файла(ов) стандартов: когда применимо, отображает предупреждение об отсутствии в текущем чертеже файлов стандартов и дает возможность проверить установки для этих стандартов и при необходимости выполнить их конфигурирование. Более подробная информация приведена в разделе Настройка стандартов проекта.
- "Меню строки состояния чертежа": раскрывающийся список параметров и команд, доступных для отображения в строке состояния чертежа.

## Отображение или скрывание команд в строке состояния чертежа

Пользователь может указать, какие элементы должны быть отображены в меню строки состояния чертежа или скрыты.

- 1 В правом конце строки состояния щелкните на стрелке меню строки состояния чертежа.



- 2 Установите флажки команд, которые должны быть отображены, и снимите флажки тех команд, которые необходимо скрыть.

## Отображение или скрывание строки состояния чертежа

Строку состояния чертежа можно включать и отключать с ленты или из [строки состояния приложения](#) на стр. 59.

Чтобы отобразить или скрыть строку состояния чертежа, перейдите на вкладку "Вид" ► панель "Окна" ► "Строка состояния чертежа" .

## Командная строка

Команды можно вводить непосредственно в окне командной строки, расположенном непосредственно под строкой состояния чертежа.

Чтобы скрыть или отобразить окно командной строки, перейдите на вкладку "Вид" ► панель "Окна" ► "Командная строка" .

Чтобы скрыть плавающее окно командной строки, когда оно не используется, и оставить от него только строку заголовка, щелкните на  в строке заголовка окна командной строки. При наведении курсора на строку заголовка окно командной строки отображается снова. Этот значок не отображается, когда командная строка закреплена в нижней части области чертежа.





X свойства/Дуговая]:  
 Конечная точка или  
 [Стиль/Группа/Толщина/Высота/Смещение/Обратить/Привязка/Копировать  
 свойства/Дуговая]:  
 Конечная точка или  
 Конечная точка или  
 [Стиль/Группа/Толщина/Высота/Смещение/Обратить/Привязка/Копировать  
 свойства/Дуговая/Отменить]: \*Прервано\*  
 Команда: \_dooradd  
 Выберите стену, сборку по сетке или нажмите ENTER: \*Прервано\*  
 Команда: |

Строка состояния приложения содержит настройки текущего сеанса работы с чертежом. Некоторые установки, например, параметры различных высотных отметок, отображаются только в случае выполнения работы в рамках проекта.

### Команды, отображаемые в виде значков



|                               |     |       |      |           |          |            |      |     |     |    |        |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|-------------------------------|-----|-------|------|-----------|----------|------------|------|-----|-----|----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.41186E+03, 59°31'16" , 0°0' | ШАГ | СЕТКА | ОРТО | ОТС-ПОЛЯР | ПРИВЯЗКА | ОТС-ОБЪЕКТ | ДПСК | ДИН | ВЕС | БС | МОДЕЛЬ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|-----|-------|------|-----------|----------|------------|------|-----|-----|----|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

Для включения или отключения отдельной команды в этой группе щелкните на соответствующем значке или метке. Активные элементы управления отображаются синим цветом, а неактивные - серым. Для изменения параметров одной из этих команд щелкните на значке или метке правой кнопкой мыши, затем выберите "Параметры".

В строке состояния приложения имеются следующие команды и настройки:

- "Значение координат курсора" - управление системы координат: относительная или абсолютная. Дополнительные сведения можно найти в разделе "Общие сведения о вводе координат" справочной системы AutoCAD.
-  (Привязка): ограничение перемещения курсора сеткой чертежа.
-  (Сетка): отображение прямоугольной сетки для упрощения процесса рисования.
-  (Орто): ограничение перемещения курсора горизонтальным и вертикальным направлениями при создании и изменении объектов.
-  (Полярное отслеживание): ограничение перемещения курсора заданными значениями углов.
-  (Объектная привязка): ограничение перемещения курсора заданными точками на объектах, например, средней точкой или точкой пересечения.

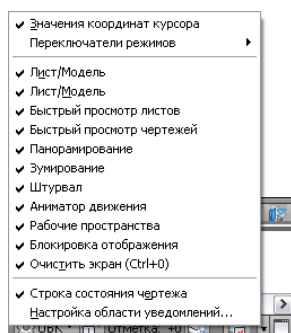
-  (Отслеживание объектной привязки): режим перемещения курсора вдоль траекторий привязки по другим точкам объектной привязки при наличии точек, указанных в команде. Этой функцией можно пользоваться только вместе с функцией "Объектная привязка".
-  (Динамическая ПСК): автоматическое временное совмещение плоскости XY пользовательской системы координат с плоскостью в твердотельной модели при создании объектов.
-  (Динамический ввод): режим ввода значений для объектов непосредственно на экране рядом с курсором. При создании или редактировании объекта в области рисования можно включить или отключить режим динамического ввода.
-  (Вес линий): Позволяет включать и отключать экранный компонент веса линий для имеющихся в чертеже объектов. В пространстве модели каждому значению веса линий соответствует определенное число пикселей, определяющих видимую на экране толщину линий, независимую от выполнения зумирования. В режиме отображения веса линий структура линий на экране может быть трудной для восприятия.
-  (Быстрые свойства): эта функция предназначена для работы с объектами AutoCAD и отключена в AutoCAD MEP.
-  (Пространство модели) или  (Пространство листа): переключение между листами. Для получения дополнительной информации см. раздел "Работа в пространствах модели и листа" в интерактивной справочной системе AutoCAD.
-  (Быстрый просмотр листов): отображение горизонтального ряда изображений для предварительного просмотра пространства модели и всех листов чертежа. При щелчке на образце для просмотра отображается соответствующий лист. Дополнительные сведения можно найти в разделе Инструменты быстрого просмотра, а также в разделе "Перемещение в пределах чертежа (Пространство модели и листы) справочной системы AutoCAD.
-  (Быстрый просмотр чертежей): предварительный просмотр всех открытых в данный момент чертежей с соответствующими пространствами моделей и листами. При щелчке на образце для просмотра отображается соответствующий чертеж или лист. Дополнительные сведения можно найти в разделе Инструменты быстрого просмотра, а также в разделе "Перемещение между открытыми чертежами" справочной системы AutoCAD.
-  (Аниматор движения): отображение экрана, на котором можно создавать, выбирать и воспроизводить полученные с помощью камеры кинематические анимации, называемые снимками. Этими анимациями можно пользоваться при проведении презентаций или для навигации. Дополнительные сведения можно найти в разделе "Аниматор движения" справочной системы AutoCAD.
-  (Панорамирование): Позволяет перетаскивать вид в другое место в области чертежа.
-  (Зумирование): увеличение или уменьшение кажущейся величины объектов в области рисования.
-  (Штурвал): отображение меню отслеживания, содержащего различные инструменты навигации. Дополнительные сведения содержатся в разделе "Навигация с помощью штурвалов" в интерактивной справочной системе AutoCAD.

-  (Рабочие пространства): переключение между рабочими пространствами. Более подробная информация приведена в разделе [Основы рабочих пространств](#) на стр. 37.
-  (Позиции инструментальной панели/окна): здесь можно переключаться между закрепленными/плавающими окнами и панелями инструментов.
- "Отметка": щелкните, чтобы открылось диалоговое окно "Смещение отметки". Выберите уровень для расчета смещения отметки. Эта команда доступна только в том случае, если текущий чертеж является чертежом конструкции из проекта AD.
-  (Заменить значение Z текущей отметкой): включение или отключение режима замены существующего значения Z текущим значением отметки.
-  (Очистить экран): переключение между обычным и полноэкранным изображением. В режиме полного экрана все панели и палитры (кроме палитры инструментов) скрываются. Скрытые палитры сохраняют свое текущее состояние.

## Отображение и скрывание команд в строке состояния приложения

В меню строки состояния приложения можно показывать или скрывать отдельные команды.

- 1 В правом конце строки состояния приложения щелкните на стрелке меню строки состояния.



- 2 Выберите нужные команды

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: перейти на вкладку "Вид" ► панель "Окна" ► "Строка состояния"



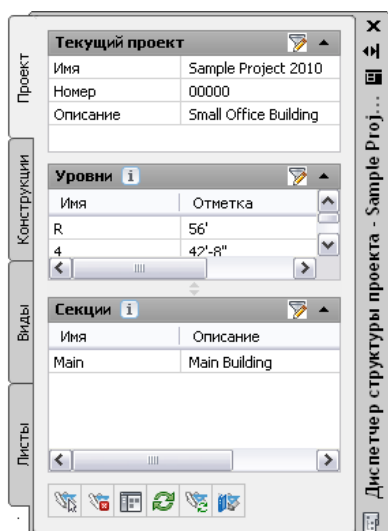
для доступа к этим командам.

---

## Палитра структуры проекта

"Палитра структуры проекта" является местом централизованного создания, изменения и доступа к файлам проекта AutoCAD MEP. Как правило, "Палитра структуры проекта" открыта во время работы над проектом в среде рабочего пространства. Более подробная информация приведена в разделе Понятия, связанные с управлением чертежами.

## Палитра структуры проекта



## Поиск информации в AutoCAD MEP

Помимо интерактивной справочной системы и учебных пособий, в AutoCAD MEP предусмотрены разнообразные способы быстрого доступа к информации, необходимой для успешной работы с новыми и существовавшими ранее функциями. В последующих разделах приведены инструкции по быстрому получению справочной информации с минимальными нарушениями технологического процесса.

## Панель "Инфоцентр"

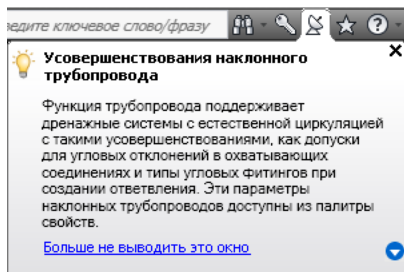
Панель "Инфоцентр" представляет собой централизованный информационный ресурс для поиска справочной информации по программе, а также информации из других источников. Можно выполнить поиск информации по ключевым словам (или введенной фразе), открыть панель "Коммуникационный центр" для просмотра обновлений программ и уведомлений о программах или панель "Избранное" для доступа к сохраненным разделам.



При нажатии клавиши ENTER или кнопки "Поиск" после ввода ключевых слов или фразы выполняется поиск в нескольких справочных ресурсах, а также в файлах, указанных в диалоговом окне "Параметры Инфоцентра". Результаты отображаются на панели в виде ссылок. При щелчке на любой из этих ссылок отображается соответствующий раздел справочной системы, статья или документ.

Кроме того, в Коммуникационном центре отображаются окна, содержащие полезные советы, для выбранных функциональных областей. Эти окна содержат сведения из базы знаний и сообщения с инструкциями общего характера или подсказками. Для развертывания окна с полезными советами и просмотра подробных сведений можно щелкнуть на значке со стрелкой.

Пример окна, содержащего полезные советы

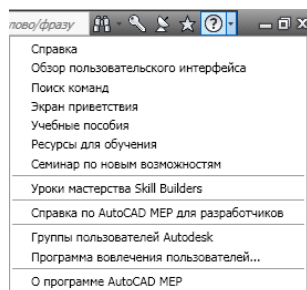


Подробные сведения об Инфоцентре содержатся в разделе "Поиск информации с помощью Инфоцентра" в справочной системе AutoCAD.

## Меню "Справка"

После ликвидации строк меню команды для доступа к функциям справки переместились в правый верхний угол окна приложения. Здесь находится меню справки, которое обеспечивает доступ к справке, учебным пособиям и другим интерактивным ресурсам.

### Меню "Справка"



## Коммуникационный центр

Доступ к панели "Коммуникационный центр" осуществляется с панели "Инфоцентр". В этом информационном ресурсе представлены ссылки на обновления программ и уведомления о программах; могут также отображаться ссылки на центр подписки, файлы, указанные в программе CAD Manager, и RSS-каналы.

## Контекстная справка (F1)

Для многих команд и диалоговых окон можно открыть соответствующий раздел контекстно зависимой справки одним из следующих способов.

- Нажмите клавишу F1 при активной команде или открытом диалоговом окне.
- Нажмите клавишу F1 при отображении подсказки ленты.
- Нажмите кнопку "Справка" в каком-либо диалоговом окне.

## Подсказки

Помимо интерактивных подсказок, упрощающих создание и редактирование объектов (см. раздел Непосредственное редактирование с помощью ручек и динамических размеров), в AutoCAD MEP предусмотрены подсказки, отображающиеся при удерживании курсора на команде, параметре или файле и содержащие сведения об этом элементе.

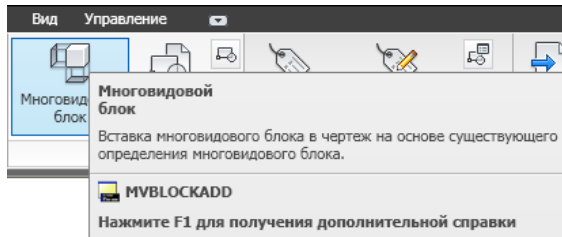
## Подсказки к командам

При удерживании курсора, наведенного на команду в любом из указанных ниже компонентов, отображается краткое описание этой команды.

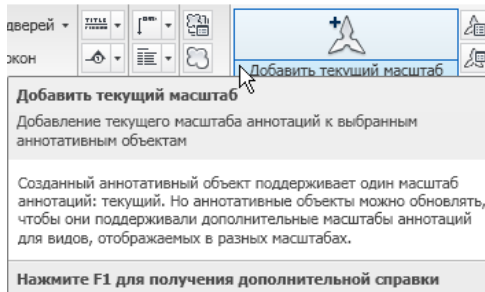
- Лента
- Панель быстрого доступа

Для некоторых команд по истечении заданного пользователем интервала времени отображается расширенная подсказка.

#### Обычная подсказка для команды



#### Расширенная подсказка для команды



## Управление отображением подсказок к командам

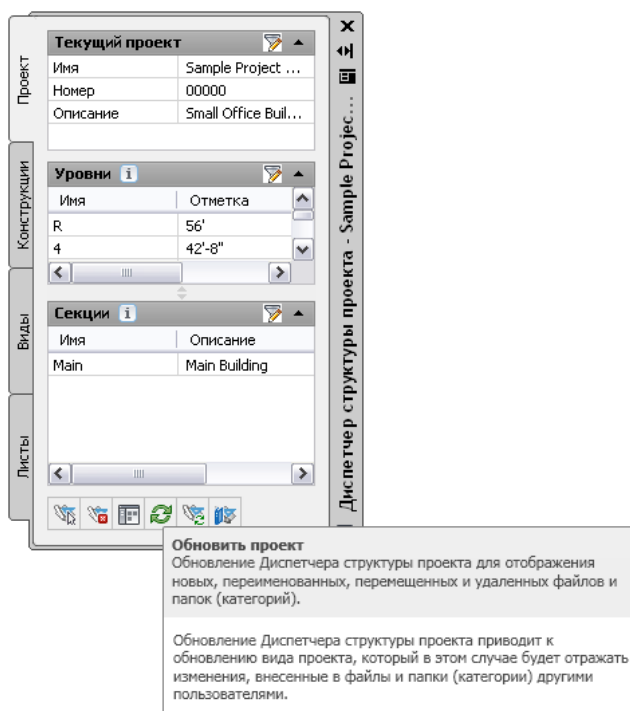
Режим отображения подсказок к командам можно изменить. При наличии расширенной подсказки можно задать интервал времени между отображением базовой подсказки и расширенной подсказки.

- 1 Выберите  ➤ "Настройка".
- 2 Перейдите на вкладку "Отображение".
- 3 В разделе "Элементы окон" установите флажок "Всплывающие подсказки".
- 4 Для изменения интервала времени между отображением базовой подсказки и расширенной подсказки выберите другое значение параметра "Задержка в секундах". Для полного отключения расширенных подсказок снимите флажок "Расширенные подсказки".

## Подсказки к элементам диалоговых окон и палитр

Расширенные подсказки поддерживаются следующими диалоговыми окнами и палитрами:

- Диалоговое окно "Диспетчер проектов"
- Палитра структуры проекта
- Палитра сравнения чертежей
- Палитра контроля пересечений



## Подсказки для ролловеров объектов

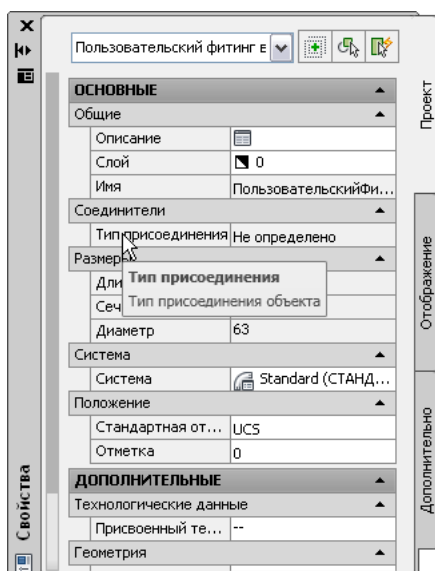
При удерживании курсора, наведенного на объект в области рисования, отображается информационная подсказка, содержащая основные сведения об этом объекте.



В отличие от подсказок для ролловеров для объектов AutoCAD, таких как линии и полилинии, эти сведения являются стандартными и не подлежат изменению. О настройке подсказок для ролловеров для объектов AutoCAD см. раздел "Customize Rollover Tooltips" (Настройка подсказок для ролловеров) документа "Руководство по адаптации AutoCAD".

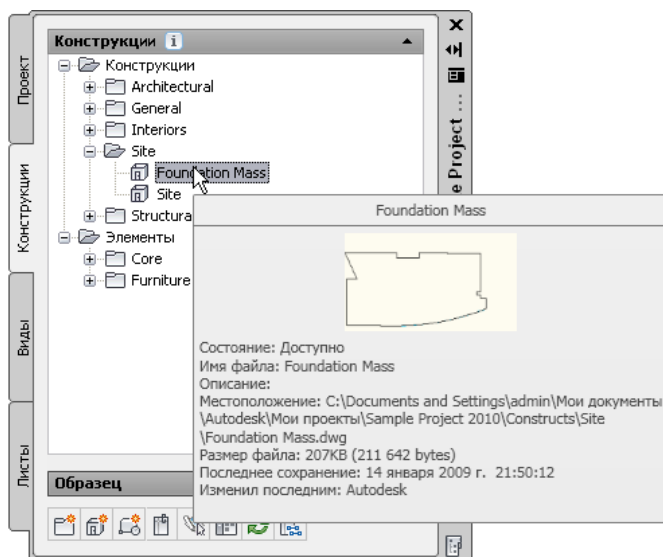
## Подсказки к элементам палитры свойств

Подсказки на палитре свойств отображаются тогда, когда курсор остановлен на каком-либо свойстве в списке.



## Подсказки для миниатюр

В Диспетчере структуры проекта предусмотрена возможность просмотра миниатюр чертежей проекта. Изображение для предварительного просмотра может представлять собой графический объект, выносной элемент или их комбинацию. Отображение образцов для просмотра удобно при перемещении между компонентами крупномасштабных проектов с большим количеством чертежей.



### Активация подсказок к образцам для просмотра в Диспетчере структуры проекта

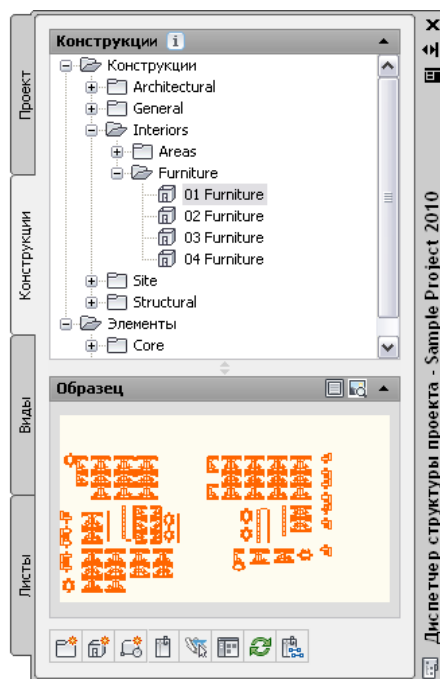
- 1 На панели быстрого доступа нажмите кнопку  (Диспетчер структуры проекта).
- 2 Откройте вкладку "Конструкции", "Виды" или "Листы".
- 3 Щелкните правой кнопкой мыши в области панели инструментов в нижней части вкладки.



4 Щелкните на элементе "Стиль подсказок" и выберите один из следующих вариантов.

| Вариант стиля подсказок | Режим отображения подсказок                                                                                                                  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| свойства "Имя",         | Отображается только имя файла чертежа.<br>При выборе этого варианта достигается наилучшая видимость дерева файлов.                           |
| Образец                 | Отображается только образец для просмотра файла. Можно задать размер образца ("Малый", "Средний" или "Большой").                             |
| Детали                  | Отображается текстовое описание файла, в котором указано его местоположение, размер, дата последнего сохранения и дата последнего изменения. |
| Образец и сведения      | Отображается образец для просмотра и текстовое описание. Можно задать размер образца ("Малый", "Средний" или "Большой").                     |

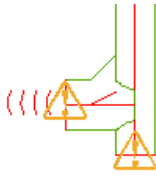
5 Если требуется вывести на экран образец для просмотра и сведения, содержащиеся в подсказках, щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Панель образца/сведений". При этом в области под деревом файлов отображается текстовое описание или образец для просмотра выбранного графического объекта.



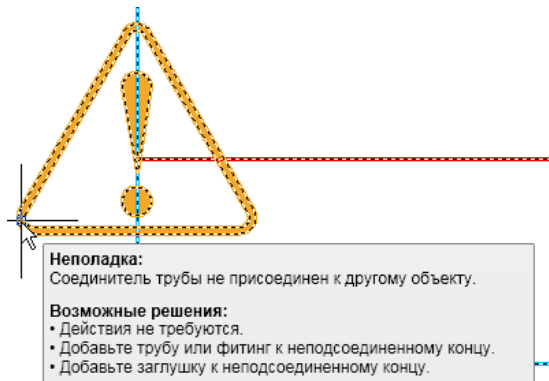
## Подсказки

Планируемое взаимодействие между объектами на чертеже AutoCAD MEP зависит от различных правил расположения объектов относительно друг друга. Если программа обнаруживает ошибку, связанную с

расположением объектов или их компонентов, отображается показанный на следующем рисунке значок подсказки, позволяющий определить местоположение ошибки.



При наведении курсора на значок отображается сообщение, содержащее описание ошибки, а также один или несколько способов ее устранения. В некоторых подсказках представлены полные инструкции по устранению ошибки. Если требуются более подробные инструкции, можно нажать клавишу *F1* для доступа к соответствующему разделу справочной системы.



Следует учитывать, что для некоторых ошибок, связанных с конфигурацией объектов, невозможно сразу определить причину и предложить конкретный способ устранения. Это часто бывает в случае выполнения логических операций при добавлении или вычитании такого элемента, как тело-модификатор. В таких случаях в подсказке указан тип задействованного объекта или компонента и предложено корректировочное действие. Кроме того, может быть рекомендовано изменить местоположение и геометрические свойства объекта; однако, как правило, такие действия выполняются методом проб и ошибок. Рекомендации, содержащиеся в подсказках, не следует рассматривать как гарантированные способы устранения неполадки.

По умолчанию значки подсказок отображаются в процессе черчения и не отображаются при печати или публикации. С помощью описанной ниже процедуры можно изменить этот режим в диалоговом окне "Параметры".

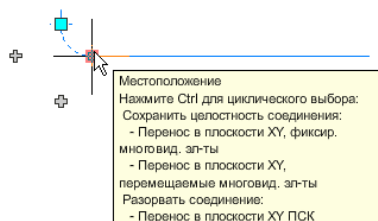


- 1 Выберите  ➤ "Настройка".
- 2 В диалоговом окне "Настройка" перейдите на вкладку "AD-редактор".
- 3 На панели "Подсказка решения" снимите или установите флажки "Черчение" и "Печать/Публикация".

## Подсказки к ручкам объектов

Для управления объектами в AutoCAD MEP предусмотрены ручки. Каждой ручке соответствует подсказка со сведениями о назначении этой ручки.

### Ручки фитинга трубы и подсказка



При редактировании объекта с помощью ручек во многих случаях отображается подсказка с дополнительными сведениями,

Более подробная информация приведена в разделе Непосредственное редактирование с помощью ручек и динамических размеров.

## Работа в пространстве модели и в пространстве листа

Имеются две различные рабочие среды, в которых возможно создание объектов на чертеже механической, электрической или сантехнической системы:

- **Пространство модели.** Это пространство - неограниченная 3D область рисования. В пространстве модели выполняется прочерчивание, просмотр и изменение проектов инженерных систем.
- **Пространство листа.** Это пространство - 2D среда компоновки листа. В пространстве листа создаются определенные виды для проектов, добавляется аннотация и создаются листы для печати.

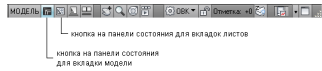
В AutoCAD MEP доступ к этим пространствам возможен на 2 или большем количестве вкладок, расположенных в нижней части области рисования: на вкладке "Модель", вкладке "Рабочая" и одной или нескольких вкладках листов. По умолчанию они отключены.



- **Вкладка "Модель".** Эта вкладка доступна как в шаблонах модели, так и в шаблонах листов. Значение переменной TILEMODE может быть задано только равным 1. Это означает, что область рисования можно разделить на несколько видовых экранов (процедура, называемая мозаичным или неперекрывающимся размещением). На каждом из неперекрывающихся видовых экранов могут отображаться различные виды модели. Например, один видовой экран может отображать вид в плане, а другой - вид сбоку. Для всех неперекрывающихся видовых экранов должна использоваться одна и та же конфигурация экранного представления. Не допускается использовать плавающие видовые экраны или замораживать разные слои на различных видовых экранах мозаики.
- **Вкладка "Рабочая".** Доступная в шаблонах модели, данная вкладка позволяет одновременно работать с проектом как на плане, так и в 3D пространстве. Вкладка содержит 2 видовых экрана, для каждого из которых задана конфигурация экранного представления по умолчанию. Для одного из видовых экранов назначено направление взгляда для отображения вида сверху (в плане), позволяющее работать со схематичными представлениями, представлениями одной или двумя линиями или отраженными планами потолка. Для другого видового экрана назначено направление взгляда для отображения изометрии, позволяющее создавать изометрические чертежи и выполнять другие задачи, работу над которыми удобнее вести в изометрии. Можно создать копию для добавления второй рабочей вкладки или удалить рабочую вкладку, если в ней нет необходимости для определенного проекта.
- **Вкладки листов.** Данные вкладки (также называемые вкладками компоновки или вкладками "Лист") доступны в шаблонах листов. Данные вкладки служат для подготовки компоновки чертежа для вывода на печать. Вкладки листов содержат рамку и основную надпись, которые можно изменять и использовать в проектах или заменять их пользовательскими рамкой и основной надписью.

Имеются определенные преимущества работы на вкладках, отличных от вкладки "Модель". На других вкладках можно назначать различные конфигурации экранных представлений для разных видовых экранов, замораживать различные слои на разных видовых экранах и использовать плавающие видовые экраны.

По умолчанию, можно переходить с одной вкладки на другую с помощью кнопок в строке состояния приложения.



Элементы управления вкладками представлены в виде кнопок строки состояния, что позволяет максимально увеличить размеры области рисования.

Для отображения реальных вкладок щелкните правой кнопкой мыши на значке "Модель" или "Работа" и выберите вкладки "Лист" и "Модель".

В каждом из [образцов шаблонов](#), включенных в комплект поставки программы, имеется одна или несколько вкладок "Лист", предназначенных для проектирования инженерных систем и вывода их на печать. Настройка вкладок обеспечивает эффективное и точное построение.

Более подробную информацию о работе в пространстве модели и пространстве листа можно найти в разделе "Работа в пространствах модели и листа" в справочной системе AutoCAD®.

## Настройка отображения объектов MEP

Пользовательское отображение - это специальный режим редактирования для выполнения на экране изменений компонентов объектов MEP на виде в плане. Например, можно добавить уникальные элементы, такие как направляющие лопатки, подвески и арматуру, в объекты и фитинги. Или, при работе на листе кондиционирования и водоснабжения с трубопроводом, можно иметь лист стеллажа, на котором добавляются разрывы труб для просмотра нескольких уровней стеллажа на виде в плане. Наконец, при размещении оборудования, такого как электрические панели или насосы на опорной плите, можно использовать скрытые линии для обозначения подкладок оборудования или определенного требованиями производителя пространства доступа вокруг оборудования.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Применяя пользовательское отображение, можно редактировать воздуховод, трубу, кабельный лоток, короб, многовидовые элементы, провода, устройства и панели. Однако, пользовательское отображение недоступно для линий сетей ВК и фитингов или для объектов схем и условных обозначений.

---

Пользовательское отображение можно использовать для редактирования объектов, которые находятся в указанных внешних ссылках чертежа. Сохраняемые изменения не оказывают влияния на сами чертежи внешних ссылок. Пользовательское отображение действительно до тех пор, пока внешняя ссылка связана с тем же самым исходным чертежом.

При активном режиме пользовательского отображения можно продолжать добавлять в другие объекты MEP на чертеже, но не в редактируемые объекты. Также можно использовать команды для добавления и удаления линий для редактируемых объектов.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При использовании чертежей совместно с пользователями предыдущих версий AutoCAD MEP последние могут видеть и удалять пользовательские отображения. Однако они не могут редактировать пользовательские отображения.

---

## Применение режима пользовательского отображения

В начале сеанса пользовательского отображения вокруг редактируемого объекта вычерчивается контур редактирования. Все остальные объекты становятся недоступными и затененными.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Интенсивность затенения, возникающего в сеансе пользовательского отображения, можно



изменять. Нажмите **МЕР** ➤ "Настройка" ➤ вкладка "Отображение". В разделе "Управление затенением" для параметра "Контекстное редактирование и аннотативные представления" введите значение или определите его перемещением регулятора, после чего нажмите кнопку "ОК".

---

Выполнив изменения, можно сохранить их и выйти из сеанса пользовательского отображения. В качестве альтернативы можно отказаться от изменений перед выходом, чтобы вернуться к исходному состоянию объекта.

#### Настройка отображения объекта

- 1 В командной строке введите **"objectgraphicsedit"**.
- 2 Выберите объект для редактирования.
- 3 Чтобы зумировать объект, нажмите "Контекстное редактирование" ➤ панель "Графика" ➤ "Зумировать" .
- 4 Добавляйте, изменяйте или удаляйте графические элементы объекта.  
Например, можно добавить линию для обозначения подкладки оборудования и области доступа для чиллера.
- 5 Чтобы сохранить изменения и выйти, нажмите "Контекстное редактирование" ➤ панель "Редактирование" ➤ "Готово" . И наоборот, чтобы отменить внесенные изменения и выйти, перейдите на вкладку "Контекстное редактирование: Графика" ➤ панель "Редактирование" ➤ "Отмена" .

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В объектах, отредактированных с применением пользовательского отображения, используется компонент отображения пользовательской графики. После редактирования объекта с использованием данного метода игнорируются любые переопределения графических свойств, применяемые к объекту, его стилю или его системе.

---

#### Удаление пользовательского отображения для объекта

- 1 В командной строке введите **"objectgraphicsoverrideremove"**.
- 2 Выберите объект, из которого необходимо удалить пользовательское отображение.  
Можно также выбрать объект, нажать правую кнопку мыши и выбрать "Удалить пользовательскую графику".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** За исключением случая многовидовых элементов, пользовательская графика удаляется при перемещении объекта.

---



# Основные принципы работы с чертежом

# 4

Настройки, принимаемые по умолчанию, такие как параметры каталогов элементов и параметры компоновки системы, можно задать один раз и впоследствии использовать их. Использование одного набора настроек при работе с несколькими чертежами способствует поддержанию согласованности всех чертежей со стандартами проекта. Также это удобно тем, что можно сразу приступить к рисованию без необходимости в первую очередь конфигурировать настройки.

## Настройки чертежа

Настройки чертежа определяют форму и способы функционирования проектных разработок. Существует два основных типа настроек:

- Настройки трассировки
- Настройки инициализации

Заданные настройки можно применить к одиночному чертежу, а можно сохранить их в шаблоне для совместного использования всеми членами группы проектировщиков.

Образцы шаблонов AutoCAD MEP содержат принятые по умолчанию настройки, которые дают возможность приступить к проектированию незамедлительно. По мере ознакомления с данным программным продуктом можно поэкспериментировать с различными настройками, пока не будет сформирована среда чертежа, наиболее полно отвечающая требованиям пользователя.

## Сведения о настройках трассировки

Настройки трассировки определяются требованиями, предъявляемыми к рисованию или к проекту. Как правило, их применяют к конкретному виду механических/электрических систем, при необходимости изменяя их в соответствии с целями проекта. Примерами могут служить принимаемые по умолчанию элементы и соединения, используемые при компоновке. Более подробную информацию см. в разделах

- [Настройка предпочтительных параметров в диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов"](#) на стр. 187
- [Конфигурирование настроек компоновки труб](#) на стр. 318
- [Конфигурирование настроек компоновки для кабельного лотка или короба](#) на стр. 406

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно задать дополнительные настройки для чертежей электрической и сантехнической систем. Более подробную информацию см. в разделах [Конфигурирование настроек электрической системы](#) на стр. 394 и [Определение настроек сети ВК для меток и стрелок направления потока](#) на стр. 523.

## Настройки инициализации

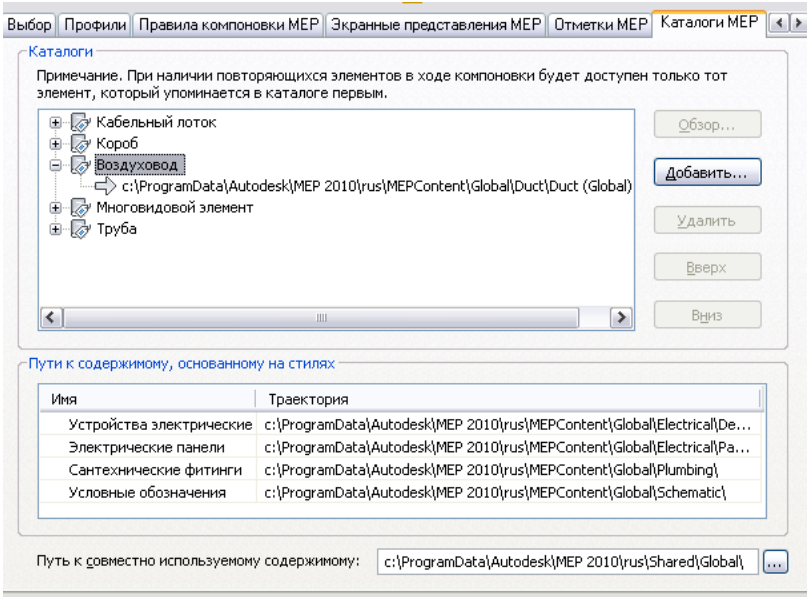
Настройки инициализации представляют собой параметры, обычно задаваемые в самом начале работы над проектом, применяемые ко всем системам и неизменные во время процесса проектирования. Примерам могут служить параметры, задаваемые для пересекающихся объектов, общие правила выполнения соединений и места расположения папок каталогов и компонентов на основе стиля.

Доступ к настройкам инициализации осуществляется нажатием кнопки "Настройка" в меню "Приложение". Настройки режимов рисования определяют поведение курсора на экране посредством заданных параметров, таких как шаг привязки для расстояний и углов. Эти настройки также отвечают за привязку создаваемого объекта к уже существующим в чертеже объектам. Кроме того, диалоговое окно "Настройка" содержит настройки для каталогов стандартных элементов, фасадов здания, поведения компоновки чертежа и отображения подсказок.

## Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей

1 Выберите  ➤ "Настройка".

2 В диалоговом окне "Настройка" перейдите на вкладку "Каталоги MEP".



| Имя                      | Траектория                                                              |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Устройства электрические | c:\ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\MEPContent\Global\Electrical\De... |
| Электрические панели     | c:\ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\MEPContent\Global\Electrical\Pa... |
| Сантехнические фитинги   | c:\ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\MEPContent\Global\Plumbing\        |
| Условные обозначения     | c:\ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\MEPContent\Global\Schematic\       |

- 3 В разделе "Каталоги" разверните категорию, соответствующую требуемой области (например, "Воздуховод"), и укажите каталоги, к которым требуется обеспечить доступ в процессе компоновки.



Имена файлов каталогов элементов имеют расширение APC (Autodesk Part Catalog - каталог элементов Autodesk).

**Если требуется ...**

|                            |                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| добавить каталог           | выберите категорию, к которой требуется добавить каталог, и нажмите "Добавить". В диалоговом окне выбора файлов перейдите к каталогу (файл APC), выберите его и нажмите "Открыть". |
| удалить каталог            | выберите каталог и нажмите "Удалить".                                                                                                                                              |
| указать новый каталог      | выберите каталог, который требуется заменить, и нажмите "Обзор". В диалоговом окне выбора файлов перейдите к каталогу (файл APC), выберите его и нажмите "Открыть".                |
| изменить порядок каталогов | выберите каталог и нажмите "Вверх" или "Вниз".<br>При выборе элементов в процессе компоновки каталоги отображаются в том же порядке, что и на вкладке "Каталоги MEP".              |

- 4 В разделе "Пути к содержимому, основанному на стилях" для каждого типа содержимого (электроприборы, электрические панели, сантехнические фитинги и условные обозначения) укажите папку с содержимым, к которому требуется доступ в процессе компоновки. Для этого выберите



значение в поле "Путь" и нажмите . В диалоговом окне выбора папок перейдите к требуемой папке, выберите ее и нажмите "Открыть".

**ПРИМЕЧАНИЕ** Этот путь к совместно используемому содержимому указывает папку, где содержатся общие шаблоны элементов, примитивы (модели частей элементов, из которых можно быстро построить полные элементы) и другие файлы настройки, необходимые для работы программного обеспечения. Это содержимое является совместно используемым, поскольку оно требуется для работы программного обеспечения независимо от того, какой конкретный пакет содержимого используется в данный момент (глобальный, для США, для метрической системы и т.п.)

В AutoCAD MEP предусмотрены каталоги элементов и библиотеки содержимого, в которых содержатся соответственно элементы, соответствующие отраслевым стандартам, и объекты на основе стилей; таких элементов и объектов насчитывается несколько сотен. Однако можно также создавать пользовательские каталоги и пользовательское содержимое. Более подробную информацию см. в разделах [Адаптация каталогов](#) на стр. 833, [Адаптация компонентов на основе каталога](#) на стр. 691 и [Адаптация компонентов на основе стилей](#) на стр. 645.

**ВНИМАНИЕ** Для упрощения процедуры обновления AutoCAD MEP до новой версии все пользовательские элементы следует добавлять к пользовательским каталогам, а не к каталогам, предусмотренным в программном обеспечении. Это позволяет в процессе обновления быстро переместить содержимое пользовательского каталога как целое в соответствующую папку для новой версии (где хранятся также новые версии каталогов, предусмотренных в программном обеспечении).

Местоположение содержимого (каталогов элементов и содержимого на основе стилей), которое потребуется в процессе компоновки, задается в диалоговом окне "Настройка". Если содержимое хранится на компьютере, в этом диалоговом окне задаются локальные папки. Если оно хранится в сети для предоставления совместного доступа нескольким пользователям, задаются сетевые папки.

Для одной категории можно указать несколько каталогов элементов. Например, для категории "Воздуховод" можно указать как каталог элементов воздуховода, предусмотренный в программном обеспечении, так и пользовательский каталог элементов воздуховода. Однако если имена или идентификаторы двух элементов из разных каталогов совпадают, при выборе элементов (например, при добавлении многовидовых элементов на чертеже или при выборе фитингов трубопроводов для задания предпочтительных параметров трассировки) отображается только элемент из того каталога, который расположен выше в списке.

## Правила компоновки

Имеется возможность сконфигурировать правила компоновки, применяемые при соединении систем, при использовании нестандартных элементов и для отображения взаимодействия между объектами чертежа.

## Правила соединения элементов

Имеется возможность разрешать или запрещать соединение разнородных элементов. Обычно в соединении разнородных систем смысла нет. Но в конкретных случаях проектирования может возникнуть необходимость разрешить подобное соединение или система будет выводить запросы в каждом случае такого соединения.

Например, при построении линии водоснабжения пользователь может назначить одну систему для холодного водоснабжения, а другую - для горячего. В процессе компоновки вместо того, чтобы назначать третью систему для магистрали, подающей воду в здание, можно создать подающий трубопровод в системе холодного водоснабжения и соединить его с водонагревателем, являющимся частью системы горячего водоснабжения. В этом случае может возникнуть потребность соединить системы горячего и холодного водоснабжения. Имеется возможность сконфигурировать правила компоновки так, чтобы разрешить соединение систем либо в автоматическом режиме, либо по запросу перед осуществлением каждого такого соединения.

Чтобы соединение было действительным, соединяемые элементы должны быть назначены одной и той же системной группой, и при этом должны выполняться правила, установленные для [стилей соединителей](#). Конфигурирование системных групп выполняется для создания определений систем элементов. Системные группы позволяют соединять элементы различных систем, которые назначены в одну и ту же системную группу. Например, соединение приточного воздуховода среднего давления с приточным воздуховодом низкого давления возможно в том случае, если оба они назначены в приточную системную группу.

Если проверка пробного соединения не пройдена, пользователь может отказаться от создания соединения. Также можно разрешить соединение разнородных систем или соединение в условиях, когда система, к которой принадлежит создаваемый элемент, автоматически изменяется в соответствии с системой, с которой производится соединение.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В процессе освоения AutoCAD MEP рекомендуется сделать стандартной настройкой вывод запроса о вводе данных пользователем.

---

## Настройка правил пробного соединения



1 Выберите  ➤ "Настройка".

2 В диалоговом окне "Настройка" перейдите на вкладку "Правила компоновки MEP".

3 В группе "Несоответствие при пробном соединении" выберите правило:

**Если требуется...**

подвести элемент к выбранной точке без соединения его с существующим элементом

**то...**

выберите "Не соединять".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если выбран этот параметр, то при возникновении во время соединения устройств проводами ситуации несоответствия системы, к которой относится провод, системе электрического соединителя на устройстве добавить провод будет невозможно.

---

| Если требуется...                                                                                                            | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| чтобы программа вывела запрос перед тем, как осуществлять соединение с существующей системой                                 | <p>выберите "Запрашивать ввод данных пользователем". Если принят вариант установления соединения двух разнородных систем, возможно два варианта действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Можно установить действительное соединение, изменив систему соединяемого элемента и приведя ее в соответствие с существующей системой.</li> <li>■ Можно проигнорировать параметр системы и создать недействительное соединение.</li> </ul> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если выбран этот параметр, то при возникновении во время соединения устройств проводами ситуации несоответствия системы, к которой относится провод, системе электрического соединителя на устройстве программа выведет запрос об изменении системы, к которой относится соединитель. Если пользователь не примет изменения системы, добавление провода будет невозможно. На систему, к которой относится устройство и которая определяет лишь то, как устройство отображается на чертеже, все это не влияет.</p> |
| всегда соединять элементы и изменять систему, к которой относится элемент, приводя ее в соответствие с существующей системой | <p>выберите "Согласовать автоматически и выполнить соединение".</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если выбран этот вариант, то при возникновении во время соединения устройств проводами ситуации несоответствия системы, к которой относится провод, системе электрического соединителя на устройстве пользователь будет иметь возможность добавить провод. Выполняется автоматическое изменение системы, к которой относится соединитель на устройстве. На систему, к которой относится устройство и которая определяет лишь то, как устройство отображается на чертеже, все это не влияет.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Стандартные и пользовательские размеры элементов

Имеется возможность указать, что пользовательские размеры могут применяться к элементам при выполнении компоновки. С другой стороны, можно разрешить размещение в каталоге элементов только элементов заданных размеров. Например, при создании компоновки трубопровода может возникнуть необходимость в использовании колена с отводом, не соответствующего никаким имеющимся в каталоге элементам типа "колено". В данной компоновке колено с пользовательским отводом может быть создано автоматически.

При применении пользовательских размеров любые создаваемые пользовательские элементы доступны только в текущем чертеже, они не сохраняются в каталогах элементов для использования в будущем. Если в данном проекте необходимо регулярное применение пользовательских размеров, см. раздел [Адаптация компонентов на основе каталога](#) на стр. 691.

## Настройка процесса выбора элементов

1 Выберите  ➤ "Настройка".

2 В диалоговом окне "Настройка" перейдите на вкладку "Правила компоновки MEP".

3 В группе "Выбор элемента" выберите необходимый параметр размера:

| Если требуется...                                                                                 | то...                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| разрешать использование только стандартных размеров из каталога элементов,                        | выберите "Использовать только элементы из каталога".                                                                                                                                                                                        |
| чтобы программа выводила запрос перед тем, как для элемента будет выбран пользовательский размер, | выберите "Запрашивать, если требуются нестандартные элементы". Если предложенный элемент подходит, то будет создан пользовательский элемент. Если пользователь не примет предложенный элемент, последний нарисованный сегмент будет удален. |
| всегда разрешать пользовательские размеры для элементов,                                          | выберите "Использовать нестандартные элементы".                                                                                                                                                                                             |

## Определение отметок систем



1 Выберите  ➤ "Настройка".

2 В диалоговом окне "Настройка" перейдите на вкладку "Отметки MEP".

3 Определите отметку:

| Если требуется...     | то...                                                                                                                              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| добавить отметку      | щелкните на  и задайте имя, отметку и описание. |
| редактировать отметку | выберите отметку. Щелкните на поле имени, отметки или описания и выполните редактирование текста.                                  |
| удалить отметку       | выберите отметку и нажмите на  .              |

Предусмотрена возможность определения отметок, которые в процессе компоновки будут применяться к системам. Можно создавать отметки для различных систем на одном этаже или на нескольких этажах одного здания. Также предусмотрена возможность вручную вводить значения отметок во время добавления элементов. Однако использование заданных отметок способствует большей точности и экономит время.

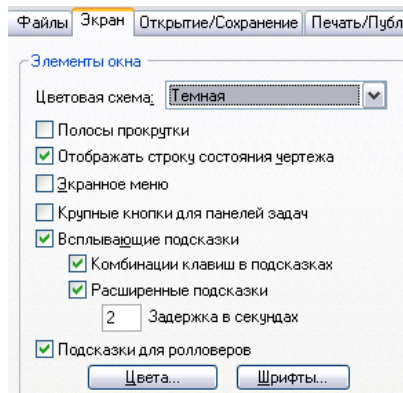
Например, если необходимо, чтобы все приточные воздуховоды первого этажа имели отметку 12'-0", создайте такую отметку и назначьте ей имя "Приточный - 1 этаж". Эту отметку можно выбрать при добавлении воздуховода в чертеж. Все неперпендикулярные сегменты воздуховода и фитинги данного пролета будут автоматически размещаться на отметке 12'-0".

## Настройка параметров подсказок

Подсказки выводятся при наведении курсора на такие элементы интерфейса, как меню, значки или палитры. Подсказки AutoCAD MEP дают возможность быстро просмотреть такие сведения об объекте, как имя объекта, система, к которой он относится, и отметка, на которой расположен объект.

Чтобы задать информацию, которая будет отображаться в подсказках AutoCAD MEP

- 1 Выберите  ➤ "Настройка".
- 2 В диалоговом окне "Настройка" перейдите на вкладку "Отображение".



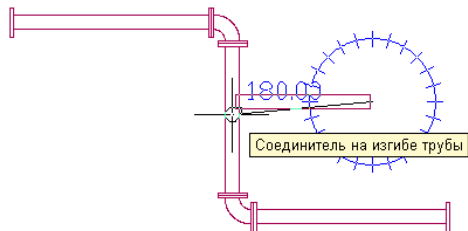
- 3 В разделе "Элементы окна" задайте нужные параметры подсказок.  
Здесь же можно управлять цветом, размером и прозрачностью подсказок. Дополнительная информация содержится в разделе "Диалоговое окно "Внешний вид подсказок"" в файле справки по AutoCAD.

## Привязки AutoCAD MEP

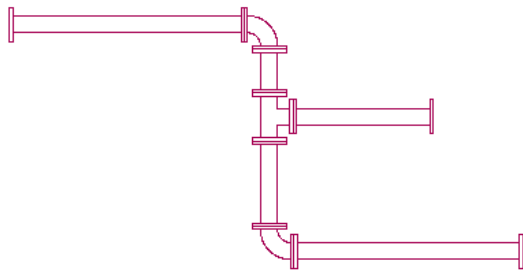
Существует два типа привязок AutoCAD MEP:

- **Объектные привязки.** Это стандартные привязки AutoCAD®, позволяющие осуществлять привязку точек объектов чертежа к геометрическим точкам других объектов. Например, можно осуществить привязку к конечной точке линии или к точке пересечения двух линий.
- **Привязки AutoCAD MEP.** Эти привязки позволяют осуществлять интеллектуальную привязку объектов к другим объектам инженерных систем и создавать допустимые соединения с существующими системами. Привязки AutoCAD MEP доступны для схематичных систем, систем воздухопроводов, трубопроводов (также используемых для проектирования сетей ВК), электрических систем и систем кабелепроводов (кабельных лотков или коробов). Привязки можно использовать для быстрого и точного рисования полностью соединенной системы. Например, если включены привязки для труб, можно нарисовать трубу и соединить ее с существующим участком трубопровода. При осуществлении привязки трубы к участку трубопровода программа создает допустимое соединение, поддерживающее целостность всей системы труб.  
Существует два типа привязок AutoCAD MEP: концевые соединители (которые часто называют просто соединителями) и гибкие соединители. Концевые соединители используются для соединения новых объектов с конечными точками уже существующих. Гибкие соединители используются для присоединения новых объектов к уже существующим в любой точке, расположенной вдоль осевых линий последних.  
Когда используются привязки AutoCAD MEP, программа при необходимости осуществляет вставку соответствующего фитинга, как показано ниже в примере добавления ветви трубы.

Привязка трубы к существующему участку трубопровода с помощью соединителя на изгибе трубы



Полученная в результате ветвь со вставленным фитингом



Если привязки AutoCAD MEP включены, они остаются включенными, пока пользователь не отключит их. Если привязки выключены во время использования команды "Добавить", соответствующая привязка AutoCAD MEP будет включена только для этой команды. Например, если все привязки AutoCAD MEP выключены, и пользователь запускает команду "Добавить" для добавления линии сети ВК, будут включены привязки "Кривая трубы" и "Соединитель трубы". При выходе из команды "Добавить" эти привязки будут отключены.

---

**СОВЕТ** Предусмотрена возможность ввода перечисленных ниже привязок AutoCAD MEP в командную строку, что может оказаться удобным в случае пропуска какого-либо соединителя во время операции выбора объектов: SCON (Схематичный соединитель), DCON (Соединитель воздухопровода), PCON (Соединитель трубы), ECON (Электрический соединитель), WCON (Соединитель кабелепровода), SCUR (Схематичная кривая), DCUR (Кривая воздухопровода), PCUR (Кривая трубы), ECUR (Кривая электропроводки) и WCUR (Кривая кабелепровода).

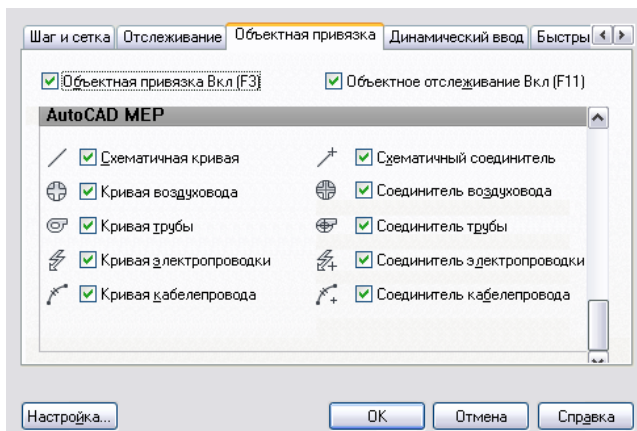
---

## Настройка привязок AutoCAD MEP

Эту процедуру используют для включения и отключения привязок AutoCAD MEP.

- 1 В [строке состояния приложения](#) щелкните правой кнопкой мыши на кнопке  ("Объектная привязка") и выберите "Режимы".

- 2 В диалоговом окне "Режимы рисования" выберите вкладку "Объектная привязка", затем, прокручивая список вниз, перейдите к пункту "AutoCAD MEP".



- 3 Щелчком мыши выберите привязки, которые требуется активизировать. Можно также выбрать все привязки одновременно, щелкнув на флажке справа от строки заголовка AutoCAD MEP. Для отмены выбора всех привязок AutoCAD MEP щелкните на этом флажке еще раз.

## Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания

Компоновка инженерной системы здания выполняется путем добавления механического, электрического и сантехнического оборудования в чертеж. В данной программе компоненты оборудования называются многовидовыми элементами. Многовидовые элементы служат моделями элементов, отражающими их форму и размер; они могут подсоединяться к элементам AutoCAD MEP с применением интеллектуальных функций. Данный программный продукт содержит сотни многовидовых элементов, обычно используемых в комплексах инженерных систем зданий коммерческого, производственного и общественного назначения. Эти элементы можно точно размещать в чертеже и, кроме того, изменять их размер, отметку и местоположение.

Многовидовые элементы классифицируются по типам и хранятся в каталогах элементов. Пользователь или администратор САПР может настраивать каталоги элементов или создавать пользовательские элементы, соответствующие принятым в компании стандартам или требованиям проекта. Более подробная информация приведена в разделах [О Редакторе каталогов](#) на стр. 833 и [Конструктор содержимого](#) на стр. 696.

Каталоги элементов, доступные во время сеанса рисования, определяются настройками инициализации. Более подробная информация приведена в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

Архитектурные чертежи, вставляемые в чертеж AutoCAD MEP с помощью ссылок, могут содержать элементы в форме MvBlock, которые могут использоваться как многовидовые элементы. Многовидовые блоки MvBlock сходны с многовидовыми элементами в том, что при их просмотре могут использоваться различные направления (например, их можно просматривать в изометрических и в ортогональных видах). Но для многовидовых блоков MvBlock не могут быть установлены интеллектуальные соединения с инженерными системами здания. Зато эти многовидовые блоки MvBlock можно преобразовать в многовидовые элементы и затем назначать им технологические данные и соединители для использования в инженерных системах.

Пусть, например, в рабочем пространстве ОВК ссылочный чертеж содержит многовидовой блок воздухораспределительной решетки, которую требуется подсоединить к сети ОВК. В этом случае можно преобразовать решетку в многовидовой элемент, соединенный с воздуховодами. Сходным образом, чертеж сети ОВК может содержать раковину в качестве многовидового блока, который необходимо подсоединить к имеющейся сантехнической системе. Можно преобразовать раковину в многовидовой элемент и затем указать соединители

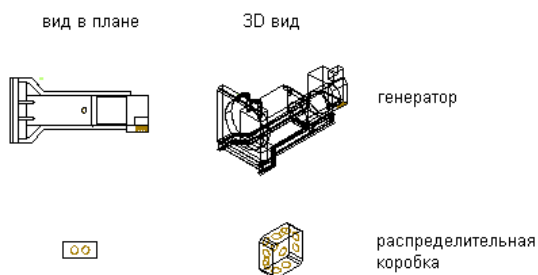
с линией водоснабжения и стока. Более подробная информация приведена в разделе [Преобразование многовидовых блоков MvBlock в элементы на основе блоков](#) на стр. 802.

## Об электрооборудовании

В отличие от устройств, панелей и проводов, электрооборудование, используемое в программе, не работает с цепями. Его можно соединять только с физическими кабелями: с коробами и кабельными лотками. Иногда (например, в случае распределительной коробки) элементы значатся в каталогах элементов электрической системы и как устройства, и как многовидовые элементы. Распределительная коробка, являющаяся устройством, работает с цепями и подсоединяется к проводам. Распределительная коробка, являющаяся многовидовым элементом, соединяется с коробом.

Электрические схемы обычно представлены в двумерном виде, при этом устройства и панели отображаются в виде условных обозначений, а провода - в виде одиночных линий. Для многовидовых элементов на плане отображается геометрия реального элемента, которую можно масштабировать. Оборудование может быть отображено в 3D пространстве. Например, может возникнуть необходимость показать 3D модель, которая содержит электрооборудование, короба и кабельные лотки для здания. В этом случае можно отобразить реальную геометрию этих объектов в 3D виде.

### Примеры электрооборудования



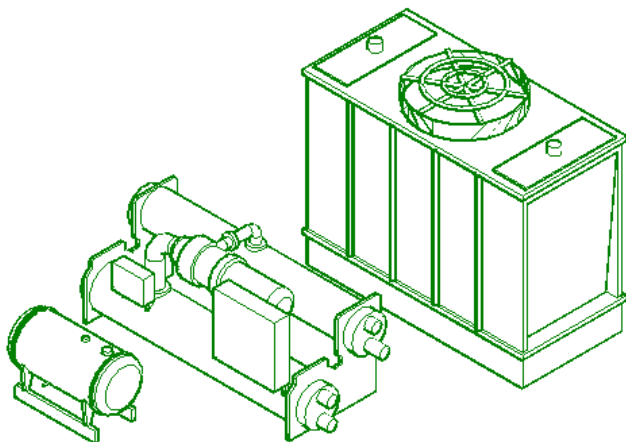
Более подробная информация находится в разделах [Добавление электрооборудования](#) на стр. 454 и [Редактирование электрооборудования](#) на стр. 481.

## О трубопроводном оборудовании

В состав данной программы входит используемый по умолчанию каталог сантехнических элементов, который содержит несколько сотен элементов (несколько тысяч - с учетом размеров). В каталоге отражен широкий диапазон типов многовидовых элементов трубопровода: от больших компонентов, таких как чиллеры и градирни, до компонентов небольшого размера, таких как клапаны и спринклеры системы пожаротушения. Ниже приведен пример многовидовых элементов трубопровода в изометрическом виде.



Слева направо: жаротрубный бойлер, центробежный чиллер и градирня



Существует возможность [изменить тип многовидового элемента](#) на стр. 350. Например, кран шаровой может быть заменен на заслонку поворотную. В каталогах элементы подразделяются по подтипам. Тип "Клапаны" подразделяется на такие подтипы, как "шаровые", "дроссельные", "запорные", "проходные запорные".

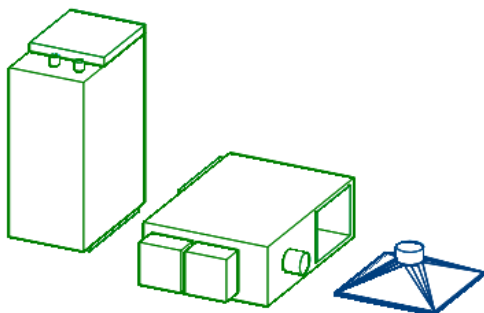
Более подробная информация находится в разделах [Добавление компонентов оборудования трубопровода](#) на стр. 308 и [Изменение компонентов оборудования трубопровода](#) на стр. 348.

### О механическом оборудовании (ОВК)

В состав данной программы входит используемый по умолчанию каталог элементов сети ОВК, который содержит несколько сотен элементов (несколько тысяч - с учетом размеров). В каталоге представлены элементы разнообразных типов: от крупногабаритных компонентов (например, установок кондиционирования воздуха, размещаемых на крыше) до малогабаритных компонентов (например, решеток). Некоторым элементам ОВК, например воздухораспределителям и камерам переменного объема воздуха, можно назначить значения потока; на основе этих значений можно рассчитать размеры воздуховодов.

Ниже приведен пример механических многовидовых элементов (области ОВК), представленных на изометрическом виде:

Слева направо: котел, камера переменного объема воздуха и потолочный диффузор



Более подробная информация находится в разделах [Добавление компонентов оборудования ОВК](#) на стр. 211 и [Изменение компонентов оборудования ОВК](#) на стр. 250.

### О сантехническом оборудовании и приборах (устройствах)

В состав данной программы входит используемый по умолчанию каталог сантехнических элементов, который содержит несколько сотен элементов (несколько тысяч - с учетом размеров). Типы элементов - это сантехническое

оборудование, например насосы и водонагреватели, а также санитарно-технические приборы, такие как стоки, унитазаы и раковины. Ниже приведено несколько примеров.

#### Сантехническое оборудование



#### Санитарно-технические приборы

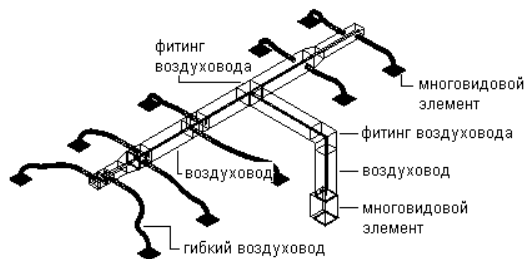


Более подробная информация находится в разделах [Добавление сантехнического оборудования и приборов](#) на стр. 523 и [Изменение сантехнического оборудования и приборов \(устройств\)](#) на стр. 533.

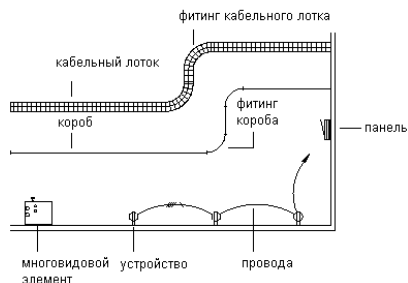
## Работа с компонентами на основе каталога

При создании инженерных систем здания обычно используются готовые компоненты. Входящие в состав AutoCAD MEP каталоги элементов содержат обширную коллекцию элементов, которые можно использовать во время проектирования. К каталогам элементов можно обращаться для выбора элементов, для извлечения элементов и вставки их в чертеж и для сохранения создаваемых пользователем элементов с целью последующего использования.

#### Элементы механической системы



## Элементы электрической системы



## Элементы сантехнической системы



В приведенных ниже каталогах элементов доступны как метрические, так и британские единицы измерения:

- Кабельный лоток
- Короб
- Воздуховод
- Многовидовые элементы для всех инженерных систем здания
- Труба

В состав программного обеспечения входит также содержимое на основе стилей для устройств, панелей, сантехнических фитингов, клапанов и условных обозначений.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Содержимое на основе метрической системы США разработано на основе стандартов Управления общих служб (GSA) для проектирования с использованием метрических единиц. Содержимое на основе британской и международной метрической системы разработано на основе стандартов Британского института стандартов (BSI) для проектирования с использованием метрических единиц.

---

Набор элементов и содержимого на основе стилей, доступных при проектировании систем, зависит от местоположения каталогов и содержимого, указанного на вкладке "Каталоги MEP" диалогового окна "Настройка". (Дополнительные сведения см. в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.) При отсутствии требуемого элемента можно с помощью инструментов, входящих в состав программного обеспечения, создать пользовательские каталоги с пользовательскими элементами.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения о создании параметрического или основанного на блоках содержимого приведены в разделах [Работа с параметрическими элементами](#) на стр. 700 или [Работа с элементами на основе блоков](#) на стр. 802.

---

---

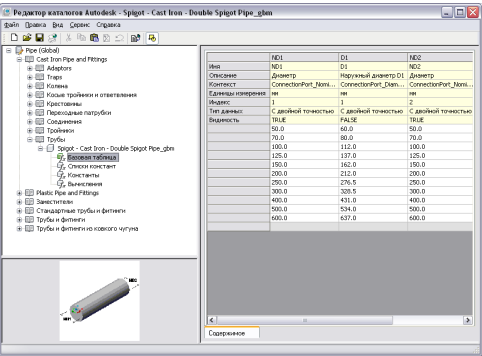
**ВНИМАНИЕ** Чтобы облегчить процесс обновления до новой версии AutoCAD MEP, добавьте все пользовательские элементы в каталоги пользовательских элементов. Не следует добавлять пользовательские элементы в каталоги, поставляемые вместе с программой. Это позволяет в процессе обновления быстро переместить содержимое пользовательского каталога как целое в одну из папок каталогов для новой версии (где хранятся также новые версии каталогов, предусмотренных в программном обеспечении). Если для области задано несколько каталогов, в процессе компоновки можно пользоваться каталогами обоих типов в соответствии с инструкциями в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

---

# Сохранение элементов в каталоге и обращение к ним

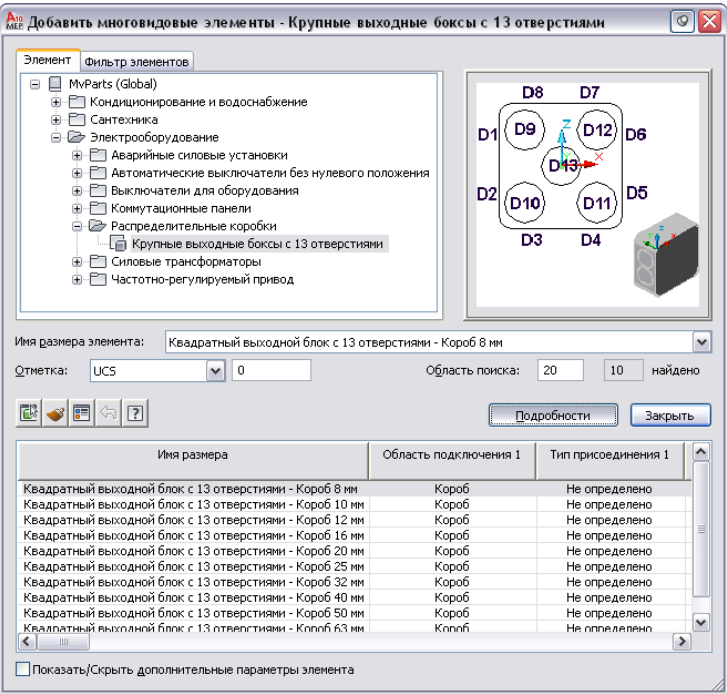
Каталоги элементов AutoCAD MEP, как правило, разделены на разделы, которые объединены в группы по элементам. Внутри глав содержатся семейства элементов, сохраняющие отдельные размеры элементов. Семейство элементов представляет собой группу размеров соответствующих элементов. В следующем примере демонстрируется организация каталога элементов труб.

Пример каталога элементов труб, представленного в британских единицах измерения (США)



**ПРИМЕЧАНИЕ** Типы организации каталога элементов труб различаются в зависимости от профиля, на основе которого выполняется запуск AutoCAD MEP. Более подробная информация приведена в разделе [Каталог элементов трубопровода](#) на стр. 284.

Обзор каталогов элементов можно осуществлять через диалоговые окна "Добавить" и "Изменить", предоставляющие прямой доступ к элементам, которые доступны в данный момент для вставки в чертеж. При выборе элемента из каталога выбирается характерный размер элемента, определяемый семейством элементов.



В диалоговых окнах "Добавить многовидовые элементы" и "Изменение многовидового элемента" можно также воспользоваться вкладкой "Фильтр элементов" для задания свойств, чтобы осуществить в семействе элементов поиск конкретного размера элемента. Нажав кнопку "Подробнее", можно просмотреть доступные в семействе

размеры элементов. Доступные размеры представлены в удобной форме в таблице размеров элементов. Чтобы в таблице отображались все параметры, установите флажок "Показать/Скрыть дополнительные параметры".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Атрибут "Видимость" изначально устанавливается на виде "Конфигурация параметров" в диалоговом окне "Параметры размера" в Конструкторе содержимого. Более подробная информация приведена в разделе [Атрибуты параметров размеров](#) на стр. 88.

---

## Определение элементов в каталоге

Элемент в каталоге определяется соответствующими файлами, называемыми файлами описания и сохраняющими информацию об этом элементе:

**Файл DWG.** В чертеже сохраняется геометрия модели, определяющая внешний вид и графическое представление элемента.

**Файл BMP.** Сохраняет изображение для предварительного просмотра данного элемента, что облегчает идентификацию элементов в процессе их выбора.

**Файл XML.** Файл, использующий расширяемый язык разметки (XML), сохраняет данные о размере элемента и определяющие элемент дополнительные свойства.

Каждое семейство элементов в каталоге содержит ссылки на соответствующие файлы описания. Если файл отсутствует, элемент не может быть определен и является недоступным для выбора. Файлы описания сохраняются в соответствующей папке каталога по адресу ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\AEC Content.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В состав AutoCAD MEP входит редактор каталогов, который может быть использован администратором САПР или опытным пользователем для поиска, редактирования и добавления содержимого в каталоги элементов. Более подробная информация приведена в разделе [О Редакторе каталогов](#) на стр. 833.

---

## Размеры элементов

Чтобы понять, как размеры отдельных элементов соотносятся с файлами описания элемента, необходимо представлять, как данные об элементе определяются в файле XML. Данные об элементе, сохраняемые в XML-файле описания, состоят из двух типов свойств: общие параметры и параметры размеров.

Общие параметры постоянны для элементов всех размеров. Они определяются в семействе элементов только один раз и применяются к элементам всех размеров. Если изменить общий параметр, он будет обновлен для всех

размеров элемента. К общим параметрам относятся область, тип и подтип. В следующих примерах приведены общие параметры для размеров элемента механической, электрической и сантехнической систем.

■ **Механическая система:** общие параметры для размеров элемента "Прямоугольная напольная вентиляционная решетка 6 x 4 дюйма":

|                        |                       |                                                |
|------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|
| компонент "воздуховод" | воздухораспределитель | прямоугольная напольная вентиляционная решетка |
|------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|

■ **Электрическая система:** общие параметры для размеров элемента "Большой выходной блок с 13 отверстиями - 1-дюймовый короб":

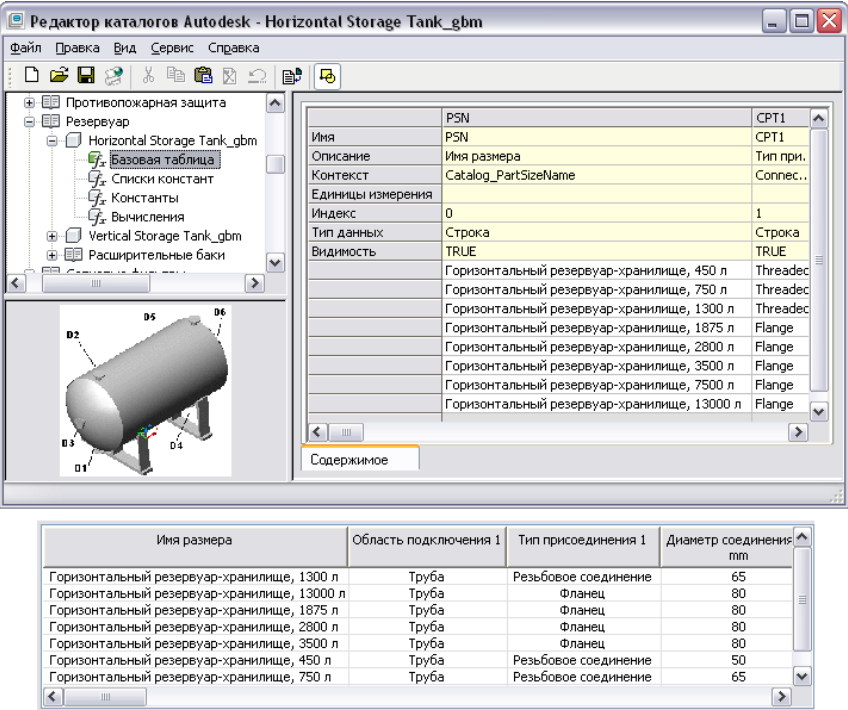
|                   |                           |                          |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| компонент "короб" | распределительная коробка | квадратный выходной блок |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|

■ **Сантехника:** общие параметры для размера элемента "Прямоугольный трап 5 x 5 дюймов":

|                   |                             |                    |
|-------------------|-----------------------------|--------------------|
| компонент "труба" | канализационный трубопровод | прямоугольный трап |
|-------------------|-----------------------------|--------------------|

К параметрам размеров относится набор параметрических атрибутов, таких как имя, описание и единицы измерения, а также значения параметров - размеры и тип материала. Параметр размера может определять один или несколько размеров элементов в зависимости от того, каким образом этот параметр сохраняется в семействе элементов. Различные методы хранения позволяют определять несколько размеров элементов через различные комбинации параметров размеров.

Просмотр размеров элементов в редакторе каталогов и в таблице размеров диалогового окна команды "Добавить"



**Атрибуты параметров размеров**

Атрибуты параметров определяются как постоянным, так и расширяемым списком значений. Значения атрибутов определяет AutoCAD MEP. Эти значения не могут быть изменены, их следует назначать добавляемым параметрам

пользовательских данных. Постоянные значения данных не подлежат редактированию. Значения данных расширяемого списка могут быть изменены на основе списка стандартных значений или расширены, чтобы соответствовать заданным пользователем значениям. В приведенной ниже таблице представлены атрибуты параметров, используемые для определения параметров размеров.

| Атрибут    | Тип данных  | Примеры                                            |
|------------|-------------|----------------------------------------------------|
| Имя        | Расширяемые | D1, A2, задаваемые пользователем                   |
| Описание   | Расширяемые | Диаметр D1, угол A2, задаваемые пользователем      |
| Контекст   | Постоянный  | Диаметр порта подключения, угол траектории         |
| Индекс     | Постоянный  | 0, 1, 2, 3                                         |
| Тип данных | Постоянный  | Двойное, целое число, логическое выражение, строка |
| Видимость  | Постоянная  | True, False                                        |
| Единицы    | Расширяемые | дюймы, футы, мм, м, градусы                        |

### Типы хранения параметров размеров

Параметры размеров подразделяются на четыре типа данных, называемых "типами хранения". Каждый тип хранения обладает уникальными характеристиками, которые определяют, каким образом параметры размеров используются для определения элемента.

**Базовые таблицы.** Хранение каждого параметра как отдельного столбца. Вся строка, проходящая через несколько столбцов, является определением соответствующих параметров конкретного размера элемента. Все столбцы параметров должны содержать одинаковое количество значений.

**Списки констант.** Хранение каждого параметра как отдельного списка. При этом параметры могут использоваться в сочетании с другими списками значений для определения нескольких размеров элемента. Каждый список параметров независим и может иметь бесконечное количество значений.

**Константы.** Хранение каждого параметра как отдельного значения, одного и того же для всех размеров элемента.

**Вычисления.** Хранение каждого параметра элемента в виде формулы. Значения вычисляются для каждого параметра на основе других значений, указанных для данного размера элемента.

## Элементы по умолчанию

Элементы по умолчанию представляют собой элементы, автоматически вставляемые программой во время прокладки участков воздуховода, трубы, кабельного лотка или короба. Предусмотрена возможность изменения элементов по умолчанию в процессе компоновки.

Если в проектах используются системы, можно задать для каждой системы различные элементы по умолчанию. Если в процессе компоновки возникает необходимость добавить элемент, который не является элементом по умолчанию, программа выводит запрос о выборе элемента.

Более подробную информацию см. в разделах:

- Воздуховод: [Задание элементов по умолчанию для компоновки](#) на стр. 194
- Труба: [Настройка размерных диапазонов](#) на стр. 303
- Кабельный лоток и короб: [Задание стандартных элементов кабельного лотка или короба](#) на стр. 411

Также имеется возможность задавать сантехнические фитинги, используемые по умолчанию для определений систем ВК. Более подробная информация приведена в разделе [Указание стандартных фитингов для определения системы ВК](#) на стр. 516.

## Импорт компонента здания в AutoCAD MEP 2010

В AutoCAD MEP 2010 возможен импорт содержимого, изначально созданного в приложении Autodesk Inventor. Эта возможность позволяет создавать пользовательское содержимое, которое легко можно переносить в чертежи механических, электрических и сантехнических систем.

### Требования к экспорту в Autodesk Inventor

Для корректного импорта компонентов здания в AutoCAD MEP 2010 необходимо подготовить их для экспорта в Autodesk Inventor, а затем сохранить в виде файла обмена компонентами здания Autodesk Exchange (\*.adsk). Более подробная информация содержится в Руководстве пользователя Inventor.

При импорте компонента здания из Inventor в AutoCAD MEP 2010 можно выбрать способ импорта этого компонента: как многовидовой элемент, многовидовой блок или просто как блок. Дополнительные сведения об изменении ПСК в ходе импорта содержатся в разделе Изменение ПСК во время импорта справочной системы AutoCAD Architecture.

### Чтобы импортировать содержимое в формате Inventor

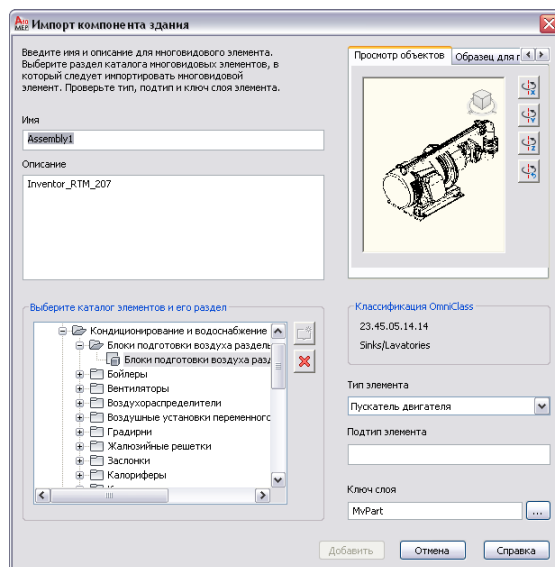
- 1 Откройте вкладку "Вставка" ► панель "Компоненты" ► раскрывающийся список "Библиотека

компонентов" ► "Компонент здания" .

- 2 В диалоговом окне "Импорт компонента здания" выберите файл обмена Autodesk (\*.adsk), который требуется импортировать.

- 3 Выберите способ импорта компонента: как многовидовой элемент, как блок или как многовидовой блок.

В открывшемся диалоговом окне "Импорт" можно задать имя и описание, а в процессе вставки можно также изменить ориентацию многовидового элемента, блока или многовидового блока.



- 4 При вставке отдельного элемента в окне просмотра можно видеть изображение вставляемого элемента, т. е., передняя сторона, верх и т. д. При любом аксонометрическом изображении будет выполнена вставка 3D элемента.



Для отображения компонента в нужном виде пользуйтесь в окне предварительного просмотра видовым кубом.

- 5 Для поворота модели, вставленной в чертеж, вокруг осей X, Y или Z используйте кнопки "Поворот".
- 6 Выберите раздел каталога, в который необходимо вставить данный элемент, и нажмите "Добавить".

Набор имеющихся в AutoCAD MEP 2010 функций редактирования вставленного компонента определяется типом этого компонента. Сведения о многовидовых элементах содержатся в разделе [Поведение элемента на основе блоков](#) на стр. 806, информация о многовидовых блоках - в разделе Многовидовые блоки. Подробная информация о блоках содержится в разделе "Создание и использование блоков (символов)" интерактивной справочной системы AutoCAD.

## Работа с компонентами на основе стиля

Объекты, использующие стили, называются компонентами на основе стиля. Стили представляют собой наборы параметров, назначаемых пользователем объектам для определения их внешнего вида или функции. В AutoCAD MEP к объектам, использующим стили, относятся условные обозначения, устройства, панели и сантехнические фитинги. Стили определяют дополнительные стили поведения, которыми не обладают традиционные объекты на основе блоков. Например, стиль обозначения определяет внешний вид обозначения в различных видах, способы обрезки соединительных линий, а также местоположение и тип интеллектуальных соединителей, используемых для создания усовершенствованных инженерных систем.

Можно создать компоненты на основе стиля, используя определение новых стилей объекта. Стиль назначается всем экземплярам объекта, которые используют одни и те же характеристики. Например, можно назначить один стиль обозначения всем 3-ходовым поплавковым клапанам, а другой стиль обозначения - всем 3-ходовым пневматическим кранам.

Имеется возможность определить внешний вид компонентов на основе стиля путем назначения графики на основе блоков конкретным видам данного стиля. Это позволяет преобразовывать традиционные объекты на основе блоков (например, обозначения) в используемое в AutoCAD MEP содержимое. Доступны сотни дополнительных объектов на основе блоков от сторонних поставщиков. Многие изготовители программных продуктов, предназначенных для проектирования зданий, предоставляют коллекции обозначений на основе блоков. Многие проектировочные фирмы выставляют на продажу целые библиотеки обозначений на основе пользовательских блоков. Имея возможность создавать новые стили, пользователь легко может преобразовывать библиотеки обозначений в компоненты на основе блоков и настраивать AutoCAD MEP в соответствии с конкретными требованиями.

Ключевым моментом в работе с компонентами на основе стиля является логическая организация этих компонентов. Предусмотрена возможность группировки соответствующих компонентов на основе стилей в библиотеки и распределения этих библиотек по категориям, представляющим собой более мелкие подгруппы компонентов. Чтобы разбираться в операциях, командах и параметрах имеющихся в AutoCAD MEP компонентов на основе стилей, необходимо понять, каким образом осуществляется хранение этих компонентов и как формируются ссылки на них в чертежах. Центральным моментом при работе с компонентами на основе стиля является знакомство с определениями стилей.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сведения о создании компонентов на основе стилей см. в разделе [Адаптация компонентов на основе стилей](#) на стр. 645.

---

## Хранение компонентов на основе стилей и создание ссылок на них

В AutoCAD MEP к компонентам на основе стилей относятся условные обозначения, устройства, панели и сантехнические фитинги. Каждый элемент определяется стилем. Предусмотрена возможность создания определения стилей с помощью Диспетчера стилей или одного из инструментов преобразования, предоставляемых программой. (Более подробную информацию см. в [Адаптация компонентов на основе стилей](#) на стр. 645.) Компоненты на основе стилей могут храниться в отдельных чертежах. Но лучше для хранения таких компонентов

использовать библиотеки, которые можно разделить на категории и к которым можно обращаться, используя предусмотренные в программе диалоговые окна и таблицы.

Определение стиля сходно с определением блока в AutoCAD®, которое содержит всю информацию, относящуюся к конкретному блоку. Определения стиля содержат всю информацию, которая имеет отношение к компонентам на основе стиля. Основное различие между определением блока и определением стиля состоит в том, что определение блока хранит информацию, которая относится только к внешнему виду, в то время как определение стиля также содержит сведения о функции и поведении компонента содержимого. Например, обычное определение обозначения на основе блока содержит геометрию этого обозначения. Определение же на основе стиля содержит геометрию данного обозначения для каждого направления взгляда. Оно также определяет способ обрезки соединительных линий, местоположение и тип интеллектуальных соединителей, используемых для создания усовершенствованных инженерных систем, а также графические свойства данного обозначения. Более подробную информацию об определении стилей см. в разделе [Настройка стилей](#) на стр. 649.

Ссылка на определения стилей создается при добавлении в чертеж компонентов на основе стиля. В AutoCAD MEP не предусмотрено копирование информации из определения стиля в область чертежа. Вместо этого устанавливается связь между компонентами на основе стиля и определением этого стиля. Если изменяется определение стиля, выполняется обновление всех ссылок на него.

Местом хранения компонентов на основе стилей могут служить библиотеки. Как правило, чертежи содержат периодически используемые обозначения, такие как условные обозначения, устройства, панели и сантехнические фитинги. Библиотеки компонентов на основе стиля позволяют отказаться от необходимости повторного рисования объектов или выполнения операции их копирования и вставки в разные чертежи. Можно создать компоненты на основе стиля и сохранить их в одном файле чертежа, который будет выполнять роль библиотеки. Затем в окне "Настройка" следует установить связь этого файла чертежа (библиотеки) с данным чертежом, после чего к библиотеке можно будет обращаться посредством команд "Добавить", "Изменить" и таблицы "Выбрать" (доступ к которой осуществляется через Палитру свойств). Более подробная информация приведена в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

## Компоненты на основе стилей в ортогональном и изометрическом видах

Компоненты на основе стилей могут иметь различный внешний вид. Это зависит от экранного представления и направления взгляда. Назначение стилям определенных видов позволяет связывать определенный видовой блок с любым направлением взгляда в экранном представлении. Например, обозначение может иметь один вид на виде в плане сверху и другой вид - на виде в плане слева. Дополнительные сведения см. в разделе [Отображение в AutoCAD MEP](#).

Компонентам на основе стилей можно назначить варианты внешнего вида как для ортогонального, так и для изометрического вида экранного представления плана. Двумерные (2D) чертежи вида в плане являются наиболее общим типом чертежа, предназначенного для представления компоновки проекта. В AutoCAD MEP имеется возможность создавать и ортогональные, и изометрические двумерные чертежи вида в плане.

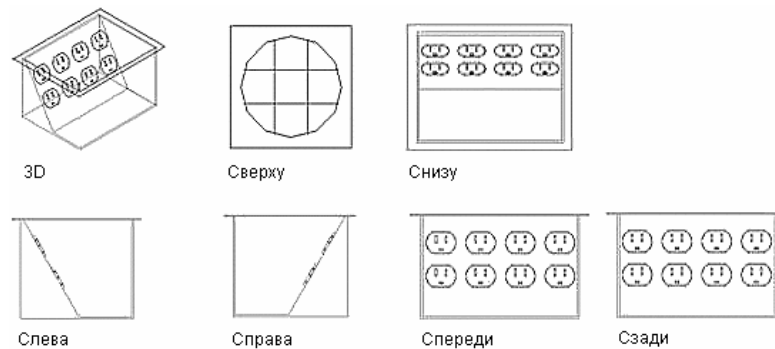
При работе с видами в плане и с изометрическими видами компонентов на основе стилей создание, добавление и редактирование компонентов возможно в двух режимах:

- **Ортогональный режим.** Определяет стандартные направления взгляда, предусмотренные для создания построений в ортогональных проекциях (сверху, снизу, спереди, сзади, слева, справа и 3D).
- **Изометрический режим.** Функционирует в стандартных плоскостях изометрии (слева, сверху и справа), предусмотренных для создания изометрических построений, с применением соответствующих поворотов в изометрии (вверх, вниз, влево и вправо).

Для всех видов, заданных для компонентов на основе стилей, следует создать дополнительные видовые блоки, которые необходимо в определении стиля назначить конкретному виду. Эти назначенные виды определяют внешний вид имеющихся в чертеже компонентов на основе стиля. При работе с ортогональными видами можно создать 6 блоков на виде плана/фасада и назначить их последовательно каждому ортогональному виду. Кроме

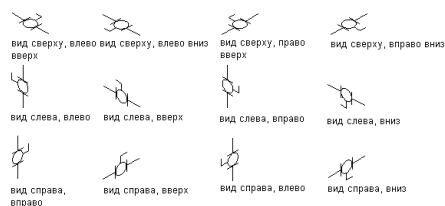
того, ортогональный вид можно представить с помощью блока 3D модели. Сведения о настройках вида можно найти в разделе [Определение видов для стиля](#) на стр. 651.

**Направления взгляда в ортогональном виде (на примере утопленной сдвоенной розетки)**



В изометрических видах должно быть создано двенадцать видовых блоков для каждого компонента на основе стиля.

**Направления взгляда и варианты ориентации элементов в изометрическом режиме**



Выбор режима во время создания или редактирования компонентов на основе стилей производится на вкладке "Виды" диалогового окна "Определение стиля". В ортогональном режиме имеется возможность назначать видовые блоки каждому направлению взгляда, свойственному этому режиму. В изометрическом режиме можно назначать видовые блоки каждому повороту в изометрии для каждой изометрической плоскости. Более подробная информация приведена в разделе [Определение видов для стиля](#) на стр. 651.

При добавлении или редактировании компонентов на основе стиля режим задается на Палитре свойств, в окне "Добавить" или "Изменить". В ортогональном режиме построение компоновки можно выполнять на виде сверху, а добавление компонентов на основе стилей - на виде в плане. Затем можно изменить направление взгляда для просмотра компоновки и содержимого снизу, спереди, сзади, слева, справа или в 3D представлении. В изометрическом режиме построение компоновки можно выполнять на различных изометрических плоскостях, вставляя компоненты на основе стилей с соответствующим поворотом в изометрии.

## Работа с инструментальными палитрами

Программа AutoCAD MEP содержит большое количество инструментов, организованных в виде инструментальных палитр, как общих, так и ориентированных на определенные разделы. Например, имеется несколько инструментальных палитр, содержащих инструменты для документации, например для аннотаций и выносных элементов. Также имеются многочисленные инструментальные палитры, содержащие инструменты для проектирования механических, электрических, трубопроводных, схемных и сантехнических систем. Чтобы ознакомиться с палитрами:

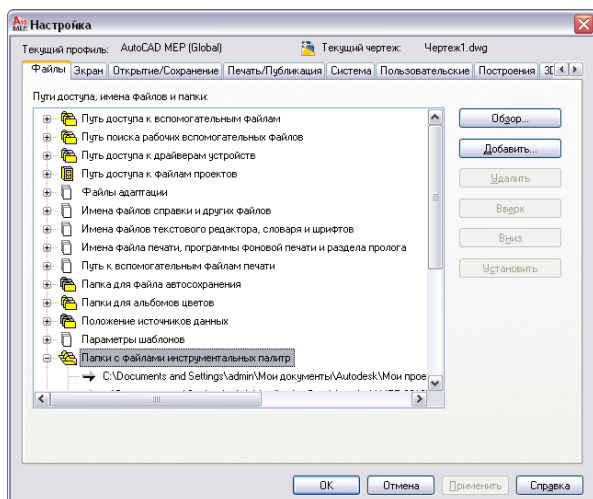
- Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Инструменты"



- Чтобы выполнить обзор всей коллекции инструментов и каталогов инструментальных палитр, которые входят в комплект поставки программы, выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Библиотека компонентов" .

Набор инструментальных палитр - это коллекция инструментальных палитр, заданная для текущего профиля в параметре "Папки с файлами инструментальных палитр".

- 1 Выберите  ► "Настройка".
- 2 В диалоговом окне "Настройка" перейдите на вкладку "Файлы".



Если набор инструментальных палитр содержит большое количество инструментальных палитр, можно создать группы инструментальных палитр для текущего профиля и систематизировать палитры в набор инструментальных палитр внутри групп. Эта операция позволит отображать как все палитры в наборе инструментальных палитр инструментов, так и палитры из отдельной группы, при необходимости выполняя переход от одной группы к другой. Профили, поставляемые с программой, определяют несколько групп инструментальных палитр для инструментальных палитр; к группам относятся "ОВК", "Трубопроводы", "Электрооборудование", "Сантехника", "Схема" и "Архитектура".

При работе с проектом в набор инструментальных палитр входит также группа инструментальных палитр данного проекта. При назначении проекта текущим программа добавляет в путь к набору инструментальных палитр местоположение файла каталога инструментов AutoCAD® (ATC), предназначенного для инструментальных палитр, ориентированных на данный проект. При закрытии текущего проекта или назначении текущим другого проекта ориентированные на проект инструментальные палитры удаляются из списка путей.

Пользователь или администратор САПР может адаптировать существующие инструментальные палитры, а также создавать новые. Также можно выполнять настройку набора инструментальных палитр. Информация приведена в разделах [Адаптация инструментальных палитр](#) на стр. 851 и [Адаптация инструментов](#) на стр. 854.

## Открытие набора инструментальных палитр

Для открытия набора инструментальных палитр, заданного для текущего профиля, можно использовать любой из описанных ниже способов:

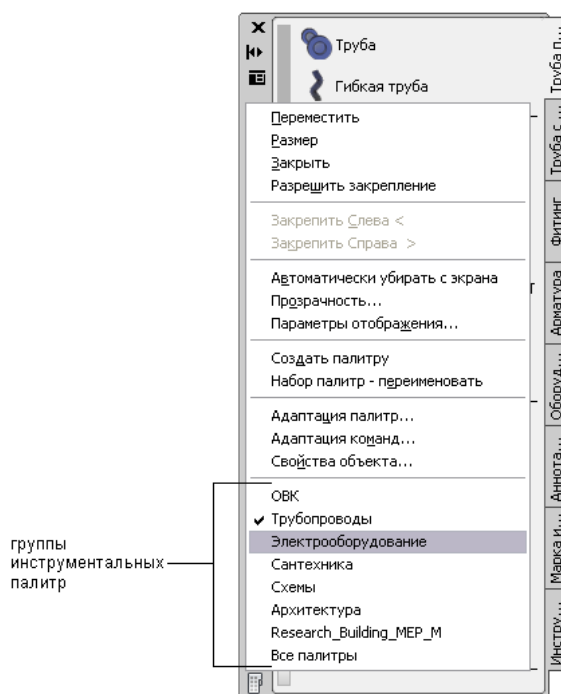
- Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► .

- Нажмите комбинацию клавиш **CTRL+3**

## Изменение активной группы в наборе инструментальных палитр

- 1 В строке заголовка набора инструментальных палитр нажмите  ("Свойства").
- 2 В контекстном меню выберите группу инструментальных палитр, которую необходимо вывести на экран.

Пример инструментальной палитры ОВК



группы  
инструментальных  
палитр

## Изменение внешнего вида набора инструментальных палитр

Набор инструментальных палитр имеет несколько параметров отображения, которые можно устанавливать в соответствии с проектными настройками.

### Закрепление набора инструментальных палитр

- 1 В строке заголовка набора инструментальных палитр выберите  "Свойства" и установите флажок "Разрешить закрепление".
- 2 Щелкните в строке заголовка и перетащите набор инструментальных палитр к одной из сторон экрана.  
В окне предварительного просмотра отобразится графика, показывающая предлагаемое положение закрепленного набора инструментальных палитр.
- 3 Отпустите кнопку мыши, когда набор инструментальных палитр окажется в необходимом месте.

Для освобождения палитры щелкните на палитре в ее верхней части и перетащите ее в область рисования.

## Скрытие набора инструментальных палитр

При включении функции автоматического скрытия набора инструментальных палитр программа скрывает все, кроме строки заголовка, если устройство указания перемещается за пределы набора. Это оставляет большее поле обзора в то время, когда инструменты не используются.

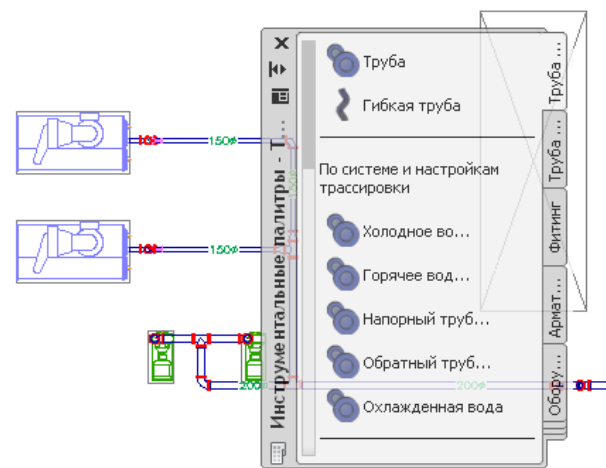
Для включения функции автоматического скрытия нажмите  ("Автоматически убирать с экрана") в строке заголовка набора инструментальных палитр. В этом режиме можно повторно вывести набор инструментальных палитр при наведении устройства указания на строку заголовка.

Для отключения функции автоматического скрытия нажмите  ("Автоматически убирать с экрана") еще раз.

## Регулировка прозрачности набора инструментальных палитр

Можно отображать набор инструментальных палитр, сохраняя возможность просмотра чертежа под ним, с помощью присвоения набору инструментальных палитр свойство прозрачности.

Набор инструментальных палитр с заданной прозрачностью



**ПРИМЕЧАНИЕ** Свойство прозрачности недоступно, если палитра является закрепленной или включено аппаратное ускорение.

### Регулировка прозрачности набора инструментальных палитр

- 1 В строке заголовка набора инструментальных палитр нажмите  "Свойства", а затем - "Прозрачность".
- 2 В диалоговом окне "Прозрачность" откорректируйте значение прозрачности.

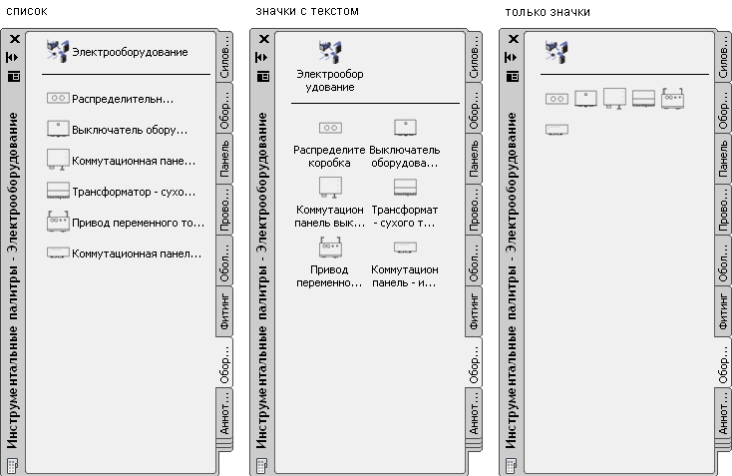
| Если требуется...       | то...                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------|
| увеличить прозрачность, | перетащите регулятор вправо.                         |
| снизить прозрачность,   | перетащите регулятор влево.                          |
| отключить прозрачность, | установите флажок "Отключить прозрачность для окна". |

# Изменение внешнего вида инструментов

Изменить внешний вид инструментов можно следующими способами:

- увеличить или уменьшить размер изображения инструментов
- изменить способ отображения и порядок инструментов. Можно отображать инструменты только в виде значков, в виде значков с текстом или в виде списка в один столбец, в который включены значки и текст.

Одна и та же инструментальная палитра с тремя различными режимами отображения



На выбираемый для инструментов внешний вид могут влиять несколько факторов, а именно: необходимость в дополнительном свободном месте для рисования, опыт работы с инструментами и сложность изображений инструментов. Например, начинающие пользователи могут выбрать отображение инструментов с небольшими значками в виде списка в один столбец, что позволяет видеть не только изображение, но и имя инструмента. Напротив, опытные пользователи могут выбрать отображение инструментов со значками среднего размера и без наименований для максимального увеличения размеров области рисования.

## Изменение внешнего вида одной или нескольких инструментальных палитр

- 1 Если требуется изменить внешний вид одной инструментальной палитры, откройте ее.
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на открытой в настоящий момент палитре и выберите из контекстного меню "Параметры отображения".
- 3 Перетащите регулятор параметра "Размер изображения" влево для уменьшения размера значков или вправо для его увеличения.
- 4 Выберите режим отображения:

| Если требуется отображать...                              | то выберите...                                 |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| только значки инструментов,                               | значение "Только значки" для параметра "Вид".  |
| значки и имена инструментов,                              | значение "Значки и текст" для параметра "Вид". |
| значки и имена инструментов в виде списка в один столбец, | значение "Список" для параметра "Вид".         |

- 5 Выберите область изменений:

| Если необходимо применить изменение... | то выберите...                                            |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| только к текущей палитре,              | значение "Текущая палитра" для параметра "Применить для". |

---

Если необходимо применить изменение... то выберите...

---

ко всем палитрам в наборе инструментов значение "Все палитры" для параметра "Применить для".  
тальных палитр,

---

## Работа с палитрой свойств

Палитра свойств является местом централизованного просмотра свойств объекта. Можно просматривать информацию о стиле, размерах, местоположении, данные набора свойств и другие важные характеристики объекта. Как правило, во время сеанса работы с AutoCAD MEP палитру свойств держат открытой.

### Открытие палитры свойств

Для открытия палитры свойств можно использовать любой из указанных ниже способов:

- Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .
- Нажмите CTRL+I.
- Выберите объект на чертеже, щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Свойства".
- Щелкните дважды на объекте в чертеже.

### Изменение свойств объектов с использованием палитры свойств

Можно использовать палитру свойств для изменения свойств одного или нескольких объектов одновременно. Однако необходимо учитывать следующее:

- Изменения применяются только к выбранным объектам. Они не применяются к другим присоединенным объектам в системе.
- При одновременном редактировании свойств нескольких объектов можно изменить только редактируемые свойства, имеющие одинаковые имя, категорию и возможные значения для всех выбранных объектов. Свойства, имеющие разные имена или относящиеся к различным категориям, на палитре не отображаются. Если значение отображаемого свойства для всех объектов одинаково, оно отображается на палитре; в противном случае, палитра отображает "\*РАЗЛИЧНЫЕ\*".

### Изменение графических свойств с использованием палитры свойств

Можно использовать вкладку "Отображение" палитры свойств для управления графическими свойствами объекта путем корректировки значений параметров отдельных компонентов экранных представлений, таких как контуры и осевые линии. Изменения, которые делаются на этой вкладке, немедленно отображаются в экранном представлении, которое в настоящее время активно, например "План" или "Модель", но также имеется опция применения изменений к другим экранным представлениям. Более подробная информация приведена в разделе [Использование палитры свойств для изменения экранных компонентов, зависящих от отметки](#) на стр. 160.



# Изменение внешнего вида палитры свойств

Палитра свойств имеет несколько параметров отображения, которые можно устанавливать в соответствии с проектными настройками.

## Закрепление палитры свойств

- 1 В строке заголовка палитры свойств нажмите  "Свойства" и установите флажок "Разрешить закрепление".
- 2 Щелкните в строке заголовка и перетащите палитру к одной из сторон экрана.  
В окне предварительного просмотра отобразится графика, показывающая предлагаемое положение закрепленной палитры.
- 3 Отпустите кнопку мыши, когда палитра окажется в необходимом месте.

Для освобождения палитры щелкните на палитре в ее верхней части и перетащите ее в область рисования.

## Скрытие палитры свойств

При включении функции автоматического скрытия палитры свойств программа скрывает все, кроме строки заголовка, если устройство указания перемещается за пределы палитры. Это оставляет большее поле обзора в то время, когда палитра не используется.

Для включения функции автоматического скрытия нажмите  ("Автоматически убирать с экрана") в строке заголовка Палитры свойств. В этом режиме можно повторно вывести инструментальную палитру при наведении устройства указания на строку заголовка.

Для отключения функции автоматического скрытия нажмите  ("Автоматически убирать с экрана") еще раз.

## Регулировка прозрачности палитры свойств

Можно отображать палитру свойств, сохраняя возможность просмотра чертежа под ней, с помощью присвоения палитре свойства прозрачности.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Свойство прозрачности недоступно, если палитра является закрепленной или включено аппаратное ускорение.

### Регулировка прозрачности палитры свойств

- 1 В строке заголовка палитры свойств нажмите  "Свойства", а затем - "Прозрачность".
- 2 В диалоговом окне "Прозрачность" откорректируйте значение прозрачности.

Если требуется...

то...

увеличить прозрачность,

перетащите регулятор вправо.

снизить прозрачность,

перетащите регулятор влево.

отключить прозрачность,

установите флажок "Отключить прозрачность для окна".

# Работа с системами

В AutoCAD MEP система представляет собой сеть соединенных элементов, которые соответствуют элементам созданного в реальности комплекса инженерных систем. Соединенные элементы поддерживают одинаковый вид и непротиворечивый характер функционирования всей системы. Например, сеть соединенных элементов, содержащая воздуховод, трубу, фитинги и оборудование, может представлять собой систему подачи воздуха, а сеть соединенных элементов, в которую входят короб, провода, устройства и панели - систему электропитания.

Назначенные системам свойства постоянны для всех элементов, соединенных в сеть. При использовании систем в процессе компоновки новые элементы перенимают стандартные свойства текущей системы, такие как размер и форма. Это обеспечивает быстрый и непротиворечивый характер процесса компоновки элементов. Использование систем облегчает процесс редактирования соединенных элементов, так как вносимые изменения одновременно применяются ко всем элементам сети.

Включение систем в стандарты проекта имеет несколько преимуществ:

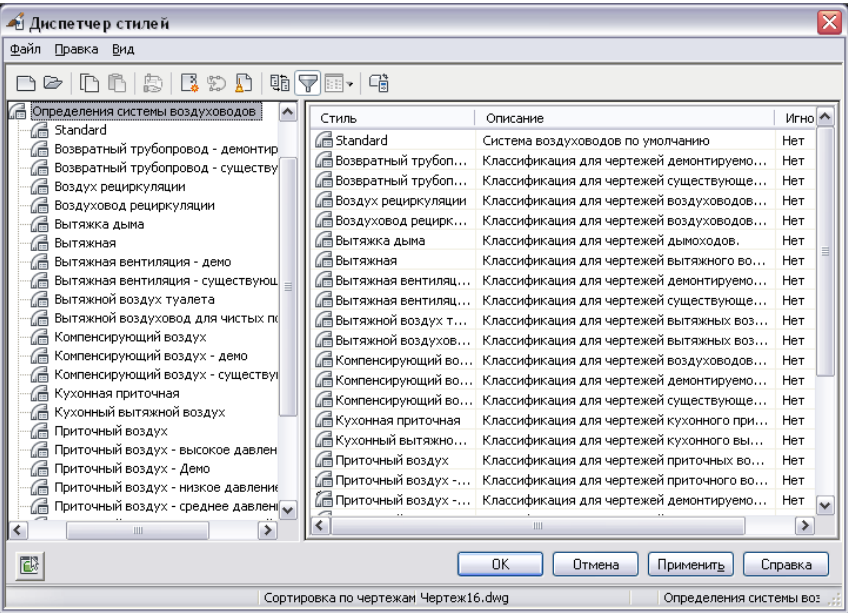
- Имеется возможность определять в одном чертеже несколько систем и работать с ними.
- Пользователь имеет возможность применять стандартные свойства системы к компонентам в процессе компоновки, что экономит время и обеспечивает связность.
- Работа с экранными представлениями облегчает управление элементами.
- Возможно управлять моделями целого здания в рамках одного чертежа путем объединения систем в группы.

При необходимости системы можно создавать в процессе компоновки. Между тем, рекомендуется серии систем определять в начале работы над проектом и придерживаться этого определения в течение всего периода работы. AutoCAD MEP предоставляет набор стандартных систем, определенных с учетом промышленных стандартов. Каждая система содержит принимаемые по умолчанию определения, включая аббревиатуры, ключи слоя и графические свойства.

Электрическая и сантехническая системы также подразделяются на категории по типу системы. Типы систем определяют уникальное поведение соответствующих систем. В электрических системах тип системы определяет такие свойства, как количество полюсов. В сантехнических системах тип системы определяет диаметры труб, ориентацию фитингов и соединения сантехприборов.

По причине того, что системы основаны на стилях, доступ к ним осуществляется через Диспетчер стилей.

## Системы воздуховодов



Загрузка систем осуществляется посредством шаблонов AutoCAD MEP. Если ни один из шаблонов AutoCAD MEP не используется, предусмотрена возможность импортирования определений систем из других чертежей с помощью Диспетчера стилей. Дополнительные определения систем содержатся в чертеже System Definitions.dwg, который сохраняется во вложенной папке следующей папки: \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Styles. Более подробную информацию о совместном использовании определений систем в нескольких чертежах см. в разделе [Копирование систем в чертежи](#) на стр. 107.

Данный раздел содержит сведения о работе с системами, относящиеся ко всему спектру инженерных систем. Сведения о конкретных системах см. в разделах:

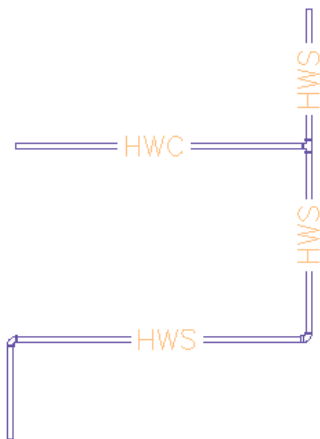
- [Настройка определений систем воздуховодов](#) на стр. 196
- [Настройка определений системы](#) на стр. 305
- [Создание определений электрической системы](#) на стр. 392
- [Настройка определений систем ВК](#) на стр. 516
- [Создание определений схематичных систем](#) на стр. 562

Дополнительная информация о Диспетчере стилей находится в Диспетчере стилей в справочной системе AutoCAD Architecture.

## Сведения о системных группах

Системные группы объединяют соответствующие системы, не изменяя свойств отдельных систем. Это позволяет соединять различные системы в рамках одного чертежа, сохраняя маневренность отображения. Предусмотрена возможность задания системной группы, которая может состоять из любого количества отдельных систем.

Например, предположим, необходимо подсоединить линию циркуляции к линии подачи горячей воды. Назначьте определения обеих систем одной и той же системной группе: техническая вода. При создании участков трубопровода пользователь может соединить рециркуляционную линию с приточным трубопроводом, сохраняя связность трубопроводной системы. На представленном ниже участке трубопровода показано, как рециркуляционная линия (HWC) соединяется с приточной линией (HWS).



Если две системы не назначены в одну и ту же системную группу, то при попытке их соединить будет выведен запрос об изменении системы, к которой относится соединяемый участок, для установления соответствия системе участка, с которым производится соединение. Если не изменять систему подсоединяемого участка трубопровода, программа вставит фитинг, пригодный для соединения, но соединения системы в одно целое не произойдет. Подсоединяемый участок не является частью этой системы, поэтому изменения, вносимые в эту систему, не будут относиться к подсоединяемому участку трубопровода.

Ниже преимущества объединения систем в группы показаны на примерах модулей механической, электрической и сантехнической систем.

- **Механическая система:** При проектировании системы отопления можно создать отдельную систему для каждой зоны здания, а затем объединить эти отдельные системы в группу, образовав одну законченную отопительную систему здания.
- **Электрическая система:** При проектировании системы электропитания можно создать отдельную систему для каждого номинального значения напряжения в здании, а затем объединить эти отдельные системы в группу, образовав одну законченную систему электропитания здания.
- **Сантехническая система:** При проектировании канализационной системы можно создать отдельную систему для каждого этажа здания, а затем объединить эти отдельные системы в группу, образовав одну законченную канализационную систему здания.

Системные группы можно создавать, когда это необходимо, но рекомендуется создавать их в процессе создания систем.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если соединяются разнородные системы, а системная группа не задана, соединение не будет действительным. (Если функция советов включена, на недопустимом соединении отображается маркер совета. Более подробную информацию см. в разделах [Правила соединения элементов](#) на стр. 76 и [Отображение подсказок](#) на стр. 624.) Если системная группа создается после выполнения компоновки компонентов системы, соответствующие недопустимые соединения будут динамически обновлены и станут допустимыми.

---

## Создание систем

---

**ВНИМАНИЕ** При определении системы канализационных труб со сточными водами следует назначить для системы тип "Сточная". В противном случае, команда "Установить диаметр канализационной трубы" не распознает данную систему как канализационную систему, и пользователь не будет иметь возможности изменить диаметр участка трубопровода.

---

### Для создания системы

- 1 В [соответствующем области рабочем пространстве](#) откройте Диспетчер стилей и перейдите к определениям систем, выполнив одно из следующих действий:
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ОВК" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы трубопровода" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения электрической системы." .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ВК" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения схематичных систем" .

### 2 Создайте новую систему:

| Если требуется...                          | то...                                                                                                            |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| создать систему со стандартными свойствами | в левой панели окна Диспетчера стилей щелкните правой кнопкой мыши на "Определения систем" и выберите "Создать". |

| Если требуется...                              | то...                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| создать систему на основе существующей системы | в левой панели окна Диспетчера стилей щелкните правой кнопкой мыши на системе, которую необходимо копировать, и нажмите "Копировать". Щелкните правой кнопкой мыши на копии и нажмите "Вставить". |

- 3 Введите имя и описание новой системы и нажмите *ENTER*.
- 4 Задайте общие свойства системы. Можно обратиться к справочной системе:
  - [Задание правил проектирования системы](#) на стр. 103
  - [Определение стиля подъема/опуска системы](#) на стр. 105
  - [Определение графических свойств системы](#) на стр. 105
  - [Присоединение к системе примечаний и файлов](#) на стр. 106
- 5 Задайте свойства, определяемые назначением конкретной системы. Можно обратиться к справочной системе:
  - [Настройка определений систем воздухопроводов](#) на стр. 196
  - [Настройка определений системы](#) на стр. 305
  - [Настройка определений систем ВК](#) на стр. 516
  - [Создание определений электрической системы](#) на стр. 392
  - [Создание определений схематичных систем](#) на стр. 562

## Задание правил проектирования системы

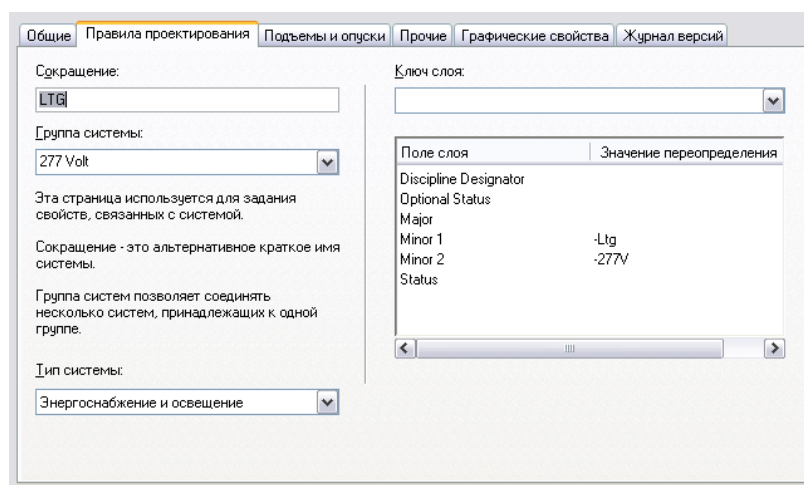
Правила проектирования, задаваемые в определении системы, представляют собой свойства, определяющие поведение и способ отображения данной системы.

| Характеристика   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сокращение       | Указывает систему, в которую назначаются элементы. Это короткое имя системы, как правило, состоящее из двух или трех символов. Аббревиатуры можно использовать при снабжении объектов метками и при создании спецификаций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Системная группа | Указывает группу сходных систем, с которыми связана данная система. Системные группы позволяют соединять разные системы с сохранением свойств каждой отдельной системы. Более подробная информация приведена в разделе <a href="#">Сведения о системных группах</a> на стр. 101.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Тип системы      | Указывает тип системы. Этот параметр доступен только для электрической и сантехнической систем.<br>Примерами типов электрических систем служат типы "Энергоснабжение и освещение" и "Кабельный лоток". Для каждой электрической системы должен быть задан тип системы.<br>Примерами типов сантехнических систем служат типы "Горячая вода" и "Сточная". Определение типа для сантехнической системы не требуется. Но для канализационных трубопроводных систем, использующих сточные воды, должен быть установлен тип "Сточная". В противном случае, команда "Установить диаметр канализационной трубы" не распознает данную систему как канализационную систему, и пользователь не будет иметь возможности изменить диаметр участка трубопровода. |
| Ключ слоя        | Указывает слой, на который добавляются объекты данной системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Чтобы задать правила проектирования системы

- 1 В соответствующем области рабочем пространстве откройте Диспетчер стилей и обратитесь к определениям систем:
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ОВК" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы трубопровода" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения электрической системы." .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ВК" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения схематичных систем" .
- 2 В левой панели окна Диспетчера выберите систему, а в правой панели перейдите на вкладку "Правила проектирования".

### Вкладка "Правила проектирования" для определения электрической системы



### 3 Сконфигурируйте правила проектирования:

#### Если требуется...

задать аббревиатуру системы

задать [системную группу](#)

выбрать ключ слоя

#### то...

в поле "Сокращение" введите сокращение.

в списке "Группа системы" выберите или введите имя системной группы. Новые имена добавляются в список имен существующих системных групп.

в списке "Ключ слоя" выберите один из вариантов. Список доступных ключей слоя зависит от [стиля ключей слоев](#), заданного для данного чертежа. Чтобы создать переопределение ключа слоя, щелкните на кнопке [...] рядом с соответствующей позицией "Поле слоя", выберите в диалоговом окне значение переопределения и нажмите "ОК".

- 4 Если данное определение системы относится к электрической или сантехнической системе, в списке "Тип системы" выберите тип системы.

Список возможных типов системы не может быть изменен пользователем.

## Определение стиля подъема/опуска системы

Обозначения подъема и опуска указывают направление изменения высоты вертикальных сегментов компоновки для любого стандартного ортогонального вида (сверху, снизу, слева, справа, спереди или сзади).

Стили подъема/опуска определяют графическое исполнение подъемов и опусков данной компоновки.

Предусмотрена возможность назначения различным системам разных стилей подъема/опуска. Сведения о создании стиля подъема/опуска см. в разделе [Стили подъемов/опусков](#) на стр. 660.

### Чтобы задать стиль подъема/опуска для системы

- 1 В соответствующем области рабочем пространстве откройте Диспетчер стилей и обратитесь к определениям систем:

- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ОВК" .
- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы трубопровода" .
- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения электрической системы." .
- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ВК" .
- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения схематичных систем" .

- 2 В левой панели окна Диспетчера выберите систему, а в правой панели перейдите на вкладку "Подъемы и опуски".

- 3 В списке "Стиль подъемов и опусков" выберите подходящий вариант стиля.

Выбор осуществляется из списка стилей подъема/опуска, принятых в текущем чертеже и определяемых типом данной системы. Например, если система относится к типу "Кабельный лоток", то можно выбрать стиль подъемов/опусков кабельных лотков. Возможность же выбрать стиль подъемов/опусков коробов отсутствует.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Может возникнуть необходимость регенерировать чертеж для отображения графики подъемов и опусков систем, имеющих уже нарисованные участки.

---

## Определение графических свойств системы

Графические свойства определяют характер отображения в данной компоновке элементов, принадлежащих к системе. В определениях систем используются графические свойства, сконфигурированные для экранных представлений, но параметры отображения можно переопределить, чтобы привести отображение в соответствие с определением системы.

Дополнительные сведения о системе экранных представлений AutoCAD MEP см. в разделе [Отображение в AutoCAD MEP](#).

### Чтобы задать графические свойства системы

- 1 В соответствующем области рабочем пространстве откройте Диспетчер стилей и обратитесь к определениям систем:
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ОВК" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы трубопровода" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения электрической системы." .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ВК" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения схематичных систем" .
- 2 В левой панели окна Диспетчера выберите систему, а в правой панели перейдите на вкладку "Графические свойства".
- 3 В разделе "Экранные представления" выберите экранное представление, которое необходимо переопределить.
- 4 Для выбранного экранного представления установите флажок "Переопределение стиля".
- 5 В окне "Графические свойства" выполните редактирование графических свойств экранных компонентов, если это необходимо.  
Чтобы редактировать каждое свойство, щелкните на его поле.
- 6 Дважды нажмите "ОК".

## Присоединение к системе примечаний и файлов

- 1 В соответствующем области рабочем пространстве откройте Диспетчер стилей и обратитесь к определениям систем:
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ОВК" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы трубопровода" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения электрической системы." .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ВК" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения схематичных систем" .
- 2 В левой панели выберите систему, к которой необходимо присоединить примечания или файлы, а в правой панели перейдите на вкладку "Общие".
- 3 Выберите "Примечания".
- 4 Чтобы добавить примечание, откройте вкладку "Примечания" и введите текст примечания.



5 Для работы со справочными документами перейдите на вкладку "Справочные документы":

| Если требуется...                    | то...                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| прикрепить файл ссылок,              | Нажать "Добавить", выбрать файл и нажать "ОК".                                         |
| редактировать описание файла ссылок, | выбрать файл и нажать "Правка". Отредактируйте текст пояснения и нажмите "ОК".         |
| отредактировать файл ссылок,         | для запуска приложения, позволяющего редактировать файл, дважды щелкните на его имени. |
| удалить файл ссылки,                 | выбрать имя файла и нажать "Удалить".                                                  |

6 Дважды нажмите "ОК".

## Копирование систем в чертежи

Чтобы более эффективно управлять системами, можно сохранять их в одном чертеже (шаблоне) и затем по мере надобности копировать их оттуда в новые чертежи.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Дополнительные определения систем содержатся в чертеже System Definitions.dwg, который сохраняется во вложенной папке следующей папки: \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Styles.

Чтобы скопировать систему

- 1 Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Отображение стиля" ► "Диспетчер стилей" .  
Открывается окно Диспетчера стилей с текущим чертежом, уже развернутым в древовидной структуре. В древовидной структуре также будут показаны все чертежи, открытые в текущем сеансе.
- 2 Откройте чертеж, в который необходимо скопировать систему:

| Если требуется...                                             | тогда в Диспетчере стилей...                                                        |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| скопировать систему в чертеж, не открытый в Диспетчере стилей | нажмите "Файл" ► "Открыть чертеж", выберите чертеж и нажмите "Открыть".             |
| скопировать систему в новый чертеж                            | щелкните "Файл" ► "Новый чертеж", введите имя нового чертежа и нажмите "Сохранить". |

- 3 Под открытыми чертежами разверните "Определения систем" для отображения этих систем в чертежах.
- 4 Щелкните правой кнопкой мыши на определении системы, которое надлежит скопировать в другой чертеж, и нажмите "Копировать".  
Чтобы скопировать все определения систем, щелкните правой кнопкой мыши "Определения систем" и нажмите "Копировать".
- 5 Щелкните правой кнопкой мыши на чертеже, в который необходимо скопировать определение системы, и нажмите "Вставить".  
Выбранное определение системы будет скопировано в указанный чертеж. Если в чертеже уже содержится система с таким же именем, то совпадающее имя появится в окне "Импорт/Экспорт - обнаружены совпадающие имена".

6 Если будет выведено подобное замечание, следует выполнить переименование совпадающих имен систем:

| Если требуется...                                                                                                 | то...                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| предотвратить замену в Диспетчере стилей существующего определения системы на новое определение с таким же именем | выберите "Оставить существующее" и нажмите "ОК".                                                                                                                                                                               |
| заменить существующее определение системы на новое                                                                | выберите "Перезаписать существующее" и нажмите "ОК".                                                                                                                                                                           |
| сохранить существующее определение системы и добавить новое, присвоив ему другое имя                              | выберите "Переименовать" и нажмите "ОК". Диспетчер стилей добавляет номер к имени нового определения системы. Чтобы изменить имя, следует щелкнуть правой кнопкой мыши на данном определении системы и нажать "Переименовать". |

7 Чтобы сохранить изменения и продолжить работу в Диспетчере стилей, нажмите вместо "ОК" кнопку "Применить".

**СОВЕТ** Поскольку системы представляют собой объекты на основе стиля, имеется возможность предпринимать и другие действия, производимые со стилями, например, посылать определение системы другим пользователям по электронной почте. Более подробная информация приведена в разделе Диспетчер стилей справочной системы AutoCAD Architecture.

## Очистка систем

Можно удалять любые системы, которые не применяются к элементам чертежа.

### Чтобы очистить систему

- 1 В соответствующем области рабочем пространстве откройте Диспетчер стилей и обратитесь к определениям систем:
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ОВК" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы трубопровода" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения электрической системы." .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ВК" .
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения схематических систем" .

## 2 Очистите определения систем:

| Если требуется...                               | то...                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| удалить одно неиспользуемое определение системы | щелкните правой кнопкой мыши на определении системы, подлежащем удалению, и выберите "Очистить".                                                                                                     |
| удалить все неиспользуемые определения систем   | щелкните правой кнопкой мыши на позиции "Определение системы" и нажмите "Очистить". При появлении соответствующего запроса подтвердите выбор определений систем, подлежащих очистке, и нажмите "ОК". |

Если определение системы, которое было выбрано для удаления, остается в списке определений и после выполнения очистки, значит это определение системы в настоящий момент назначено элементам чертежа.

## Выбор конфигурации экранного представления

Наряду с возможностью использовать в чертеже ортогональную и изометрическую проекции AutoCAD MEP содержит параметры отображения, определяющие, как объекты будут выглядеть на чертеже. Экранные представления определяют, как объекты выглядят в различных видах. Конфигурации экранного представления представляют собой группы экранных представлений, предназначенные для выполнения конкретных задач. Например, можно изменить 1-линейную конфигурацию экранного представления на 2-линейную. Также можно включить конфигурацию экранного представления, которая будет ориентирована на конкретные системы. Например, в конфигурации, использующей для показа механических систем определенные цвета и типы линий, все-таки отображаются все остальные типы систем.

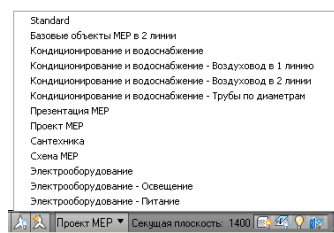
Параметры отображения, использование которых предусмотрено для всех аспектов проектирования и составления документации, содержатся в стандартных шаблонах. Также предусмотрена возможность настройки отображения в соответствии с конкретными требованиями проекта. Более подробную информацию об отображениях см. в разделе [Структура системы экранных представлений](#) на стр. 143.

### Для изменения текущей конфигурации экранного представления

- 1 В [строке состояния окна чертежа](#) щелкните мышью на текущей конфигурации экранного представления.

Имеется список содержащихся в чертеже конфигураций.

#### Стандартные конфигурации экранного представления, включенные в шаблон чертежа модели Aecb



- 2 Выберите из списка конфигурацию экранного представления.

Более подробную информацию о конфигурациях экранных представлений, включенных в шаблон чертежа модели Aecb, см. в разделе [Конфигурации ЭП](#) на стр. 148.

# Основные принципы работы с объектами

При создании инженерных систем здания обычно используются готовые серийные элементы. В AutoCAD MEP выполняется создание проектных компоновок путем объединения объектов, представляющих реальные элементы, такие как воздуховод, кабельный лоток, сегменты труб, фитинги, оборудование, устройства, панели и сантехприборы. Все элементы классифицируются как определенные типы объектов. Различие в типах объектов является определяющим моментом в понимании того, как программа осуществляет рисование элементов и каким образом различные экранные представления применяются к этим элементам.

Существует два типа элементов: на основе блоков и параметрические. Элемент на основе блока представляет собой определенный экземпляр элемента, обладающий стандартными свойствами, такими как форма и размер. Элементы на основе блоков основаны на свойствах и сериях блоков AutoCAD®. Каждый блок представляет отдельный вид элемента, что позволяет создавать различия во внешнем виде элемента при различных направлениях взгляда.

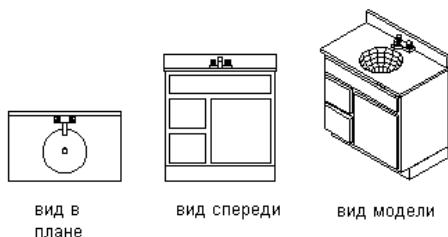
## Различные виды элемента механической системы



## Различные виды элемента электрической системы



## Различные виды элемента сантехнической системы



Параметрический элемент формируется динамически на основе заранее определенных или заданных пользователем свойств, таких как форма и размер. Свойства такого элемента определяют способ его формирования. Параметрические элементы формируются как трехмерные блоки модели, поэтому различным внешним видам элемента соответствуют различные направления взгляда. Более подробную информацию о параметрических элементах и об элементах на основе блоков см. в разделе [Понятие о параметрических элементах и элементах на основе блоков](#) на стр. 691.

Элементам может быть свойственно определенное поведение, такое как автоматическая подчистка при соединении с другими элементами или выполняемая по умолчанию вставка в конкретных условиях проектирования. Элементы могут состоять из нескольких компонентов, таких как осевая линия, изоляция и облицовка. Свойственный элементу [тип объекта](#) является основой управления поведением элемента и [экранными представлениями](#).

## Типы объектов

Ниже в таблице представлены имеющиеся в AutoCAD MEP типы объектов.

| Объект               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Воздуховод           | Формируемый динамически на основе стандартных свойств элемент, к которому могут быть подсоединены другие элементы. Обрезка производится при подсоединении фитингов. Компонентами данного элемента являются контур, соединитель, аннотация, осевая линия, изоляция, облицовка и подъем/опуск.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Гибкая труба         | Элемент, динамически формируемый на основе заранее определенных свойств и заданной пользователем одиночной осевой линии. К данному элементу могут быть подсоединены другие элементы. Компонентами данного элемента являются контур, соединитель, аннотация, осевая линия, изоляция, облицовка и подъем/опуск. Данный элемент имеет несколько графических представлений.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Гибкий воздуховод    | Элемент, динамически формируемый на основе стандартных свойств и заданной пользователем одиночной осевой линии. К данному элементу могут быть подсоединены другие элементы. Компонентами данного элемента являются контур, соединитель, аннотация, осевая линия, изоляция, облицовка и подъем/опуск. Данный элемент имеет несколько графических представлений.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Кабельный лоток      | Формируемый динамически на основе стандартных свойств элемент, к которому могут быть подсоединены другие элементы. Обрезка производится при подсоединении фитингов. Компонентами данного элемента являются соединитель, аннотация, осевая линия и подъем/опуск.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Короб                | Формируемый динамически на основе стандартных свойств элемент, к которому могут быть подсоединены другие элементы. Обрезка производится при подсоединении фитингов. Компонентами данного элемента являются соединитель, аннотация, осевая линия и подъем/опуск.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Кривая с метками     | Объект на основе стиля, использующий атрибуты для обращения к информации об элементах в целях создания меток. Каждая метка может иметь динамическое якорное прикрепление, и в то же время ее редактирование может выполняться независимо от соответствующего элемента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Линия сети ВК        | Формируемый на базе заранее заданных свойств элемент на основе стиля, к которому могут быть подсоединены другие элементы. Данный элемент может по-разному выглядеть при пересечении других сегментов, а также может иметь различные графические представления, соответствующие разным типам линий сети ВК. Обрезка производится при подсоединении дополнительных сегментов и устройств. В элементе отображается информация о направлении потока, уклоне, отметке и о создаваемом устройством нагрузке. Компонентами данного элемента являются осевая линия, соединитель, аннотация, подъем/опуск, уклон и фитинг. |
| Многовидовой элемент | Параметрический элемент или элемент на основе блока, который может по-разному выглядеть в различных видах. То, как он выглядит, определяют стандартные или заданные пользователем свойства или стандартные блоки AutoCAD, а также экранные представления и направление взгляда. Этот элемент может иметь одну или несколько точек соединения и представлять такое оборудование, как воздухораспределители и вентиляторы, и такие сантехприборы, как умывальники и унитазы.                                                                                                                                        |
| Панель               | Элемент на основе стиля, который может выглядеть как один из стандартных блоков, зависящих от экранного представления и направления взгляда. Используется типом объекта "Провод" для выполнения соединений между элементами электрической системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Объект                               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пользовательский фитинг воздуховода  | Элемент, динамически формируемый от осевой линии, созданной на основе выбранных пользователем объектов AutoCAD, таких как линии и дуги.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Пользовательский фитинг трубопровода | Элемент, динамически формируемый от осевой линии, созданной на основе выбранных пользователем объектов AutoCAD, таких как линии и дуги.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Провод                               | Формируемый на базе стандартных свойств элемент на основе стиля, к которому могут быть подсоединены другие элементы. Имеет несколько стилей аннотации для сегментов сечения и соединений, а также несколько стилей графического представления для различных типов проводов. Подчистка производится при подсоединении дополнительных сегментов проводов, отключающей арматуры, панелей и устройств.                        |
| Сантехнический фитинг                | Формируемый на базе заранее заданных свойств элемент на основе стиля, к которому могут быть подсоединены другие элементы. Вставка данного элемента может быть осуществлена в процессе компоновки. В элементе отображается информация о направлении потока, уклоне, отметке и создаваемой устройством нагрузке. Компонентами данного элемента являются осевая линия, соединитель, аннотация, подъем/опуск, уклон и фитинг. |
| Схематичная линия                    | Состоящая из одного или из нескольких сегментов линия, используемая для определения связности и логических зависимостей в компоновке инженерных систем. Имеет несколько стилей аннотации для линий сечения. Обрезка производится при добавлении условных обозначений. К свойствам схематичной линии относятся система, обозначение и идентификатор.                                                                       |
| Труба                                | Формируемый динамически на основе стандартных свойств элемент, к которому могут быть подсоединены другие элементы. Обрезка производится при подсоединении фитингов. Компонентами данного элемента являются контур, соединитель, аннотация, осевая линия, изоляция, облицовка и подъем/опуск.                                                                                                                              |
| Условное обозначение                 | Обозначение блока, представляющее реальное оборудование или элементы, например фитинги или клапаны, и функционирующее в сочетании со схематичными линиями. Соединяется со схематичными линиями в месте разрыва или в конечной точке линии. Свойствами условного обозначения являются система и идентификатор.                                                                                                             |
| Устройство                           | Элемент на основе стиля, который может выглядеть как один из стандартных блоков, зависящих от экранного представления и направления взгляда. Используется типом объекта "Провод" для выполнения соединений между элементами электрической системы.                                                                                                                                                                        |
| Фитинг воздуховода                   | Формируемый динамически на основе стандартных свойств элемент, к которому могут быть подсоединены другие элементы. Данный элемент может быть вставлен программой в процессе выполнения компоновки воздуховода. Компонентами являются контур, соединитель, аннотация, осевая линия, изоляция, облицовка и подъем/опуск.                                                                                                    |
| Фитинг кабельного лотка              | Формируемый динамически на основе стандартных свойств элемент, к которому могут быть подсоединены другие элементы. Может быть вставлен в процессе компоновки. Компонентами данного элемента являются соединитель, аннотация, осевая линия и подъем/опуск.                                                                                                                                                                 |
| Фитинг короба                        | Элемент, динамически формируемый на основе стандартных свойств. Может быть вставлен в процессе компоновки. Компонентами данного элемента являются соединитель, аннотация, осевая линия и подъем/опуск.                                                                                                                                                                                                                    |
| Фитинг трубопровода                  | Формируемый динамически на основе стандартных свойств элемент, к которому могут быть подсоединены другие элементы. Данный элемент может быть вставлен программой в про-                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Объект | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | цессе выполнения компоновки трубы. Компонентами являются контур, соединитель, аннотация, осевая линия, изоляция, облицовка и подъем/опуск.                                                                                                                                                                                                    |
| Цепь   | Неграфический объект, представляющий соединение, существующее между компонентами электрической системы. Имеет уникальные определяющие свойства, к которым относятся система, номинальное значение, панель, количество устройств, длина, количество полюсов, напряжение, полная нагрузка, коэффициент нагрузки и расчетная требуемая нагрузка. |

## Копирование свойств объекта

Средство копирования свойств объекта используется для копирования свойств стиля и графического представления между объектами AutoCAD MEP одного и того же типа. В случае объектов MEP различных типов можно использовать данную команду для копирования основных свойств AutoCAD. Аналогично можно копировать основные свойства AutoCAD между объектами AutoCAD и AEC.

В случае копирования свойств между объектами MEP на основе некоторых стилей и свойства стиля, и графические свойства выбранного исходного объекта применяются к одному или нескольким объектам назначения. Для объектов, созданных не на основе стилей, и большинства объектов на основе стилей копируются только графические свойства. В любом случае графические свойства применяются ко всем экранным представлениям объекта назначения.

| Типы объектов, для которых копируются и свойства стиля, и графические свойства | Типы объектов, для которых копируются только графические свойства |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Изготовление                                                                   | Кабельный лоток                                                   |
| Подвески                                                                       | Фитинг кабельного лотка                                           |
| Кривая с метками                                                               | Короб                                                             |
| Линии сети ВК                                                                  | Фитинг короба                                                     |
| Схема                                                                          | Устройство                                                        |
| Провод                                                                         | Воздуховод                                                        |
|                                                                                | Пользовательский фитинг воздуховода                               |
|                                                                                | Фитинг воздуховода                                                |
|                                                                                | Гибкий воздуховод                                                 |
|                                                                                | Многовидовой элемент                                              |
|                                                                                | Панель                                                            |
|                                                                                | Труба                                                             |
|                                                                                | Фитинг трубопровода                                               |
|                                                                                | Пользовательский фитинг трубопровода                              |
|                                                                                | Гибкая труба                                                      |

| Типы объектов, для которых копируются и свойства<br>стиля, и графические свойства | Типы объектов, для которых копируются только гра-<br>фические свойства |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | Сантехнический фитинг                                                  |
|                                                                                   | Условное обозначение                                                   |

## Переопределения

При использовании средства копирования свойств любые переопределения стиля или объекта, повлиявшие на исходный объект, применяются ко всем экранным представлениям объекта назначения. Текущие переопределения, примененные к объекту назначения, удаляются, если они противоречат соответствующим параметрам исходного объекта. При необходимости изменения параметров для определенных графических свойств в конкретных экранных представлениях рекомендуется использовать вкладку "Отображение" палитры свойств. Более подробная информация приведена в разделе [Использование палитры свойств для изменения экранных компонентов, зависящих от отметки](#) на стр. 160.

## Копирование свойств объекта

- 1 Выберите команду вкладки "Главная" ➤ панели "Редактирование" ➤ "Копирование свойств" .
- 2 Выберите исходный объект, свойства которого необходимо скопировать.  
Курсор изменяется на обозначение кисти.
- 3 Выберите один или несколько объектов назначения, к которым необходимо применить свойства исходного объекта.  
Свойства исходного объекта применяются ко всем выбранным объектам назначения.
- 4 По завершении выбора объектов назначения нажмите ENTER.

## Работа с соединителями

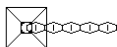
При размещении в компоновке объектов инженерных систем их соединение производится посредством точек соединения. Действительная точка соединения является стандартной точкой (называемой соединителем) на объекте инженерных систем. В этой точке такие свойства, как система, форма и размер передаются другим объектам инженерных систем. Передачей свойств между объектами характеризуются интеллектуальные инженерные системы. Все объекты инженерных систем обладают интеллектуальными соединителями. Объекты могут иметь один соединитель, как на воздухораспределителе, розетке или водомере, или несколько соединителей, например на установке кондиционирования воздуха или на распределительной коробке.

Чтобы обеспечить соединение с соединителем на объекте инженерных систем, используйте [привязки AutoCAD MEP](#). Расположение соединителей инженерных систем с помощью этих привязок сходно со способом расположения точек соединения (таких как средняя точка объекта) с помощью объектных привязок AutoCAD®.

### Соединение гибкого трубопровода с воздухораспределителем



задайте начальную точку на  
многовидовом элементе  
механической системы



результат: гибкий  
воздуховод, присоединенный  
к воздухораспределителю



### Соединение проводов с розеткой



### Соединение линии сети ВК с раковинной



При выполнении соединения новый объект перенимает свойства первоначального объекта. Эти свойства определяют новый объект, к ним могут относиться система, отметка и геометрические свойства, такие как форма и размер.

Стили соединителей указывают на местоположение точек соединения на объекте и определяют область каждого соединителя. Область - это тип инженерной системы, которой принадлежит объект или соединитель. Например, объект электрической системы - распределительная коробка, принадлежит области "Электрооборудование". Объекты инженерных систем могут иметь соединители, принадлежащие различным областям. Например, установка кондиционирования воздуха принадлежит к области "ОВК", но она имеет несколько соединителей, принадлежащих к другим областям: соединитель для газовых труб принадлежит области "трубы", а соединитель для силовых сетей - области "Электрооборудование". Каждая область имеет стандартный список свойств, сравнив которые можно убедиться в допустимости выполненных соединений.

Более подробная информация приведена в разделе [Настройка соединителей стиля](#) на стр. 656.

### Поведение соединения

Стили соединителей определяют правила, по которым производится сравнение свойств и которые регулируют возможность соединения объектов в зависимости от результатов сравнения. Например при соединении одной трубы с другой, как правило, пользователю необходимо убедиться в том, что эти два сегмента трубы имеют одинаковый диаметр и принадлежат к одной и той же системе, если специально не было указано противоположное.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения о функционировании соединителей при работе с компонентами на основе каталога содержатся в разделе [Правила поведения соединителей](#) на стр. 703. Дополнительные сведения о компонентах на основе стилей содержатся в разделе [Стили соединителей](#) на стр. 664.

---

### Проверка соединений

Имеется возможность проверить допустимость соединений, пролетов и систем. В составе программы предусмотрены инструменты, предназначенные для проверки допустимости выполненных в компоновке соединений и для просмотра всего соединенного участка от начала до конца. Более подробная информация приведена в разделе [Проверка чертежей](#) на стр. 623.

## Работа с якорями

Якорь представляет собой инструмент общего назначения, предназначенный для установления связей в среде AutoCAD MEP. Объекты инженерных систем могут иметь между собой якорное прикрепление, позволяя пользователю формировать соотношения между объектами. Якорное прикрепление объектов может быть полезным при расположении умывальников и туалетов вдоль стен или при размещении воздухораспределителей или

осветительных приборов в сетке потолка. Для прикрепления объектов инженерных систем можно выбрать один из трех типов якорей:

- **Якоря к кривой.** Прикрепление объектов к базовой кривой других объектов, обычно являющейся осевой линией.
- **Якоря к системам.** Прикрепление объектов к участку системы. Прикрепленные якорями объекты можно перемещать вдоль всего участка до других назначенных той же системе участков.
- **Якоря ссылки.** Прикрепление объектов путем создания ссылки на другие объекты, например прикрепление условного обозначения "конечная точка отрезка" к схематичной линии. При переносе условного обозначения сохраняется его связность с линией, которая растягивается до нового местоположения условного обозначения.

Некоторые объекты прикрепляются к другим объектам якорем по умолчанию, но их поведение может незначительно различаться в зависимости от типа объекта. Например, если условное обозначение добавляется к существующей линии, то по умолчанию это условное обозначение прикрепляется к схематичной линии с помощью якоря к системе. Условное обозначение легко можно перемещать вдоль данной линии или переносить к другой несоединенной линии той же системы. Но это условное обозначение не может быть перенесено за пределы линии или быть размещено отдельно. Чтобы разместить условное обозначение отдельно, вначале следует удалить якорное крепление между этим условным обозначением и линией.

## Прикрепление объектов с помощью якоря к кривой

Эту процедуру используют для прикрепления объектов якорем к кривой. Якорями к кривой можно прикреплять объекты инженерных систем к базовой кривой других объектов. Перемещение объекта, который прикреплен к другому объекту с помощью якоря к кривой, ограничивается тем объектом, к которому он прикреплен. Можно изменить положение прикрепленного якорем объекта относительно кривой в направлениях X, Y и Z. Также можно вращать или обращать объект относительно его осей. Якоря к кривой лучше всего подходят для прикрепления объектов к линейным объектам, например к сегментам.

### Для прикрепления объекта с помощью якоря к кривой

- 1 Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Библиотека компонентов" .
- 2 Выберите "Каталог основных инструментов MEP".
- 3 В окне "Библиотека компонентов" в расположенной слева навигационной панели выберите "Общие" ► "Общие элементы".
- 4 Щелкните на значке "i-drop" на инструменте "Якорь к кривой" и перетащите этот инструмент в чертеж.
- 5 Введите "at" ("прикрепить объект") и выберите тот объект, который следует прикрепить.
- 6 Выберите точку на кривой, к которой следует прикрепить объект.  
Объект прикрепляется к кривой по координате оси X. При размещении объекта координаты Y и Z равны 0.
- 7 Чтобы изменить местоположение прикрепленного якорем объекта, выполните одно из следующих действий:

| Если требуется...                                                                                    | введите...                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| перенести объект к другой кривой                                                                     | "s" (задать кривую), выберите прикрепленный якорем объект, нажмите <i>ENTER</i> и затем выберите новую кривую.                                     |
| изменить местоположение объекта на кривой путем определения расстояния от центра или от конца кривой | "r" (положение x) выберите прикрепленный якорем объект и выберите точку на базовой кривой. Затем введите расстояние и укажите элемент, до которого |

| Если требуется...                                           | введите...                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | следует отмерять это расстояние: "Ближняя кромка", "Дальняя кромка" или "По центру".                                                      |
| изменить значение поворота прикрепленного якорем объекта    | "r" (поворот), выберите прикрепленный якорем объект, нажмите <i>ENTER</i> и затем укажите угол поворота.                                  |
| повернуть объект относительно оси X                         | "x" (поворот X), выберите прикрепленный якорем объект, нажмите <i>ENTER</i> и затем введите или задайте значение угла поворота.           |
| повернуть объект относительно оси Y                         | "y" (поворот Y), выберите прикрепленный якорем объект, нажмите <i>ENTER</i> и затем введите или задайте значение угла поворота.           |
| изменить конечную точку объекта, к которой прикреплен якорь | "ap" (задать прикрепление), выберите прикрепленный якорем объект и затем выберите точку на базовой кривой или рядом с конечной ее точкой. |

8 Нажмите *ENTER*.

## Прикрепление объектов с помощью якоря к системе

Эту процедуру используют для прикрепления объектов с помощью якоря к системе. С помощью якорей к системе можно прикреплять объекты инженерных систем к другим объектам с учетом назначенной этим объектам системы. Перемещение объекта, который прикреплен к другому объекту с помощью якоря к системе, ограничивается тем объектом, к которому он прикреплен. Имеется возможность изменять местоположение прикрепленного якорем объекта путем перетаскивания этого объекта вдоль всего участка системы. Также предусмотрена возможность перетаскивать прикрепленные якорем объекты, назначенные одной и той же системе.

### Для прикрепления объекта с помощью якоря к системе

- 1 Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Библиотека компонентов" .
- 2 Выберите "Каталог основных инструментов MEP".
- 3 В окне "Библиотека компонентов" в расположенной слева навигационной панели выберите "Общие" ► "Общие элементы".
- 4 Щелкните на значке "i-drop" на инструменте "Якорь к системам" и перетащите этот инструмент в чертеж.
- 5 Выберите объект, подлежащий прикреплению.
- 6 Выберите точку на кривой, к которой следует прикрепить объект, и нажмите *ENTER*.  
Объект прикрепляется к кривой по координате оси X. При размещении объекта координаты Y и Z равны 0.

## Прикрепление объектов с помощью якоря ссылки

Эту процедуру используют для прикрепления объектов с помощью якоря ссылки. С помощью якорей ссылок можно прикреплять объекты инженерных систем к другим объектам путем создания ссылки (связи). При переносе прикрепленного якорем-ссылкой объекта якорь поддерживает связь между объектами. Если изменяется местоположение прикрепленного якорем объекта, объект, с которым установлена ссылка, перемещается вместе с этим объектом. Сохраняется поддержка точки соединения. Якоря-ссылки удобнее всего применять для

прикрепления объектов к нелинейным объектам (таким как гибкий воздуховод или провод), которые могут подвергаться в компоновке частым изменениям.

**Для прикрепления объекта с помощью якоря ссылки**

- 1 Выберите вкладку "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ раскрывающийся список "Инструменты" ➤ "Библиотека компонентов"  .
- 2 Выберите "Каталог основных инструментов МЕР".
- 3 В окне "Библиотека компонентов" в расположенной слева навигационной панели выберите "Общие" ➤ "Общие элементы".
- 4 Щелкните на значке "i-drop" на инструменте "Якорь ссылки" и перетащите этот инструмент в чертеж.
- 5 Выберите объект, подлежащий прикреплению.
- 6 Выберите точку на кривой, к которой следует прикрепить объект якорем, или рядом с ней и нажмите *ENTER*.  
Объект прикрепляется якорем к конечной точке кривой.

**Поворот объектов, прикрепленных с помощью якорей к кривой**

- 1 Выберите прикрепляемый к кривой объект, например осевую линию другого объекта.
- 2 Поверните выбранный объект:

| Если требуется...                   | Щелкните правой кнопкой мыши и выберите...                                                             |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| обратить объект по оси X            | "Якорь к кривой" ➤ "Обратить X".                                                                       |
| обратить объект по оси Y            | "Якорь к кривой" ➤ "Обратить Y".                                                                       |
| обратить объект по оси Z            | "Якорь к кривой" ➤ "Обратить Z".                                                                       |
| повернуть объект относительно оси X | "Якорь к кривой" ➤ "Задать поворот вокруг оси X", введите значение в градусах и нажмите <i>Enter</i> . |
| повернуть объект относительно оси Y | "Якорь к кривой" ➤ "Задать поворот вокруг оси Y", введите значение в градусах и нажмите <i>Enter</i> . |
| повернуть объект относительно оси Z | "Якорь к кривой" ➤ "Задать поворот", введите значение в градусах и нажмите <i>Enter</i> .              |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Команды обращения и поворота поворачивают объект по отношению к осям кривой, к которой этот объект прикреплен.

Если объект является обозначением в изометрии, то при повороте его ориентация наиболее точно соответствует заданному пользователем углу поворота. Примеры ориентации объектов см. в разделе [Компоненты на основе стилей в ортогональном и изометрическом видах](#) на стр. 92.

**Освобождение прикрепленных якорями объектов**

Эту процедуру используют для освобождения прикрепленных якорями объектов, для которых были использованы якоря к кривой, якоря к системе или якоря ссылки. При освобождении объекта, прикрепленного якорем к другому объекту, ликвидируется взаимосвязь между этими объектами. Предусмотрена возможность освобождения любого объекта, даже объекта, по умолчанию имевшего якорное крепление при добавлении в чертеж.

## Для освобождения прикрепленных якорем объектов

1 Выберите один или несколько имеющих якоря объектов, которые необходимо освободить.

2 Освободите объекты:

| Если необходимо освободить...                      | то...                                                                      |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| объекты, прикрепленные с помощью якорей к кривым   | щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Якорь к кривой" ➤ "Освободить".   |
| объекты, прикрепленные с помощью якорей к системам | Щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Якорь к системам" ➤ "Освободить". |
| объекты, прикрепленные с помощью якорей ссылки     | щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Якорь ссылки" ➤ "Освободить".     |

Объекты будут освобождены без каких-либо видимых изменений.

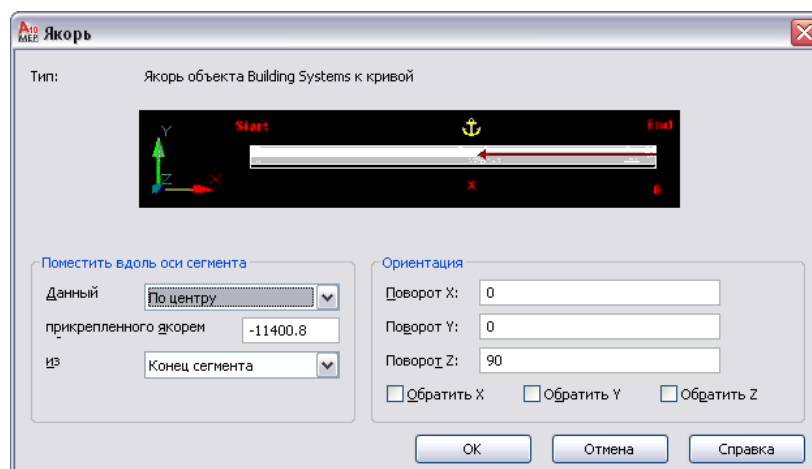
## Якоря к элементам

В AutoCAD MEP доступ к информации об объектах, закрепленных якорем, осуществляется двумя способами:

- На вкладке "Якорь" в диалоговом окне "Свойства многовидовых элементов" (для многовидовых элементов).
- В палитре свойств (области "Трубопровод" и "Схемы")

**ПРИМЕЧАНИЕ** Значок якоря (  ) и соответствующая таблица в палитре свойств отображаются только в том случае, если в выбранном фитинге трубопровода или обозначении используются якоря.

### Электронная таблица "Якорь"



Якорь связывает объект AutoCAD MEP с другим объектом или с разметочной кривой или сеткой. В области "Трубопровод" эта электронная таблица применяется к фитингам, в которых используются якоря (таким как врезки). В области "Схемы" она применяется к обозначениям. Здесь можно просмотреть и изменить точки вставки X, Y и Z в текущей системе координат, а также угол поворота закрепленного якорем объекта. Можно перемещать прикрепленные якорем объекты вдоль оси сегмента путем определения местоположения через расстояние или путем обращения якоря вокруг оси X, Y и Z. Вкладка "Якорь" доступна только после выполнения операции прикрепления объектов с помощью инструмента "Якорь".

# Использование компаса

Для создания точной модели компоновки часто возникает необходимость выполнять создание объектов в соответствии с определенной плоскостью ПСК или относительно других объектов модели здания. Во время рисования можно использовать компас для указания направления участка. Любой элемент, который добавляется в компоновку, можно выровнять с помощью "Компаса" в соответствии с заданным углом поворота или углом шага приращения привязки. Засечки на компасе можно использовать в качестве визуальных ссылок, помогающих выравнивать точку вставки и угол поворота элемента. Использование шага привязки и засечек позволяет осуществлять быструю и непротиворечивую компоновку участков.

**Примеры настройки шага приращения для засечек на компасе**



Выполнение большинства задач облегчается назначением засечек на основе заданного шага привязки. Например, при шаге привязки 45 градусов можно назначить отображение засечек на 45 или на 90 градусах. Но при шаге привязки менее 45 градусов, например при значении 15 градусов, назначать отображение засечек рекомендуется с шагом 30, 45 или 90 градусов, чтобы избежать загромождения изображения компаса.

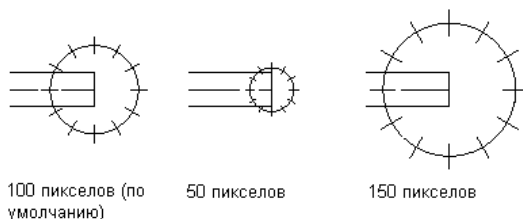
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Параметры шага привязки и засечек являются независимыми параметрами компаса, значения которых необязательно должны совпадать. При размещении элемента можно установить привязку по заданному углу без привязки по засечкам компаса.

---

Также можно изменять цвет и размер изображения компаса, чтобы улучшить его видимость, если при его выравнивании имеется перекрытие с объектами чертежа. Размер компаса выражается в пикселах. Он постоянен независимо от применяемого к чертежу масштабного коэффициента.

**Изменения диаметра компаса**

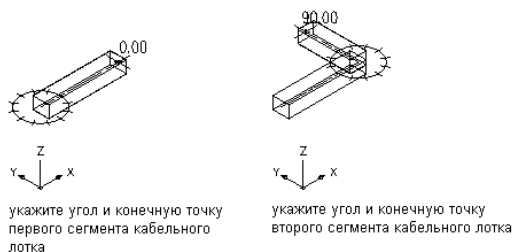


Когда включено отображение компаса, то с помощью параметра "Плоскость" можно переключать плоскости ПСК, в которых производится рисование. Каждый раз при переключении плоскости изменяется ось ПСК:

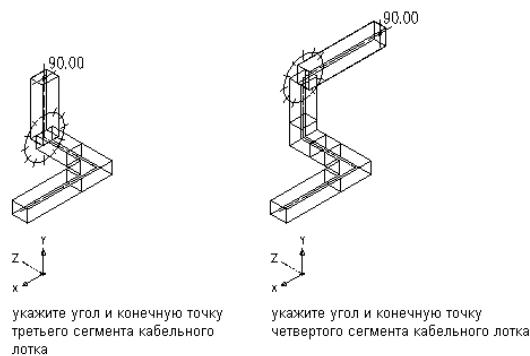
- Ось X переключается на ось Y.
- Ось Y переключается на ось Z.
- Ось Z переключается на ось X.

Понимание этого механизма необходимо, когда рисование осуществляется с использованием компаса под разными углами и на различных отметках. В примере ниже показан способ создания жесткого участка воздуховода путем привязки его сегментов в трех разных плоскостях ПСК при включенном отображении компаса.

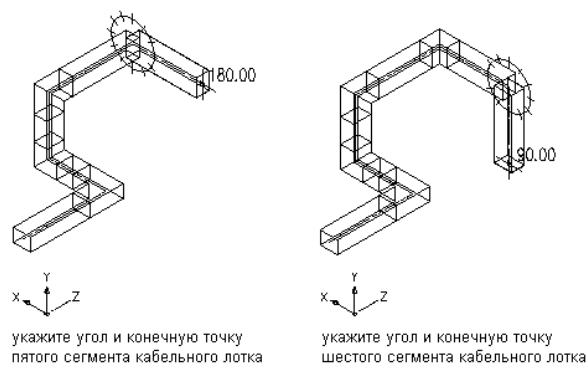
1 Прочертите два сегмента воздуховода в первой плоскости ПСК.



2 В командной строке введите "р" (плоскость), затем прочертите два сегмента воздуховода в следующей плоскости ПСК.



3 Введите "р" (плоскость) и нарисуйте два сегмента в третьей плоскости ПСК.



4 Снова введите "р" (плоскость) для возврата к первоначальной ориентации ПСК.

## Настройка отображения компаса

Эту процедуру используют для настройки отображения компаса. Во время рисования компас указывает направление прокладки участка. С помощью компаса облегчается выравнивание элементов в соответствии с геометрией стен, потолков и других имеющихся в чертеже элементов архитектуры. С помощью окна "Параметры компаса" можно управлять отображением засечек, изменять шаг привязки, диаметр и цвет компаса. Более подробная информация приведена в разделе [Использование компаса](#) на стр. 120.

Для настройки отображения компаса

1 Перейдите на вкладку "Вид" ➤ панель "Вид МЕР" ➤ "Компас" .

2 В диалоге "Параметры компаса" настройте отображение компаса:

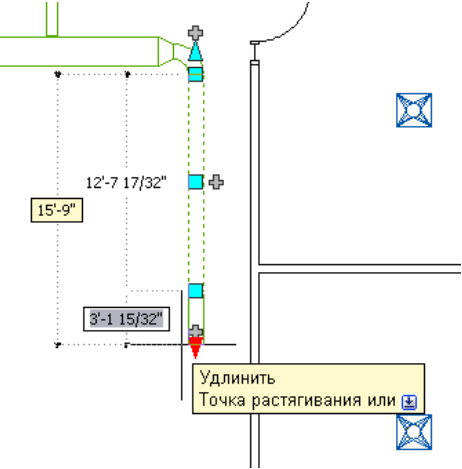
| Если необходимо изменить...                                                                                                                                                                                               | то...                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| диаметр компаса                                                                                                                                                                                                           | введите значение в поле "Диаметр компаса".                                                                                                                                                    |
| цвет компаса                                                                                                                                                                                                              | нажмите кнопку  , выберите образец цвета или введите название или номер нужного цвета, затем нажмите "ОК". |
| шаг приращения                                                                                                                                                                                                            | установите флажок "Включить привязку" и введите значение.                                                                                                                                     |
| шаг приращения при отображении засечек                                                                                                                                                                                    | установите флажок "Включить засечки" и введите значение.                                                                                                                                      |
| <b>СОВЕТ</b> Управление количеством десятичных разрядов (т.е. точностью), выражающих значение шага приращения отображаемых засечек компаса осуществляется через изменение параметра "Точность единиц измерения AutoCAD®". |                                                                                                                                                                                               |

# Проектирование с использованием динамического ввода и ручек

Динамический ввод представляет собой командный интерфейс, отображающийся рядом с курсором и включающий в себя командные запросы, поля ввода положения курсора и поля для ввода размеров.

Ручки - это маленькие объекты определенной формы со сплошной заливкой, отображаемые в стратегических точках выбранного объекта. Точки можно использовать для изменения объекта различными способами. Например, можно использовать ручки для увеличения или поворота объекта или же для изменения его местоположения или отметки. Также ручки можно использовать для быстрого создания участков воздуховодов, трубопроводов, кабельных лотков или коробов.

Чертеж, иллюстрирующий динамический ввод и ручки



Совместное использование динамического ввода и ручек позволяет вносить точные изменения в проект механической, электрической или сантехнической системы прямо в области рисования. Так как пользователь не должен часто переключать внимание на окно команд и диалоговые окна, он может сосредоточиться на проектировании, за счет чего повышается эффективность работы.

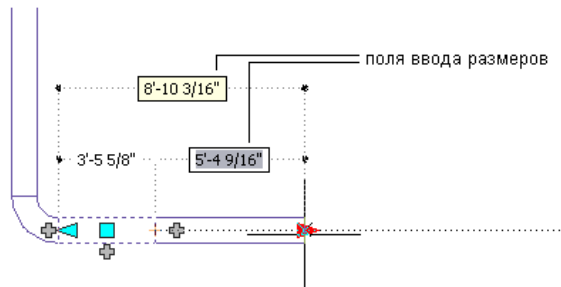


## Динамический ввод

Динамический ввод представляет собой командный интерфейс, отображающийся рядом с курсором и включающий в себя 3 динамических компонента:

- Командные запросы, содержащие инструкции по выполнению задач.
- Поля для ввода положения курсора, позволяющие вводить значения относительных или абсолютных координат в полярной или декартовой системе координат.
- Поля для ввода размеров, позволяющие задавать изменение длины и угла или новые габаритные размеры.

Поля динамического ввода



### Включение и отключение динамического ввода

Для включения или отключения динамического ввода нажмите кнопку  в строке состояния приложения. Режим динамического ввода включен по умолчанию.

Также можно отключить, включить каждый из 3 компонентов динамического ввода по отдельности или изменить их параметры. Более подробная информация приведена в разделе "Использование динамического ввода" в справочной системе AutoCAD®.

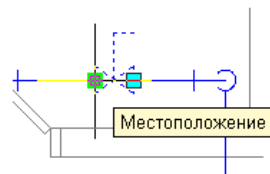
## Подсказки к ручкам

Можно навести устройство указания на ручку для отображения краткого описания его функции. В зависимости от ручки и от контекста подсказка может также содержать информацию о возможных режимах редактирования с помощью ручки.

Подсказка к ручке "Показать все точки вставки" на электрической панели



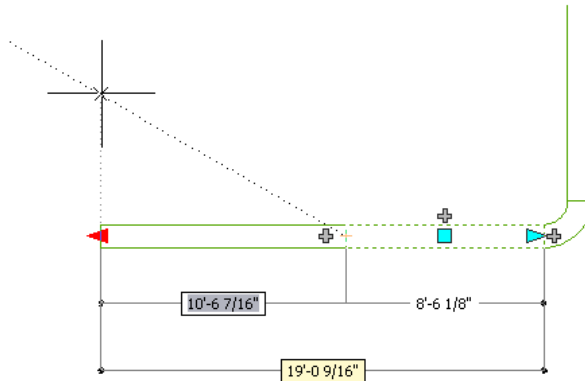
Подсказка к ручке "Местоположение" на клапане



## Ограничения функционирования ручек

При перетаскивании ручки на объект с целью изменения свойств его размеров AutoCAD MEP часто ограничивает перемещение ручки линией, кривой или плоскостью. В том случае, если ограниченное положение ручки отличается от текущего положения курсора, программа отображает пунктирные линии или дуги, информирующие об ограничении и его действии.

В качестве примера, обратите внимание на следующую иллюстрацию к операции увеличения сегмента воздуховода. Текущее положение курсора не может вызвать изменение угла, потому что программа всегда ограничивает ручку удлинением текущим углом сегмента.

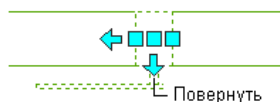


## Ручки-триггеры

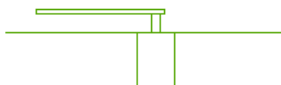
В отличие от ручек, перетаскивание которых по чертежу вызывает изменение размерных свойств объекта, ручки-триггеры немедленно выполняют операцию при щелчке на них.

Некоторые ручки-триггеры изменяют режим редактирования объекта. Другие ручки-триггеры задают свойства объекта. Например, нажатие ручки поворота на объекте поворачивает его на 180 градусов, что изменяет значение его свойства "Угол поворота". Нажатие ручки при удерживаемой клавише CTRL приводит к повороту объекта на 90 градусов.

Заслонка перед щелчком на ручке поворота



Заслонка после щелчка на ручке поворота

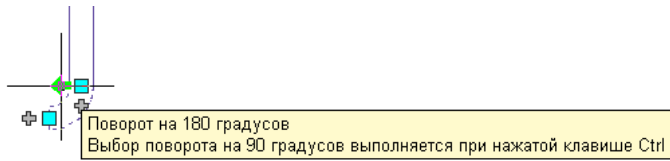


## Режимы редактирования с помощью ручек

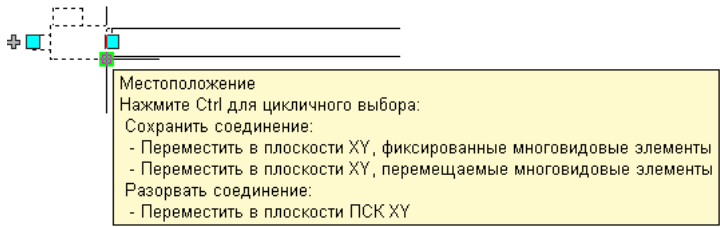
Режим редактирования с помощью ручек определяет то, как выполняется операция с использованием ручки в AutoCAD MEP. Если для ручки существует несколько режимов редактирования, их список выводится в подсказке к ручке, и пользователь должен задать используемый режим.

Для ручек-триггеров характерно наличие 1 или 2 режимов редактирования. Для работы в режиме по умолчанию просто щелкните на ручке. Второй режим выбирается щелчком на ручке при нажатой клавише CTRL. На следующей

иллюстрации изображена ручка фитинга-колена трубопровода с 2 режимами, предназначенными для поворота на 180 или 90 градусов.



Ручки перетаскивания, позволяющие задать точки или размеры, могут иметь один или несколько режимов редактирования. При работе с данными ручками выбирается режим, а затем используется ручка. На следующей иллюстрации изображена камера переменного объема воздуха с ручкой местоположения, имеющей 3 режима редактирования.



**Задание режима редактирования с помощью ручки**

- 1 Выберите ручку щелчком кнопки мыши.
- 2 Выберите режим:

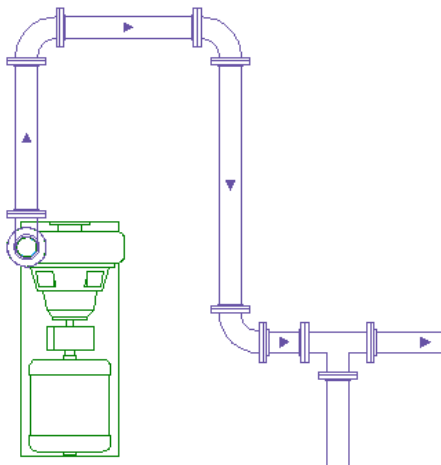
| Если требуется использовать... | то...                                                                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| первый режим,                  | измените объект с помощью ручки. Режим, указанный первым в списке подсказки, задан по умолчанию. |
| второй режим,                  | нажмите и отпустите клавишу CTRL.                                                                |
| следующий режим,               | нажмите и отпустите клавишу CTRL столько раз, сколько нужно.                                     |

Теперь можно изменить объект с помощью ручки.

**Рисование с учетом направления потока**

Направление потока - это направление перемещения материала или жидкости (например, воздуха или воды), движущихся внутри компонентов системы. Можно установить направление потока в одну или в другую сторону для участка воздуховода или трубопровода, расположенного между двумя ответвлениями. После установки направления потока можно отображать его с помощью маркеров потока, при необходимости включая или отключая отображение маркеров. Маркеры потока представляют собой сплошные двумерные стрелки, отображаемые в средней точке сегмента.

Маркеры потока, указывающие направление потока на участке трубопровода



**ПРИМЕЧАНИЕ** Помимо маркеров потока, к участкам воздухопроводов и трубопроводов можно добавлять метки потока (которые в программе иногда называются стрелками направления потока). Как и маркеры потока, метки потока указывают текущее направление потока в данном участке, если это направление было установлено. Масштаб их отображения изменяется в соответствии с масштабом аннотации. Отличие меток потока от маркеров потока заключается в том, что метки потока являются полностью аннотативными объектами. Это означает, что пользователь имеет возможность редактировать и удалять их. Сведения о добавлении меток потока во время рисования см. в разделе [Добавление меток или стрелок направления потоков к воздуховоду](#) на стр. 191 или [Добавление меток или стрелок направления потоков к трубе](#) на стр. 342.

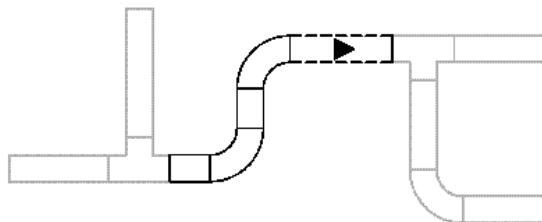
**Чтобы на участке воздуховода или трубопровода установить поток в одном или в другом направлении**

1 Выберите сегмент участка трубопровода.

2 Перейдите на вкладку "Воздуховод" ➤ панель "Вычисления" ➤ "Задать направление потока" .

Эту же операцию для участка трубопровода можно выполнить с помощью команды "Задать направление потока" на вкладке "Труба".

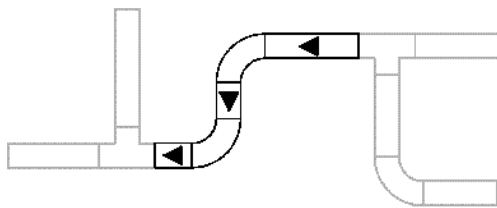
3 Текущее направление потока в данном участке трубопровода указывается стрелкой, расположенной в центре выбранного сегмента. Если для данного участка трубопровода направление потока не задано, то начальная точка сегмента считается точкой выше по течению, и тогда показывается направление потока, принятое по умолчанию.



4 Следует выполнить одну из следующих операций:

- Введите у (да), чтобы изменить направление потока на противоположное.

- Введите **n** (нет), чтобы принять указанное стрелками направление потока.



Выбранному участку трубопровода между ответвлениями будет назначено указанное направление потока. Направление потока участка трубопровода прерывается на фитингах ответвлений (фитинги, имеющие три или более соединителей, такие как тройники и крестовины) и на многовидовых элементах.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если требуется изменить направление потока для отдельного сегмента, выберите этот сегмент, затем щелкните правой кнопкой мыши и выберите "ОбратныйСегмент" (или введите **reversesegment**).

---

**Включение или отключение маркеров потока для всех участков трубопровода, для которых задано направление потока**

- 1 Выберите сегмент участка трубопровода.
- 2 Перейдите на вкладку "Труба" или на вкладку "Воздуховод" ➤ панель "Вычисления" ➤ "Показать расход" .

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если необходимо, чтобы маркеры потока не отображались в технической документации, отключите их перед печатью или публикацией чертежа.

---

## Выбор сходных объектов

В AutoCAD MEP предусмотрен способ выбора аналогичных объектов. С помощью команды "Выбрать аналог" можно выбрать объекты, для которых задан тот же стиль, что позволяет вносить изменения в объекты в глобальном масштабе.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Выбор блок-ссылок производится на основании слоя, к которому они принадлежат, и определения блока.

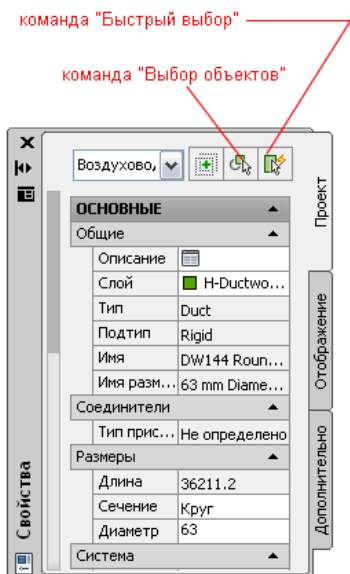
---

**Для выбора сходных объектов**

- 1 Выберите первый объект.
- 2 Выберите контекстную вкладку ленты объекта ➤ панель "Общие" ➤ раскрывающийся список "Выбор системы" ➤ "Выбрать аналог" .

Также для выбора объектов можно использовать команды AutoCAD® на Палитре свойств:

- Команда "Выбор объектов" - используйте эту команду для создания набора с помощью устройства указания, например с помощью рамки выбора.
- Команда "Быстрый выбор" - используйте эту команду для создания набора, отфильтрованного по конкретному свойству, например по весу линий или по стилю печати.



Более подробная информация приведена в разделе "Выбор нескольких объектов" в справочной системе AutoCAD.

## Выбор объектов MEP

В AutoCAD MEP выбирать объекты MEP можно на контекстной вкладке объекта, панель "Общие" ➤ раскрывающийся список "Выбор системы" по системам, областям или подсоединенным ответвлениям.

### Выбор аналогичных объектов по группам, областям или присоединенным ответвлениям

- 1 Выберите объект MEP, например воздуховод или трубу.
- 2 На контекстной ленте объекта выберите панель "Общие" ➤ раскрывающийся список "Выбор системы".
- 3 Во вложенном меню выберите требуемый вариант.

#### Если требуется...

#### выберите...

выбрать объекты в конкретной системе, например в системе ОВК

Выберите систему 

выбрать объекты во всех системах

Выберите системную группу 

выбрать объекты в области, например в области "Воздуховод" (сегменты воздуховода, фитинги, гибкий воздуховод и т.п.)

Выберите область 

С помощью клавиши табуляции выберите последовательность соединенных объектов, расположенных между двумя ответвлениями (ответвление - это любой элемент, содержащий не менее трех соединителей, например тройник, крестовина и т.п.).

Выберите присоединенные ответвления 

- 4 Выберите объект, если он еще не выбран, или воспользуйтесь клавишей табуляции для циклического перехода между присоединенными ответвлениями.

# Регенерация модели AutoCAD MEP

Эту процедуру используют для выполнения регенерации модели AutoCAD MEP. Регенерацию модели следует выполнять после внесения в модель большого количества изменений, после применения новых экранных представлений к объектам модели или при осуществлении работы с файлами внешних ссылок. Функция регенерации модели AutoCAD MEP переходит от одного объекта модели к другому и отображает эти объекты на основе текущих параметров и настроек. Регенерацию модели следует выполнять также в случае, если объекты отображаются неправильно, особенно после выполнения команды "Регенерировать" AutoCAD®. Чтобы при регенерации больших чертежей избежать снижения производительности, выбирайте только те объекты, которые отображаются неправильно.

Чтобы регенерировать модель AutoCAD MEP

- 1 Выберите вкладку "Вид" ► панель "Внешний вид" ► раскрывающийся список "Регенерировать" ► "Регенерация модели".
- 2 Выберите один или несколько объектов, подлежащих регенерации, или нажмите *ENTER* для выполнения регенерации всего чертежа.

## Просмотр свойств элемента

Каждый элемент в AutoCAD MEP обладает уникальными характеристиками или свойствами, которые определяют состояние, внешний вид этого элемента или связанное с ним значение. Свойства могут быть определены программой или пользователем; в зависимости от типа объекта и конкретного свойства они могут быть доступны на палитре свойств.

В процессе компоновки на палитре свойств выполняются операции определения, выбора и задания свойств элементов. В некоторых ситуациях может потребоваться просмотреть сведения об элементе, существующем на чертеже, например его тип или подтип.

На палитре свойств отображается список свойств выбранного элемента. Предусмотрена возможность изменения общих свойств объекта, таких как цвет и слой, а также свойств, относящихся к расположению объекта, например угол поворота. Более подробная информация приведена в разделе [Изменение свойств объектов с использованием палитры свойств](#) на стр. 98.

---

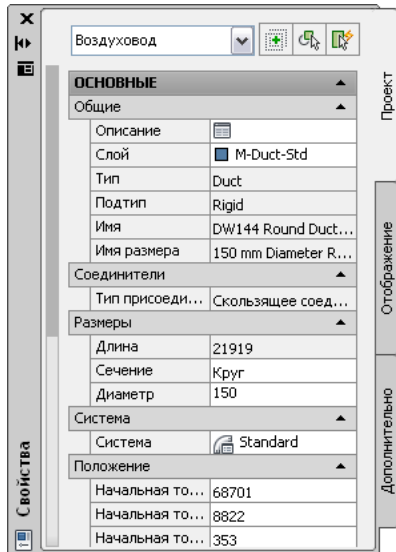
**ПРИМЕЧАНИЕ** В текущей версии программы диалоговое окно "Добавить" отображается при добавлении в AutoCAD MEP некоторых объектов MEP, например элементов систем электрооборудования или ОВК, а также многовидовых элементов. Аналогичным образом диалоговое окно "Изменить" или "Свойства" отображается при изменении свойств некоторых объектов MEP.

---

## Основные сведения об элементе

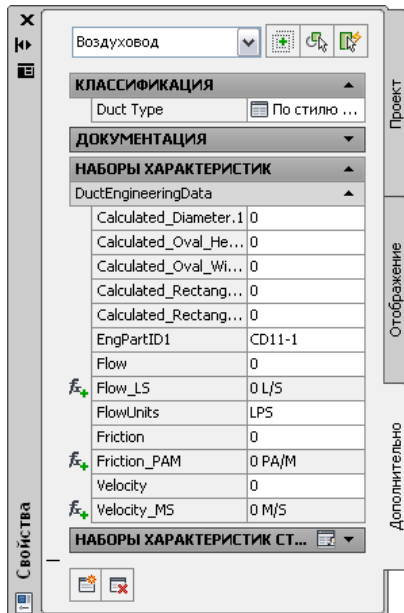
Для доступа к свойствам можно воспользоваться вкладкой "Проект" палитры свойств. Разверните раздел "Основные" для просмотра различных параметров.

### Свойства воздуховода на палитре свойств



Кроме того, [информацию о наборе свойств](#) можно назначать объектам, обычно обладающим связанными с ними спецификациями, например многовидовым элементам. Для доступа к разделу "Наборы свойств" перейдите на вкладку "Дополнительно" палитры свойств.

### Наборы свойств для воздуховода

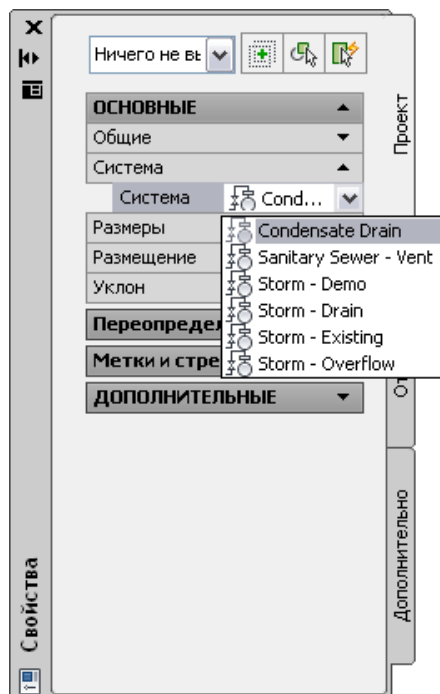


## Системы, назначенные элементам и соединителям

Для доступа к системам, назначенным элементам, можно воспользоваться вкладкой "Проект" палитры свойств. Разверните раздел "Основные" и выберите значение в списке "Система".

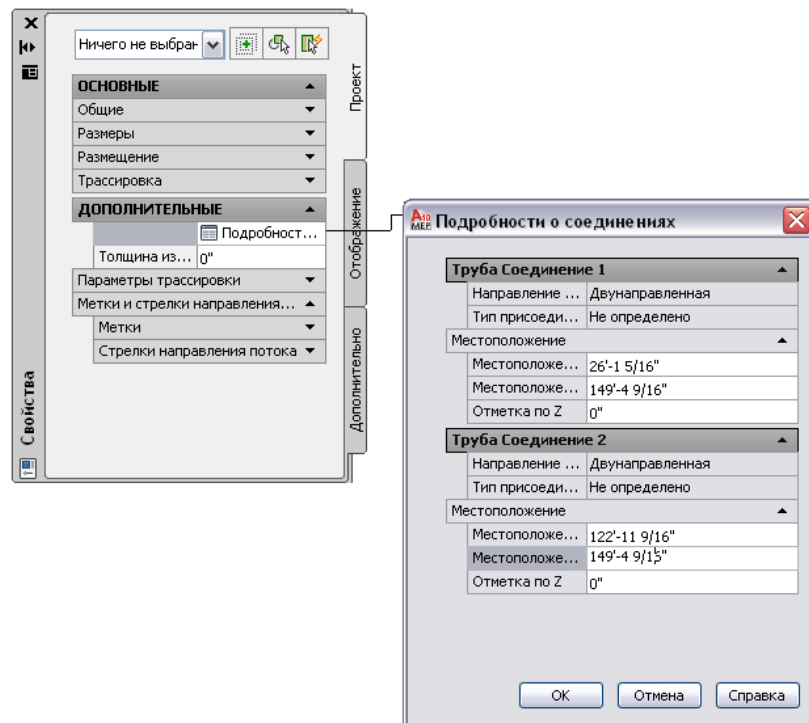


## Назначения, доступные для сантехнических систем



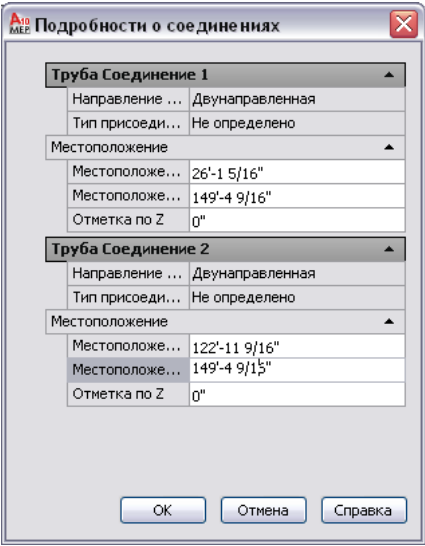
На инструментальной палитре "Трубопроводы" можно выбрать объект (например, трубу, гибкую трубу или фитинг трубопровода) и добавить его в чертеж. Затем выберите только что добавленный сегмент и щелкните на пункте "Подробности о соединениях" на вкладке "Проект" палитры свойств для просмотра свойств соединений труб в диалоговом окне "Подробности о соединениях".

Сведения о соединениях для трубы в режиме добавления



Предусмотрена возможность просмотра и изменения дополнительных сведений о соединениях труб.

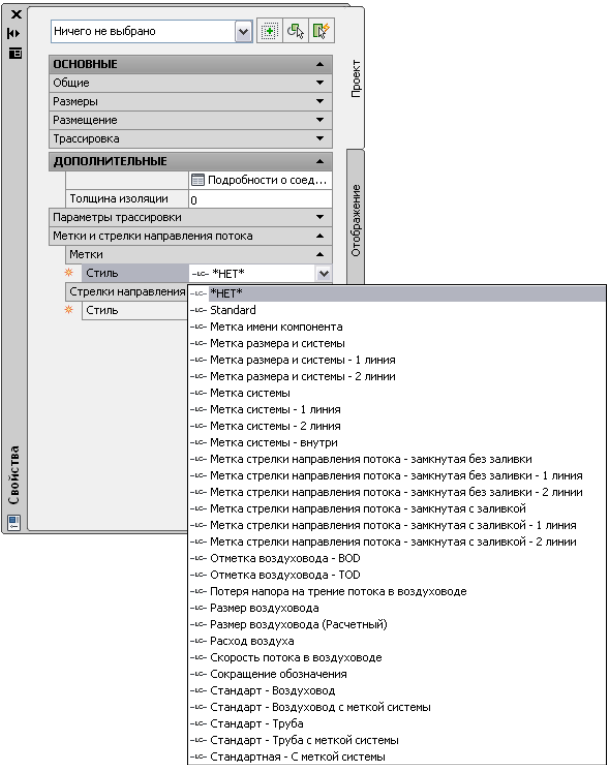
Диалоговое окно "Подробности о соединениях" в режиме изменения



**ПРИМЕЧАНИЕ** Изменение назначения системы для соединения может привести к изменению назначения системы соединяемых элементов. Это определяется правилами [стиля соединителя](#), принятыми в данном чертеже.

На вкладке "Проект" палитры свойств можно также путем выбора из списка назначить стиль для меток и стрелок направления потока, связанных с объектом трубопроводной или сантехнической системы.

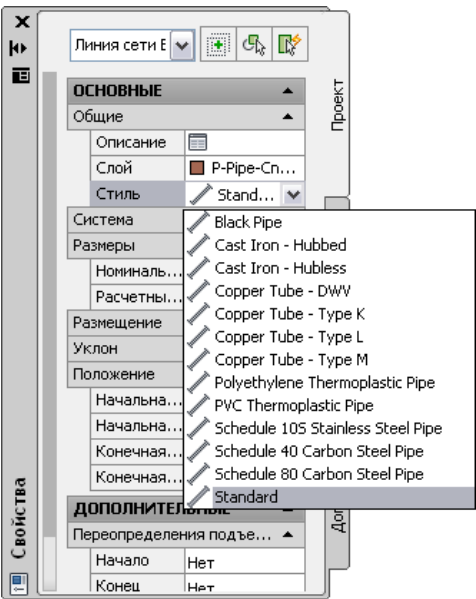
**Назначение стиля меток трубопроводов**



# Стили элементов

Для доступа к стилям объектов можно воспользоваться вкладкой "Проект" палитры свойств. Разверните раздел "Основные" ➤ "Общие" и выберите стиль в списке. В списке отображаются только стили, задействованные в данном чертеже.

Стиль линий сети ВК



**ПРИМЕЧАНИЕ** Если необходимо добавить новые, изменить существующие или удалить неиспользуемые стили, обратитесь к Диспетчеру стилей. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка стилей](#) на стр. 649.

## Сведения о свойствах элементов

На вкладке "Проект" палитры свойств можно просмотреть и изменить сведения о свойствах элемента. Для схематичных линий можно задать идентификацию для создания меток. В случае таких элементов, как воздуховоды и кабельные лотки, можно просмотреть список свойств элементов, который изменяется динамически при замене взятых из каталога элементов. К свойствам элемента относятся общие данные об элементе, такие как тип и подтип, тип соединителя, размер, система и местоположение.

## Сведения на палитре свойств

Воздуховод

**ОСНОВНЫЕ**

**Общие**

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| Описание    |                           |
| Слой        | M-Duct-Std                |
| Тип         | Duct                      |
| Подтип      | Rigid                     |
| Имя         | DW144 Round Duct_gbm      |
| Имя размера | 150 mm Diameter Round ... |

**Соединители**

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Тип присоединения | Скользящее соединение |
|-------------------|-----------------------|

**Размеры**

|         |       |
|---------|-------|
| Длина   | 21919 |
| Сечение | Круг  |
| Диаметр | 150   |

**Система**

|         |          |
|---------|----------|
| Система | Standard |
|---------|----------|

**Положение**

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Начальная точка X   | 68701 |
| Начальная точка Y   | 8822  |
| Начальная точка Z   | 353   |
| Конечная точка X    | 68701 |
| Конечная точка Y    | 30262 |
| Конечная точка Z    | 4910  |
| Середина X          | 68701 |
| Середина Y          | 19542 |
| Середина Z          | 2632  |
| Стандартная отметка | ..    |
| Отметка             | 353   |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ**

Свойства других элементов, таких как линии сети ВК, можно и просматривать, и редактировать. К таким свойствам относится отметка, номинальный размер и уклон. Имеется возможность просмотра значения расчетного размера трубы. Это значение имеет статус "только для чтения". Когда свойства элемента изменяются, в чертеже выполняется динамическое обновление этого элемента.

## Свойства линии сети ВК

| Основные                         |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| Описание                         |                        |
| Слой                             | P-Pipe-Dcw-Supp        |
| Стиль                            | Black Pipe             |
| Система                          |                        |
| Система                          | Domestic Cold Water... |
| Размеры                          |                        |
| Номинальный диам...              | 1/2"                   |
| Расчетный размер                 | *НЕТ*                  |
| Размещение                       |                        |
| Отметка                          | 13/32"                 |
|                                  | Дополнительная ин...   |
| Уклон                            |                        |
| Подъем                           | 0"                     |
| Длина участка                    | 1'-0"                  |
| Уклон (%)                        | 0.00000                |
| Положение                        |                        |
| Начальная точка X                | 18'-7 5/8"             |
| Начальная точка Y                | 128'-8 1/2"            |
| Конечная точка X                 | 124'-6 1/2"            |
| Конечная точка Y                 | 127'-8 5/16"           |
| Дополнительные                   |                        |
| Переопределения подъемов/опусков |                        |
| Начало                           | Нет                    |

## Местоположение элементов

Для доступа к сведениям о местоположении элемента можно воспользоваться палитрой свойств. Здесь можно просмотреть и изменить точки вставки X, Y и Z в текущей системе координат, а также угол поворота элемента. На палитре свойств разверните раздел "Основные" ► "Местоположение" и задайте значения отметки, начальной, средней и конечной точек. Для доступа к координатам других местоположений щелкните на пункте "Дополнительная информация". Эта кнопка доступна только после добавления элемента к чертежу.

### Свойства местоположения для кабельного лотка

| Основные            |                      |
|---------------------|----------------------|
| Общие               |                      |
| Соединители         |                      |
| Размеры             |                      |
| Положение           |                      |
| Начальная точка X   | 42'-8 13/16"         |
| Начальная точка Y   | 123'-4 7/8"          |
| Начальная точка Z   | 0"                   |
| Конечная точка X    | 65'-0 1/2"           |
| Конечная точка Y    | 124'-1 9/16"         |
| Конечная точка Z    | 0"                   |
| Середина X          | 53'-10 21/32"        |
| Середина Y          | 123'-9 7/32"         |
| Середина Z          | 0"                   |
| Стандартная отметка | UCS                  |
| Отметка             | 0"                   |
|                     | Дополнительная ин... |
| Графика             |                      |
| Дополнительные      |                      |

| Местоположение                                                                                                 |                     |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Относительно:                                                                                                  |                     |                     |
| <input checked="" type="radio"/> Мировой системы координат (МСК)                                               | ПСК совпадает с МСК |                     |
| <input type="radio"/> Текущей системы координат (ПСК)                                                          |                     |                     |
| Точка вставки                                                                                                  |                     |                     |
| X: 42'-8 13/16"                                                                                                | Y: 0.00000          | Поворот: Угол: 1.86 |
| Y: 123'-4 7/8"                                                                                                 | Z: 0.00000          |                     |
| Z: 0"                                                                                                          |                     |                     |
| <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/> <input type="button" value="Справка"/> |                     |                     |



# Работа с проектами

# 5

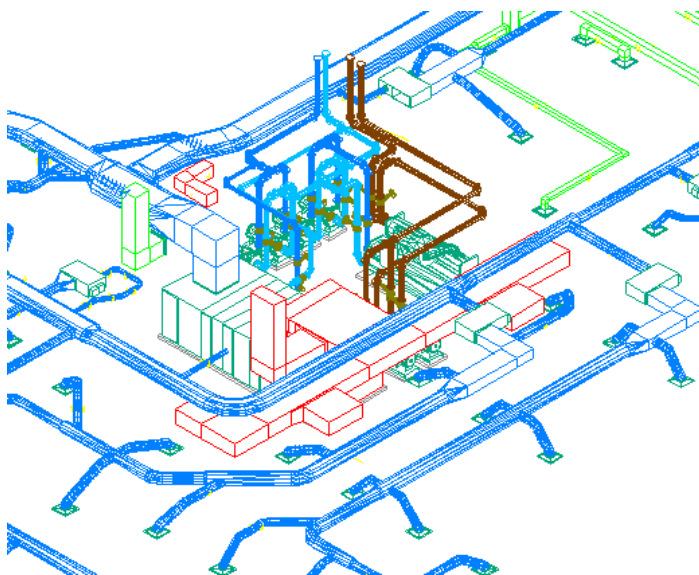
В данном разделе описывается процесс создания среды проекта и установления стандартов для проектов. Использование стандартов проекта позволяет повысить эффективность, автоматизировать повторение и обеспечить согласованность чертежей проекта и строительно-технической документации.

## Работа с проектами управления чертежами

С помощью функции управления чертежами выполняется формализация процессов, связанных с проектированием инженерных систем и созданием документации. Эта функция автоматизирует процессы управления, просмотра и построения инженерных систем, обеспечивая согласованность всех аспектов проекта. В результате все члены рабочей группы проектирования могут через централизованную среду проекта обращаться к текущим документам.

Основной функции управления чертежами является сложная функция взаимодействия ссылочных чертежей, которая расширена относительно стандартных функциональных возможностей AutoCAD, касающихся использования внешних ссылок. В рамках проекта элементы проекта связываются ссылками в конструкции, конструкции связываются в виды, а виды связываются в листы, направляемые на печать. Мощные функции связывания дают возможность распределить исходные файлы по многим различным папкам на одном компьютере или в рамках сети, обеспечивая мгновенный доступ к ним других членов группы, работающей над проектом.

3D выносной элемент машинного помещения



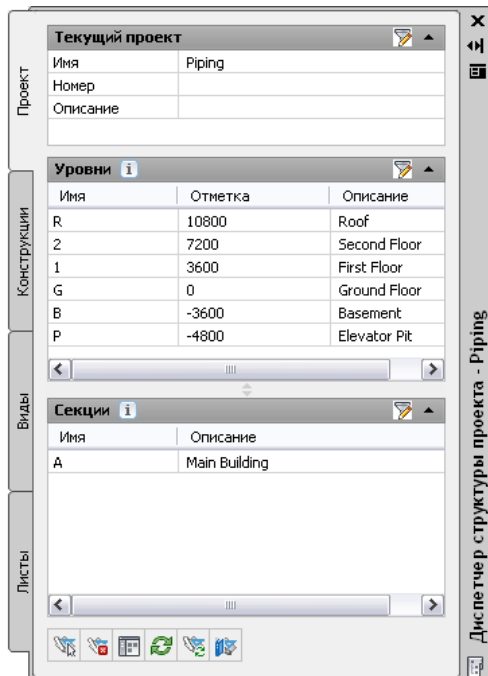
Функция управления чертежами реализована посредством двух главных компонентов.

### Диспетчер проектов

Диспетчер проектов используется для создания проектов и задания проектной информации верхнего уровня, а также для задания настроек верхнего уровня, таких как номер проекта, название проекта, контактная информация и местоположение файлов шаблонов чертежей, инструментальных палитр и определенной для проекта библиотеки компонентов, доступной для использования.

### Диспетчер структуры проекта

Диспетчер структуры проекта является средством централизации таких специфичных для проекта задач, как определение уровней и секций (крыльев) здания, создание проектных чертежей и печать листов чертежа.



Чертеж должен быть частью проекта, причем таким образом, чтобы его можно было синхронизировать со стандартами проекта. Функция управления чертежами обеспечивает точное соблюдение стандартов проекта. К автономным чертежам нельзя применять стандарты проекта. В автономные чертежи можно копировать стандартные стили и настройки отображения, но их нельзя синхронизировать при изменении стандартов.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. раздел Понятия, связанные с управлением чертежами в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

**СОВЕТ** Упражнения, разработанные для разных областей применения и направленные на овладение навыками работы с функцией управления чертежами, содержатся в [активных учебных пособиях](#) в составе AutoCAD MEP.

---

## Определение стандартов проекта

Как правило, в начале работы над проектом определяются стандарты, в соответствии с которыми выполняется разработка проекта. Стандарты проекта, называемые стандартами оформления, позволяют повысить эффективность, автоматизировать повторение и обеспечить согласованность чертежей проекта и строительной-технической документации.



В шаблонах хранятся следующие стандарты, необходимые на начальном этапе создания чертежей:

- Единицы измерения и значения точности
- Масштабы рисования и печати
- Текстовые и размерные стили
- Структуры слоев
- Типы линий и веса линий

Кроме того, можно для конкретного проекта установить стандарты, которые будут действовать в отдельных чертежах, или добавить эти стандарты в шаблон. К таким стандартам относятся:

- Настройки чертежей и проекта
- Системы координат
- Компоновка отображения при проектировании и выводе на печать
- Основные надписи и рамки

AutoCAD MEP и AutoCAD Architecture содержат ряд инструментов, предназначенных для установки стандартов и управления ими. Можно получить информацию о способах создания стандартов:

| Чтобы создать                            | ознакомьтесь с информацией о                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| пользовательские структуры слоев         | слоях, стандартах слоев, стилях ключей слоев, ключах слоев и Диспетчере слоев в разделе <a href="#">Стандарты слоев AutoCAD MEP</a> на стр. 140                                                                                                                                                                                                 |
| стандартные шрифты                       | стилях текста и о Диспетчере стилей в разделах <a href="#">Создание технической документации</a> на стр. 589 и Диспетчер стилей                                                                                                                                                                                                                 |
| стандартные размеры                      | размерных стилях и Диспетчере стилей в разделах <a href="#">Создание технической документации</a> на стр. 589 и Диспетчер стилей<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Объекты AutoCAD MEP не поддерживают AD-размеры. Убедитесь, что используются инструменты для нанесения аннотаций AutoCAD MEP или размеры AutoCAD®.                                     |
| аннотации, например метки                | стилях меток и Диспетчере стилей в разделах <a href="#">Создание технической документации</a> на стр. 589 и Диспетчер стилей                                                                                                                                                                                                                    |
| пользовательские экранные представления. | типах объектов, стандартных экранных представлениях и Диспетчере экранных представлений в разделах <a href="#">Основные принципы работы с объектами</a> на стр. 110 и <a href="#">Отображение в AutoCAD MEP</a> на стр. 143 данной справочной системы, а также в разделе Система экранных представлений справочной системы AutoCAD Architecture |
| компоновки проекта                       | настройках компоновки и проекта в разделе <a href="#">Настройки чертежа</a> на стр. 73                                                                                                                                                                                                                                                          |
| основные надписи и рамки                 | вкладках листов и шаблонах в разделе <a href="#">Шаблоны AutoCAD MEP</a> на стр. 168                                                                                                                                                                                                                                                            |
| стандартные способы вывода на печать     | стилях печати, вкладках листов, шаблонах и Диспетчере стилей в разделе <a href="#">Шаблоны AutoCAD MEP</a> на стр. 168 и Диспетчер стилей                                                                                                                                                                                                       |

Функция "Стандарты проекта" позволяет устанавливать, поддерживать и синхронизировать стандарты во всех чертежах проекта управления чертежами. Стандарты проекта включают стандартные стили, настройки отображения

и стандарты AutoCAD, которые используются во всех чертежах проекта. Стандартные стили и настройки отображения определяются в одном или нескольких чертежах стандартов, связанных с проектом. Впоследствии чертежи проекта могут быть синхронизированы с этими стандартами в ходе работы над проектом, автоматически или по запросу.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. раздел Общие сведения о стандартах проекта в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

## Стандарты слоев AutoCAD MEP

Функция управления слоями AutoCAD MEP позволяет организовывать, сортировать и группировать слои на основе стандартов именования слоев, стилей ключей слоев и переопределений слоев. Стандарты именования слоев определяют порядок именования новых слоев в соответствии со структурой, определенной в стандарте. AutoCAD MEP включает ряд предварительно заданных стандартов именования слоев и соответствующих стилей ключей слоев, основанных на отраслевых нормах, разработанных для стандартных инженерных систем зданий.

Можно изменить любую часть структуры имени слоя, используя переопределения ключей слоев внутри набора ключей слоев. Кроме того, можно переопределить имена слоев для всех ключей слоев некоторого стиля ключей слоев или для отдельных стилей ключей слоев.

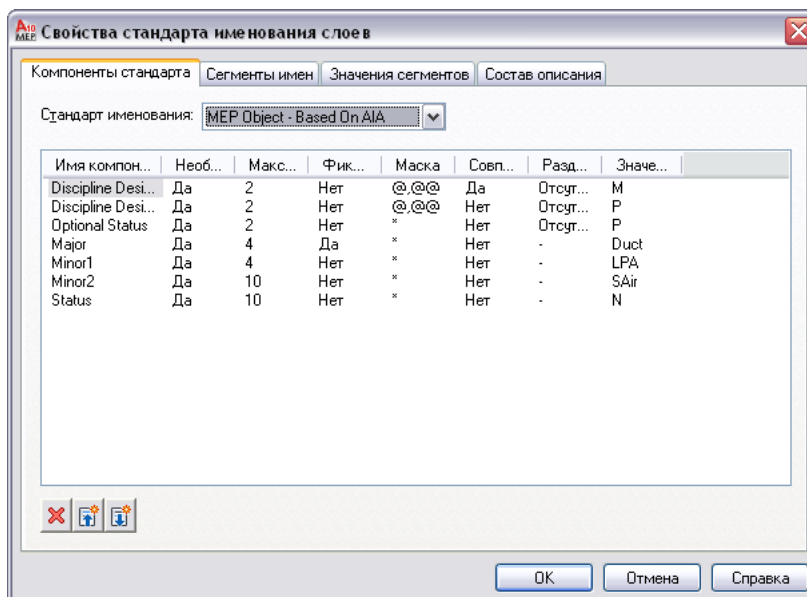
## Обзорные сведения о стандартах именования слоев

Слои организуют объекты на чертеже и предписывают тип линии, цвет и другие стандартные параметры. Это эквивалент наложений, используемых в печатных чертежах. Например, при проектировании на бумаге план здания мог бы содержать наложения для фундамента, поэтажных планов и компоновок механической, электрической или сантехнической системы. В AutoCAD MEP можно организовать такую же информацию на слоях в чертежах.

Данный раздел содержит сведения о стандартах именования слоев AutoCAD MEP и о прочих относящихся к ним понятиях.

### Стандарты именования слоев

Стандарты именования слоев устанавливают соглашения по наименованию слоев на чертежах. Стандарт именования слоев содержит правила, которые определяют структуру имен слоев на чертеже. Можно использовать стандарты слоев для ввода проектных стандартов для слоев и управления ими.



Программа обеспечивает несколько стандартов слоев по умолчанию, основанных на соглашениях промышленных стандартов именования слоев (например, стандарта объектов инженерных систем (MEP), основанного на AIA, и BS1192 - версии 2 группы AUG). При создании слоя, основанного на стандарте слоев, имя слоя имеет несколько частей, отделенных друг от друга разделителями, например дефисами. Каждая часть имени определяется по правилам, которые установлены в определении стандарта слоев. Определения стандарта слоев по умолчанию для AutoCAD MEP основаны на общепринятых в проектировании стандартах для слоев. Например, согласно стандарту MEP для слоев объекта, имя слоя для воздуховода - M-Duct-Std.

Можно включить стандарты слоев по умолчанию в собственные проектные стандарты, настроить их или создать свои собственные стандарты.

## Стили ключей слоев и ключи слоев

Для каждого стандарта именования слоев имеется соответствующий стиль ключей слоев. Стиль ключей слоев содержит набор ключей слоев. Ключи слоев в стиле ключей слоев распределяют объекты по предопределенным слоям с именами, которые соответствуют стандарту именования слоев. Когда некоторый объект добавляется к чертежу, программа автоматически прорисовывает его на слое, назначенном ему в текущем стиле ключей слоев. Этот процесс называется учетом ключей слоев.

### Ключи слоев для воздуховодов и фитингов воздуховодов

| Ключ слоя         | Описание                 | Параметры слоя |      |            |           |              |        |
|-------------------|--------------------------|----------------|------|------------|-----------|--------------|--------|
|                   |                          | Слой           | Цвет | Тип линии  | Вес линии | Стиль печати | Печать |
| DRAINAGE          | Drainage symbols         | P-Drainage-G   | 150  | Continuous | — 0.18 mm | Цвет_150     |        |
| Duct              | HVAC Duct                | H-Ductwork-G   | 72   | Continuous | — 0.35 mm | Цвет_72      |        |
| DuctCustomFitting | HVAC Duct Custom Fitting | H-HVACSF...    | 72   | Continuous | — 0.35 mm | Цвет_72      |        |
| DUCTDIM           | HVAC Dimensions          | H-Ductwork-D   | 211  | Continuous | — 0.25 mm | Цвет_211     |        |

## Чертеж стандартов именования слоев

AutoCAD MEP позволяет указать стандарт именования слоев и стиль ключей слоев для использования в данном конкретном чертеже. Также можно задать возможность автоматического импорта выбранных стандартов слоев и стилей ключей слоев в новые чертежи.

В программу включены несколько стандартов именования слоев и несколько стилей ключей слоев в чертеже стандартов именования слоев с именем AecbLayerStd. В зависимости от установленного содержимого этот чертеж хранится в папке \Documents and Settings\All Users\Application Data\Autodesk\ACD-MEP 2010\enu\Layers или в

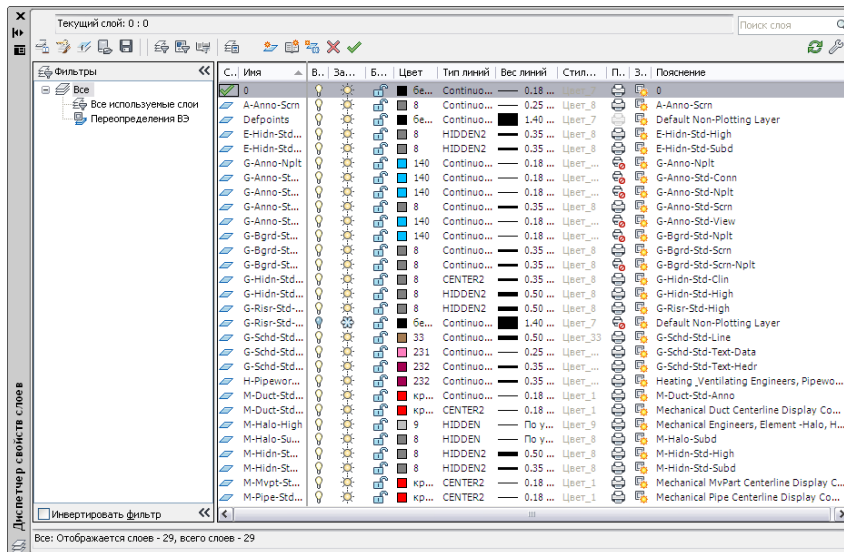
одной из вложенных в нее папок. Шаблоны, которые поставляются с программным обеспечением, сконфигурированы таким образом, чтобы соответствующий чертеж AecbLayerStd загружался во вновь создаваемые чертежи.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Папка "Layers" ("Слой") содержит другие чертежи стандартов именования слоев с подобными именами, содержащие номера версий (например, AecbLayerStd5.dwg). Эти чертежи стандартов именования слоев взяты из более ранних версий программы и включаются для поддержки работы с чертежами предыдущих версий.

## Диспетчер свойств слоев

Диспетчер свойств слоев позволяет осуществлять просмотр и управление слоями в текущем чертеже. Диспетчер слоев используется также для доступа к компонентам и управления компонентами, которые поддерживают иерархическое представление (стандарты слоев, стили ключей слоев, ключи слоев и переопределения ключей слоев).

В диалоговом окне "Диспетчер свойств слоев" все слои текущего чертежа отображаются в группе "Все слои". Если с чертежом посредством [внешних ссылок](#) связаны другие чертежи, список слоев отображается в группе слоев внешних ссылок.



**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. раздел Управление слоями в справочной системе AutoCAD Architecture.

## Задание стандарта именования слоев и стиля ключей слоев

- 1 Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Слой" ►  ► "Выбор стандарта именования слоев"



- 2 В диалоговом окне "Настройка чертежа" перейдите на вкладку "Слой"

- 3 В разделе "Стандарты слоев/Ключевой файл для автоматического импорта" нажмите , чтобы перейти к нужному чертежу стандарта именования слоев (файл DWG или DWT). Выберите нужный файл в диалоговом окне "Открытие файла стандартов именования и наборов ключей слоев".

Если [чертеж стандартов слоев](#) на стр. 141 сохраняется в той же папке, что и чертеж стандарта слоев по умолчанию, можно обратиться к этой папке, щелкнув на папке "Content" (Содержимое) в левой области окна и выбрав затем папку "Layers" (Слой).

4 В разделе "Текущий набор ключей слоев" диалогового окна "Настройка чертежа" выберите стиль ключей слоев, который будет использоваться в чертеже, и нажмите "Применить".

5 Укажите, как использовать настройки слоев:

**Если требуется...**

сохранить настройки слоев для текущего чертежа и применить их глобально

**СОВЕТ** При выборе этой опции сохраненные настройки слоев применяются ко всем новым чертежам, запущенным либо без использования шаблона, либо на основе шаблонов, не содержащих данных о параметрах существующего чертежа.

**то...**

выберите "Сделать стандартными".

**ПРИМЕЧАНИЕ** Параметры на вкладках "Масштаб" и "Единицы" также сохраняются как настройки по умолчанию.

сохранить настройки слоя только для текущего чертежа

снимите флажок "Сделать стандартными" и нажмите "Применить".

Если, кроме прочего, вы изменили единицы измерения чертежа, будет выведен запрос о том, нужно ли приводить масштаб объектов, имеющихся в текущем чертеже, в соответствие с новыми единицами.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. раздел Управление слоями в справочной системе AutoCAD Architecture.

## Доступ к стилям ключей слоев и ключам слоев

1 Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Слои" ►  ► "Стили ключей слоев" .

2 В Диспетчере стилей выберите стиль ключа слоев и затем перейдите на вкладку "Ключи" в правой панели окна.

Вкладка "Ключи" содержит ключи слоев и соответствующие настройки, включая настройки слоя, цвета, типа и веса линий.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. раздел Работа с ключами слоев в справочной системе AutoCAD Architecture.

## Отображение в AutoCAD MEP

Традиционное ручное проектирование требует, чтобы в различных чертежах, в которых показаны различные виды одного и того же объекта, многократно рисовался этот объект, например воздуховод или трубопровод. Например, можно иметь чертеж размещения воздуховода и трубопровода с представлением в 1 линии и отдельный чертеж той же компоновки с представлением в 2 линии для прояснения строительно-технической документации. Для представления объектов каждого чертежа следует использовать отдельную коллекцию чертежных примитивов.

AutoCAD MEP содержит инструменты, позволяющие разными способами просматривать объект на листе. Это экономит время и обеспечивает согласованность всех чертежей проекта.

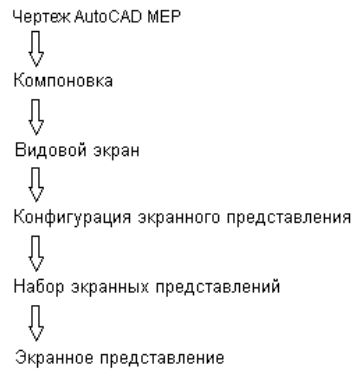
## Структура системы экранных представлений

Система экранных представлений AutoCAD MEP управляет тем, как выглядят объекты в видовом экране. Задавая подлежащие отображению объекты и направление, в котором их нужно рассматривать, можно вывести на экран различные отображения, такие как планы, 3D модели, схемы стояков в изометрии и принципиальные схемы. Установка стандартных экранных представлений позволяет сохранить согласованность нескольких чертежей.

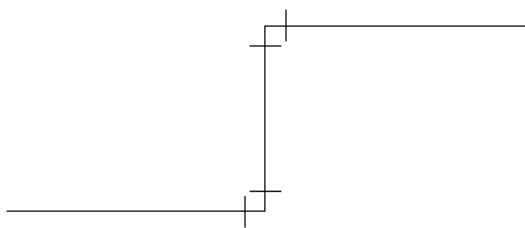
Система экранных представлений AutoCAD MEP состоит из трех основных компонентов:

- [Экранные представления](#) на стр. 146 для управления способом отображения отдельных объектов
- [Наборы экранных представлений](#) на стр. 148 для группирования экранных представлений объектов
- [Конфигурации экранных представлений](#) на стр. 148 для связывания наборов экранных представлений и направлений взгляда

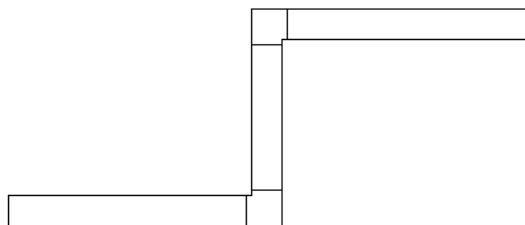
Эти компоненты имеют иерархическую природу. Каждая конфигурация экранных представлений содержит наборы экранных представлений, а каждый набор экранных представлений содержит экранные представления. Сочетание этих компонентов создает систему экранных представлений:



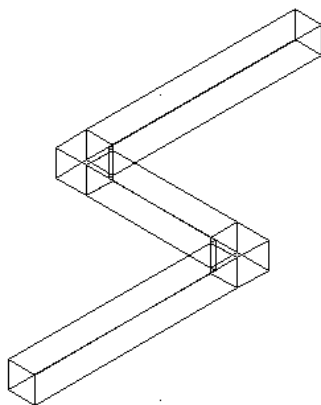
Для большинства объектов AutoCAD MEP имеются [экранные представления](#) на стр. 146 "В одну линию", "В две линии", "Модель" и "План". Это вызвано тем, что общепринятые способы проектирования требуют представления инженерных систем здания в различных видах.



вид в плане экранного представления в 1 линию



вид в плане экранного представления в 2 линии



Экранное представление модели в изометрии

Некоторые объекты, такие как объекты "кривые с метками" и объекты схемы, имеют только общее экранное представление, так как представление таких объектов не изменяется при изменении направления взгляда.

**Типовые шаблоны** имеют настройки отображения по умолчанию для новых и существующих видовых экранов. Пользователям, не имеющим достаточного опыта, принятые по умолчанию настройки чертежа помогают в работе. Более опытным менеджерам САПР они помогают поддерживать согласованность всех чертежей проекта путем настройки типовых шаблонов или создания новых шаблонов с другими параметрами отображения.

- 1 Если требуется задать параметры отображения по умолчанию для отдельного чертежа, нажмите  
➤ "Утилиты" ➤ "Настройка чертежа".
- 2 Перейдите на вкладку "Отображение" диалогового окна "Настройка чертежа".



### Диспетчер экранных представлений

Диспетчер экранных представлений является центром, в котором собраны компоненты системы экранных представлений, действующих в чертежах AutoCAD MEP. Установка экранных представлений, а также их конфигураций и наборов выполняется в левой панели Диспетчера экранных представлений. В правой панели представлена подробная информация о выбранном компоненте системы экранных представлений.

## Экранные представления

Экранные представления - это первый уровень управления отображением. Экранные представления определяют то, как объект выглядит в чертеже.

Экранные представления можно просматривать, нажав значок  (Вспомогательный просмотр) в Диспетчере экранных представлений. Функция вспомогательного просмотра показывает, как конкретный объект выглядит в разных экранных представлениях и при разных направлениях взгляда.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. разделы Просмотр экранных представлений и Просмотр объектов в экранном представлении в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

### Экранные представления в AutoCAD MEP

В AutoCAD MEP среди прочих содержатся следующие экранные представления:

#### **в 1 линию**

- Используется для представления осевой линии объекта в 2D или 3D виде
- Иногда используется в изометрических чертежах

#### **1 Line Screened (в 1 линию с маскировкой)**

- То же, что и в случае экранного представления "в 1 линию"
- Исключение: объекты с маскировкой используются в качестве фона

#### **в 2 линии**

- Используется для 2D или 3D контурного представления объекта на виде в плане или в модели.
- Основной механизм быстрого отображения графики
- Для ускорения скрытые линии и обозначения подъемов/опусков не отображаются

#### **2 Line Screened (в 2 линии с маскировкой)**

- То же, что и в случае экранного представления "в 2 линии"
- Исключение: объекты с маскировкой используются в качестве фона

#### **Модель**

Используется для полного трехмерного каркасного описания объекта

#### **Model Screened (Модель с маскировкой)**

- То же, что и в случае экранного представления "Модель"
- Исключение: объекты с маскировкой используются в качестве фона

#### **План**

- Используется для 2D или 3D контурного представления объекта



- Имеется механизм отображения графики, более медленный, но более качественный, чем для представления "в 2 линии" (и, соответственно, лучше подходящий для печати)
- Отображаются скрытые линии и обозначения подъемов/опусков

### **Plan Presentation (Представление в плане)**

- Все объекты замаскированы, и, таким образом, пользователь может создать темы отображения или [применить подсветку контроля пересечений](#) и отображать только конфликтующие объекты
- Штриховка отображается

### **Plan Screened (План с маскировкой)**

- То же, что и в случае представления в плане
- Исключение: штриховка не отображается

### **Plan High Detail (План с подробностями)**

- Не используется
- Экранное представление AutoCAD Architecture, предназначенное для использования в AutoCAD MEP
- Включение всех архитектурных подчиненных компонентов (например, всех компонентов стен)

### **Plan Low Detail (План без подробностей)**

- Не используется
- Экранное представление AutoCAD Architecture, предназначенное для использования в AutoCAD MEP
- Включение некоторых архитектурных подчиненных компонентов

### **Схема**

Используется для двумерного символического изображения трехмерных многовидовых элементов в принципиальных схемах

### **Schematic Screened (Схема с маскировкой)**

- То же, что и в случае экранного представления "Схема"
- Исключение: объекты маскируются
- Для использования в конфигурации экранных представлений "MEP - Презентация"

### **Reflected (Отраженное представление)**

- Не используется
- Экранное представление AutoCAD Architecture, предназначенное для использования в AutoCAD MEP

### **Общего назначения**

Используется для объектов, которые не требуют применения разной графики для разных представлений или типов чертежей (например, для аннотаций, линий сетей ВК и сантехнических фитингов).

### **General Screened (Общего назначения с маскировкой)**

- То же, что и в случае экранного представления "Общего назначения"

- Исключение: объекты маскируются

Управление цветом недоступных (замаскированных) объектов на заднем плане чертежей инженерных систем выполняется на слое G-Bgrd-Std-Scrn. Цветами скрытых линий, применяемых к объектам в чертежах проектов инженерных систем, управляют следующие слои:

- E-Hidn-Std-High и E-Hidn-Std-Subd для объектов электрической системы
- M-Hidn-Std-High и M-Hidn-Std-Subd для объектов кондиционирования и водоснабжения
- G-Hidn-Std-High для объектов сетей ВК

## Наборы ЭП

Наборы ЭП (экранных представлений) представляют собой второй уровень управления отображением. Наборы ЭП - это коллекции [экранных представлений](#) на стр. 146 объектов, которые определяют то, как выглядит группа объектов.

Как правило, наборы ЭП создаются для определенной задачи или типа чертежа, например для отраженного плана потолка. Их также можно использовать, чтобы показать или скрыть объекты согласно классификации, например в соответствии с состоянием конструкций (новые, существующие или демонстрационные). Более подробная информация приведена в разделе [Отображение объектов в соответствии с классификацией](#) на стр. 166.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. раздел Просмотр наборов ЭП в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

## Конфигурации ЭП

Конфигурации ЭП представляют собой последний уровень управления отображением. Конфигурация ЭП содержит один или несколько наборов ЭП, которые управляют представлением объектов в чертеже при его просмотре с разных направлений ("Сверху", "Снизу", "Слева", "Справа", "Спереди", "Сзади" и "По умолчанию"). Использование разных видов полезно при выполнении компоновки проекта и при печати презентационных чертежей и технической документации.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. раздел Просмотр конфигураций ЭП в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

### Конфигурации экранных представлений AutoCAD MEP

AutoCAD MEP содержит следующие конфигурации экранных представлений, основой которых служат имеющиеся в программе [экранные представления](#) на стр. 146.

| Конфигурация экранного представления           | Экранные представления по направлению взгляда                                                                                                                               | Рекомендуемое использование                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Стандартный                                    | План (вид сверху), Модель (все другие направления взгляда)                                                                                                                  | Не рекомендуются при работе над объектами инженерных систем, потому что объекты других систем отображаются в полноцветном режиме. Для чертежей со средней детализацией              |
| Mechanical (Кондиционирование и водоснабжение) | Mechanical - Plan (Кондиционирование и водоснабжение - План) (вид сверху), Mechanical - Model (Кондиционирование и водоснабжение - Модель) (все другие направления взгляда) | Объединяет механические чертежи воздуховодов и трубопроводов; используются невидимые линии и символика подъемов/опусков; объекты механических и сантехнических систем замаскированы |

| Конфигурация экранного представления                                                       | Экранные представления по направлению взгляда                                                                                                                                                                                                                 | Рекомендуемое использование                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mechanical - Duct - 1 Line<br>(Кондиционирование и водоснабжение - Воздуховод - в 1 линию) | Mechanical - Duct - 1-Line - Plan (Кондиционирование и водоснабжение - Воздуховод - в 1 линию - План) (вид сверху), Mechanical - Duct - 1-Line - Model (Кондиционирование и водоснабжение - Воздуховод - в 1 линию - Модель) (все другие направления взгляда) | Чертежи воздуховода с отображением в 1 линию; труба отображается в 1 линию и замаскирована; используется символика подъемов/опусков, невидимые линии не используются; все объекты, не относящиеся к воздуховоду, замаскированы                                                             |
| Mechanical - Duct - 2 Line<br>(Кондиционирование и водоснабжение - Воздуховод - в 2 линии) | Mechanical - Duct - 2-Line - Plan (Кондиционирование и водоснабжение - Воздуховод - в 2 линии - План) (вид сверху), Mechanical - Duct - 2-Line - Model (Кондиционирование и водоснабжение - Воздуховод - в 2 линии - Модель) (все другие направления взгляда) | Механические чертежи воздуховода с отображением в 2 линии; труба изображается по размеру и замаскирована; используются невидимые линии и символика подъемов/опусков; все объекты, не относящиеся к воздуховоду, замаскированы                                                              |
| Mechanical - Pipe by Size<br>(Кондиционирование и водоснабжение - Трубы по диаметрам)      | Mechanical - Pipe by Size - Plan (Механическая система - Трубы по диаметрам - План) (вид сверху), Mechanical - Pipe by Size - Model (Кондиционирование и водоснабжение - Трубы по диаметрам - Модель) (все другие направления взгляда)                        | Чертежи трубопровода с отображением в 1 и в 2 линии; использует определения системы для отображения трубы в 2 линии, в 1 линию или графически в 1 линию по диаметрам; используются невидимые линии и символика подъемов/опусков; все объекты, не относящиеся к трубопроводу, замаскированы |
| Electrical (Электрооборудование)                                                           | Electrical - Plan (Электрооборудование - План) (вид сверху), Electrical - Model (Электрооборудование - Модель) (все другие направления взгляда)                                                                                                               | Объединяет чертежи электрического освещения, питания и системы; используются невидимые линии и символика подъемов/опусков; все объекты, не относящиеся к электрической системе, маскируются                                                                                                |
| Electrical - Lighting (Электрооборудование - Освещение)                                    | Electrical - Lighting Plan (Электрооборудование - Освещение - План) (вид сверху), Electrical - Lighting Model (Электрооборудование - Освещение - Модель) (все другие направления взгляда)                                                                     | Чертежи электрического освещения; показаны источники света, диффузоры, потолочная сетка и обычные объекты, например распределительные коробки; используются невидимые линии и символика подъемов/опусков; все объекты, не относящиеся к системе освещения, маскируются                     |
| Electrical - Power (Электрическая система - Питание)                                       | Electrical - Power Plan (Электрооборудование - Питание - План) (вид сверху), Electrical - Power Model (Электрооборудование - Питание - Модель) (все другие направления взгляда)                                                                               | Чертежи электропитания; показываются обычные объекты, например распределительные коробки; скрываются источники света, диффузоры и потолочные объекты; используются невидимые линии и символика подъемов/опусков; все объекты, не относящиеся к системе питания, маскируются                |
| Сантехника                                                                                 | Plumbing - Plan (Сантехника - План) (вид сверху), Plumbing - Model (Сантехника - Модель) (все другие направления взгляда)                                                                                                                                     | Чертежи водопровода; используются невидимые линии и символика подъемов/опусков; все объекты, не относящиеся к сантехническим системам, маскируются; трубопроводы отображаются в 1 линию; воздуховоды отображаются в 2 линии                                                                |

| Конфигурация экранного представления       | Экранные представления по направлению взгляда                                                                                                                       | Рекомендуемое использование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MEP Basic 2-Line (MEP - Базовая - 2 линии) | MEP Basic 2-Line - Plan (MEP - Базовая - 2 линии - План) (вид сверху), MEP Basic 2-Line - Model (MEP - Базовая - 2 линии - Модель) (все другие направления взгляда) | Технологические чертежи воздуховода, трубопровода или кабельного лотка с отображением в 2 линии без использования символики подъемов/опусков или невидимых линий<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Это самая быстрая конфигурация для системы построения чертежей, в силу меньшей графической детализации и более высокой скорости работы основного механизма отображения графики.             |
| MEP Design (MEP - Проект)                  | MEP Design - Plan (MEP - Проект - План) (вид сверху), MEP Design - Model (MEP - Проект - Модель) (все другие направления взгляда)                                   | Для технического проектирования и моделирования, показывающего все архитектурные объекты, все объекты инженерных систем и сетку потолка; для координации и размещения объектов                                                                                                                                                                                                        |
| MEP Presentation (MEP - Презентация)       | MEP Presentation - Plan (MEP - Презентация - План) (вид сверху), MEP Presentation - Model (MEP - Презентация - Модель) (все другие направления взгляда)             | Избирательные чертежи представления; маскированы все объекты, кроме тем отображений и пересечений<br>Сведения о применении функции контроля пересечений см. в разделе <a href="#">Поиск пересечений</a> на стр. 626 этой справочной системы. Более подробная информация о темах отображения приведена в разделе Темы отображения на экране в справочной системе AutoCAD Architecture. |
| MEP Schematic (MEP - Схема)                | MEP Schematic - Plan (Схема MEP - План) (вид сверху), MEP Schematic - Model (Схема MEP - Модель) (все другие направления взгляда)                                   | Схемные детали и схемы; преобразует трехмерные многовидовые элементы в собственные представления условных обозначений                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Иерархия контроля отображения

Контроль отображения работает согласно следующей иерархии:

- Объект
- Стиль
- Определение системы
- Чертеж по умолчанию для области

Если никакие переопределения контроля отображения на уровне объекта не действуют, контроль переходит на определение этого объекта на уровне стиля. Если никакие переопределения на уровне стиля не действуют, контроль переходит на определение системы для этого объекта. Если никакие настройки определения системы не действуют, контроль переходит на принятый по умолчанию уровень чертежа.

Можно применить многократные переопределения к объекту, по существу накладывая их на объект. Когда происходит удаление уровней переопределений, действующим становится самое высшее в иерархии переопределение.

## Синхронизация настроек отображения

Синхронизация свойств отображения между объектами AutoCAD MEP выполняется в рамках области. Например, при изменении графических свойств сегментов воздуховодов, режим отображения которых определяется параметрами чертежа по умолчанию, изменяются также графические свойства воздуховодов, фитингов воздуховодов, пользовательских фитингов воздуховодов и гибких воздуховодов.

Лучше всего для внесения непосредственных изменений в графические свойства объекта в чертеже использовать вкладку "Отображение" в палитре свойств. Кроме этого, можно использовать Диспетчер стилей или Диспетчер экранных представлений для управления всеми (без исключения) графическими свойствами объекта, отображение которого определяется чертежом по умолчанию или определением системы.

Синхронизация графических свойств выполняется также в том случае, если в системе добавляется или удаляется переопределение графических свойств. Синхронизация графических свойств выполняется для следующих областей/объектов:

- трубы - трубы, фитинги труб, пользовательские фитинги труб, гибкие трубы,
- воздуховоды - воздуховоды, фитинги воздуховодов, пользовательские фитинги воздуховодов, гибкие воздуховоды,
- кабельные лотки и фитинги кабельных лотков,
- коробки и фитинги коробов,
- линии ВК и сантехнические фитинги.

## Управление настройками отображения во время настройки проекта

Настройки в чертеже отображения по умолчанию определяют отображение объектов в отсутствие действующих переопределений отображения. Менеджер САПР настраивает шаблон или проект и определяет настройки отображения, которые будут действовать в чертеже. В процессе настройки проекта способ, которым задаются настройки по умолчанию для экранных представлений, зависит от типа объекта. Например, можно использовать:

- Диспетчер стилей для объектов, принадлежащих областям воздуховодов, труб, кабельных лотков и коробов, чтобы внести изменения, которые будут воздействовать на все объекты данной области
- Диспетчер экранных представлений, чтобы установить настройки отображения для всех других типов объектов

## Уровни установки настроек отображения

- Принятые по умолчанию настройки отображения для чертежа определяют отображение объектов в отсутствие действующих переопределений.
- Переопределения на уровне системы задаются для систем, таких как системы вытяжных воздуховодов, и определяют отображение всех объектов, назначенных для данной системы.
- Переопределения на уровне стиля задаются для стиля, такого как стиль устройства, и определяют отображение всех объектов, использующих данный стиль.

## Задание настроек отображения по умолчанию

Принимаемые по умолчанию настройки отображения можно задать с помощью Диспетчера стилей или Диспетчера экранных представлений.

---

**СОВЕТ** В Диспетчере стилей и в Диспетчере экранных представлений все без исключения экранные компоненты видны и доступны для редактирования. А на [вкладке "Отображение"](#) на стр. 153 в палитре свойств, наоборот, графические свойства фильтруются в зависимости от объекта, выбранного в области рисования.

---

## Использование Диспетчера стилей

- 1 Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 2 Войдите в нужную папку, содержащую объекты, например "Объекты ОВК".
- 3 Разверните определения системы для данного объекта.
- 4 Выберите систему и перейдите на вкладку "Графические свойства" на правой панели.
- 5 В разделе "Экранные представления" дважды щелкните мышью на экранном представлении, для которого необходимо установить настройки по умолчанию (например, "План").

---

**СОВЕТ** Кроме того, можно щелкнуть на экранном представлении и после этого нажать . Результат будет тот же.

---

- 6 В диалоговом окне "Графические свойства" щелкните на графических свойствах одного из экранных компонентов и внесите необходимые изменения.

## Работа с диспетчером экранных представлений

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 2 Разверните папку "Представления объектов".
- 3 Щелкните дважды на одном из объектов списка.
- 4 Щелкните на экранном представлении, имеющемся в списке под объектом, для которого требуется задать значения по умолчанию.

---

**СОВЕТ** Выбранный объект и экранное представление управляют графическими свойствами, доступными для редактирования. Например, для устройства в представлении "Модель" выводится только вкладка "Слой/Цвет/Тип линии". А для устройства в представлении "План" выводится еще и вкладка "Штриховка".

---

- 5 В правой панели на вкладке "Слой/Цвет/Тип линии" щелкните на графическом свойстве одного из экранных компонентов (например, "Тип линии") и внесите необходимые изменения.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. раздел Редактирование экранного представления в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

## Применение переопределений на уровне системы

С помощью Диспетчера стилей назначьте переопределения отображения на уровне системы, определяющие экранное представление объектов конкретной системы (например, системы "Приточный воздухопод низкого давления").

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Хотя многовидовые элементы можно назначить из системы, их графическими свойствами системы не управляют.

---

- 1 Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 2 Разверните нужную папку, содержащую объекты, например "Объекты ОВК".
- 3 Разверните определения системы для данного объекта.
- 4 Выберите систему и перейдите на вкладку "Графические свойства" на правой панели.
- 5 В разделе "Переопределение стиля" установите флажок рядом с экранным представлением, к которому необходимо применить переопределение.

- 6 В диалоговом окне "Графические свойства" измените графические свойства экранных компонентов, если это необходимо.

## Применение переопределений на уровне стиля

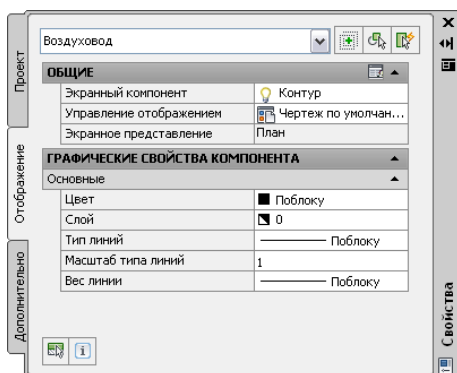
С помощью Диспетчера стилей назначьте переопределения на уровне стиля, определяющие экранное представление всех объектов конкретного стиля (например, стиля устройств, назначенного распределительным коробкам).

- 1 Откройте чертеж, содержащий стиль, который требуется переопределить.
- 2 Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 3 Разверните категорию и тип стиля, который необходимо переопределить.
- 4 Выберите стиль и перейдите на вкладку "Графические свойства" на правой панели.
- 5 В разделе "Экранные представления" выберите экранное представление, в котором необходимо применить переопределение, и установите соответствующий флажок в столбце "Переопределение стиля".
- 6 В диалоговом окне "Графические свойства" измените графические свойства.

## Конфигурирование настроек отображения во время настройки проекта

В чертеже AutoCAD MEP графические свойства объектов непосредственно определяются вкладкой "Отображение" палитры свойств.

Вкладка "Отображение", содержащая графические свойства воздуховода



На вкладке "Отображение" палитры свойств нажмите  (Выбор компонентов) и затем в области рисования щелкните на каком-либо объекте, чтобы изменить его графические свойства.

### Графические свойства общего назначения

- Экранные компоненты: это свойство позволяет регулировать настройки отдельных экранных компонентов объекта, таких как контуры и осевые линии.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В списке отображаются только графические свойства активных компонентов.

---

- Управление отображением: имеется три возможных варианта выбора:
  - Объект: изменения применяются ко всем объектам указанной системы (например, "Определение системы воздуховодов: Приточный воздух - низкое давление"), для которых не действуют никакие переопределения объектов (называемые системными переопределениями). Этот выбор имеет приоритет над настройками "Чертеж по умолчанию" и "Стиль".

- Стиль: изменения применяются ко всем объектам указанного стиля (например, "Стиль воздуховодов: Воздуховод круглого сечения диаметром 300 мм"), для которого не действуют никакие переопределения объектов (называемые переопределением стиля). Этот выбор имеет приоритет над настройкой "Чертеж по умолчанию".
- Определение системы: добавление переопределения системы к выбранному объекту.
- Чертеж по умолчанию для области: изменения применяются ко всем объектам какой-либо области.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. [Иерархия контроля отображения](#) на стр. 150.

---

- Экранное представление: отображает текущее экранное представление (например, "План")

### Графические свойства компонента

- Базовые определения свойств цвета, слоя, типа линий, масштаба типа линий и веса линий для выбранного объекта.

Нажмите  (рядом со строкой заголовка "Общие"), чтобы в таблице "Применить свойства экранного компонента к другим представлениям" изменились другие экранные представления этого же уровня, определяемые значением параметра "Управление отображением".

---

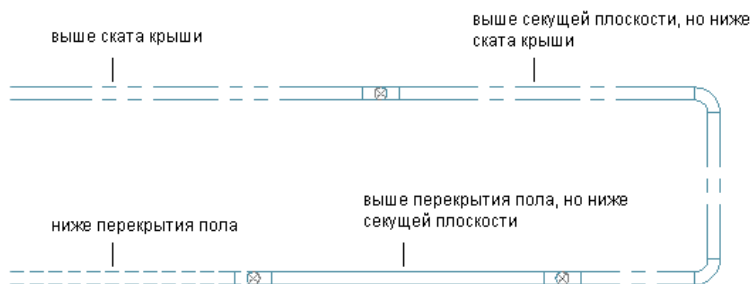
**СОВЕТ** Для отображения этой кнопки следует выбрать экранный компонент. В соответствующей электронной таблице будут отображаться только те экранные представления, которые могут быть применены к выбранному компоненту.

---

Изменения, внесенные на вкладке "Отображение", становятся видны сразу же в экранном представлении текущего чертежа. Кроме того, существует возможность применять изменения к другим экранным представлениям. Например, можно указать, должно ли внесенное в графическое свойство изменение быть применено к выбранному компоненту во всех объектах данного типа, во всех объектах данного стиля или только в выбранном объекте.

## Отображение объектов на основе отметки

В некоторых регионах объекты инженерной системы здания должны отображаться в технической документации по-разному в зависимости от отметки. Например, может потребоваться отобразить на виде в плане объект, расположенный под перекрытием пола, одним типом линии, а объект, расположенный над перекрытием, но ниже секущей плоскости, - другим типом линии.



Выполнить эти требования позволяет функция отображения в зависимости от отметки. Функция отображения в зависимости от отметки содержит следующие экранные компоненты, отображаемые на основе отметки:

- Контур
- Соединитель
- Осевая линия



- Штрихование
- Изоляция
- Облицовка
- Подъем/опуск
- Аннотации

Эти экранные компоненты можно сконфигурировать для показа или скрытия следующих объектов AutoCAD MEP в их отношении к плану этажа и к [секущей плоскости](#) на стр. 157:

- Кабельные лотки, фитинги кабельных лотков
- Короб, фитинг короба
- Воздуховод, гибкий воздуховод, фитинги воздуховода и пользовательский фитинг воздуховода
- многовидовые элементы
- Труба, гибкая труба, фитинг трубопровода, пользовательский фитинг трубопровода

Любые связанные с этими объектами обозначения подъема/опуска перенимают характеристики отображения на основе отметки от родительского объекта.

Если создается 2D сечение или 2D фасад с использованием набора экранных представлений, использующего представление в 1 линию или план, в сечении или фасаде также отображаются объекты с графическими свойствами, зависящими от отметки.

---

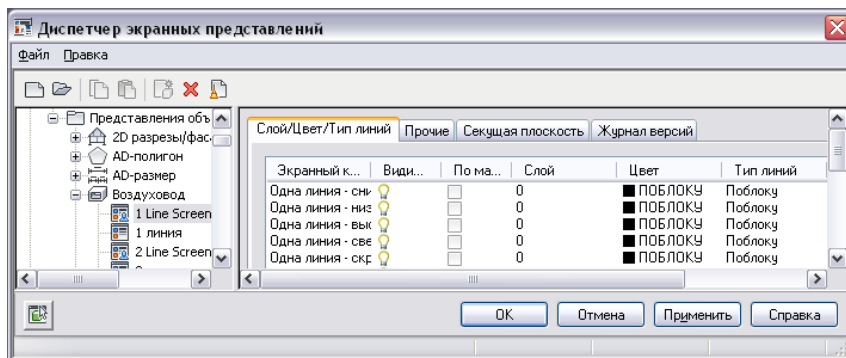
**ПРИМЕЧАНИЕ** Только объекты области "Воздуховоды" могут быть сконфигурированы с помощью компонентов, отображаемых на основе отметки в 1 линию.

---

Экранные компоненты, отображаемые на основе отметки, определяют отображение объектов при следующих условиях:

- Функция отображения в зависимости от отметки [включена](#) на стр. 157.
- Текущим видом является вид сверху (план).
- В текущей конфигурации ЭП используются [экранные представления](#) на стр. 146 "В 1 линию" или "План".

Настроить экранные компоненты, отображаемые на основе отметки, можно с помощью Диспетчера стилей или Диспетчера экранных представлений (см. [Задание настроек отображения по умолчанию](#) на стр. 151). В следующем примере показано, как выглядят экранные компоненты "Контур" в Диспетчере экранных представлений, когда функция отображения в зависимости от отметки [включена](#) на стр. 157:

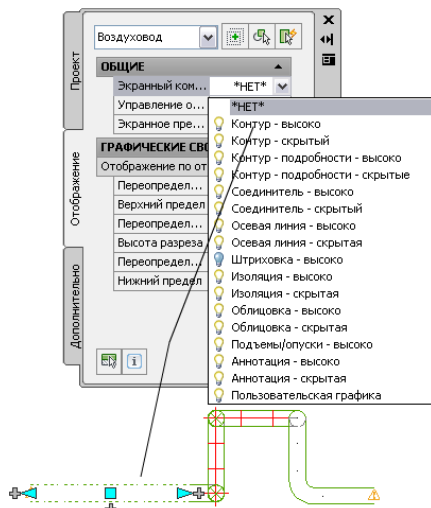


Настройки отображения позволяют дифференцировать объекты, расположенные выше или ниже диапазона отображения. Например, можно [установить тип и цвет линий](#) на стр. 153, которые будут отображаться в зависимости от отметки. Настройки отображения также можно использовать для скрытия объекта, имеющего определенную отметку. Скрытие объектов удобно при создании технической документации для плана конкретного этажа, получаемого из модели многоэтажного здания.

Кроме того, с помощью вкладки "Отображение" в палитре свойств можно настроить экранные компоненты, применяемые к определенному объекту в чертеже (см. [Конфигурирование настроек отображения во время настройки проекта](#) на стр. 153).

В следующем примере приведена вкладка "Отображение", содержащая экранный компонент, отображаемый на основе отметки выбранного объекта. Высота секущей плоскости составляет 2500 мм, отметка верхнего предела равна 3500 мм, а отметка нижнего предела равна 0. На отметке -1000 мм объект "воздуховод", расположенный ниже диапазона отображения, скрыт.

Объект "воздуховод", расположенный ниже диапазона отображения



**ПРИМЕЧАНИЕ** Настройки отображения запоминаются в чертеже. Если включить функцию отображения в зависимости от отметки в шаблоне чертежа, назначенном данному проекту, то во всех чертежах, созданных на основе этого шаблона, эта функция будет включена по умолчанию и все чертежи будут содержать правильные настройки отображения. Если ведется работа в [среде проекта](#), убедитесь, что настройки отображения скопированы во все шаблоны, которые используются для конструкций, видов и листов.

## Порядок действий, направленных на отображение объектов на основе отметки

Проверьте этапы

Включите функцию отображения в зависимости от отметки

Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Для различения объектов, расположенных в компоновке выше или ниже секущей плоскости, выберите "Включить отображение по отметке". См. [Разрешение отображения компонентов в зависимости от отметки](#).



## Проверьте этапы

Установите критерии, определяющие то, как объекты будут отображаться в зависимости от отметки в области рисования.



Настройте экранные компоненты для каждого объекта, отображаемого на основе отметки.



Определите исключения для данной конфигурации ЭП.

## Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Для каждой конфигурации ЭП, использующей экранные представления "В 1 линию" или "План" на виде сверху (в плане), введите значение высоты секущей плоскости, а также диапазоны высоты для верхнего и нижнего пределов отображения. См. [Указание секущей плоскости и диапазона отображения для конфигурации ЭП](#) на стр. 157.

В экранных представлениях "В 1 линию" и "План" установите настройки для экранных компонентов. Например, задайте тип или цвет линии для различения объектов по отметке. См. [Настройка экранных компонентов, зависящих от отметки](#) на стр. 159.

Настройте переопределения для секущей плоскости и значений диапазона отображения. См. [Переопределение секущей плоскости](#) на стр. 161.

## Разрешение отображения компонентов в зависимости от отметки



1 Выберите  ➤ "Настройка".

2 На вкладке "Экранные представления MEP" установите флажок "Включить отображение по отметке".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Кроме того, можно ввести *displaybyelevation* в командной строке и далее, следуя выводимым запросам, включить эту функцию.

---

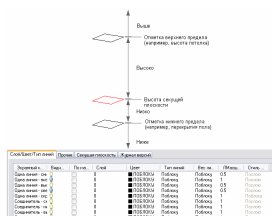
---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. [Отображение объектов на основе отметки](#) на стр. 154.

---

## Указание секущей плоскости и диапазона отображения для конфигурации ЭП

При задании конфигурации ЭП можно определить секущую плоскость и диапазоны отображения. На виде в плане программа AutoCAD MEP использует настройки секущей плоскости для текущей конфигурации ЭП. Кроме того, для определения того, какой экранный компонент ("Снизу", "Низко", "Высоко" или "Сверху") используется для отображения объекта, используется отметка.



**СОВЕТ** Для объекта "труба" с [уклоном](#) на стр. 278 его отметка определяется начальной точкой этого объекта.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Использование настроек глобальной секущей плоскости и диапазона отображения для конфигурации ЭП в объектах AutoCAD MEP отличается от их использования в объектах AutoCAD Architecture. См. раздел Работа в проекте с секущими плоскостями в справочной системе AutoCAD Architecture.

### Установка секущей плоскости и диапазонов отображения

- 1 Выбрать [Включить отображение по отметке](#) в диалоговом окне "Настройка".
- 2 Задайте настройки секущей плоскости одним из следующих способов:

#### Если требуется...

определить высоту секущей плоскости для текущей конфигурации экранного представления,

определить высоту секущей плоскости для любой конфигурации экранного представления,

#### то...

выберите значение для секущей плоскости в строке состояния окна чертежа.

Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей". Выберите конфигурацию ЭП, которая использует экранное представление "План" на виде сверху (в плане) или экранное представление "В 1 линию" (только для области "Воздуховоды"). Выберите вкладку "Секущая плоскость" на правой панели.

- 3 Введите значение для параметра "Высота секущей плоскости".

Секущая плоскость - это высота, на которой производится разрезание объекта для получения представления вида в плане.

**Пример вкладки "Секущая плоскость" в Диспетчере экранных представлений**

Введенные значения для параметров "Отметка верхнего предела" и "Отметка нижнего предела" не должны задаваться относительно высоты секущей плоскости. Это абсолютные значения высоты, вычисленные относительно начала координат МСК. Поэтому значение, вводимое для параметра "Отметка верхнего предела" должно быть больше значения параметра "Высота секущей плоскости". Недопустимые значения будут давать неправильные результаты.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Кнопка "Рассчитать" на вкладке "Секущая плоскость" доступна только тогда, когда с помощью Диспетчера структуры проекта выбран проект, а текущий чертеж содержит многоэтажное здание. Откроется диалоговое окно "Секущая плоскость", используемое для установки высоты секущей плоскости для объектов определенного уровня. Более подробная информация приведена в разделе Уровни в справочной системе AutoCAD Architecture.

4 Для параметра "Отметка верхнего предела" введите значение для верхнего диапазона плана этажа. Объекты, расположенные выше этой отметки, отображаются при использовании экранных компонентов "Сверху". Например, в экранном представлении в 1 линию это компонент "Одна линия - сверху". В экранном представлении плана это компоненты "Контур – сверху", "Изоляция – сверху" и "Подъем-опуск - сверху".

Объекты в этом диапазоне или ниже него, но выше высоты секущей плоскости отображаются при использовании экранных компонентов "Высоко".

5 Для параметра "Отметка нижнего предела" введите значение для нижнего диапазона плана этажа. Объекты, расположенные на одной высоте с секущей плоскостью или ниже ее, но выше данной отметки, отображаются при использовании экранных компонентов "Низко". Объекты, расположенные на этой высоте или ниже ее, отображаются при использовании экранных компонентов "Снизу". Более подробная информация приведена в разделе Определение графических свойств стиля помещения.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Сведения о переопределении глобальной секущей плоскости для какого-либо типа объектов приведены в разделе [Переопределение секущей плоскости](#) на стр. 161.

---

## Настройка экранных компонентов, зависящих от отметки

В Диспетчере стилей можно изменить экранное представление для всех экранных компонентов, отображаемых на основе отметки, для объектов определенной области. А в Диспетчере экранных представлений конфигурирование экранных представлений для объектов области выполняется по отдельности.

Убедитесь, что конфигурации экранных компонентов, зависящих от отметки, скоординированы друг с другом (например, компоненты "контур" с компонентами "изоляция") и с экранными компонентами, не зависящими от отметки (например, компоненты "соединитель").

### Для настройки экранных компонентов, зависящих от отметки

- 1 Выбрать [Включить отображение по отметке](#) в диалоговом окне "Настройка".
- 2 Выберитевкладку "Управление" ➤ Панель "Стиль и отображение" ➤ "Диспетчер стилей" .
- 3 Войдите в папку, содержащую нужные объекты.
- 4 Разверните определения системы.
- 5 Выберите нужное определение системы и перейдите на вкладку "Графические свойства" на правой панели.
- 6 Для настройки экранного представления "План" выберите "План" (по умолчанию) и нажмите .
- 7 На вкладке "Слой/Цвет/Тип линий" в диалоговом окне "Графические свойства" задайте значения для экранных компонентов, зависящих от отметки, таких как "Контур", "В одну линию" и "Штриховка". По завершении нажмите кнопку "ОК".
- 8 Для настройки отображения в одну линию, на вкладке "Графические свойства" выберите экранное представление "В одну линию" и нажмите . Повторите предыдущее действие в диалоговом окне "Графические свойства".

### Активизация диапазона отображения на виде модели

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Стиль и отображение" ➤ "Диспетчер стилей" .
- 2 В левой панели разверните узел "Наборы" и выберите "Проект МЕР - Модель".
- 3 В правой панели перейдите на вкладку "Параметры отображения".
- 4 В разделе "Псевдоразрезы и материалы" установите флажок "Рассекать AD-объекты с учетом диапазона из экранной конфигурации".

В результате на виде модели будет виден диапазон отображения в зависимости от отметки, установленный пользователем для [секущей плоскости](#) на стр. 157.

## Использование палитры свойств для изменения экранных компонентов, зависящих от отметки

С помощью вкладки "Отображение" в палитре свойств можно изменять текущие экранные компоненты находящегося в чертеже объекта.

- 1 Переключитесь на нужное рабочее пространство.
- 2 Выбрать [Включить отображение по отметке](#) в диалоговом окне "Настройка".
- 3 Выберите объект.
- 4 Выберите команду вкладки "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ раскрывающийся список "Инструменты" ➤ "Свойства" .
- 5 В палитре свойств перейдите на вкладку "Отображение"
- 6 Выберите на чертеже какой-либо объект. Текущее экранное представление отображается в разделе "Общие".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Вместо того чтобы выбирать объект, можно щелкнуть на значке  в нижней части вкладки "Отображение" и затем щелкнуть на экранном компоненте в чертеже. Результат будет тот же.

---

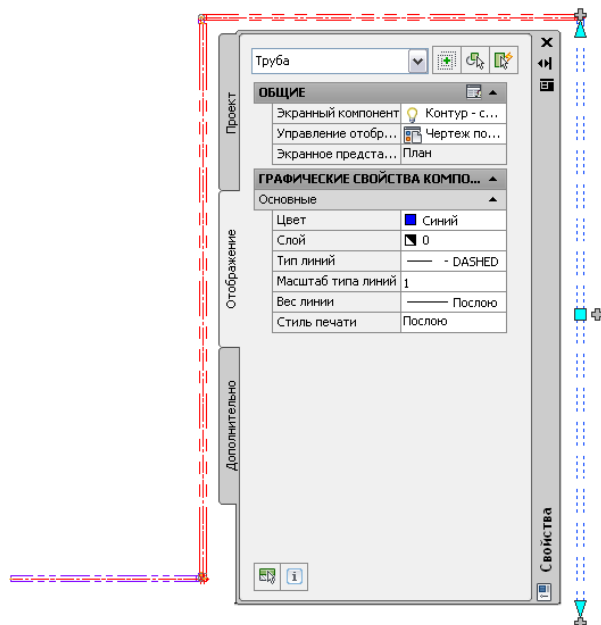
- 7 В разделе "Общие" для параметра "Управление отображением" выберите уровень, на котором должны быть применены вносимые изменения.
- 8 В разделе "Общие" в поле "Экранный компонент" выберите экранный компонент из списка.  
В списке содержатся только зависящие от отметки экранные компоненты, относящиеся к выбранному объекту.
- 9 Щелкните на значке  (в строке заголовка "Общие"), чтобы применить изменения к другим экранным представлениям на уровне, указанном в свойстве "Управление изображением". Внесите изменения в электронную таблицу "Применить свойства экранного компонента к другим представлениям".

---

**СОВЕТ** Для отображения этой кнопки следует выбрать экранный компонент. В соответствующей электронной таблице отображаются только экранные представления для выбранного компонента.

---

В следующем примере приведена вкладка "Отображение", где показаны подробности по текущему экранному компоненту для выбранного объекта "трубопровод".



---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительную информацию можно найти в разделе [Использование палитры свойств для изменения графических свойств](#) на стр. 160 справки AutoCAD Architecture.

---

## Переопределение секущей плоскости

Чтобы все объекты архитектурной и деловой систем отображались корректно, для некоторых конструкций требуются различные секущие плоскости и диапазоны отображения объектов AutoCAD MEP в отличие от объектов AutoCAD Architecture.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительную информацию можно найти в разделе Секущие плоскости, определенные для конкретных объектов справки AutoCAD Architecture.

---

Чтобы применить переопределения секущей плоскости на вкладке "Отображение"

- 1 [Переключитесь на нужное рабочее пространство.](#)
- 2 Выбрать [Включить отображение по отметке](#) в диалоговом окне "Настройка".
- 3 Выберите объект.
- 4 Выберите команду вкладки "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ раскрывающийся список "Инструменты" ➤ "Свойства" .
- 5 В разделе "Графические свойства объекта" настройте текущую конфигурацию следующим образом:
  - a Выберите "Да" для настройки "Переопределение верхнего предела" и задайте значение для параметра "Верхний предел".
  - b Выберите "Да" для настройки "Переопределение высоты секущей плоскости" и задайте значение для параметра "Высота секущей плоскости".
  - c Выберите "Да" для настройки "Переопределение нижнего предела" и задайте значение для параметра "Нижний предел".

---

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ** Некоторые объекты с несколькими секущими плоскостями могут содержать обозначение подъема/опуска на зависящем от отметки экранном компоненте, который отключен, что приводит к скрытию объекта. В таких случаях секущую плоскость для этого конкретного объекта можно переопределить, и тогда он отобразится в области рисования.

---

Чтобы применить переопределения секущей плоскости в Диспетчере экранных представлений

- 1 Выбрать **Включить отображение по отметке** в диалоговом окне "Настройка".
- 2 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 3 Войдите в папку "Конфигурации".
- 4 Выберите из списка конфигурацию экранного представления.
- 5 Выберите вкладку "Секущая плоскость" на правой панели.
- 6 Примените требуемое переопределение для конфигураций ЭП, которые используют это экранное представление.

| Если требуется...                                | то...                                                      |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| задать диапазон видимости над секущей плоскостью | введите значение для параметра "Отметка верхнего предела". |
| задать высоту секущей плоскости                  | введите значение параметра "Высота секущей плоскости".     |
| задать диапазон видимости под секущей плоскостью | введите значение для параметра "Отметка нижнего предела".  |

Введенные значения для параметров "Отметка верхнего предела" и "Отметка нижнего предела" не должны задаваться относительно высоты секущей плоскости. Это абсолютные значения высоты, вычисленные относительно начала координат МСК. Поэтому значение, вводимое для параметра "Отметка верхнего предела" должно быть больше значения параметра "Высота секущей плоскости". Недопустимые значения будут давать неправильные результаты.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Кнопка "Рассчитать" на вкладке "Секущая плоскость" доступна только тогда, когда с помощью Диспетчера структуры проекта выбран проект, а текущий чертеж содержит многоэтажное здание. Откроется диалоговое окно "Секущая плоскость", используемое для установки высоты секущей плоскости для объектов определенного уровня. Более подробная информация приведена в разделе Уровни в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

## Отображение пересекающихся объектов в две линии на видах в плане

Существует возможность изменить внешний вид скрытых линий, слои, типы линий или цвет для пересекающихся или перекрывающихся объектов, находящихся на видах в плане на разных отметках и отображаемых в две линии.

### Конфигурирование отображения зазора между пересекающимися объектами

Можно задать зазор между пересекающимися объектами или отключить скрытые линии для многовидовых элементов. Эти настройки применяются ко всем объектам чертежа.





- 1 Выберите  ➤ "Настройка".
- 2 В диалоговом окне "Настройка" перейдите на вкладку "Экранные представления MEP".
- 3 В разделе "Отображение пересекающихся объектов" задайте один из следующих параметров:

| Если требуется...                                                     | то...                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать зазор для наружного контура пересекающихся объектов,           | выберите "Применить зазор снаружи" и затем введите требуемое значение в поле "Ширина зазора". |
| задать зазор для внутреннего контура пересекающихся объектов,         | выберите "Применить зазор внутри" и затем введите требуемое значение в поле "Ширина зазора".  |
| не задавать зазор для наружного контура пересекающихся объектов,      | снимите флажок "Применить зазор к наружному" (по умолчанию).                                  |
| не задавать зазор для внутреннего контура пересекающихся объектов,    | снимите флажок "Применить зазор к внутреннему" (по умолчанию).                                |
| измените размер зазора в соответствии с изменением масштаба аннотаций | выберите "Применить масштаб аннотаций к зазору"                                               |
| задайте размер зазора                                                 | введите значение для зазора                                                                   |
| увеличить скорость работы с чертежом при использовании скрытых линий, | выберите "Сохранить скрытые линии на чертеже".                                                |
| не использовать скрытые линии в отношении многовидовых элементов,     | выберите "Отключить скрытые линии для многовидовых элементов".                                |

## Редактирование скрытых линий объектов

AutoCAD MEP позволяет редактировать свойства скрытых линий выбранных объектов, такие как цвет, тип линии и видимость, с помощью диалогового окна графических свойств.

- 1 Выберите объект, щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт "Изменить экранное представление".
- 2 В диалоговом окне "Изображение объектов" выберите вкладку "Графические свойства".
- 3 Выберите экранное представление "План".
- 4 Откройте диалоговое окно "Графические свойства":
  - Если требуется изменить экранное представление объектов так, чтобы все объекты чертежа отображались одинаковым образом, нажмите  (Изменить свойства отображения).
  - Если требуется изменить экранное представление только для выбранного объекта, выберите "Переопределение объекта" для экранного представления плана.
- 5 В диалоговом окне "Графические свойства" определите настройки для экранных компонентов, в именах которых содержится слово "Скрытый".

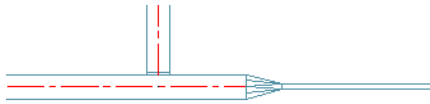
## Отображение осевых линий на воздуховодах

В конфигурациях ЭП, которые используют экранные представления в 2 линии для воздуховодов и фитингов, осевые линии отображаются на воздуховодах и фитингах при включении видимости экранных компонентов "осевые линии" (в экранных представлениях).

Однако в конфигурациях ЭП, которые используют экранные представления "План", предусмотрена большая гибкость. Существует возможность:

- Отображать или скрывать осевую линию на всех воздуховодах и фитингах
- Отображать или скрывать осевую линию на воздуховодах и фитингах определенной формы
- Отображать или скрывать осевую линию на гибких воздуховодах
- Продолжить осевые линии на круглых и овальных врезках до осевых линий магистрали

На представленном рисунке осевые линии отображаются на круглых воздуховодах и фитингах слева от переходного фитинга переменной формы, но они не отображаются на переходном фитинге или прямоугольном воздуховоде справа.



Если создается двумерное сечение или двумерный фасад при использовании ЭП, которое использует набор ЭП "План", то в сечении или фасаде также показываются осевые линии, если они заданы.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Также можно отобразить осевые линии на обозначениях подъемов и опусков, задавая блоки осевых линий в стилях подъемов/опусков. Более подробная информация приведена в разделе [Определение стилей подъемов/опусков](#) на стр. 661.

---

**Для отображения или скрытия осевой линии на воздуховодах в экранных представлениях плана**



- 1 Выберите  ➤ "Настройка".
- 2 Перейдите на вкладку "Экранные представления MEP"
- 3 В разделе "Отображение осевой линии" задайте воздуховоды и фитинги, на которых необходимо отобразить осевые линии.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Настройка "Показывать на фитингах переменной формы" работает вместе с настройками для зависящих от формы фитингов. Осевые линии на фитингах отображаются, если отображение осевых линий разрешены для формы, соответствующей по крайней мере одному из его соединителей.

---

---

**ВНИМАНИЕ** Чтобы отобразить осевые линии на всех воздуховодах и фитингах независимо от формы, выделите все опции. Для отображения осевых линий в конфигурациях ЭП, которые используют экранные представления "План", эти настройки должны быть сконфигурированы, если это требуется, а экранные компоненты осевых линий должны быть установлены в положение "Видимые" (что и будет сделано позже в этой процедуре). Сейчас нельзя завершить выполнение лишь самой последней задачи.

---

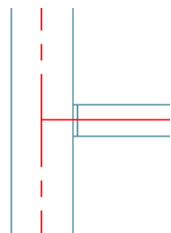
- 4 Для отображения осевой линии на гибких воздуховодах выберите "Показывать осевые линии на гибких воздуховодах".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если используются [изменения определений системы воздуховода](#) и нет необходимости отображать осевые линии на гибких воздуховодах, назначенных для этих систем, нужно снять этот флажок. Изменение определения системы, которая включает экранный компонент осевых линий, осуществляет отображение их на всех объектах воздуховода, включая гибкие воздуховоды. Однако осевые линии не отображаются на всех гибких воздуховодах, если эта опция не выбрана.

---

- 5 Если необходимо протянуть осевые линии на врезках к осевым линиям магистрали, выберите опцию "Продлевать осевую линию на врезки".



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Осевые линии на врезках отображаются, если разрешено отображение осевых линий для формы, соответствующей форме соединителя ответвления. Осевая линия продолжается на магистраль, если выбирается вариант "Продлевать осевую линию на врезки" и врезка имеет круглую или овальную форму (но не прямоугольную или переменную форму).

---

На следующих этапах необходимо включить видимость экранных компонентов осевых линий в представлениях отображения типа плана для всех объектов воздуховода.

- 6 Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 7 В левой области окна Диспетчера стиля выберите любое определение системы, а в правой области окна перейдите на вкладку "Графические свойства".
- 8 Выберите "Экранное представление плана" и нажмите .

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Выбор и настройка экранного представления таким образом автоматически производит изменение этого экранного представления для всех объектов воздуховода (воздуховоды, фитинги воздухопроводов, пользовательские фитинги воздухопроводов и гибкие воздуховоды). Можно добиться тех же результатов, настраивая экранные представления при использовании Диспетчера экранных представлений, но это требует настройки ЭП для воздухопроводов, повторения изменений в том же самом экранном представлении для фитингов воздухопроводов, повторения их снова для пользовательских фитингов воздухопроводов, и так далее.

---

- 9 В диалоговом окне "Графические свойства" перейдите на вкладку "Слой/Цвет/Тип линии".
- 10 Чтобы включить экранные компоненты осевых линий, щелкните на значке в разделе "Видимые".
- 11 При необходимости сконфигурируйте остальные графические свойства экранных компонентов осевых линий.

При необходимости можно также применить [переопределения уровня системы](#) или [переопределения уровня стиля](#).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Также можно разрешить отображение осевых линий на воздуховодах или фитингах путем ввода команды, соответствующей форме или типу: ROUNDDUCTCENTERLINE, RECTANGULARDUCTCENTERLINE, OVALDUCTCENTERLINE, MULTISHAPEFITTINGCENTERLINE, FLEXDUCTCENTERLINE или TAKEOFFCENTERLINE.

---

## Отображение объектов в соответствии с классификацией

Можно скрыть или показать объекты в наборе экранных представлений на основании классификации объектов. Например, если объекты классифицируются по статусу конструкции, такому как "Новая", "Существующая" и "Демонстрационная", можно исключить из отображения объекты с классификацией "Демонстрационная". Когда набор используется в чертеже, объекты с демонстрационным статусом не отображаются.

Объекты, отфильтрованные из представления, не удаляются из чертежа. Отображение таких объектов отключено только в видовых экранах, использующих набор ЭП, в котором отфильтрованы объекты этой классификации. Можно изменить фильтр так, чтобы объекты снова отображались. Так как объекты остаются в чертеже, отображение других объектов в этом чертеже никак не изменяется. Например, если фильтруются заслонки из поэтажного плана, воздуховоды, которые все еще соединяются с заслонками, заканчиваются в точках, где расположены заслонки.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. разделы Отображение объектов в соответствии с классификацией и Определения классификации в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

## Добавление пользовательской графики в качестве экранного компонента

Можно добавить пользовательские блоки к экранным представлениям некоторых объектов инженерных систем. Например, можно добавить пользовательские блоки к участкам трубопроводов механической системы для добавления символики, которая определяет подвески.

### Создание пользовательского компонента для объекта инженерных систем

- 1 Нарисуйте пользовательский компонент и сохраните его в качестве блока.
- 2 Выберите объект инженерных систем, щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Изменить экранное представление".
- 3 В диалоговом окне "Изменить экранное представление" перейдите на вкладку "Графические свойства".
- 4 Выберите любое экранное представление, за исключением одного из экранных представлений "План", и щелкните на  (Редактировать свойства объекта).
- 5 В диалоговом окне "Графические свойства" перейдите на вкладку "Прочие".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если вкладка "Прочие" недоступна, выбранный объект инженерных систем не поддерживает пользовательскую графику в качестве экранного компонента.

---

- 6 В разделе "Отображение пользовательского блока" нажмите "Добавить".
- 7 В диалоговом окне "Пользовательский блок" нажмите "Выбрать блок".  
В диалоговом окне "Выбор блока" выберите блок, который был создан.
- 8 Для задания масштаба в диалоговом окне "Пользовательский блок", в разделе "Масштабировать" задайте масштаб для блока, основанный на размере объектов блока.  
Имеется возможность выбрать из вариантов "Ширина", "Высота", "Глубина", "Сохранить пропорции XY" или комбинацию этих опций.
- 9 Для зеркального отражения блока при вставке для параметра "Симметрия" задайте направление, в котором блок будет отражен:
  - "Обратить по X" создает зеркальное отражение блока в направлении оси X вдоль кривой сегмента.
  - "Обратить по Y" создает зеркальное отражение блока в направлении оси Y.
  - "Обратить по Z" создает зеркальное отражение блока в направлении оси Z.

- 10 Чтобы вставить копию блока, задайте для параметра "Точка вставки" позицию блока на объекте, выбрав координаты X, Y и Z точки на кривой сегмента.

---

**ВНИМАНИЕ** При выборе "Повторить отображение блока" в разделе "Множественное размещение" точка вставки будет недоступна (затенена).

---

- 11 Для задания смещения для блока в разделе "Смещение точки вставки" введите расстояния для направлений X, Y или Z от кривой сегмента.
- 12 Для повтора вывода блока вдоль сегмента в разделе "Множественное размещение" выберите "Повторить отображение блока" и введите расстояние для параметров "Смещение в начале" и/или "Смещение в конце" и "Интервал".

Точка вставки первого блока расположена в местоположении начала смещения. Затем вывод блока повторяется, причем копии располагаются согласно указанному расстоянию для интервала между блоками. Последний блок помещается в местоположении конца смещения или около него, чтобы обеспечить равный интервал между блоками, основанными на указанном расстоянии.

- 13 Трижды нажмите "ОК".

## Возможные затруднения при отображении объекта

Если объекты отображаются неправильно или вообще не отображаются, при решении проблемы руководствуйтесь следующими советами:

- 1 Убедитесь, что слой объекта включен.
- 2 Убедитесь, что включен видовой экран, в котором будет отображаться объект.
- 3 Если используются [ссылочные чертежи](#) (внешние ссылки), проверьте метод их подключения и конфигурацию внешних ссылок.

При определенных обстоятельствах Диспетчер экранных представлений может помочь в устранении проблем с отображением объекта. Проверьте конфигурации ЭП, чтобы:

- Определить набор экранных представлений, примененный в данном видовом экране
- Убедиться в том, что экранное представление выбрано в данном наборе экранных представлений
- Просмотреть графические свойства и убедиться в том, что компоненты включены

## Шаблоны AutoCAD MEP

Как только устанавливаются стандарты проекта, можно создать пользовательские шаблоны, которые будут уникальными для данного проекта. Имеется возможность создать пользовательский шаблон несколькими способами:

- Изменение существующего шаблона (рекомендуется).
- Сохранение чертежа как шаблона.
- Создание шаблона из эскиза.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. раздел "Использование файла шаблона для запуска чертежа" в справочной системе AutoCAD.

---

## Шаблоны чертежа по умолчанию

Шаблоны чертежа хранят настройки по умолчанию, элементы управления и общую для всех чертежей информацию в проекте. С помощью шаблона запустить проект можно незамедлительно. Использование шаблона позволяет сэкономить время и обеспечить согласованность в ходе создания нескольких чертежей.

AutoCAD MEP содержит несколько шаблонов по умолчанию, в которых действуют метрические и британские единицы измерения. Обратите внимание:

- "Aecb Model" - шаблон для проектирования инженерных систем
- "Aecb Sheet" - шаблон для вывода на печать инженерных систем

Шаблоны имеют заданные единицы чертежа, масштабы чертежа и размеры текста аннотаций. Они также имеют определенные вкладки листов, [экранные представления](#) и настройки вывода на печать, которые служат рекомендациями при использовании [пространства модели](#) и [пространства листа](#).

Шаблоны по умолчанию позволяют ознакомиться с программой, что даст возможность создавать новые чертежи и приводить их в соответствие с конкретными стандартами проекта. Позже можно будет изменить принятые по умолчанию шаблоны или создать свои собственные, отвечающие определенным требованиям компании или проекта.

Выполните действие, соответствующее одному из следующих компонентов:

### Структуры слоев

- 1 Выберите вкладку "Главная" ➤ панель "Слой" ➤ "Свойства слоя" .
- 2 Нажмите "Стандарты именования слоев" .
- 3 Нажмите "Импорт/Экспорт". Более подробная информация приведена в разделе Импорт стандартов именования слоев в справочной системе AutoCAD Architecture.

### Стили, такие как определения системы и стили объектов

- 1 Выберите вкладку "Управление" ➤ Панель "Стиль и отображение" ➤ "Диспетчер стилей" .
- 2 Выберите стиль из дерева для первого чертежа и перетащите его в дерево второго чертежа.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробная информация приведена в разделе Копирование стилей между чертежами в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

### Библиотека элементов проектирования, таких как текстовые стили, размерные стили и типы линий

- 1 Перейдите на вкладку "Вставка" ➤ панель "Компоненты" ➤ раскрывающийся список "Содержимое" ➤ "Центр управления" .
- 2 В дереве выберите тип содержимого.
- 3 Дважды щелкните на библиотеке элементов проектирования, чтобы добавить ее в чертеж.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Более подробная информация приведена в разделе "Центр управления" в справочной системе AutoCAD®.

---

## Вкладки листов

- 1 Если вкладка "Модель" и вкладки листов видимы, щелкните правой кнопкой мыши на какой-нибудь вкладке и выберите "По шаблону".
- 2 В диалоговом окне выбора шаблона из файла выберите файл, содержащий вкладки листов, которые необходимо добавить в чертеж, и нажмите на кнопку "Открыть".
- 3 В диалоговом окне "Вставка листов" выберите эти вкладки листов.  
Если вкладка "Модель" и вкладки листов не отображаются, их можно отобразить щелчком правой кнопкой мыши на любой соответствующей кнопке   в строке состояния и выбрав опцию "Показывать вкладки "Лист" и "Модель"".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Более подробная информация приведена в разделе Создание и сохранение чертежей в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если шаблон не используется для создания новых чертежей, необходимо сохранить требуемые настройки чертежа и стандарты в каждом отдельном чертеже.

---

## Создание пользовательского шаблона из шаблона или чертежа

Эффективный способ создания пользовательских шаблонов состоит в использовании существующего шаблона или чертежа, изменении его и сохранении его как нового шаблона. Этот способ работает лучше всего тогда, когда пользовательский шаблон требует внесения незначительных изменений в существующий шаблон или чертеж.

### Создание пользовательского шаблона из шаблона или чертежа



- 1 Нажмите  ➤ "Открыть" ➤ "Чертеж".

- 2 Если в качестве основы для нового шаблона используется существующий шаблон (файл DWT), проверьте в диалоговом окне выбора шаблона, что в списке типов файлов выбран вариант "Шаблоны чертежей (\*.dwt)".
- 3 Выполните просмотр и найдите файл шаблона или чертежа, из которого необходимо создать новый шаблон, и откройте его.
- 4 Изменение шаблона или чертежа  
Имеется возможность изменять настройки или элементы управления в чертеже, добавлять или заменять рамку или основную надпись, импортировать или конфигурировать стандарты, стирать или добавлять элементы чертежа.



- 5 Нажмите  ➤ "Сохранить как" ➤ "Шаблон чертежа AutoCAD".

---

**СОВЕТ** По умолчанию программа сохраняет новый шаблон в папке \\Documents and Settings\\All Users\\Application Data\\Autodesk\\ACD-MEP 2010\\rus\\Template.

---

- 6 В строке "Имя файла" введите имя для нового шаблона и нажмите кнопку "Сохранить".
- 7 В диалоговом окне "Параметры шаблона" введите краткое описание шаблона, задайте единицы измерения и нажмите кнопку "Справка", чтобы узнать об опциях функции уведомления о новых слоях.

## Создание пользовательского шаблона

Если используются различные стандарты для каждого проекта, рекомендуется создать пользовательские шаблоны вместо того, чтобы создавать их на основе существующих шаблонов. Можно сэкономить время и обеспечить точность, если начинать с чистой среды проекта и настраивать только те стандарты, которые требуются для проекта. Кроме того, создание нового шаблона означает, что нет необходимости удалять несоответствующую информацию из существующего шаблона или чертежа.

Чтобы создать пользовательский шаблон



1 Нажмите ➤ "Новый" ➤ "Чертеж".

2 В диалоговом окне "Выбор шаблона" выберите файл acad.dwt в списке шаблонов и внесите изменения в этот шаблон.

Имеется возможность изменять настройки или элементы управления в чертеже, добавлять или заменять рамку или основную надпись, импортировать или конфигурировать стандарты, стирать или добавлять элементы чертежа.



3 Нажмите ➤ "Сохранить как" ➤ "Шаблон чертежа AutoCAD".

---

**СОВЕТ** По умолчанию новый шаблон автоматически сохраняется в папке \\Documents and Settings\\All Users\\Application Data\\Autodesk\\ACD-MEP 2009\\rus\\Template.

---

4 В строке "Имя файла" введите имя для нового шаблона и нажмите кнопку "Сохранить".

5 В диалоговом окне "Параметры шаблона" введите краткое описание шаблона, задайте единицы измерения и нажмите кнопку "Справка", чтобы узнать о возможностях изменения новых слоев.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Настройки шаблона пакета AutoCAD MEP не обязательно должны совпадать с принятыми по

умолчанию настройками шаблона для AutoCAD. Во время создания нового шаблона рекомендуется нажать

➤ "Утилиты" ➤ "Настройка чертежа" и в диалоговом окне "Настройка чертежа" задать действующие в чертеже единицы измерения и масштаб.

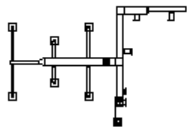
---



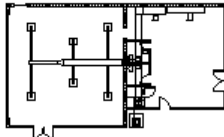
## Работа с ссылочными чертежами

При создании чертежа AutoCAD MEP часто бывает необходимо связать вашу компоновку с архитектурным чертежом, например с поэтажным планом, отраженным планом потолка или моделью здания AutoCAD Architecture.

Можно начать с чертежа, который содержит необходимые стены и другие пространственные элементы, а затем вставить другой чертеж, называемый ссылочным чертежом или внешней ссылкой. Внешние ссылки представляют собой чертежи, которые связаны с текущим чертежом и отображаются в нем.



компоновка ОВК



компоновка ОВК с внешней ссылкой  
(план этажа)



Всякий раз при открытии чертежа программа перезагружает внешние ссылки, вставленные в него так, чтобы изменения, сделанные в чертежах внешних ссылок, были отражены в чертеже инженерных систем. Например, если вставляется архитектурный поэтажный план в качестве внешней ссылки и архитектор впоследствии изменяет местоположение машинного помещения в здании, изменения в архитектурном поэтажном плане автоматически отражаются в инженерных системах, прорисованных при следующем их открытии. Также можно перезагрузить внешние ссылки по запросу и **выполнить контроль пересечений** между объектами инженерных систем и несущими элементами с помощью данной процедуры и подсветки в чертеже.

Существует 2 типа перекрестных ссылок: вставка и наложение. В отличие от вставленных внешних ссылок, внешние ссылки с наложением не отображаются в случае когда чертеж сам вставлен или наложен в качестве внешней ссылки на другой чертеж - этот процесс называется "вложенные внешние ссылки". Внешние ссылки с наложением спроектированы для совместного использования данных в сетевой среде. Используя внешние ссылки с наложением, можно видеть, как связан чертеж с чертежами других групп, не изменяя чертеж вставкой внешних ссылок. Изменения, сделанные в сылочном чертеже (вставленном или с наложением), отображаются в чертеже при его открытии или при перезагрузке внешних ссылок.

Связывание внешних ссылок с чертежами является эффективным способом во время создания проектных чертежей и технической документации. Конструкторские проекты обычно включают в себя согласование многих чертежей, и совместное использование содержания этих чертежей является основополагающим для эффективного управления проектом. Установление стандартов для использования внешних ссылок помогает использовать чертежи оптимальным образом и позволяет свести к минимуму необходимость ручного обновления их содержания.

Ниже перечислены некоторые преимущества использования внешних ссылок в чертежах AutoCAD MEP:

- Можно сослаться на архитектурный чертеж, как основу для чертежей механических, электрических или сантехнических систем. Кроме того, можно незамедлительно узнавать о любых изменениях в архитектурном чертеже, так как эти изменения отражаются при открытии чертежа или при перезагрузке внешних ссылок.
- Можно собирать главные чертежи из отдельных конструкторских чертежей. Например, несколько человек могут работать с различными разделами конструкции для большого здания (например, с чертежами этажа или крыла), и на эти отдельные конструкции можно ссылаться в главном чертеже.
- Имеется возможность вставить чертежи, содержащие рамки, основные надписи и другие офисные стандарты для печати в качестве внешних ссылок, в целях упрощения управления.
- Можно не загружать внешние ссылки, если данная информация не нужна. Внешние ссылки не используют системные ресурсы, когда они не загружены.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** См. раздел Понятия, связанные с управлением чертежами в справочной системе AutoCAD Architecture и раздел "Ссылки на другие файлы чертежей" в справочной системе AutoCAD.

---

## Вставка или наложение внешних ссылок

Внешние ссылки позволяют начать работу с чертежа, который содержит стены и другие требуемые пространственные элементы, например поэтажного плана, отраженного плана потолка или модели здания в AutoCAD Architecture.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В проекте управления чертежами вставьте внешние ссылки, используя только Диспетчер структуры проекта. Более подробная информация приведена в разделе Понятия, связанные с управлением чертежами в справочной системе AutoCAD Architecture.

---

При вставке или наложении внешней ссылки, созданной в предыдущей версии программы, формат файла внешней ссылки не обновляется до текущей версии (то есть внешняя ссылка является несовместимой с версией, в которой она создана). Исключение получается, если внешняя ссылка содержит аннотативные объекты и главный чертеж настроен для автоматического добавления масштабируемых представлений к аннотативным объектам при изменении масштаба аннотаций.

#### Для вставки или наложения внешних ссылок

- 1 Перейдите на вкладку "Вставка" ► панель "Вхождение" ► "Присоединить" .
- 2 В диалоговом окне "Выбор файла внешней ссылки" откройте файл, который необходимо присоединить или наложить, и нажмите кнопку "Открыть".
- 3 В диалоговом окне "Вставка внешней ссылки" выберите один из приведенных ниже вариантов для типа ссылки:
  - Вставка: сохраняет копию ссылочного чертежа в основном чертеже.
  - Наложение: создает связь с ссылочным чертежом в основном чертеже.
- 4 Укажите точку вставки, масштаб и угол поворота или нажмите "Указать на экране", чтобы использовать курсор.
- 5 Нажмите "ОК" и, в случае необходимости, укажите точку вставки, масштаб или угол поворота в чертеже.

## Повторная загрузка внешних ссылок

Когда основной чертеж открывается, программа автоматически перезагружает все внешние ссылки. Однако можно перезагрузить внешние ссылки в любой момент, если необходимо убедиться, что в чертеже отображается самая последняя версия.

#### Чтобы повторно загрузить внешние ссылки

- 1 Выберите "Вставка" ► панель "Вхождение" ►  ► инструментальная палитра "Внешние ссылки".
- 2 В палитре "Внешние ссылки" выберите имя внешней ссылки, нажмите правую кнопку мыши и выберите пункт "Повторить загрузку внешних ссылок".

## Подрезка внешних ссылок

После вставки или наложения внешних ссылок можно определить контур подрезки, чтобы отобразить только часть внешних ссылок.

Подрезка внешней ссылки часто бывает полезна, когда необходимо:

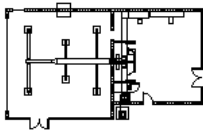
- Работать с определенной частью большого архитектурного плана этажа
- Увеличить конкретную часть чертежа инженерных систем здания (например, для показа детализированной компоновки комнаты с механическим или электрическим оборудованием)
- Скомпоновать техническую документацию
- Повысить производительность работы с чертежом, поскольку загружается только часть чертежа внешней ссылки

#### Для выполнения подрезки внешних ссылок

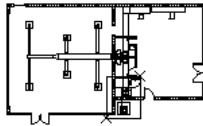
- 1 Перейдите на вкладку "Вставка" ► панель "Вхождение" ► "Подрезать".
- 2 Выберите ссылку.
- 3 В ответ на запрос выберите "Новый контур", нажав *ENTER*.
- 4 Выберите прямоугольный или многоугольный контур подрезки, а затем определите углы или вершины контура.

Программа обрезает изображение, основанное на выделенной области, и скрывает часть внешних ссылок вне контура подрезки.

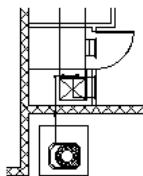
#### Подрезка внешних ссылок



выберите внешнюю ссылку



задайте углы прямоугольного контура подрезки



выносной элемент получившийся в результате внешней ссылки

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. раздел "Подрезка чертежей внешних ссылок и ссылочных блоков" в справочной системе AutoCAD.

---

## Изменение конфигураций экранного представления внешних ссылок

- 1 Откройте главный чертеж, содержащий чертеж с внешней ссылкой, для которого требуется изменить конфигурацию ЭП.
- 2 Выберите чертеж с внешней ссылкой и нажмите "Изменить экранное представление".
- 3 В диалоговом окне "Изображение объектов" перейдите на вкладку "Внешние ссылки".  
Если параметры на этой вкладке недоступны, конфигурацию ЭП, которую использует чертеж с внешней ссылкой в режиме наложения, изменить нельзя.
- 4 Отметьте опцию "Приоритет над экранным представлением главного чертежа".
- 5 Выберите конфигурацию ЭП, которую нужно использовать.  
Перечисленные конфигурации экранного представления доступны в ссылочном чертеже. Выберите "Чертеж по умолчанию для области", если требуется использовать заданную по умолчанию конфигурацию ЭП в главном чертеже.
- 6 Перейдите на вкладку "Вид" ➤ панель "Внешний вид" ➤ раскрывающийся список "Регенерировать" ➤ "Регенерация чертежа и видовых экранов".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если чертеж при вставке в главный чертеж в режиме наложения всегда должен использовать собственные конфигурации ЭП, в главном чертеже нельзя будет изменить конфигурацию ЭП, которую использует чертеж с внешней ссылкой. Более подробная информация приведена в разделе Определение конфигураций ЭП, которые используются при наложении внешней ссылки в справочной системе AutoCAD Architecture.

---



# Построение систем ОВК

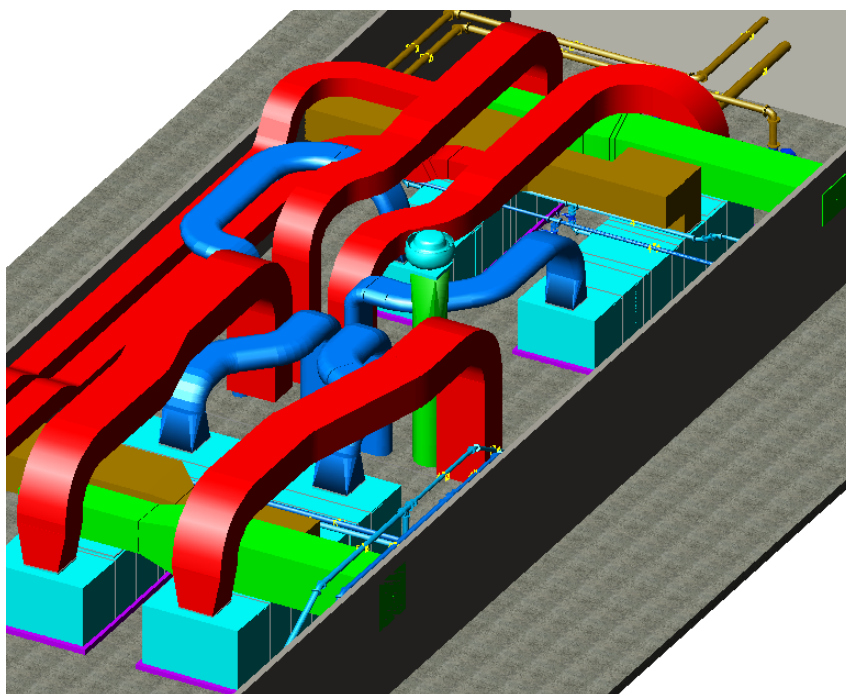
# 6

Данный раздел содержит сведения о способах использования AutoCAD MEP для проектирования и составления чертежей систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК) при планировании зданий.

## Последовательность задач проектирования систем ОВК

Разработку проекта механической системы лучше всего начинать с установки параметров проекта. После этого разработчики системы ОВК могут приступить к разработке систем воздуховодов и трубопроводов, создавать, определять размеры и соединять компоненты систем отопления и охлаждения.

Пример механических систем на крыше здания.

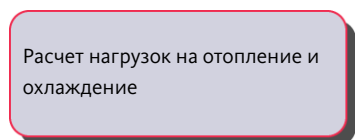
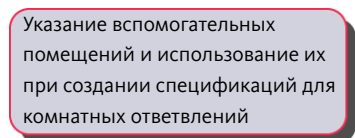
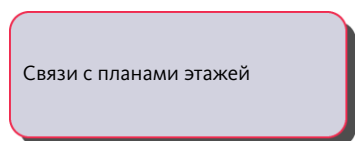
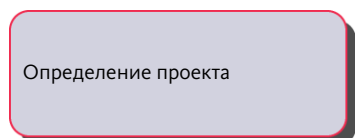
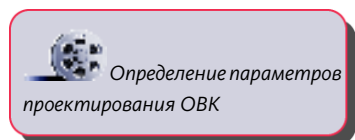


Перед началом построения можно задать предпочтительные проектные параметры и определения систем ОВК, подходящие для конкретного проекта. После создания определений систем для чертежа можно назначать системы компонентам оборудования и воздуховодам в процессе рисования и изменения систем воздуховодов.

# Последовательность задач проектирования механической системы

Чтобы просмотреть демонстрацию, иллюстрирующую конкретный аспект технологии разработки проекта, щелкните мышью в левом столбце. В правом столбце представлены ссылки на разделы справочной системы, содержащие подробную информацию.

## Смотреть демонстрацию



## Подробные сведения

Определите режим работы функций трассировки и автоматической компоновки, задайте параметры расчета размера воздухопровода, а также стиль отображения подъемов и опусков воздухопроводов (см. раздел [Настройка параметров системы воздухопроводов](#) на стр. 187)

Укажите используемые каталоги инструментов и прочую информацию о проекте (см. раздел [Работа с проектами](#) на стр. 137)

С помощью Диспетчера структуры проекта создайте листы и виды чертежа и присоедините архитектурный план этажа в качестве внешней ссылки (см. раздел [Работа с ссылочными чертежами](#) на стр. 170)

Помещения облегчают процесс экспорта информации о здании с помощью gbXML для расчета нагрузок на отопление и охлаждение. См. раздел [Анализ нагрузки по помещениям](#) на стр. 198.

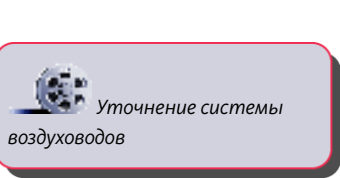
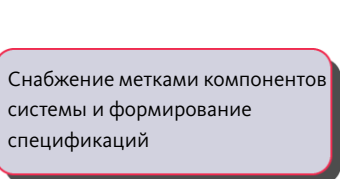
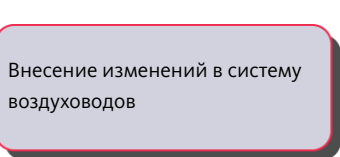
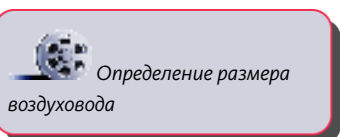
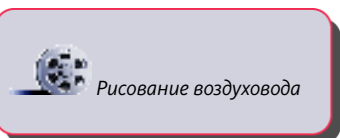
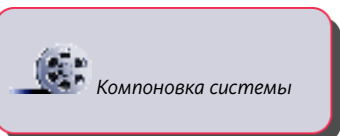
С помощью одного из ряда предоставленных сторонними разработчиками инструментов определите нагрузки на отопление и охлаждение (см. раздел [Расчет размеров воздухопроводов с помощью внешних инструментов](#) на стр. 263)

# Последовательность задач проектирования систем воздуховодов

Чтобы просмотреть демонстрацию, иллюстрирующую конкретный аспект технологии разработки проекта, щелкните мышью в левом столбце. В правом столбце представлены ссылки на разделы справочной системы, содержащие подробную информацию.

## Смотреть демонстрацию

Предварительная разработка с созданием объектов в одну линию



## Подробные сведения

Подготовка концептуального проекта для оценки инженерами-строителями и чиновниками по строительным нормам и правилам. См. раздел [О принципиальных схемах](#) на стр. 558.

Разместите диффузоры, камеры переменного объема воздуха, теплообменники, заслонки и прочее оборудование (см. раздел [Добавление компонентов оборудования ОВК](#) на стр. 211)

Соедините компоненты оборудования участками воздуховода (см. раздел [Добавление воздуховода](#) на стр. 213)

Определите значения потока и рассчитайте оптимальный размер компонентов воздуховода (см. раздел [Расчет размеров воздуховодов для системы воздуховодов](#) на стр. 221)

Измените компоновку системы с учетом требований измененного проекта и при необходимости выполните повторный расчет размера воздуховодов (см. раздел [Изменение системы воздуховодов](#) на стр. 239)

В процессе проектирования выполняйте аннотирование систем с целью создания предварительных технических условий проекта, а впоследствии - технической документации (см. раздел [Аннотирование системы воздуховодов](#) на стр. 237)

Ассоциативное перемещение позволяет изменять и перемещать воздуховод и компоненты оборудования для приведения их в соответствие вносимым в конструкцию изменениям, не разрывая соединений. См. раздел [Об ассоциативном перемещении](#) на стр. 239.

## Аннотация к потоку

Доступ к информации о воздухоораспределителях, содержащейся в аннотации к потоку, осуществляется с вкладки "Аннотация потока" диалогового окна "Свойства оборудования". Можно указать до восьми позиций для размещения стрелок направления потока вокруг воздухоораспределителя. Предусмотрена возможность выбора блока для стрелки направления потока; можно выбрать один и тот же блок для всех стрелок направления потока или выбрать разные блоки в зависимости от местоположения. Для каждой стрелки направления потока можно задать угол поворота и смещение от воздухоораспределителя, а также направление потока. Вкладка "Поток" доступна только в том случае, если в чертеж добавлен воздухоораспределитель.

Таблица "Аннотация воздушного потока"

Общие Системы Подробности Поток Местоположение

Расход (каждый воздухоораспределитель): 35 l/s

Аннотация

Параметры расположения 0

Стрелка направления потока: Выбор блока "НЕТ"

☐ Использовать один блок для всех местоположений

☐ Использовать масштаб аннотаций для блока

Угол поворота: 0.00

Смещение от для блока: 0

☐ Использовать одно значение смещения для всех местоположений

## Воздуховод

Предусмотрена возможность рисования систем воздуховодов различных размеров и форм. Поддерживается автоматическое размещение фитингов, например, колен и тройников, в процессе построения. Можно также добавлять фитинги к участкам вручную; это позволяет применять фитинги, не указанные в диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При добавлении участков воздуховодов в AutoCAD MEP выполняется вставка требуемых обозначений подъемов и опусков на основе [стиля подъемов/опусков](#), назначенного системе участка.

---

После задания начальной компоновки вентиляционного оборудования можно нарисовать систему воздуховодов для соединения компонентов оборудования и создания сетей. В AutoCAD MEP предусмотрены разнообразные функции, упрощающие проектирование и рисование участков воздуховодов.

Тот же процесс выполняется при добавлении участков воздуховодов. В ходе предварительного проектирования трасс можно добавить воздуховоды как объекты, отображаемые в одну линию; позднее, при задании таких свойств, как тип соединения и размеры, можно изменить эти воздуховоды, сформировав из них объекты, отображаемые в две линии. Участки воздуховодов, отображаемые в одну линию, представлены одинарными линиями; участки, отображаемые в две линии, отображаются с учетом реальной геометрической формы воздуховода (даже в изометрическом представлении). Не обязательно сначала рисовать участки как элементы в одну линию; в любой момент можно нарисовать заданный воздуховод в две линии.

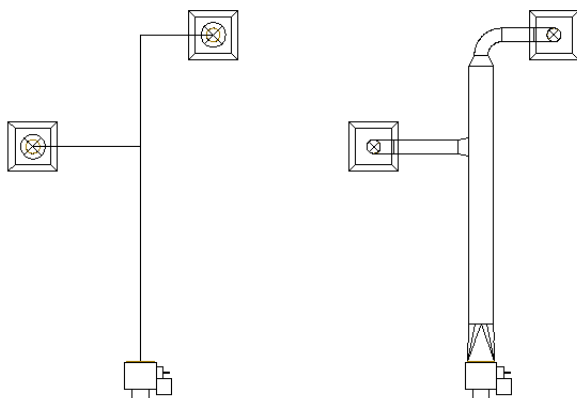
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В отличие от линий схемы, объекты - воздуховоды, отображаемые в одну линию, служат шаблонами для объектов - воздуховодов, отображаемых в две линии, с рассчитанными размерами. Объекты - воздуховоды, отображаемые в одну линию, можно непосредственно преобразовать в объекты - воздуховоды, отображаемые в две линии и имеющие конкретные размеры и формы.

---

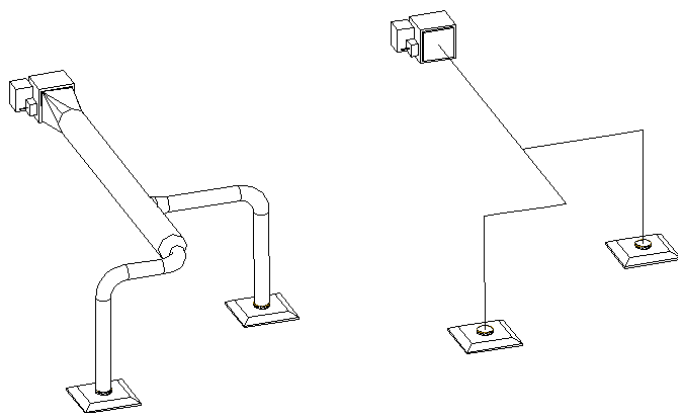


Слева - участок воздуховода в одну линию (вид сверху); справа - заданный участок воздуховода в две линии.



Рисовать участки воздуховодов можно во всех трех измерениях. Можно также добавлять участки с уклоном, задавая значения коэффициента уклона. В процессе рисования участков воздуховодов автоматически добавляются фитинги в соответствии с геометрической формой трассы. Настройки трассировки определяют используемые фитинги. Более подробная информация приведена в разделе [Задание элементов по умолчанию для компоновки](#) на стр. 194.

Участки воздуховодов в одну и в две линии можно прокладывать в трех измерениях.

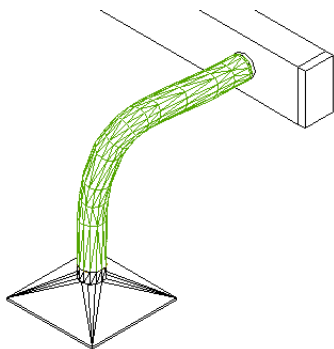


Для расчета размеров систем воздуховодов можно пользоваться инструментами технологического анализа, входящими в состав AutoCAD MEP. Размеры систем воздуховодов можно рассчитать с помощью [калькулятора воздуховодов](#), а размеры отдельных сегментов - с помощью [калькуляторов текущих размеров воздуховодов](#) в диалоговых окнах "Добавить" и "Изменить".

## Гибкие участки воздуховодов

Предусмотрена возможность рисования гибких участков воздуховодов. Гибкие участки можно соединять с жесткими участками, что позволяет создавать полностью укомплектованные сети с высокой точностью. Поскольку гибкие воздуховоды, как правило, имеют сечение круглой формы, при подсоединении к сегменту воздуховода с другой формой сечения вставляется подходящий переходной фитинг. Как и для жестких воздуховодов, для гибких компонентов воздуховодов можно задать систему. Можно также назначить одной и той же системе гибкие и жесткие компоненты.

Гибкие участки воздуховодов можно подсоединить к оборудованию и к многовидовым элементам.



При построении гибкого воздуховода можно применять различные режимы рисования сегментов. Для создания различных конфигураций гибких участков можно строить отдельные сегменты в виде линий, дуг или сплайнов. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка предпочтительных параметров гибких воздуховодов](#) на стр. 193.

Для настройки графических свойств гибкого воздуховода предусмотрено несколько отображаемых компонентов.

- **Контур.** Этот компонент служит для настройки линий контура.
- **Контур - выносные элементы.** Этот компонент служит для настройки внутренних линий контура.
- **Соединитель.** Этот компонент служит для настройки линий контура в начальных и конечных точках.
- **Аннотация.** Этот компонент служит для настройки графического шаблона.

Дополнительные сведения о системе экранных представлений можно найти в разделе [Отображение в AutoCAD MEP](#) на стр. 143.

## Автоматическая компоновка

При рисовании участков воздуховодов их геометрия формируется посредством задания точек на чертеже. В программном обеспечении предусмотрена автоматическая вставка сегментов воздуховодов и фитингов в компоновку. Для задания воздуховодов и фитингов, которые требуется вставить, можно до начала рисования участков воздуховодов настроить предпочтительные параметры в диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов".

Разнообразные инструменты, входящие в состав программного обеспечения, упрощают задание компоновки участка воздуховода. С помощью компаса можно задать угол, а с помощью линий отслеживания - выровнять компонент по другому объекту или линии. Для подсоединения к объектам-воздуховодам, а также к геометрическим точкам на объектах и линиях можно воспользоваться функцией привязки.

## Параметры систем ОВК

Для управления построением, отображением и аннотированием систем воздуховодов предусмотрено несколько параметров. К основным параметрам относятся следующие.

- "Настройки трассировки воздуховодов": эти параметры определяют режим работы функций трассировки и автоматической компоновки; с их помощью можно добавлять к участкам воздуховодов дополнительные элементы, например, метки и изоляцию.
- "Определения систем ОВК": эти параметры определяют режим расчета размеров и отображения воздуховодов, в частности, настройку ключей слоев, стиль отображения подъемов и опусков, свойства отображения.

Предпочтительные параметры, заданные в диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов", применяются ко всем участкам воздуховодов по мере их рисования. При добавлении участка воздуховода задается определение системы. Элементы и соединения, используемые в участке воздуховода, определяются настройками трассировки воздуховода, а определение системы управляет отображением.

Сведения о работе с параметрами воздуховодов можно найти в разделе [Настройка параметров системы воздуховодов](#) на стр. 187.

## Направляющие лопатки фитингов воздуховодов

Сведения о поворотных направляющих лопатках фитингов представлены на вкладке "Направляющие лопатки" в диалоговом окне "Свойства". На вкладке "Направляющие лопатки" имеется только один элемент управления - "Разрешить направляющие лопатки". С помощью вкладки "Направляющие лопатки" можно включить или отключить отображение поворотных направляющих лопаток для отдельных фитингов.

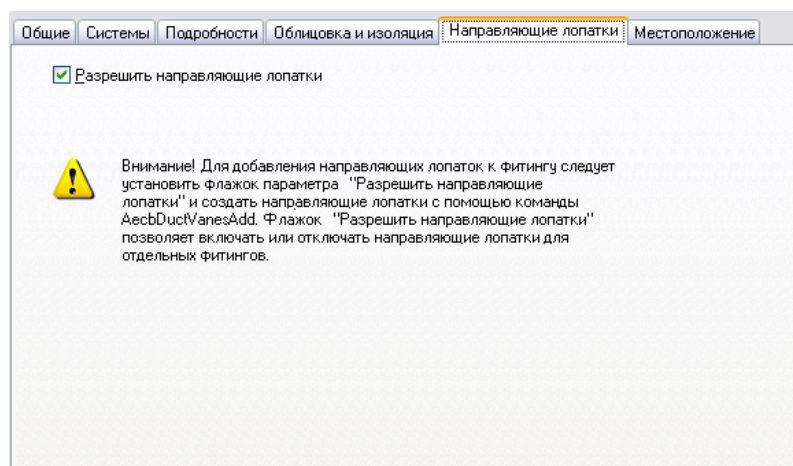
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для отображения поворотных направляющих лопаток необходимо добавить направляющие лопатки к фитингу. Выберите фитинг воздуховода, перейдите на вкладку "Фитинг воздуховода" ► панель

"Направляющие лопатки воздуховода" ► "Добавить направляющие лопатки" . Графическое изображение направляющих лопаток добавляется к стилю фитингов. Элемент управления "Разрешить направляющие лопатки" определяет, будет ли конкретный фитинг отображаться с направляющими лопатками.

---

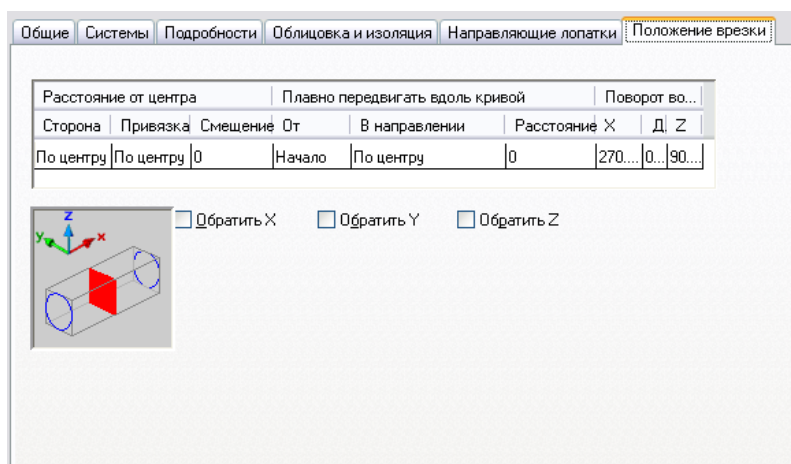
**Вкладка "Направляющие лопатки" в диалоговом окне "Свойства фитинга воздуховода"**



## Положение врезки

Доступ к информации о расположении врезок фитингов воздуховодов осуществляется с вкладки "Положение врезки" в диалоговом окне "Свойства фитинга воздуховода". Предусмотрена возможность перемещения врезки вдоль или поперек сегмента воздуховода. Для размещения врезки можно выбрать величину смещения и положение на основе начальной и конечной точек сегмента воздуховода. Можно переместить врезку на другую сторону сегмента воздуховода или повернуть ее на заданный угол вокруг сегмента воздуховода. Можно задать новое значение угла поворота или отразить фитинг относительно оси X, Y или Z. Вкладка "Положение врезки" доступна только для тех фитингов-врезок, которые добавлены в чертеж.

#### Вкладка "Положение врезки" в диалоговом окне "Свойства фитинга воздуховода"



## Методы и инструменты расчета воздуховода

При соединении систем воздуховодов AutoCAD MEP применяются интеллектуальные функции; в частности, в программном обеспечении предусмотрена возможность автоматического расчета их размеров. Участок воздуховода определяется в программном обеспечении как любая часть системы воздуховодов, соединенная с одним или несколькими выпускными устройствами, для которых задано значение выходного потока. Выпускные устройства, например, воздушные диффузоры, рассматриваются как конечные устройства системы воздуховодов. Каждый сегмент воздуховода на участке может пропускать поток, определяемый значениями, которые заданы для всех выпускных устройств, расположенных ниже по направлению потока. На основе этих значений потока рассчитываются размеры каждого сегмента воздуховода на участке.

### Методы расчета воздуховода

Размеры воздуховодов рассчитываются либо по методу равной силы трения, либо по методу постоянной скорости. Более подробная информация приведена в разделе [Задание метода расчета воздуховода](#) на стр. 197.

Расчет потерь на трение в воздуховодах основан на указанных ниже уравнениях Дарси и Альтшуля-Цаля, которые приведены в разделе 34 справочника по общим положениям ASHRAE.

- Потери на трение для воздуховодов круглого, прямоугольного или овального сечения вычисляются на основе уравнения 19.
- Коэффициент трения для воздуховодов круглого, прямоугольного или овального сечения вычисляется на основе уравнения 19.
- Число Рейнольдса вычисляется на основе уравнения 23.
- Диаметр воздуховода круглого сечения, эквивалентного данному воздуховоду прямоугольного сечения, вычисляется на основе уравнения 25.
- Диаметр воздуховода круглого сечения, эквивалентного данному плоскоовальному воздуховоду, вычисляется на основе уравнений 26, 27 и 28.
- При вычислении показателей трения для воздуховода прямоугольного или овального сечения расчет выполняется применительно к эквивалентному воздуховоду круглого сечения с учетом скорости в этом воздуховоде.
- В диалоговых окнах "Добавление воздуховодов" и "Изменение воздуховода" указана фактическая скорость, соответствующая выбранным значениям потока (в кубических футах в минуту) и размера воздуховода, а не

■ Если в диалоговых окнах "Добавление воздуховодов" и "Изменение воздуховода" не отображается значение потока (в кубических футах в минуту), отображаемые значения скорости и силы трения соответствуют значениям, указанным в проектных параметрах для определения системы воздуховодов. Сведения о задании проектных параметров для определения системы воздуховодов можно найти в разделе [Задание метода расчета воздуховода](#) на стр. 197.

Добавить воздуховоды - Не определено

Система: **Приточный воздух - среднее давление** Тип присоединения: Не определено

Ответа: UCS 0 Сеccione: Не определено

Пропускная способность: 0 l/s

Сила трения: --- Pa/m \*Скорость: --- m/s

Привязка: По центру 0 Смещение: По центру 0

По горизонтали: По центру 0

По вертикали: По центру 0

Способ транспортировки: ☒ Использовать коэффициент уклона: 0 ☐ Использовать транспортировку: Угол колена: Пользовательский

Угол в системе XY: 0

Длина: 0

Новый участок **Закрыть**

## Инструменты расчета воздуховода

- Калькулятор воздуховодов служит для расчета размеров при преобразовании систем воздуховодов, представленных одной линией, в системы воздуховодов с рассчитанными размерами, представленные двумя линиями. С его помощью можно также рассчитывать размеры систем воздуховодов с заданной формой.
- Калькулятор текущих размеров служит для расчета размеров отдельных сегментов воздуховодов.
- Внешние инструменты анализа, предоставленные сторонними разработчиками, совместно с AutoCAD MEP обеспечивают возможность анализа систем воздуховодов.

## Калькулятор воздуховодов

Воздуховод | 183

с помощью калькулятора воздухопроводов можно рассчитать размеры воздухопроводов для всей связной сети. Более подробная информация приведена в разделе [Расчет размеров воздухопроводов для системы воздухопроводов](#) на стр. 221.

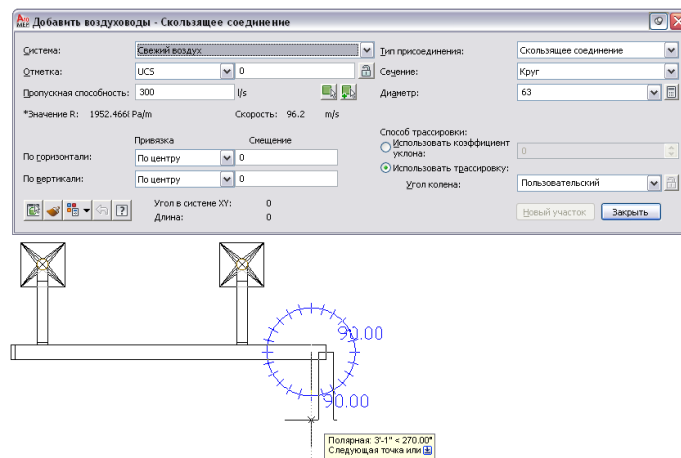
## Определение текущих размеров воздухопроводов

Если выпускному оборудованию назначены значения потока, в процессе рисования участков воздухопроводов можно рассчитывать размеры воздухопроводов с помощью инструмента определения текущих размеров. Инструментом определения текущих размеров можно также пользоваться при изменении существующих участков воздухопроводов.

Рассчитывать размеры воздухопроводов можно по методу равной силы трения или по методу постоянной скорости. Сведения о задании метода расчета воздухопровода можно найти в разделе [Задание метода расчета воздухопровода](#) на стр. 197. В процессе работы инструмента определения текущих размеров пропускная способность вычисляется путем сложения значений потока для всех выпускных устройств, обнаруженных на участке воздухопровода. Если выпускным устройствам не назначены значения потока, отображается нулевое значение пропускной способности.

В процессе рисования сегмента воздухопровода, соединенного с выпускным отверстием, для которого задана пропускная способность, обнаруживается значение потока. При рисовании ответвления, еще не соединенного с выпускными устройствами, можно выбрать выпускные устройства, которые требуется учитывать при расчете размеров. Можно также вручную ввести значение пропускной способности для использования при расчете размеров.

В процессе работы инструмента определения текущих размеров выявляются значения пропускной способности выпускных устройств, подсоединенных к данному участку.



Если во время работы инструмента определения текущих размеров запустить команду расчета размеров, выполняются два расчета. Сначала на основе значения пропускной способности и фиксированного параметра (силы трения или скорости в зависимости от заданного метода расчета) рассчитываются точные размеры воздухопровода. Точные размеры воздухопровода сравниваются с размерами воздухопроводов, представленных в каталоге, и выбираются ближайшие размеры воздухопровода из каталога, которые превышают рассчитанные размеры. Затем на основе выбранных размеров воздухопровода из каталога рассчитываются новые значения скорости и силы трения.

## Расчет воздухопровода с помощью инструментов сторонних разработчиков

Рассчитывать размеры в сетях воздухопроводов на чертежах AutoCAD MEP можно с помощью инструментов сторонних разработчиков. За дополнительной информацией обращайтесь к региональному дилеру Autodesk.

## Привязка систем воздухопроводов

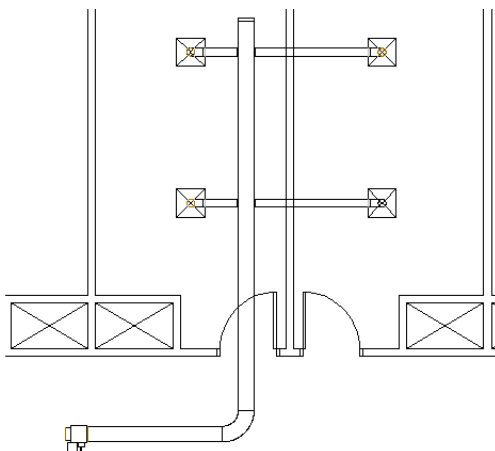
Привязка воздухопроводов представляет собой быстрый и точный способ соединения объектов-воздухопроводов. В процессе рисования участков воздухопроводов можно с помощью привязки воздухопроводов подсоединить воздухопровод,

фитинг или многовидовой элемент непосредственно к соединителю воздуховодов на другом объекте. Допускается подсоединение к концевым соединителям воздуховодов, расположенным на концах объектов. Возможно также подсоединение к соединителям на изгибах воздуховодов, расположенным в любой точке на протяжении сегмента воздуховода. Информация об использовании привязки содержится в разделе [Использование привязки MEP](#) на стр. 79.

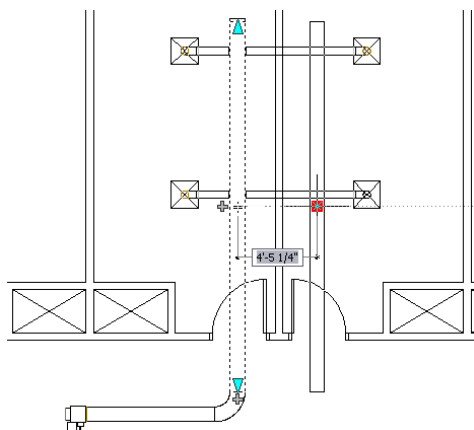
## Ручки

С помощью ручек можно быстро изменить объект-воздуховод или многовидовой элемент. При выборе на чертеже объекта-воздуховода или многовидового элемента отображаются ручки для этого объекта. Более подробную информацию об изменении объектов с помощью ручек можно найти в разделе [Изменение компонентов с помощью ручек](#) на стр. 240.

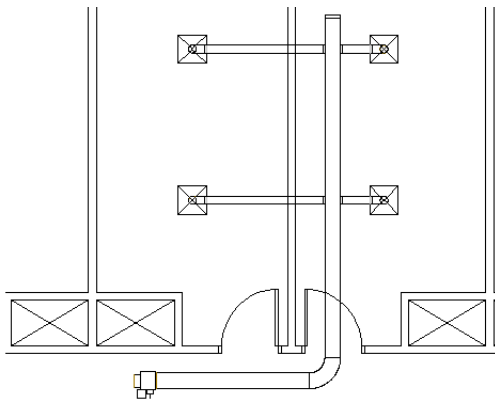
Участок воздуховода перед перемещением: вид сверху.



Перемещение ответвления воздуховода в смежную комнату с помощью ручки местоположения.

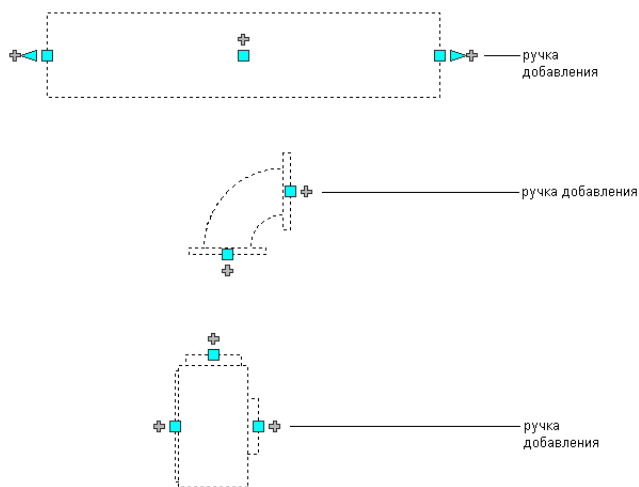


Ветвь воздуховода после перемещения в новое местоположение.

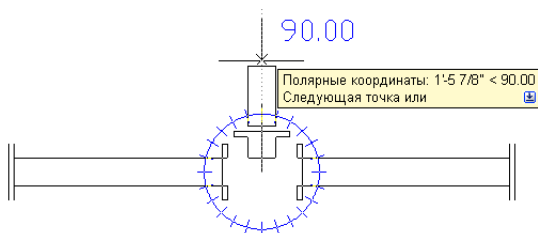


С помощью ручек можно также быстро начать рисование участка воздуховода от воздуховода, фитинга или многовидового элемента. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление воздуховода с помощью ручек](#) на стр. 218.

Сверху вниз: ручки добавления для сегмента воздуховода, фитинга колена трубы и выпускной камеры переменного объема воздуха.

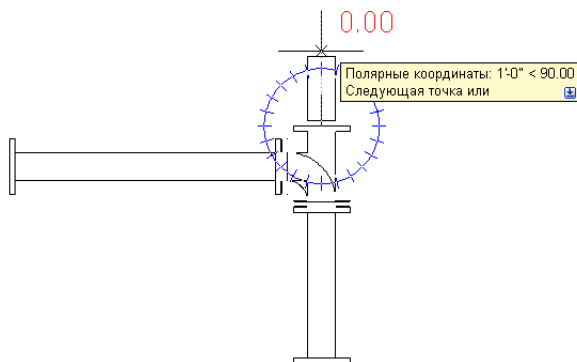


Создание нового ответвленного участка в средней точке существующего участка с помощью ручки добавления.





Создание нового ответвления на подсоединенном фитинге под углом 90 градусов с помощью ручки добавления.



## Настройка параметров системы воздуховодов

В этом разделе приведены конкретные инструкции по настройке основных параметров воздуховодов. Если перед рисованием систем воздуховодов посвятить некоторое время настройке параметров, создание компоновок в процессе последующего проектирования будет выполняться быстрее и точнее. Параметры воздуховодов хранятся в файле чертежа. Для разных чертежей можно применять различные параметры воздуховодов или задать совместное использование одного и того же набора параметров воздуховодов.

Общие сведения о параметрах воздуховодов можно найти в разделе [Параметры систем ОВК](#) на стр. 180.

## Настройка предпочтительных параметров в диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов"

В диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов" можно задать автоматическое выполнение некоторых операций, выполняемых в процессе рисования участков воздуховодов. В частности, можно настроить параметры трассировки, параметры аннотаций, параметры гибких воздуховодов и параметры соединений. Многие из операций, настраиваемых в диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов", можно выполнить на участке воздуховода вручную после его создания; однако задание соответствующих параметров до начала рисования систем воздуховодов позволяет сэкономить время и повысить точность работы.

Настройки трассировки хранятся в файле чертежа. Для разных чертежей можно применять различные настройки трассировки или задать совместное использование одних и тех же настроек трассировки.

## Настройка привязки для вставки воздуховодов

С помощью этой процедуры можно задать положение воздуховода при его вставке в чертеж. Например, горизонтальная и вертикальная привязка при вставке воздуховода по умолчанию выполняется по осевой линии участка воздуховода. При рисовании участков воздуховодов осевые линии формируемых сегментов воздуховодов и фитингов их располагаются по заданным точкам. Значение отметки определяет базовую линию для вертикального привязки.

Параметры привязки для вставки воздуховодов можно изменить. Например, если требуется совместить верхний край участка воздуховода с потолком, следует задать вертикальную привязку по верхнему краю. Если требуется сместить участок воздуховода по горизонтали от стены, следует задать горизонтальную привязку по правому или левому краю и указать величину смещения от стены.

Изменяя параметры горизонтальной и вертикальной привязки, можно получить 9 различных вариантов вставки. При задании параметров привязки результат сразу же отображается в области предварительного просмотра.

## Область предварительного просмотра параметров привязки

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Размещение      |           |
| Отметка         | UCS : 0"  |
| Начальная от... | UCS : 0"  |
| Привязка        |           |
| Привязка        | По центру |
| Смещение ...    | 0"        |
| Вертикаль...    | 0"        |

- 1 В рабочем пространстве "ОВК" перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Воздуховод" .

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Настройки воздуховодов" можно также открыть из диалогового

окна "Добавление воздуховодов". Щелкните на значке  ("Настройки") в левом нижнем углу диалогового окна. Все изменения, внесенные в диалоговом окне "Настройки воздуховодов", остаются в силе после закрытия диалогового окна "Добавление воздуховодов". Более подробная информация приведена в разделе [Смещение воздуховода относительно существующих геометрических объектов](#) на стр. 226.

- 2 В диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов" перейдите на вкладку "Трассировка".
- 3 Задайте параметры привязки для вставки воздуховода.

| Если требуется...                                                                               | то...                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выворачивать осевую линию воздуховода по точкам, заданным для участка воздуховода               | В разделе "Привязка" выберите значение "По центру" в полях "По горизонтали" и "По вертикали". В поле "Смещение" введите значение 0.                                                                                                          |
| Выворачивать одну сторону воздуховода по точкам, заданным для участка воздуховода               | В разделе "Выравнивание" выберите значение "Влево" или "Вправо" в поле "По горизонтали" либо значение "Вверх" или "Вниз" в поле "По вертикали". Если требуется выровнять две стороны по точкам вставки, выберите эти значения в обоих полях. |
| Настроить равномерное смещение воздуховода относительно точек, заданных для участка воздуховода | Введите величину смещения в поле "Смещение".                                                                                                                                                                                                 |

## Настройка воздуховода с уклоном

С помощью этой процедуры можно задать угол или коэффициент уклона для воздуховода с уклоном.

- 1 В рабочем пространстве "ОВК" перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Воздуховод" .

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Настройки воздуховодов" можно также открыть из диалогового

окна "Добавление воздуховодов". Щелкните на значке  ("Настройки") в левом нижнем углу диалогового окна. Все изменения, внесенные в диалоговом окне "Настройки воздуховодов", остаются в силе после закрытия диалогового окна "Добавление воздуховодов".

- 2 В диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов" перейдите на вкладку "Трассировка".

### 3 Задайте значение уклона по вертикали.

| Если требуется...             | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Указать значение угла         | <ul style="list-style-type: none"><li>■ В поле "Коэффициент уклона для компоновки воздухопроводов" выберите "Угол"</li><li>■ Введите угловые значения в полях "Коэффициент уклона" и "Шаг приращения".</li></ul> <p>После запуска команды "Добавление воздухопроводов" значение коэффициента уклона отображается в диалоговом окне "Добавление воздухопроводов". Угол можно уменьшить или увеличить на величину, кратную значению шага приращения.</p> |
| Указать значение в виде дроби | <ul style="list-style-type: none"><li>■ В поле "Коэффициент уклона для компоновки воздухопроводов" выберите "Доля"</li><li>■ В поле "Коэффициент уклона" введите дробное значение.</li></ul> <p>Поле "Шаг приращения" не активно. После запуска команды "Добавление воздухопроводов" дробное значение коэффициента уклона отображается в диалоговом окне "Добавление воздухопроводов". Его можно изменить путем ввода нового значения.</p>             |

Более подробную информацию о рисовании воздухопровода с уклоном можно найти в разделе [Рисование воздухопровода с уклоном](#) на стр. 227.

## Создание разрывов воздухопроводов с равными интервалами

С помощью этой процедуры можно задать автоматическое создание разрывов в сегментах воздухопроводов в процессе компоновки. Например, если требуется изготовить систему воздухопроводов из прямолинейных воздухопроводов длиной 3 м, можно настроить предпочтительные параметры в диалоговом окне "Настройки трассировки воздухопроводов" таким образом, что при рисовании прямолинейных участков воздухопроводов через каждые 3 м будет создаваться разрыв. В местах разрывов автоматически вставляются сочленения.

Если параметр расстояния между автоматически задаваемыми разрывами включен, его значение применяется ко всем определениям систем воздухопроводов. Значение расстояния между автоматически задаваемыми разрывами может применяться, например, к системе притока воздуха, системе возврата воздуха и ко всем определенным системам воздухопроводов на чертеже. Если при рисовании разных систем требуется применять различные значения расстояния между разрывами, перед работой с каждой системой измените расстояние между разрывами с помощью данной процедуры. По завершении рисования сегментов воздухопроводов также можно создавать в них разрывы и соединять разорванные сегменты; см. раздел [Разрыв или объединение воздухопровода](#) на стр. 255.

- 1 В [рабочем пространстве "ОВК"](#) перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Воздуховод" .

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Настройки воздухопроводов" можно также открыть из диалогового окна "Добавление воздухопроводов". Щелкните на значке  ("Настройки") в левом нижнем углу диалогового окна. Все изменения, внесенные в диалоговом окне "Настройки", остаются в силе после закрытия диалогового окна "Добавление воздухопроводов".

2 В диалоговом окне "Настройки трассировки воздухопроводов" перейдите на вкладку "Трассировка".

3 В разделе "В процессе компоновки" установите флажок "Длина воздухопровода".

4 Задайте длину сегмента воздухопровода путем выбора значения длины в раскрывающемся списке или путем ввода значения.

## Добавление облицовки или изоляции

С помощью этой процедуры можно задать автоматическое добавление изоляции или облицовки к воздухопроводам в процессе их рисования. Изоляция и облицовка представлены скрытыми линиями и отображаются только в режиме просмотра воздухопровода в две линии. Если соответствующие функции включены, в процессе рисования систем воздухопроводов ко всем их определениям добавляется изоляция или облицовка. К воздухопроводу можно добавить как изоляцию, так и облицовку, либо только один из этих элементов.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Изоляция и облицовка выполняют только функции аннотирования; они служат для визуального представления информации о том, где используются эти элементы в системе воздухопроводов.

---

Изоляцию и облицовку на компонентах воздухопроводов можно добавлять, удалять и изменять вручную. Более подробная информация приведена в разделе [Изменение изоляции или облицовки](#) на стр. 259.

1 В [рабочем пространстве "ОВК"](#) перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Воздуховод" .

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Настройки воздухопроводов" можно также открыть из диалогового

окна "Добавление воздухопроводов". Щелкните на значке  ("Настройки") в левом нижнем углу диалогового окна. Все изменения, внесенные в диалоговом окне "Настройки воздухопроводов", остаются в силе после закрытия диалогового окна "Добавление воздухопроводов".

---

2 В диалоговом окне "Настройки трассировки воздухопроводов" перейдите на вкладку "Воздуховоды".

3 В разделе "Облицовка и изоляция" установите флажки "Применить изоляцию" и/или "Применить облицовку".

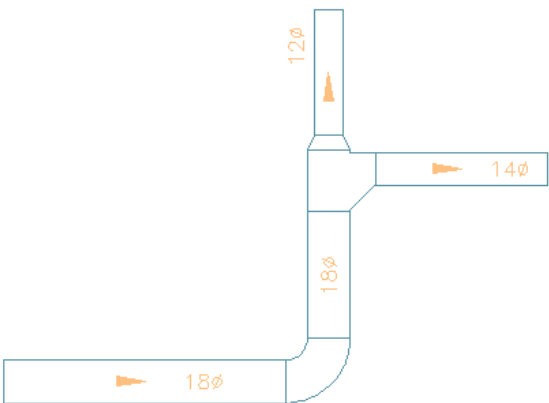
4 Введите значение параметра "Толщина".

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы отменить облицовку или изоляцию, откройте диалоговое окно "Настройки воздухопроводов", перейдите на вкладку "Воздуховоды" и в разделе "Изоляция" или "Облицовка" снимите флажок "Применить изоляцию" или "Применить облицовку".

## Добавление меток или стрелок направления потоков к воздуховоду

С помощью этой процедуры можно задать автоматическое добавление меток или стрелок направления потока к воздуховодам в процессе их рисования.

**Метки размеров и стрелки направления потока на системе воздухопроводов**



Если соответствующие функции включены, в процессе рисования новых участков воздухопроводов к ним добавляются метки или стрелки направления потока. Они не добавляются автоматически к участкам воздухопроводов, существующим на чертеже. Метки и стрелки направления потока на компонентах воздухопроводов можно добавлять, удалять и изменять вручную. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление меток или стрелок направления потоков к трубе](#) на стр. 342.

- 1 В рабочем пространстве "ОВК" перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Настройки" ➤ "Воздуховод"

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Настройки воздухопроводов" можно также открыть из диалогового окна "Добавление воздухопроводов". Щелкните на значке ("Настройки") в левом нижнем углу диалогового окна. Все изменения, внесенные в диалоговом окне "Настройки воздухопроводов", остаются в силе после закрытия диалогового окна "Добавление воздухопроводов".

- 2 В диалоговом окне "Настройки трассировки воздухопроводов" перейдите на вкладку "Воздуховоды".
- 3 В разделе "Метки и стрелки направления потоков" установите первый флажок "Применить метки/стрелки направления потоков".
- 4 В раскрывающемся списке "Стиль" выберите стиль меток или стрелок направления потока. Более подробную информацию о стилях меток и стрелок направления потока можно найти в разделе [Редактирование стиля меток](#) на стр. 598.
- 5 В разделе "Способ трассировки" задайте количество меток или стрелок направления потока, добавляемых к каждому прямолинейному сегменту участка воздуховода.

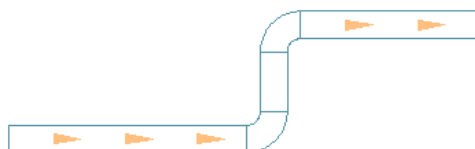
| Если требуется...                                                            | то...                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задать общее количество меток или стрелок направления потока для отображения | Выберите "Равномерно" и введите значение в поле "Количество меток". Следует учитывать, что метки или стрелки направления потока |

| Если требуется...                                                                                                          | то...                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ражения на каждом прямолинейном сегменте участка воздуховода                                                               | в указанном количестве автоматически добавляются к каждому прямолинейному сегменту.                                                                                                                                                                                 |
| Вставить метки или стрелки направления потока на каждом прямолинейном сегменте участка воздуховода с постоянным интервалом | Выберите "На заданном расстоянии" и введите значение в поле "Расстояние". Следует учитывать, что если длина сегмента меньше значения интервала, указанного в поле "Расстояние", метка или стрелка направления потока не добавляется к этому сегменту автоматически. |

**Равномерное размещение стрелок направления потока - по одной на каждом сегменте**



**Размещение стрелок направления потока с постоянным интервалом**



- 6 Для задания двух стилей меток или стрелок направления потока применительно к участку воздуховода установите второй флажок "Применить метки/стрелки направления потоков", затем задайте тип и размещение, выполнив указанные выше шаги.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для отключения автоматической вставки меток или стрелок направления потока откройте диалоговое окно "Настройки воздухопроводов", перейдите на вкладку "Воздуховоды" и в разделе "Метки и стрелки направления потоков" снимите оба флажка "Применить метки/стрелки направления потоков" либо один из этих флажков.

## Настройка отображения поворотных направляющих лопаток и фланцев

- 1 В рабочем пространстве "ОВК" перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Воздуховод" .
- 2 В диалоговом окне "Настройки трассировки воздухопроводов" перейдите на вкладку "Направляющие лопатки и фланцы".
- 3 Для показа поворотных направляющих лопаток на фитингах в экранных представлениях "2 линии" и "План" выберите "Разрешить направляющие лопатки".  
 При применении направляющих лопаток к одному фитингу они автоматически будут применены ко всем фитингам этого же подтипа и размера.  
 Чтобы отключить отображение направляющих лопаток на выбранных фитингах, снимите этот флажок. При этом возможность применять направляющие лопатки к фитингам сохраняется, но только для каждого фитинга по отдельности. Автоматическое назначение направляющих лопаток всем фитингам того же подтипа и тех же размеров не выполняется. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление поворотных направляющих лопаток к фитингам](#) на стр. 233.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Свойства видимости и отображения поворотных направляющих лопаток определяются экранным компонентом "Аннотация".

---

Чтобы в экранных представлениях "План" или "Модель" показать фланцы на воздуховодах и фитингах

4 Выберите "Разрешить графику фланцевых соединителей"

5 Для каждой формы воздуховода (круглой, прямоугольной и овальной) введите значения размера и толщины фланца.

Программа добавляет эти записи на вкладку "Дополнительно" в палитре свойств в качестве данных набора свойств. Если отображать фланцы и добавлять данные набора свойств не требуется, снимите флажок "Разрешить графику фланцевых соединителей".

Чтобы изменить значения для одного или нескольких выбранных воздуховодов или фитингов

6 Выберите один или несколько воздуховодов или фитингов и перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .

7 На вкладке "Проект" палитры свойств разверните раздел "Дополнительно".

8 В разделе "Размеры фланца" введите значения для параметров "Соединитель 1" и "Соединитель 2".

Если для соединителя изменить эти значения на нулевые, после **регенерирования модели** фланец не отображается.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно отобразить только те фланцы на воздуховодах, которым назначен тип фланцевого соединения. Свойства видимости и отображения этих фланцев определяются экранным компонентом "Соединитель".

---

## Настройка предпочтительных параметров гибких воздуховодов

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сведения о настройке свойств отображения гибкого воздуховода можно найти в разделе [Гибкие участки воздуховодов](#) на стр. 179.

---

1 В **рабочем пространстве "ОВК"** перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Воздуховод" .

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Настройки воздуховодов" можно также открыть из диалогового окна "Добавление воздуховодов". Щелкните на значке  ("Настройки") в левом нижнем углу диалогового окна. Все изменения, внесенные в диалоговом окне "Настройки воздуховодов", останутся в силе после закрытия диалогового окна "Добавление воздуховодов".

---

2 В диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов" перейдите на вкладку "Гибкие воздуховоды".

3 В разделе "Режим сегмента" задайте способ трассировки по умолчанию для гибкого воздуховода.

**Если требуется...**

**то...**

Задать компоновку гибкого воздуховода в виде последовательности прямолинейных сегментов

В разделе "Режим сегмента" выберите  ("Линия"). Задайте значение в поле "Радиус кривизны". Это значение применяется ко всем угловым переходам в сегменте гибкого воздуховода.

Задать компоновку гибкого воздуховода в виде последовательности дуг

В разделе "Режим сегмента" выберите  ("Дуга").

| Если требуется...                                                                           | то...                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задать компоновку гибкого воздуховода в виде сложной кривой путем задания точек для сплайна | В разделе "Режим сегмента" выберите  ("Сплайн"). |

- 4 В разделе "Аннотация 1 линии" выберите шаблон аннотаций в поле "Графика".  
Этот шаблон применяется к участкам гибких воздуховодов по завершении их рисования и является видимым для систем гибких воздуховодов, отображаемых в одну линию.
- 5 В разделе "Аннотация 1 линии" выберите значение в поле "Шаг".  
Это значение определяет интервал между повторяющимися элементами шаблона с учетом масштаба чертежа.
- 6 Повторите указанные выше шаги применительно к разделу "Аннотация 2 линий".  
Этот шаблон является видимым для систем гибких воздуховодов, отображаемых в две линии.

Более подробную информацию о рисовании участков гибких воздуховодов можно найти в разделе [Рисование гибкого воздуховода](#) на стр. 225.

## Задание элементов по умолчанию для компоновки

С помощью этой процедуры можно задать элементы и фитинги, автоматически вставляемые в процессе рисования участка воздуховода.

- 1 В [рабочем пространстве "ОВК"](#) перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Воздуховод" .

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Настройки воздуховодов" можно также открыть из диалогового

окна "Добавление воздуховодов". Щелкните на значке  ("Настройки") в левом нижнем углу диалогового окна. Все изменения, внесенные в диалоговом окне "Настройки воздуховодов", остаются в силе после закрытия диалогового окна "Добавление воздуховодов".



**Настройки трассировки воздуховодов**

Таблица элементов:

| Тип                                                         | Элемент                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Крестовина                         | Коническая крестовина...                                                                 |
| <input type="checkbox"/> Переход - Концентрический...       | Концентрический переход...                                                               |
| <input type="checkbox"/> Переход - Эксцентрический...       | DW144, Конус эксцентрический...                                                          |
| <input type="checkbox"/> Тройник                            | DW144, Конический тройник...                                                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Прямоугольник           |                                                                                          |
| <input type="checkbox"/> Воздуховод                         | DW144, Воздуховод...                                                                     |
| <input type="checkbox"/> Врезка                             | DW144, Ответвление...                                                                    |
| <input type="checkbox"/> Колено                             | DW144, Колено большого радиуса...                                                        |
| <input type="checkbox"/> Крестовина                         | *HET*                                                                                    |
| <input type="checkbox"/> Переход - Концентрический...       | Duct (Global)                                                                            |
| <input type="checkbox"/> Переход - Эксцентрический...       | DW144, Колено с контролем перепада для воздуховода прямоугольного сечения                |
| <input type="checkbox"/> Тройник                            | DW144, Колено большого радиуса для воздуховода прямоугольного сечения                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Элементы переменной ... |                                                                                          |
| <input type="checkbox"/> Переход - Концентрический...       | DW144, Колено среднего радиуса для воздуховода прямоугольного сечения                    |
| <input type="checkbox"/> Переход - Концентрический...       | DW144, Радиальное колено с наклонной горловиной для воздуховода прямоугольного сечения   |
| <input type="checkbox"/> Переход - Концентрический...       | DW144, Колено малого радиуса для воздуховода прямоугольного сечения                      |
| <input type="checkbox"/> Переход - Концентрический...       | DW144, Квадратное колено с фланцем для воздуховода прямоугольного сечения                |
| <input type="checkbox"/> Переход - Эксцентрический...       | Квадратное колено для воздуховода прямоугольного сечения                                 |
| <input type="checkbox"/> Тройник, Круг-Круг-Прямой          | Квадратное обратное колено с наклонной горловиной для воздуховода прямоугольного сечения |
| <input type="checkbox"/> Тройник, Прямоугольный-Круг-Круг   | Квадратное колено с наклонной горловиной для воздуховода прямоугольного сечения          |
|                                                             | Трехсекционное колено с наклонной горловиной для воздуховода прямоугольного сечения      |
|                                                             | Колено с радиусом 1.5H для воздуховода прямоугольного сечения                            |
|                                                             | Колено с радиусом 2H для воздуховода прямоугольного сечения                              |
|                                                             | Квадратное колено со сгруппированной горловиной для воздуховода прямоугольного сечения   |
|                                                             | Колено со значительной кривизной горловины для воздуховода прямоугольного сечения        |
|                                                             | Колено с плавной кривизной для воздуховода прямоугольного сечения                        |
|                                                             | Квадратное переходное колено для воздуховода прямоугольного сечения                      |

3D-диаграмма фитинга с параметрами: X1, X2, A, RH1, RH2, RW1, RW2.

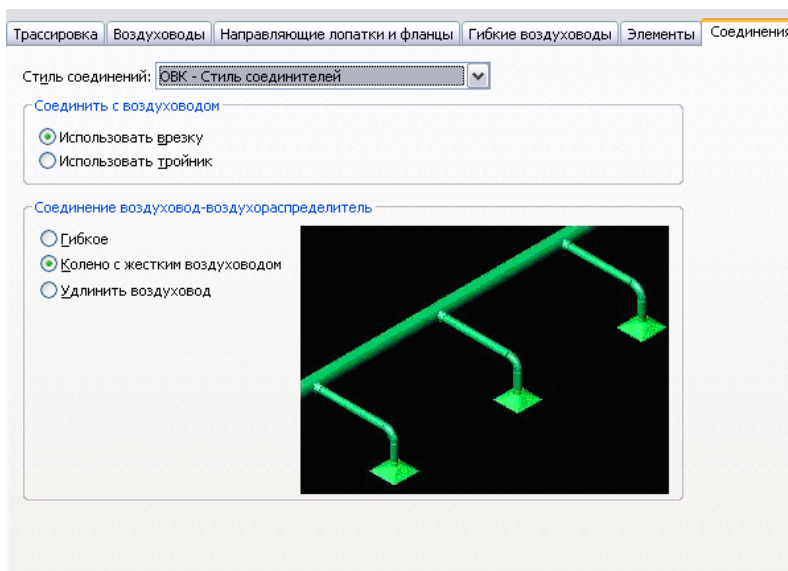
4 В поле "Тип присоединения" выберите тип присоединения.

5 Выберите стандартный элемент для каждого типа элементов.

С помощью этой процедуры можно задать способ подсоединения нового участка на протяжении существующего сегмента воздуховода: с помощью тройника или с помощью врезки. Кроме того, можно задать способ подсоединения ответвлений воздуховодов к воздухораспределителям.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Настройки воздухопроводов" можно также открыть из диалогового окна "Добавление воздухопроводов". Щелкните на значке  ("Настройки") в левом нижнем углу диалогового окна. Все изменения, внесенные в диалоговом окне "Настройки воздухопроводов", остаются в силе после закрытия диалогового окна "Добавление воздухопроводов".

2 В диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов" перейдите на вкладку "Соединения".



3 Убедитесь в том, что в поле "Стиль соединений" задано значение "ОВК - Стиль соединителя".

4 В разделе "Соединить с воздуховодом" выберите "Использовать врезку" или "Использовать тройник".

5 В разделе "Соединение воздуховод-воздухораспределитель" укажите способ соединения воздуховода с воздухораспределителями.

После выбора варианта соединения в области предварительного просмотра отображается соответствующее графическое представление.

## Настройка определений систем воздуховодов

Определению системы, как правило, присваивается имя системы воздуховодов, к которой оно применяется, например, "Приточная" или "Возвратный воздух". Параметры в определении системы определяют многие из свойств системы воздуховодов. Определению системы назначается набор ключей слоев, который определяет слой, цвет и тип линии для системы. Кроме того, можно настроить определение системы для расчета размеров воздуховодов.

Можно также назначить определение системы **группе систем**. В данном программном обеспечении невозможно соединить друг с другом участки воздуховодов, для которых заданы разные определения систем, без изменения системы для участка воздуховода. Однако разным определениям систем можно назначить группу систем. Это позволяет соединить участки воздуховодов с разными определениями систем, сохранив принадлежность каждого участка к исходной системе. Например, системам "Приточный воздух - высокое давление" и "Приточный воздух - среднее давление" можно назначить одну и ту же группу систем. После этого можно соединить участки воздуховодов из этих двух систем, сохранив исходные параметры определения систем.

В шаблон по умолчанию включено много определений систем, например, "Охлажденная вода", "Горячая вода" и "Пар". Определения систем воздуховодов хранятся в файле чертежа. Для разных чертежей можно применять различные определения систем или задать совместное использование одних и тех же определений систем.

## Создание определения системы воздуховодов

---

**СОВЕТ** Шаблон по умолчанию содержит несколько определений систем, которые можно изменять и копировать.

---

- 1 В **рабочем пространстве "ОВК"** перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ОВК" .
- 2 Создайте определение системы воздуховодов.

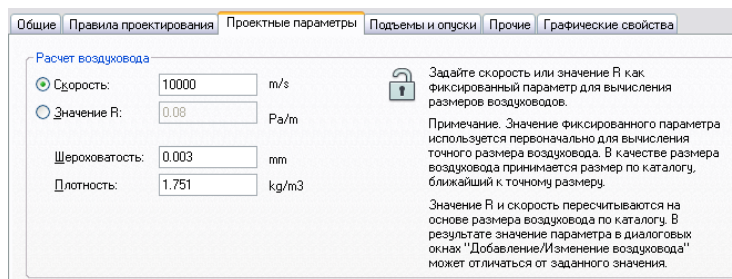
| Если требуется...                                                     | в левой панели Диспетчера стилей выполните следующие действия...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать шаблон нового определения системы воздуховодов                | Щелкните на элементе "Определения системы воздуховодов" правой кнопкой мыши и выберите "Создать". Введите имя и нажмите <i>ENTER</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| скопировать существующее определение для последующего изменения копии | <p>выполните следующие действия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Щелкните правой кнопкой мыши на определении системы, которое требуется скопировать, и выберите "Копировать".</li> <li>■ Щелкните на элементе "Определения системы воздуховодов" правой кнопкой мыши и выберите "Вставить".</li> <li>■ Щелкните на копии правой кнопкой мыши, выберите "Переименовать", введите новое имя и нажмите клавишу <i>ENTER</i>.</li> </ul> |

- 3 На вкладке "Общие" введите описание для определения системы воздуховодов.
- 4 Задайте значения для других свойств, общих для систем всех типов: механической, электрической и сантехнической. Более подробная информация приведена в разделе [Создание систем](#) на стр. 102.
- 5 Укажите метод расчета воздуховода. Более подробная информация приведена в разделе [Задание метода расчета воздуховода](#) на стр. 197.

## Задание метода расчета воздуховода

Параметры расчета воздуховода необходимо задать для всех систем воздуховодов, к которым применяются функции, рассматриваемые в разделе [Методы и инструменты расчета воздуховода](#) на стр. 182.

- 1 В **рабочем пространстве "ОВК"** перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ОВК" .
- 2 В Диспетчере стилей выберите систему воздуховодов в разделе "Определения системы воздуховодов".
- 3 На правой панели Диспетчера стилей выберите вкладку "Проектные параметры".



- 4 Задайте метод расчета размеров воздуховодов.

| Если требуется...                   | то...                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| Применить метод постоянной скорости | Выберите "Скорость" и введите значение.    |
| Применить метод равной силы трения  | Выберите "Сила трения" и введите значение. |

Фиксированное значение параметра отображается в диалоговых окнах "Добавить воздуховод" и "Изменение воздуховода"; это значение обозначено звездочкой (\*).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Фиксированное значение параметра применяется только при первоначальном расчете точных размеров воздуховода, на основе которых затем определяются значения размеров, представленные в каталоге. После расчета размеров воздуховода фиксированное значение параметра в диалоговом окне "Добавить" или "Изменить" может не совпадать со значением, указанным на вкладке "Проектные параметры". Разъяснения по расчету воздуховода можно найти в разделе [Методы и инструменты расчета воздуховода](#) на стр. 182.

---

- 5 Задайте значение в поле "Шероховатость". Это значение указывает шероховатость материала для воздуховодов.
- 6 Задайте значение в поле "Плотность". Это значение относится к среде, в которой работает система (например, к воздуху).  
Значение по умолчанию, первоначально отображаемое в системе, соответствует плотности воздуха на уровне моря при температуре 20 градусов С.
- 7 Задайте проектные параметры для других систем воздуховодов; по завершении нажмите "ОК".

## Настройка отображения воздуховодов и фитингов

В большинстве случаев настройка отображения воздуховодов и фитингов осуществляется так же, как для объектов других типов. Однако в конфигурациях экранных представлений, предусматривающих использование экранных представлений "1 линия" или "План", доступны дополнительные параметры, предназначенные для поддержки создания технической документации. Поддерживаются следующие функции.

- Отображение воздуховодов и фитингов, свойства которых (например, тип линий) зависят от значения отметки на чертеже. Эта функция доступна в экранных представлениях "1 линия" или "План". Более подробная информация приведена в разделе [Отображение объектов на основе отметки](#) на стр. 154.
- Отображение осевых линий на воздуховодах и фитингах в зависимости от их формы. Эта функция доступна в экранном представлении "План". Более подробная информация приведена в разделе [Отображение осевых линий на воздуховодах](#) на стр. 164.

Вводные сведения о системе экранных представлений можно найти в разделе [Отображение в AutoCAD MEP](#) на стр. 143.

## Анализ нагрузки по помещениям

Помещения в AutoCAD MEP представляют собой объекты, моделирующие внутреннее пространство комнат. Помещения группируются в зоны. Зона соответствует реальной зоне здания, в которой предъявляются определенные требования к отоплению и охлаждению. Применение помещений и зон позволяет упростить расчет отопительной нагрузки и нагрузки по охлаждению для плана здания.

После создания помещений и зон им можно назначить технологические данные, необходимые для расчета нагрузок и воздушного потока. Технологические данные и сведения о здании экспортируются в формат Green Building XML (gbXML). Файлы gbXML можно применять при работе с внешними инструментами анализа. После анализа файла можно импортировать результаты в чертеж. Предусмотрена возможность просмотра рассчитанных значений нагрузки и воздушного потока для помещений и зон с целью учета этих значений при проектировании систем воздуховодов.

## Настройка стилей помещений

Для разных типов комнат на плане здания можно настроить различные стили помещений. Например, при проектировании системы ОВК для производственного здания можно создать различные стили помещений для офисных, производственных и складских помещений.

При расчете нагрузки важнейшим параметром стиля помещений является классификация. Если для стиля помещений задана классификация, требования к плотности населенности и к расходу наружного воздуха задаются автоматически. Эти значения заданы в программном обеспечении на основе соответствующих стандартов и кодов для механического оборудования. Более подробная информация приведена в разделе [Просмотр параметров классификации](#) на стр. 200.

При наличии нескольких комнат с одинаковой плотностью освещения и оборудования можно добавить к стилю наборы свойств, позволяющие задать значения осветительной нагрузки и нагрузки на оборудование на единицу площади. Это снимает необходимость вводить вручную данные по осветительным нагрузкам и нагрузкам на оборудование для каждого отдельного помещения. Если требуется изменить значения осветительной нагрузки и нагрузки на оборудование для отдельного помещения, можно переопределить эти значения с помощью палитры инструментов.

Можно также задать для помещения свойства отображения, такие как видимость, слой, цвет и тип линий, а также задать узор штриховки для лучшего зрительного распознавания помещений на поэтажном плане.

### Создание стиля помещений

- 1 Откройте чертеж, на котором требуется добавить помещения.
- 2 Выберите вкладку "Управление" ➤ Панель "Стиль и отображение" ➤ "Диспетчер стилей" .
- 3 В Диспетчере стилей разверните текущий чертеж.
- 4 Разверните раздел "Архитектура" ➤ "Стили помещений".
- 5 Щелкните на элементе "Стили помещений" правой кнопкой мыши и выберите "Создать".
- 6 Переименуйте новый стиль и убедитесь в том, что он выбран.

### Задание осветительной нагрузки и нагрузки на оборудование на единицу площади

- 7 На правой панели перейдите на вкладку "Общие".
- 8 Внизу панели выберите "Наборы характеристик".
- 9 В диалоговом окне "Редактирование данных наборов характеристик" нажмите  (Добавление наборов свойств).
- 10 В диалоговом окне "Добавление наборов характеристик" выберите "Стили Технологических Помещений" и нажмите "ОК".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Этот набор характеристик доступен только на тех чертежах, которые созданы по шаблону, предусмотренным в программах Autodesk Building Systems 2007 и AutoCAD MEP 2010. Если этот набор характеристик не доступен, его можно с помощью Диспетчера стилей перенести из шаблона чертежей моделей AecB посредством копирования/вставки. В Диспетчере стилей он расположен в разделе "Объекты документации" ➤ "Наборы характеристик".

---

- 11 В диалоговом окне "Редактирование данных наборов характеристик" введите значения осветительной нагрузки и нагрузки на оборудования на единицу площади и нажмите "ОК".

Если требуется ограничить применение данного стиля помещениями конкретного типа, можно также задать переопределение типа помещений gbXML. При использовании этого параметра игнорируется любая классификация, заданная посредством указанных ниже шагов.

### Задание классификации

- 12 Перейдите на вкладку "Классификации".
- 13 Для параметра "Space Occupancy" (Вместимость помещения) нажмите кнопку .
- 14 В диалоговом окне "Выбор классификации" разверните каталоги, относящиеся к требуемому стандарту, выберите тип помещения и нажмите "ОК".
- 15 Повторите указанные выше шаги для создания других стилей помещений.

- 16 Для изменения параметров отображения помещений с выбранным стилем перейдите на вкладку "Графические свойства" и внесите требуемые изменения в параметры отображения.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для работы с функцией экспорта gbXML необходимо назначить классификацию. Можно назначить классификацию стилю помещений или задать переопределение классификации в наборе характеристик для стиля помещений. Можно также задать классификацию вручную на вкладке "Расширенные данные" палитры свойств.

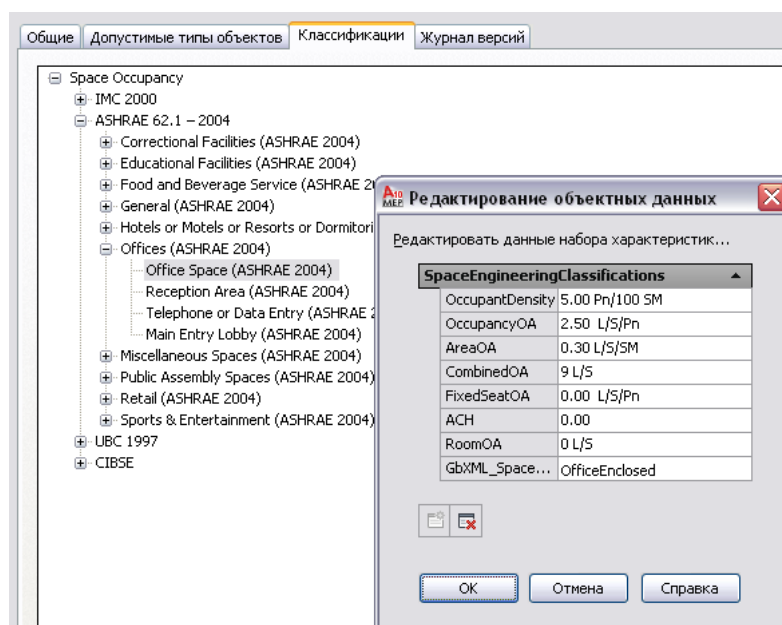
**ПРИМЕЧАНИЕ** Исчерпывающую информацию о работе со стилями помещений можно найти в разделе Стили помещений справки AutoCAD Architecture.

## Просмотр параметров классификации

Предусмотрена возможность просмотра значений плотности населенности и воздушного потока для типов классификации.

- 1 Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей".
- 2 В Диспетчере стилей разверните "Универсальные объекты" ► "Определения классификаций".
- 3 Нажмите "Вместимость помещения".
- 4 На правой панели перейдите на вкладку "Классификация".
- 5 Разверните классификации в разделе "Вместимость помещения" и выберите тип помещений, сведения о которых требуется просмотреть.
- 6 В правой части окна Диспетчера стилей выберите "Наборы характеристик".

В диалоговом окне "Редактирование данных набора характеристик" отображаются значения для данной классификации.



## Настойка стилей зон

Для задания правил отображения и проектирования применительно к зонам можно создавать стили зон. В стилях зон не предусмотрены настраиваемые параметры, относящиеся к расчету нагрузки. В Диспетчере стилей стили

зон расположены в разделе "Объекты документации". Дополнительные сведения приведены в разделе Стили зон интерактивной справки AutoCAD Architecture.

## Добавление помещений на поэтажном плане

Помещения можно добавлять в чертеж путем задания ограничивающих объектов, которые представляют собой объекты на чертеже поэтажного плана, доступного по (внешней) ссылке. С помощью инструмента "Помещение" можно сформировать помещение для комнаты, ограниченной AD-объектами (например, стенами и полами) или объектами AutoCAD (например, отрезками и блоками). Инструмент "Помещение" расположен в палитре "Анализ", входящей в состав группы инструментальных палитр "ОВК".

При добавлении помещений необходимо правильно задать [стили помещений](#). После создания помещений для поэтажного плана им назначаются технологические данные с помощью наборов свойств. Можно также задать типы поверхностей, например, "наружные стены", с помощью Диспетчера помещения/зоны.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Исчерпывающую информацию о создании, редактировании и обновлении помещений можно найти в разделе Помещения интерактивной справки AutoCAD Architecture.

---

### Рекомендации по работе с поэтажными планами

Инструмент "Помещение" совместим с большинством чертежей поэтажных планов. При формировании помещений для большинства приложений подходит режим выдавливания трехмерных помещений. Периметр помещения определяется геометрической формой пола; помещение формируется путем выдавливания по вертикали до заданной высоты. Формировать трехмерные помещения путем выдавливания по внешнему контуру пола можно независимо от того, состоит ли поэтажный план из AD-объектов, трехмерных линий AutoCAD или двумерных линий AutoCAD. Однако следует учитывать, что в случае формирования помещений на основе поэтажного плана, состоящего из линий, может потребоваться редактирование помещений. Например, если на состоящем из линий поэтажном плане показана дверь комнаты, открывающаяся вовнутрь, в помещении, сформированном по внешнему контуру пола, может быть исключена область, ограниченная линией открывания двери.

Если периметр комнаты не является постоянным по высоте (например, стены или потолок комнаты имеют уклон), можно сформировать трехмерное помещение произвольной формы, которое автоматически согласовывается с неправильной формой комнаты. Однако трехмерные помещения произвольной формы можно формировать только в том случае, если поэтажный план разработан в трехмерном режиме на основе AD-объектов или объектов AutoCAD.

Формируемые помещения по умолчанию определяются как ассоциативные. Для ассоциативных помещений автоматически создается связь с ограничивающими их объектами. После внесения изменений в ограничивающие объекты можно вручную обновить помещение в соответствии с новой формой комнаты; для этого требуется всего одно действие. Однако редактирование помещений, заданных как ассоциативные, невозможно. При работе со ссылочными поэтажными планами рекомендуется настроить помещения с учетом типа используемого поэтажного плана.

- **Поэтажный план AutoCAD Architecture:** если поэтажный план состоит из AD-объектов, можно обеспечить не только соответствие помещения геометрической форме вида сверху, но и автоматическое обнаружение проемов (таких как окна и двери) в процессе формирования помещений. При наличии быстрого доступа к обновленным поэтажным планам рекомендуется оставить помещение ассоциативным. В этом случае можно вручную обновить помещение в соответствии с последней версией поэтажного плана. Однако если требуется редактирование проемов или поверхностей помещения, необходимо преобразовать помещение в неассоциативное. В этом случае для помещения сохраняются проемы, но обмен данными между помещением и ограничивающими его объектами прекращается.
- **Линии и блоки AutoCAD, двумерные или трехмерные:** можно формировать помещения для чертежей, состоящих из двумерных или из трехмерных линий. В случае двумерных линий можно формировать трехмерные помещения путем выдавливания. В случае трехмерных линий можно формировать трехмерные помещения путем выдавливания или формировать трехмерные помещения произвольной формы. В обоих случаях рекомендуется после формирования помещений преобразовать их в неассоциативные, а затем вручную



добавить проемы и указать типы поверхностей. Можно вручную редактировать геометрическую форму помещений для согласования с изменениями, внесенными в поэтажный план.

Для анализа нагрузки необходимо использовать трехмерные помещения, сформированные путем выдавливания, или трехмерные помещения произвольной формы. Использование двумерных помещений не допускается. Это правило обеспечивает точное моделирование объемной формы комнат.

---

**СОВЕТ** Если помещение и ограничивающие его объекты расположены на одном и том же чертеже, в программе можно настроить автоматическое обновление помещений при внесении изменений в ограничивающие объекты. Более подробная информация приведена в разделе Включение и отключение автоматического обновления справки AutoCAD Architecture.

---

### Моделирование проемов в помещениях

При настройке помещений можно включить в них проемы, такие как окна и двери. В случае создания помещений на основе AD-объектов на чертеже AutoCAD Architecture поддерживается автоматическое обнаружение проемов.

Сформированные помещения по умолчанию являются ассоциативными. Проемы для таких помещений обнаруживаются автоматически; редактировать эти помещения вручную можно только после их преобразования в неассоциативные с помощью палитры свойств. Для добавления проемов к помещениям, сформированным путем выдавливания по линиям на двумерном виде сверху, необходимо преобразовать эти помещения в неассоциативные.

Помещения, созданные вручную, по умолчанию не являются ассоциативными; поверхности и проемы таких помещений можно редактировать. Сведения о редактировании поверхностей и проемов можно найти в разделе Как изменение геометрии помещения влияет на проемы поверхности интерактивной справки AutoCAD Architecture.

При преобразовании ассоциативного помещения в неассоциативное или наоборот существующие проемы, как правило, сохраняются. При преобразовании трехмерного помещения произвольной формы в трехмерное помещение, формируемое путем выдавливания, проемы, которые не пересекаются с базовым профилем помещения, формируемого путем выдавливания, утрачиваются.

### Моделирование типов поверхностей помещений

Для поверхностей помещений может быть задан тип поверхности. Например, стена может быть внутренней или наружной; пол может быть внутренним полом, перекрытием или подземным полом. Однако для работы с инструментом экспорта gbXML указывать типы поверхностей не требуется. При создании файла gbXML с помощью этого инструмента тип поверхности определяется автоматически. Например, поверхности, к которым не прилегают помещения, рассматриваются как наружные, а поверхности, расположенные ниже уровня грунта ( $z = 0$ ) - как подземные. Типы поверхностей можно задать в [диспетчере помещения/зоны](#).

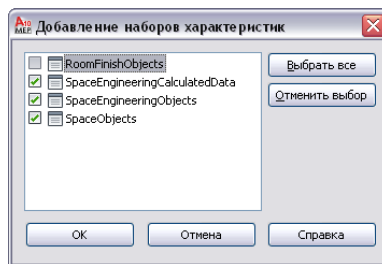
## Добавление технологических данных к помещениям

Для выполнения расчета нагрузок следует добавить наборы свойств стилей "ОбъектыТехнологическихПомещений", "ТепловыеСвойства" и "ОбъектыТехнологическихЗон" ко всем помещениям, которые подлежат анализу. В Диспетчере стилей скопируйте определения набора свойств из чертежа, содержащего определения наборов свойств gbXML, в текущий чертеж. После назначения этих определений набора свойств для помещений и зон на чертеже можно изменять технологические данные для моделирования соответствующих окружающих условий. После этого данные могут быть экспортированы в формат gbXML для использования с разными расчетными программами.

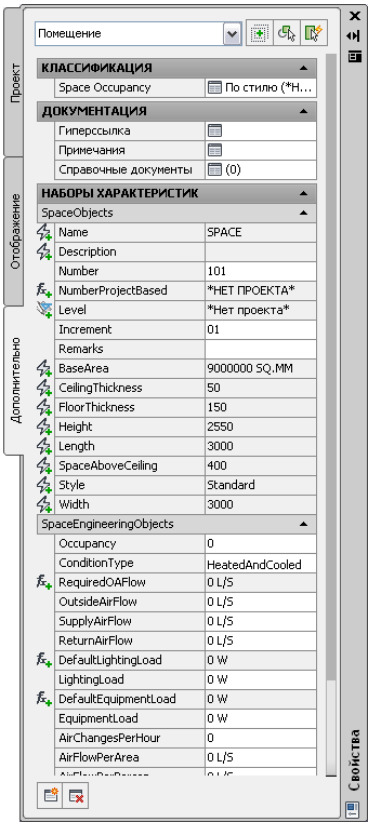
- 1 Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 2 Выберите "Файл" ► "Открыть чертеж".
- 3 В диалоговом окне "Открыть чертеж" перейдите к папке \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Styles\Imperial.
- 4 Выберите чертеж "Определения набора свойств gbXML" и нажмите "Открыть".



- 5 Разверните папку "Объекты документации определений наборов свойств gbXML".
- 6 Выберите определения набора свойств  
Данный набор свойств включает "ОбъектыТехнологическихПомещений", "ТепловыеСвойства", и "ОбъектыТехнологическихЗон".
- 7 Скопируйте определения набора свойств в текущий чертеж, нажмите "ОК".  
Теперь стили технологических данных могут быть применены к помещениям и зонам на чертеже.
- 8 Выберите помещения, к которым необходимо добавить данные набора свойств, и перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ раскрывающийся список "Инструменты" ➤ "Свойства" .
- 9 В палитре свойств перейдите на вкладку "Расширенные данные" и затем нажмите  (Добавление наборов свойств).
- 10 В диалоговом окне "Добавление наборов характеристик" выберите "ОбъектыТехнологическихПомещений", "ТепловыеСвойства" и "ОбъектыТехнологическихЗон", после чего нажмите "ОК".



Набор характеристик добавляется к выбранным помещениям и становится доступным для просмотра на вкладке "Расширенные данные".



11 В разделе "Классификация" убедитесь в том, что в поле "Вместимость помещения" указан тип комнаты (классификация).

В этом поле отображается любая классификация, настроенная для данного стиля помещений. Для ее переопределения можно щелкнуть на типе комнаты и указать другой тип комнаты в диалоговом окне "Выбор классификации". Если в отображается значение "\*\*Не задано\*\*", укажите тип комнаты.

12 В поле "Набор свойств" можно указать значения для следующих параметров:

| Свойство               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вместимость            | Введите количество человек, занимающих комнату. На основе этого значения с учетом кода и классификации можно рассчитать требуемый расход наружного воздуха. Если значение "Вместимость" равно 0, расход наружного воздуха рассчитывается на основе плотности населения для данной классификации.                                        |
| ТипКондиционирования   | Укажите способ кондиционирования комнаты.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ОсветительнаяНагрузка  | Введите значение осветительной нагрузки для комнаты. Если в стиле задана осветительная нагрузка на единицу площади, с помощью набора свойств "ОсветительнаяНагрузкаПоУмолчанию" рассчитывается осветительная нагрузка для площади комнаты. Это значение можно переопределить путем ввода значения для свойства "ОсветительнаяНагрузка". |
| НагрузкаНаОборудование | Введите значение нагрузки на оборудование. Если в стиле задана нагрузка на оборудование на единицу площади, с помощью набора                                                                                                                                                                                                            |

| Свойство                                           | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | свойств "НагрузкаНаОборудованиеПоУмолчанию" рассчитывается нагрузка на оборудование для площади комнаты. Это значение можно переопределить путем ввода значения для свойства "НагрузкаНаОборудование".                                                                                                                                               |
| НаружныйВоздушныйПоток                             | Если для этого свойства введено значение, оно заменяет значение требуемого расхода воздуха, рассчитанное с учетом классификации.                                                                                                                                                                                                                     |
| ПриточныйВоздушныйПоток и ВозвратныйВоздушныйПоток | При экспорте данных gbXML для анализа вводить значения в этих полях не требуется. Значения воздушного потока рассчитываются для данного помещения; требуемые значения можно ввести после импорта результатов расчета нагрузки. Эти значения относятся к воздушному потоку для всей комнаты, а не к потоку на единицу площади или на одного человека. |

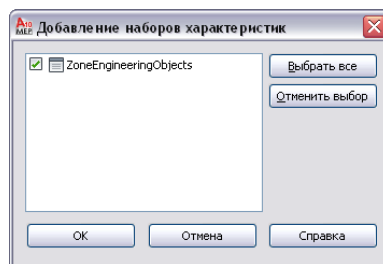
Обратите внимание на то, что свойство "ТребуемыйРасходНВ" (поток воздуха на одного человека) не доступно для редактирования. Его значение вычисляется автоматически при задании типа комнаты в поле "Вместимость помещения" и количества человек в поле "Вместимость".

## Прикрепление наборов свойств к зонам

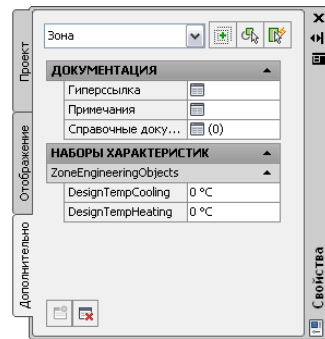
Перед экспортом данных по помещениям в файл gbXML необходимо назначить все помещения какой-либо зоне. При настройке зоны для анализа следует задать температуры нагрева и охлаждения для этой зоны.

### Присоединение набора свойств к зоне

- 1 Создайте зоны в соответствии с описанием, приведенным в [Настройка стилей зон](#) на стр. 200.
- 2 Выберите все зоны и перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .
- 3 На вкладке "Расширенные данные" в палитре свойств нажмите  (Добавление наборов свойств).
- 4 В диалоговом окне "Добавление наборов характеристик" выберите "Объекты Технологических Зон" и нажмите "ОК".



Набор характеристик добавляется к выбранным зонам и становится доступным для просмотра на вкладке "Расширенные данные".



5 В разделе "Наборы свойств" укажите соответствующие значения для расчетных температур отопления и охлаждения.

## Присоединение помещений к зонам

Для расчета нагрузки необходимо назначить все помещения одной или нескольким зонам. Кроме того, можно присоединять зоны к другим зонам, что дает возможность экспортировать данные по зоне в ссылочные чертежи. Но команда "Экспорт gbXML" выполняет экспорт только тех зон, которым назначены пространства. Зоны без назначенных им помещений не экспортируются.

- 1 Выберите зону.
- 2 Щелкните на экранной ручке добавления (плюс).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: Перейдите на вкладку "Зона" ► панель

"Редактирование" ► "Присоединить" .

---

- 3 Выберите пространства или зоны, которые требуется присоединить к зоне.  
Можно присоединить помещения и зоны на ссылочных чертежах к зоне на текущем чертеже.
- 4 Повторите указанные выше шаги для присоединения помещений и зон к другим зонам.

---

**ВНИМАНИЕ** Зоны на ссылочных чертежах можно экспортировать в формат gbXML только в том случае, если они присоединены к одной из зон на текущем чертеже. Но даже если зона в ссылочном чертеже присоединена к зоне в текущем чертеже, ни одна зона не будет экспортирована, если присоединенные к ней помещения присоединены к зонам, которые уже были добавлены в карту экспорта.

---

**СОВЕТ** С помощью Диспетчера помещения/зоны можно просмотреть иерархию зон и скорректировать информацию о помещениях, включая тип поверхностей и проемов. Более подробная информация приведена в разделах Открытие Диспетчера помещения/зоны и Редактирование свойств поверхностей помещений.

---

## Экспорт зон для анализа нагрузки

После установки для помещений значений наборов свойств и присоединения помещений к зонам можно экспортировать технологическую информацию и данные о здании в формат gbXML.

- 1 Откройте чертеж, содержащий данные по зонам, которые требуется проанализировать.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Присоединив зоны и помещения на чертежах, являющихся внешними ссылками, к зонам на текущем чертеже, можно выполнить анализ здания в целом. В процессе экспорта для всех помещений автоматически выявляются смежные помещения и типы поверхностей.

---

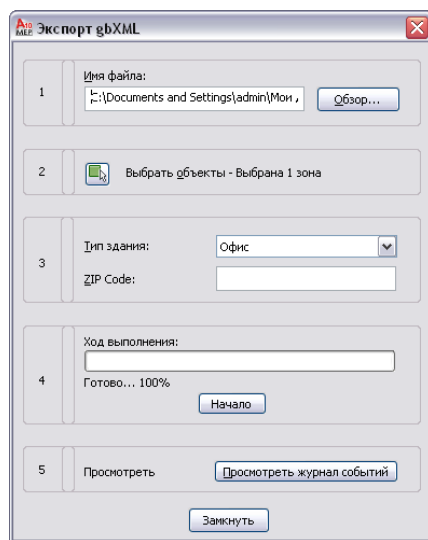


2 Щелкните ➤ "Экспорт" ➤ "gbXML".

Если необходимо, выполните прокрутку для отображения дополнительных параметров экспорта.

3 В диалоговом окне "Экспорт в gbXML" задайте параметры экспорта.

- Имя файла: укажите имя и местоположение файла.
- Выбрать объекты: все зоны на текущем чертеже автоматически выявляются и отображаются в диалоговом окне. Зоны на ссылочных чертежах можно экспортировать только в том случае, если они присоединены к одной из зон на текущем чертеже. Если в диалоговом окне отображаются не все зоны, щелкните на элементе "Выбрать объекты" и выберите требуемые зоны.
- Тип здания: укажите тип здания и почтовый индекс; эти значения могут потребоваться при работе внешней программы анализа.
- Ход выполнения: выберите "Начать" для запуска экспорта.
- Результат: если во время экспорта возникнут ошибки, открывается журнал событий, позволяющий просмотреть сообщения об ошибках. Просмотреть журнал событий можно в любое время, нажав "Просмотреть журнал событий".



4 Теперь файл gbXML можно использовать в различных расчетных программах.

## Просмотр и корректировка информации о помещениях и зонах

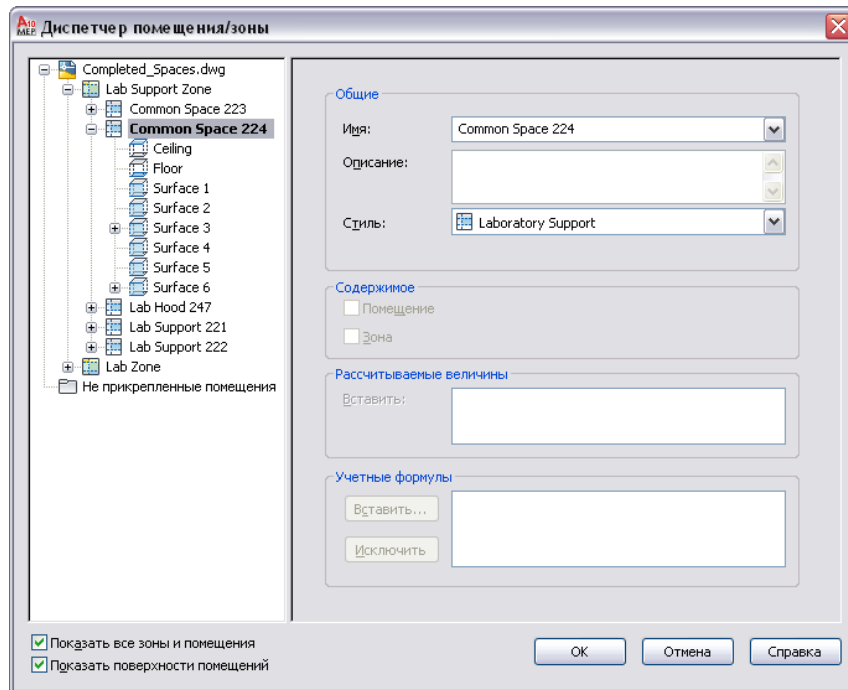
С помощью Диспетчера помещения/зоны можно просмотреть иерархию зон и скорректировать информацию о помещениях, включая тип поверхностей и проемов.

1 Выберите помещение или зону.

2 Откройте Диспетчер помещения/зоны одним из указанных ниже способов.

- Перейдите на вкладку "Помещение" ► панель "Вспомогательные средства" ► "Диспетчер помещений/зон" .
- Перейдите на вкладку "Зона" ► панель "Вспомогательные средства" ► "Диспетчер помещений/зон" .
- В палитре свойств на вкладке "Проект" в разделе "Основные" ► "Общие" щелкните на значке  рядом с Диспетчером помещений/зон.

3 В Диспетчере помещения/зоны одновременно установите флажки "Показать все зоны и помещения" и "Показать поверхности помещений".



Можно развернуть зоны для просмотра присоединенных к ним помещений. Можно развернуть помещения для просмотра сведений о поверхностях, типах поверхностей и проемах.

4 Для изменения типа поверхности, например, для задания стены в качестве внутренней или наружной, флажок "Показать поверхности помещений" должен быть установлен.

5 Разверните помещение и выберите поверхность, для которой требуется задать тип.

При необходимости переместите окно Диспетчера помещения/зоны и убедитесь в том, что на чертеже выбранная поверхность выделена подсветкой.

6 В поле "Тип" выберите тип поверхности из раскрывающегося списка.

7 Повторно выполняя указанные выше шаги, задайте тип поверхностей для всех помещений.

## Импорт результатов анализа нагрузки

После выполнения анализа нагрузки можно импортировать файл gbXML с результатами анализа обратно в чертеж.

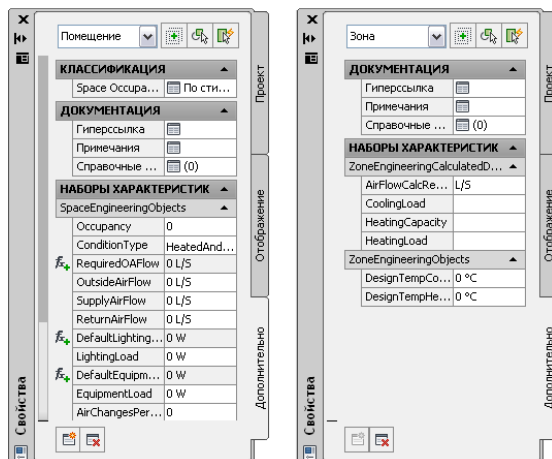
1 Откройте чертеж, содержащий зоны и помещения, использованные при экспорте исходного файла gbXML.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если значения нагрузки рассчитаны для помещений на чертежах, являющихся внешними ссылками, повторите процедуру импорта для каждого чертежа, содержащего помещения.

---

- 2 Перейдите на вкладку "Анализ" ► панель "ОВК" ► "Импорт gbXML" .
- 3 В диалоговом окне "Импорт gbXML" укажите проанализированный файл XML и нажмите "Открыть".  
Результаты, содержащиеся в файле gbXML, применяются к помещениям и зонам на чертеже.
- 4 Для просмотра результатов расчета щелкните на помещении или зоне и перейдите на вкладку "Расширенные данные" в палитре свойств.  
Результаты расчета для помещений отображаются в разделе "РасчетныеДанныеПроектированияПомещения", а для зон - в разделе "РасчетныеДанныеПроектированияЗоны".



Рассчитанное значение параметра "ПриточныйВоздушныйПоток" представлено на марках помещений и в спецификациях помещений. Значения возвратного воздушного потока можно ввести вручную.

---

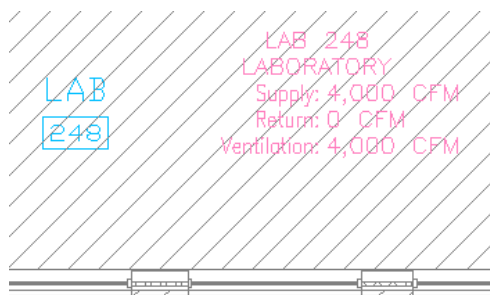
**ПРИМЕЧАНИЕ** Команда "Импорт gbXML" не выводит прямых сведений об успешности или неудаче операции импорта. Чтобы определить, был ли импорт успешен, просмотрите результаты расчета.

---

## Использование рассчитанных данных по помещениям и зонам

После импорта рассчитанных значений нагрузки в чертеж и применения их к помещениям можно отобразить результаты расчета на марках и в спецификациях и обращаться к ним за справкой в процессе проектирования систем ОВК.

### Пример марки помещения



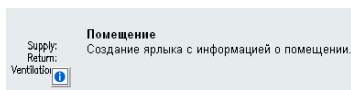
### Пример простой спецификации помещения

| SPACE ENGINEERING SCHEDULE |                    |         |           |         |             |
|----------------------------|--------------------|---------|-----------|---------|-------------|
| Room #                     | Space Type         | Area    | Supply    | Return  | Ventilation |
| LAB 247                    | LABORATORY         | 1,854.7 | 2,000 CFM | 0 CFM   | 2,000 CFM   |
| COMMON SPACE 224           | LABORATORY SUPPORT | 688.2   | 150 CFM   | 150 CFM | 25 CFM      |
| LAB 248                    | LABORATORY         | 1,882.2 | 4,000 CFM | 0 CFM   | 4,000 CFM   |
|                            |                    | 4,225.0 | 6,150 CFM | 150 CFM | 6,025 CFM   |

Марки и спецификации помещений хранятся в библиотеке компонентов. Их можно перетаскивать на инструментальную палитру.

### Загрузка марки помещения на инструментальную палитру

- 1 Перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ раскрывающийся список "Инструменты" ➤ "Библиотека компонентов" .
- 2 В библиотеке компонентов выберите "Каталог инструментов работы с документацией MEP - британские единицы".
- 3 На левой панели выберите "ОВК" ➤ "Марки ОВК".
- 4 Выберите "Текстовые марки".
- 5 В правом верхнем углу нажмите "Далее" требуемое количество раз для перехода на страницу марок помещений.
- 6 Наведите курсор на обозначение i-drop.



- 7 Выполните операцию перетаскивания из библиотеки компонентов по технологии i-drop; отпустите кнопку мыши на инструментальной палитре, на которой требуется разместить инструмент работы с маркой помещения.
- 8 Для добавления спецификации помещения повторите указанные выше шаги. Технические спецификации помещений хранятся в разделе "ОВК" ➤ "Спецификации ОВК" каталога инструментов работы с документацией.
- 9 Закройте "Библиотеку компонентов".

Сведения о размещении марок помещений на чертеже можно найти в разделе [Марки](#) на стр. 604. Сведения о создании спецификаций помещений можно найти в разделе [Спецификации](#) на стр. 609. Как правило, марки и спецификации помещений на технических чертежах служат вспомогательными средствами проектирования. Они не обязательно отображаются на чертежах видов и чертежах с листами, входящих в состав технической документации.



# Создание системы воздуховодов

После [настройки параметров воздуховодов](#) можно добавить к чертежу оборудование и системы воздуховодов для создания систем воздуховодов. Наиболее распространенный способ добавления элементов и участков воздуховодов заключается в применении набора инструментальных палитр "ОВК". Кроме того, элементы воздуховодов и оборудование имеют ручки, позволяющие перетаскивать участки воздуховодов непосредственно из объекта без выбора инструмента.

Можно вставить архитектурный поэтажный план в виде опорного чертежа и спроектировать системы воздуховодов вокруг этого плана. После создания систем воздуховодов их можно изменять; это может потребоваться для уточнения конструкции или для согласования с изменениями, внесенными в план здания.

В этом разделе приведены конкретные инструкции по созданию систем воздуховодов с помощью функций программного обеспечения.

## Добавление компонентов оборудования ОВК

В данном программном обеспечении компоненты оборудования называются многовидовыми элементами или просто элементами. На поэтажном плане элементы можно размещать в любом месте. Можно добавить элементы как автономные объекты и затем нарисовать соединяющие их участки воздуховодов; можно также добавлять многовидовые элементы к соответствующим участкам воздуховодов. На многовидовых элементах предусмотрены соединители, позволяющие подсоединять их непосредственно к объектам-воздуховодам.

В состав программного обеспечения входит каталог элементов воздуховодов по умолчанию, содержащий несколько сотен элементов (несколько тысяч с учетом размеров). В каталоге представлены элементы разнообразных типов: от крупногабаритных компонентов (например, установок кондиционирования воздуха, размещаемых на крыше) до малогабаритных компонентов (например, решеток).

Если каталог элементов не содержит компонент, точно соответствующий конкретным требованиям, можно создать пользовательский элемент одним из указанных ниже способов.

- [Преобразование многовидовых блоков](#) на чертежах AutoCAD или AutoCAD Architecture в многовидовые элементы.
- Быстрая настройка параметрической версии обычного элемента [с помощью мастера параметрических элементов](#).
- Создание всех уровней элементов на основе блоков или параметрических элементов [с помощью Конструктора содержимого](#).

## Добавление компонентов оборудования ОВК

Добавление оборудования ОВК осуществляется с помощью инструментов на панели инструментов "Оборудование", входящей в группу инструментальной палитры "ОВК". После выбора инструмента следует в диалоговом окне "Добавление многовидовых элементов" выбрать элемент и задать его свойства, а затем добавить элемент к чертежу.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. [Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания](#) на стр. 81.

---

### Процедура добавления оборудования ОВК

- 1 В [рабочем пространстве "ОВК"](#) выполните одно из следующих действий:
  - Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Оборудование" и выберите вариант из списка.
  - Откройте инструментальную палитру "Оборудование" и выберите инструмент работы с оборудованием. При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента.

В программном обеспечении отображается диалоговое окно "Добавить многовидовые элементы", в котором содержится древовидное представление текущего каталога.

Отображаемая папка каталога соответствует тому типу элемента, который связан с выбранным инструментом.

- 2 На вкладке "Элемент" в папке типа элементов выберите подтип элемента. Чтобы отобразить или скрыть дополнительную информацию, нажмите "Показать/Скрыть дополнительные параметры элемента".
- 3 Выберите "Подробности" для просмотра размеров, имеющихся для выбранного подтипа элемента.
- 4 Для некоторых подтипов элементов имеется большое количество размеров. Если необходимо, выполните фильтрацию списка, перейдя на вкладку "Фильтр элементов" и указав критерии для фильтрации. Например, можно выполнить фильтрацию списка по размерам или типу присоединения.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Каталоги элементов и места расположения, указанные в диалоговом окне "Настройка", определяют элементы, доступные для операции добавления. Более подробную информацию можно найти в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

---

- 5 Выберите элемент в поле "Имя размера элементов".
- 6 Выберите заданное значение отметки или введите значение в поле "Отметка".
- 7 Если элементу можно назначить значения воздушного потока, перейдите на вкладку "Поток". В случае выпускных устройств введите значение воздушного потока в поле "Поток"; в случае приточных устройств введите значение воздушного потока для каждого соединителя.
- 8 Укажите точку вставки на чертеже и задайте угол поворота с помощью компаса.
- 9 Для добавления других элементов с теми же свойствами повторите предыдущий шаг.
- 10 Для завершения команды нажмите *ENTER*.

## Добавление элементов в линию с воздуховодами

С помощью этой процедуры можно добавить многовидовой элемент, например, заслонку, в линию с воздуховодом или закрепить его якорем на воздуховоде.

- 1 Выберите многовидовой элемент, который требуется добавить, в соответствии с инструкциями в [Добавление компонентов оборудования ОВК](#) на стр. 211.
- 2 Для размещения элемента на воздуховоде наведите курсор на сегмент воздуховода; отображается конец воздуховода или соединитель на изгибе воздуховода.
- 3 Щелкните на соединителе воздуховода для размещения элемента в линию с воздуховодом или для закрепления его якорем на конце воздуховода, затем с помощью компаса задайте угол поворота.
- 4 Для добавления других элементов с теми же свойствами повторите предыдущий шаг.
- 5 Для завершения команды нажмите *ENTER*.

После вставки элемента можно повернуть его вокруг осевой линии сегмента воздуховода с помощью ручек. Можно также перевернуть элемент, расположенный в линию (например, вентилятор), для согласования ориентации этого элемента с направлением потока. Более подробная информация приведена в разделе [Поворот компонентов воздуховодов](#) на стр. 248.

## Настройка элементов механической системы для анализа

Компонентам оборудования системы воздуховодов, например, воздухораспределителям, можно назначить значения воздушного потока. Эти значения могут учитываться при анализе системы воздуховодов и при расчете размеров.

1 Выберите элемент.

**СОВЕТ** Для одновременного конфигурирования всех имеющихся в чертеже сходных элементов следует выбрать элемент и перейти на вкладку "Оборудование" ► панель "Общие" ► "Выбрать аналог" .

2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Свойства оборудования" .

3 В диалоговом окне "Свойства многовидовых элементов" перейдите на вкладку "Поток" и задайте значения для воздушного потока:

| Если требуется...                                                                                            | то...                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Задать значение воздушного потока для выпускного устройства, например, для потолочного диффузора             | Введите значение в поле "Поток".                            |
| Задать значение воздушного потока для выпускного устройства, например, для камеры переменного объема воздуха | Введите значение воздушного потока для каждого соединителя. |

## Добавление воздуховода

В AutoCAD MEP предусмотрено много функций для рисования и изменения воздуховодов, а также для расчета их размеров. В состав программного обеспечения входят каталоги элементов, содержащие несколько тысяч элементов, которые можно рисовать в системах воздуховодов. Поддерживается рисование воздуховодов разнообразных размеров и форм. Набор доступных фитингов также характеризуется разнообразием конфигураций и размеров.

Набор элементов, доступных при рисовании участков воздуховодов, определяется каталогами элементов. Сведения о задании каталогов элементов можно найти в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74. Путем настройки предпочтительных параметров можно выбирать различные варианты трассировки, отображения и соединения воздуховодов. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка параметров системы воздуховодов](#) на стр. 187.

Можно также назначать участки воздуховодов системам. В состав AutoCAD MEP входят заранее определенные системы для воздуховодов. Например, можно назначить сеть воздуховодов системе "Приточный воздух - низкое давление". Более подробную информацию об определениях систем можно найти в разделе [Настройка определений систем воздуховодов](#) на стр. 196.

С помощью предусмотренных в AutoCAD MEP инструментов можно рассчитывать размеры для систем и для отдельных сегментов. Поддерживается также анализ и расчет размеров воздуховодов с помощью внешних инструментов анализа, работающих согласованно с чертежами AutoCAD MEP.

## Рисование участка воздуховода

С помощью этой процедуры можно добавить участок воздуховода. В диалоговом окне "Добавить" можно задать систему и свойства, такие как значение отметки, форму и размеры. Можно также рассчитать размеры сегментов воздуховода на участке с помощью [инструмента определения текущих размеров](#).

Можно выбрать режим рисования с угловым коэффициентом уклона или задать угол колена по умолчанию посредством трассировки.

Путем настройки [предпочтительных параметров трассировки](#) можно задать дополнительные свойства воздуховода, такие как изоляция и облицовка.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При добавлении участков воздуховодов в AutoCAD MEP выполняется вставка требуемых обозначений подъемов и опусков на основе [стиля подъемов/опусков](#), назначенного системе участка.

1 В [рабочем пространстве "ОВК"](#) выполните одно из следующих действий:

- Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Воздуховод" ► "Воздуховод"  .
- Откройте палитру инструментов "Воздуховод" и выберите инструмент воздуховода.

2 Если проектирование обычно начинается с определения участков воздуховодов в соответствии с системой, выберите инструмент воздуховода, связанный с конкретной заранее определенной системой, например, инструмент "Приточный воздух - низкое давление". При рисовании воздуховода ему назначаются те же значения свойств (таких как проектные параметры, свойства отображения, стиль подъемов и опусков), которые заданы для системы. Более подробная информация приведена в разделе [Работа с системами](#) на стр. 100.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для начала процедуры рисования воздуховода можно также щелкнуть на [ручке добавления](#), расположенной на элементе, фитинге или сегменте воздуховода. При щелчке на ручке открывается диалоговое окно "Добавление воздуховодов".

3 В диалоговом окне "Добавление воздуховодов" в поле "Система" укажите систему.

4 Задайте систему координат и значение отметки.

| Если требуется...                                                                    | то...                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| перетащить участок на заданную отметку                                               | В поле "Отметка" выберите имя отметки.                                                                                                                                                      |
| нарисовать участок на заданной отметке относительно стены или другого воздуховода    | введите требуемое значение отметки, задайте параметры привязки и смещения и с помощью привязок AutoCAD или привязок AutoCAD MEP задайте точки на стене, воздуховоде или на других объектах. |
| Начать рисование ответвления на заданной отметке на стояке                           | Введите требуемое значение отметки и с помощью функции привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP, укажите точку на стояке.                                                                    |
| Начать рисование ответвления от вертикального участка со стояком на заданной отметке | Введите требуемое значение отметки и с помощью функции привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP, укажите точку на вертикальном участке.                                                      |
| Удлинить воздуховод или сегмент воздуховода с уклоном до заданной отметки            | Введите требуемое значение отметки, выберите "Использовать коэффициент уклона" и с помощью функции привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP, укажите конечную точку воздуховода с уклоном.   |

Если отметка заблокирована, ее значение не наследуется от объектов, к которым подсоединен данный объект.

5 Смещение можно задать в двух направлениях.

| Если требуется задать... | то выберите...                                                                                                |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| смещение по горизонтали  | "Слева", "Справа" или "По центру". Введите расстояние по горизонтали от стены или других объектов до участка. |
| смещение по вертикали    | "Сверху", "По центру" или "Снизу". Введите расстояние по вертикали от потолка или других объектов до участка. |

**6** Задайте тип присоединения, форму и размеры воздуховода. Для расчета размеров воздуховода с помощью инструмента определения текущих размеров выполните следующие действия.

| Если требуется...                                                                                                         | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рассчитать размер для круглого воздуховода                                                                                | Примите обнаруженное значение параметра "Производительность" или введите значение параметра "Производительность". Нажмите  .                                                                                                                                                                                                       |
| Рассчитать размеры для овального или прямоугольного воздуховода при заданной высоте                                       | Примите обнаруженное значение параметра "Производительность" или введите значение параметра "Производительность". Укажите размер в поле "Высота" и щелкните на значке  для расчета ширины.<br>Можно изменять значение высоты и повторно вычислять значение ширины до тех пор, пока не будут получены приемлемые размеры воздуховода. |
| Рассчитать размеры для овального или прямоугольного воздуховода при заданной ширине                                       | Примите обнаруженное значение параметра "Производительность" или введите значение параметра "Производительность". Укажите размер в поле "Ширина" и щелкните на значке  для расчета высоты.<br>Можно изменять значение ширины и повторно вычислять значение высоты до тех пор, пока не будут получены приемлемые размеры воздуховода. |
| рассчитать размер воздуховода, в котором используется одно устройство выходного потока, еще не соединенное с воздуховодом | щелкните на  и выберите одно выходное устройство. В поле "Пропускная способность" отображается значение потока для выпускного устройства. Нажмите  .                                                                                          |
| рассчитать размер воздуховода с учетом нескольких устройств выходного потока, еще не соединенных с воздуховодом           | щелкните на  и выберите несколько выходных устройств. Значение "Производительность" увеличивается благодаря сочетанию значений расходов выбранных устройств. Нажмите  .                                                                     |

Более подробная информация приведена в разделе [Задание метода расчета воздуховода](#) на стр. 197.

**7** Если требуется продолжить рисование воздуховода с уклоном вверх или вниз, можно выбрать "Использовать коэффициент уклона" и ввести значение в градусах.

**8** Щелкните на элементе "Использовать трассировку", затем выберите способ трассировки.

| Если требуется...                                         | то...                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Построить объект с заранее определенным углом колена      | Выберите угол колена.                                                                                  |
| Задать пользовательский угол колена в области рисования   | Выберите "Пользовательский" и укажите точку для угла колена. При построении можно использовать компас. |
| Определить пользовательский угол колена в диалоговом окне | Введите значение угла колена.                                                                          |

| Если требуется...                                                                                    | то...                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обновить параметры угла колена путем выбора значений угла колена из каталога                         | Выберите "Показать значения угла колена из каталога". Для достижения оптимальной эффективности рисования значения углов колен из каталога по умолчанию скрыты.                                                              |
| Скрыть параметры углов колен из каталога для повышения эффективности рисования.                      | Выберите "Скрыть каталог".                                                                                                                                                                                                  |
| Применять при рисовании только выбранное значение угла колена                                        | Щелкните на значке с изображением замка рядом с полем "Угол колена". При рисовании следующих сегментов к ним будет применяться одно и то же значение угла колена.                                                           |
| Одновременно применять при рисовании угол колена и подъем или опуск до заданной отметки              | Щелкните на значке "Настройки", затем перейдите на вкладку "Трассировка". Снимите флажок "Автоматически создавать стояк на новой отметке", затем нажмите "ОК". Введите значение отметки и нарисуйте сегмент с углом колена. |
| При рисовании с заданным углом колена не отображать колено в целях повышения эффективности рисования | Щелкните на значке "Настройки", затем перейдите на вкладку "Трассировка". Снимите флажок "Просмотр колена при включенном компасе" или "Просмотр колена при отключенном компасе".                                            |
| Задать значения угла колена, отображаемые в списке "Угол колена" в качестве стандартных значений     | Щелкните на значке "Настройки", затем перейдите на вкладку "Трассировка". Введите или удалите значения угла колена в списке "Стандартные углы колен".                                                                       |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> При рисовании первого сегмента выбранное значение угла колена не применяется.      |                                                                                                                                                                                                                             |

- 9 Укажите начальную точку, затем укажите другие точки для добавления последующих сегментов к участку.
- В процессе рисования вставляются соединительные фитинги, соединяющие сегменты друг с другом.
- 10 При необходимости измените значение отметки; продолжайте указывать точки для добавления последующих сегментов к участку.
- Вертикальные сегменты добавляются по умолчанию.

## Начало рисования участка от существующего воздуховода

С помощью этой процедуры можно подсоединить новый сегмент воздуховода к существующему сегменту воздуховода. Функция привязки воздухопроводов позволяет автоматически подсоединить новый участок в любой точке на протяжении существующего сегмента воздуховода или фитинга.

Фитинги, автоматически вставляемые между существующим воздухопроводом и новым воздухопроводом, определяются значениями предпочтительных параметров в разделе "Настройки трассировки" и в диалоговом окне "Настройки трассировки воздухопроводов".

- 1 Откройте диалоговое окно "Добавление воздухопроводов" и задайте требуемые значения параметров. Более подробная информация приведена в разделе [Рисование участка воздуховода](#) на стр. 213.

### Начало рисования от конца воздуховода

- 2 Если требуется начать рисование нового участка от конца сегмента, наведите курсор на конец существующего сегмента воздуховода; отображается соединитель на конце воздуховода в режиме привязки.
- 3 Щелкните на соединителе на конце воздуховода для задания начальной точки нового участка.  
Для нового участка автоматически задаются те же размеры и та же система, что и для существующего воздуховода.
- 4 В диалоговом окне "Добавление воздухопроводов" в разделе "Настройки трассировки" укажите предпочтительные параметры трассировки.
- 5 Если требуется задать для нового участка другие размеры, укажите новые значения размеров.  
В случае задания других размеров для нового участка выполняется вставка переходного фитинга, который соединяет новый воздухопровод с существующим воздухопроводом. Если в диалоговом окне "Настройки трассировки воздухопроводов" не задан подходящий переходной фитинг, отображается запрос на выбор элемента.
- 6 Если требуется задать для нового участка другую форму, укажите новую форму в поле "Форма".  
Если в диалоговом окне "Настройки трассировки воздухопроводов" не задан подходящий переходной фитинг, отображается запрос на выбор элемента.
- 7 Укажите другие точки, определяющие компоновку участка.

### Начало рисования от точки на протяжении воздуховода

- 8 Если требуется начать рисование нового участка от точки на протяжении сегмента воздуховода, наведите курсор на существующий сегмент воздуховода; отображается соединитель на изгибе воздуховода в режиме привязки.
- 9 Щелкните на соединителе на изгибе воздуховода для задания начальной точки нового участка.  
В зависимости от типа присоединения, заданного в диалоговом окне "Настройки трассировки воздухопроводов", выполняется вставка врезки или тройника.
- 10 Укажите другие точки, определяющие компоновку участка.

### Окончание рисования участка на существующем воздуховоде

- 11 Для подсоединения участка к существующему сегменту наведите курсор на конец существующего сегмента воздуховода; отображается соединитель на конце или на изгибе воздуховода.
- 12 Щелкните на соединителе на изгибе или на конце воздуховода для задания конечной точки участка и подсоединения к существующему сегменту.

### Команда закрытия диалогового окна "Добавление воздухопроводов"

- 13 В диалоговом окне "Добавление воздухопроводов" нажмите "Закрыть".

## Подсоединение участка воздуховода к оборудованию

С помощью этой процедуры можно подсоединить участок воздуховода к оборудованию. Если рисование участка начинается или оканчивается на компоненте оборудования (многовидовом элементе), выполняется привязка начальной или конечной точки к ближайшей точке соединения на этом многовидовом элементе. Простые многовидовые элементы, например, воздухораспределители, вентиляторы и увлажнители, содержат только одну точку соединения. Однако многие из более сложных многовидовых элементов, например, резервуары и насосы, содержат несколько точек соединения. Разные точки соединения одного и того же многовидового элемента могут даже принадлежать к разнородным системам; например, на котле предусмотрены точки соединения как для воздухопроводов, так и для труб.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При выполнении данной процедуры предполагается, что оборудование уже размещено на чертеже. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление компонентов оборудования ОВК](#) на стр. 211.

**Процедура подсоединения участка воздуховода к оборудованию**

- 1 В [рабочем пространстве "ОВК"](#) выполните одно из следующих действий:
- Перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ раскрывающийся список "Воздуховод" ➤ "Воздуховод" .
  - Откройте инструментальную палитру "Воздуховод" и выберите инструмент воздуховода.
- Если выбранный инструмент работы с воздуховодами относится к конкретной заранее заданной системе (например, инструмент "Приточный воздух - низкое давление"), при рисовании воздуховода ему назначаются те же значения свойств (таких как проектные параметры, свойства отображения, стиль подъемов и опусков), которые заданы для системы.
- 2 При включенной [функции привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP](#), выберите начальную точку для сегмента и соединитель многовидового элемента; продолжайте выбирать требуемые точки для построения воздуховода.
- Направление участка воздуховода по умолчанию зависит от соединителя, назначенного многовидового элемента. Как правило, направление участка перпендикулярно грани соединителя многовидового элемента.
- Тип сегмента, который можно подсоединить к многовидовому элементу, зависит от типа соединителя, назначенного многовидового элемента, и от правил работы с соединителями, заданными для чертежа.
- 3 По завершении построения участка нажмите клавишу *ENTER*.

**Добавление воздуховода с помощью ручек**

Эта процедура позволяет рисовать участки воздухопроводов с помощью ручек добавления, предусмотренных на воздуховодах, фитингах и многовидовых элементах. С помощью ручки добавления можно быстро начать рисование воздуховода; при этом гарантируется наличие соединения между объектом и участком воздуховода.

На некоторых фитингах также существуют ручки добавления; они позволяют начать создание нового ответвления непосредственно от фитинга. Например, ручки добавления на колене позволяют автоматически преобразовать колено в тройник и нарисовать участок воздуховода непосредственно от нового тройника. Существующие ответвления воздуховода остаются соединенными с другими тройниками.

- 1 Выберите объект на чертеже и начните рисование воздуховода, щелкнув на ручке добавления.

| Если требуется...                                                    | то...                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Начать рисование участка от одного из концов сегмента воздуховода    | Щелкните на ручке добавления на одном конце сегмента.                                                                                                                                                                   |
| Начать рисование участка от средней точки сегмента воздуховода       | Щелкните на ручке добавления в средней точке сегмента. Автоматически выполняется вставка врезки или тройника в зависимости от того, какое соединение указано в диалоговом окне "Настройки трассировки воздухопроводов". |
| Начать рисование участка от многовидового элемента                   | Щелкните на ручке добавления на соединении многовидового элемента.                                                                                                                                                      |
| начать рисование участка от фитинга, например от колена или тройника | Щелкните на ручке добавления, указывающей направление, в котором требуется начать рисование нового участка.                                                                                                             |



- 2 Если рисование участка начинается от многовидового элемента, укажите тип системы в поле "Система" диалогового окна "Добавление воздуховодов".
- 3 Если рисование участка начинается от сегмента воздуховода или фитинга, новому участку назначается та же система.
- 4 Если перед заданием первого сегмента нового участка изменить размер, после задания первой точки нового участка между объектом и новым сегментом воздуховода автоматически вставляется переход. Если в разделе "Настройки трассировки" не задан подходящий переход, отображается запрос на выбор элемента.
- 5 Задайте остальные точки, определяющие геометрические элементы компоновки участка воздуховода.
- 6 По завершении нажмите "Заккрыть" в диалоговом окне "Добавление воздуховодов".

Рисование вертикального участка воздуховода

С помощью этой процедуры можно добавить вертикальный участок к участку воздуховода.

- 1 Запустите команду "Добавление воздуховодов" и приступите к созданию компоновки участка воздуховода".  
Основные сведения о создании компоновки участка воздуховода можно найти в разделе [Рисование участка воздуховода](#) на стр. 213.
- 2 Укажите на компоновке точку, из которой требуется начать рисование вертикального сегмента.
- 3 В диалоговом окне "Добавление воздуховодов" укажите отметку верхней точки вертикального сегмента.
- 4 Укажите другие точки, определяющие геометрические объекты участка воздуховода.
- 5 По завершении нажмите "Заккрыть" в диалоговом окне "Добавление воздуховодов".

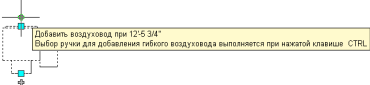
Рисование воздуховода в одну линию

С помощью этой процедуры можно рисовать системы воздуховодов в одну линию для настройки предварительных трасс и соединения компонентов вентиляционного оборудования, размещенных на чертеже. Воздуховоды в одну линию добавляются как неопределенные компоненты воздуховодов и отображаются одинарными линиями. Они служат шаблонами для окончательно определенных компонентов воздуховодов.

Для того чтобы гарантировать наличие соединений между объектами в системе, привязка объектов к соединениям выполняется с помощью [функции привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP](#).

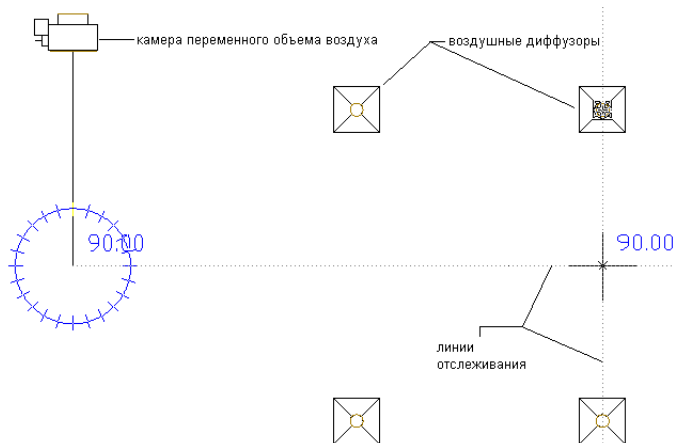
Приведенное здесь описание процедуры представляет собой краткую инструкцию по рисованию систем воздуховодов в одну линию. Исчерпывающую информацию о рисовании воздуховодов можно найти в разделе [Рисование участка воздуховода](#) на стр. 213.

- 1 Откройте диалоговое окно "Добавить воздуховод".

| Если требуется...                                               | то...                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нарисовать воздуховод непосредственно от многовидового элемента | Выберите многовидовой элемент и щелкните на ручке добавления воздуховода для соединения, от которого требуется начать рисование.<br> |
| Нарисовать воздуховод от произвольной точки                     | Выберите инструмент "1 линия" на инструментальной палитре "Воздуховод", входящей в состав группы инструментальных палитр "ОВК".                                                                                          |

- 2 В диалоговом окне "Добавление воздуховодов" убедитесь в том, что для параметров "Тип присоединения" и "Форма" задано значение "Не определено".
- 3 Задайте тип системы.
- 4 В поле "Отметка" укажите одно из заданных значений отметки или введите значение высоты. Если рисование начинается от ручки добавления воздуховода на многовидовом элементе, для воздуховода автоматически задается то значение отметки, которое задано для многовидового элемента.
- 5 Укажите точки для размещения участка воздуховода.

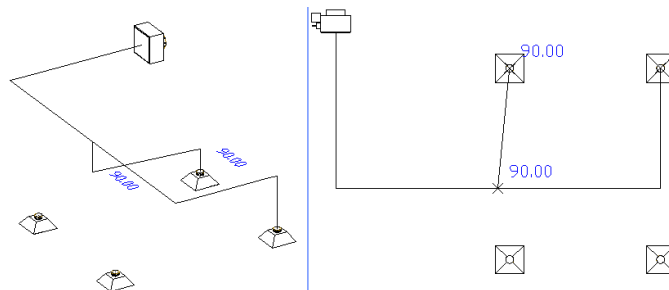
Рисование воздуховода в одну линию, вид сверху. Обратите внимание на то, каким образом для привязки геометрических объектов воздуховода по другим объектам применяются функция привязки, предусмотренная в AutoCAD MEP, и линии отслеживания.



**ПРИМЕЧАНИЕ** Для привязки воздуховода по элементам или геометрии здания пользуйтесь функцией отслеживания в процессе рисования. Функция отслеживания может работать совместно как с функцией объектной привязки, так и с функцией привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP.

При подсоединении участка воздуховода к многовидовому элементу следует использовать функцию привязки, предусмотренную в AutoCAD MEP. При подсоединении к элементу, особенно в том случае, если этот элемент и участок воздуховода расположены на разных отметках, может быть предложено несколько вариантов трассировки. Для одновременного предварительного просмотра точного изображения каждого варианта трассировки удобно пользоваться двумя видовыми экранами. Например, в шаблоне чертежей моделей Aecb предусмотрена вкладка рабочей компоновки, на которой рабочее пространство настроено для использования двух видовых экранов.

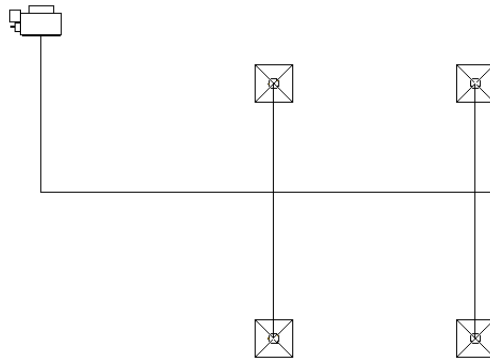
**Предварительный просмотр вариантов трассировки на двух видовых экранах.**



- 6 Для создания нового участка воздуховода выберите "Новый участок" в диалоговом окне "Добавить воздуховод". С помощью функции привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP, можно нарисовать на сегментах воздуховодов новые ответвления. Можно также создать новые участки с помощью ручек добавления на многовидовых элементах, воздуховодах и фитингах.

Можно вставить фитинг воздуховода, отображаемого в одну линию. Воспользуйтесь инструментом "1 линия" на инструментальной палитре "Фитинг" или инструментов работы с фитингами на той же палитре и укажите фитинг "Заместитель" из каталога "Воздуховоды и фитинги".

**Простая система в одну линию (вид сверху).** Камера переменного объема воздуха соединена с четырьмя воздушными диффузорами.



- 7 По завершении создания компоновки в одну линию для системы проверьте связность системы. Выберите любой элемент системы, щелкните правой кнопкой мыши, затем выберите "Присоединенные объекты" ► "Показать присоединенный участок". Если хотя бы один элемент системы не соединен с остальными элементами, инструменты расчета размеров воздухопроводов либо не работают, либо не обеспечивают точных результатов расчета.

С помощью ручек местоположения на воздухопроводах, фитингах и многовидовых элементах можно перемещать элементы системы. Более подробную информацию об изменении компоновки систем воздухопроводов можно найти в разделе [Изменение системы воздухопроводов](#) на стр. 239.

С помощью калькулятора воздухопроводов можно преобразовать системы воздухопроводов, представленные одной линией, в системы воздухопроводов с рассчитанными размерами, представленные двумя линиями. Более подробная информация приведена в разделе [Расчет размеров воздухопроводов для системы воздухопроводов](#) на стр. 221.

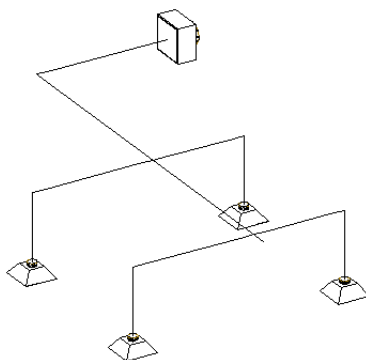
## Расчет размеров воздухопроводов для системы воздухопроводов

С помощью этой процедуры можно рассчитать размеры воздухопроводов для системы. Калькулятор воздухопроводов позволяет рассчитывать размеры как для неопределенных систем в одну линию, так и для определенных систем в две линии. Для расчета размеров воздухопроводов необходимо назначить значения потока всем выпускным элементам в системе воздухопроводов. Расчет выполняется с применением метода и проектных параметров, указанных в определении системы воздухопроводов. Более подробная информация приведена в разделе [Методы и инструменты расчета воздухопровода](#) на стр. 182.

Можно рассчитать размеры для всей системы или для отдельных частей системы. Если часть системы изменена, можно запустить калькулятор воздухопроводов повторно.

- 1 Выберите любой объект связанной системы.

Пример системы в одну линию.



2 Перейдите на вкладку "Гибкий воздуховод" или на вкладку "Воздуховод" ► панель

"Вычисления" ► "Рассчитать размеры воздуховодов" .

3 В калькуляторе воздуховодов укажите воздуховод, для которого требуется рассчитать размер.

| Если требуется...                          | то...                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рассчитать размер всех объектов в системе. | Выберите "Рассчитать всю систему".                                                                                                                                                                                                          |
| Рассчитать размер выбранных объектов       | Выберите "Рассчитать выбранные объекты", щелкните на значке  и выберите объекты, для которых требуется рассчитать размер. Нажмите клавишу <b>ENTER</b> . |

4 Задайте форму для воздуховодов с рассчитанными размерами.

| Если требуется...                                                                              | то...                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задать одну и ту же форму для всех элементов                                                   | выберите "Все" и задайте форму.                                                                                                                                                                                                          |
| Задать разные формы для магистрального воздуховода и отводов                                   | Выберите "Отдельные". Укажите форму в полях "Магистральный трубопровод" и "Отвод". Задать форму магистрального воздуховода с помощью параметра "По объекту "Вентилятор"" можно только при наличии вентилятора в начале системы.          |
| Задать для отводов ту же форму и те же размеры, что и для соединения с воздухораспределителем. | Выберите "Использовать для отводов форму и размер воздухораспределителей". Следует иметь в виду, что определение формы для каждого магистрального трубопровода и каждого отвода отдельно приводит к блокированию функции "Форма отвода". |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если размер воздуховодов рассчитывается при заданных формах, изменить их форму невозможно. Можно рассчитывать размеры, но невозможно переопределить форму, уже назначенную воздуховодам.

5 Задайте проектные параметры, которые требуется применить к данному расчету.

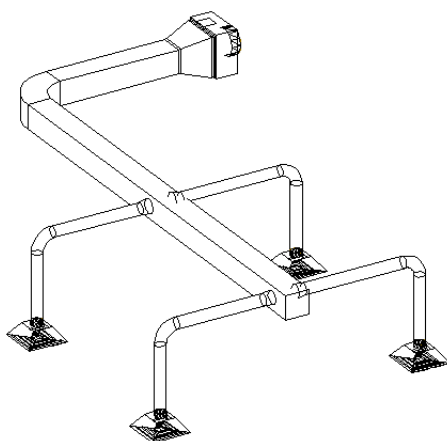
| Если требуется...                                                        | то...                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Применить параметры, отличные от заданных в стиле определений систем ОВК | Выберите "Переопределить проектные параметры по системным определениям". Выберите параметр ("Скорость" или "Сила трения"), который требуется изменить, и введите новое значение. Эти значения используются только в данном конкретном расчете. Значения в |

| Если требуется...                                                                                          | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                            | определении системы остаются неизменными и используются во всех последующих расчетах.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Задать максимальный диаметр для круглых воздуховодов                                                       | Выберите "Круглые - макс. размер" и введите значение. Если с учетом требований к потоку размеры воздуховода должны превышать указанный диаметр, укажите в поле "Для больших размеров использовать:" значение "Прямоугольный" или "Овальный". Высота прямоугольного или овального воздуховода не будет превышать максимальный размер круглого воздуховода. |
| Задать максимальную высоту для прямоугольных или овальных воздуховодов                                     | Выберите "Прямоугольные/овальные - макс. высота" и введите значение.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Задать размеры воздуховодов из каталога воздуховодов, которые требуется использовать                       | выберите "Все", "Шаг приращения 1 дюйм" или "Только равные размеры".                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Применить результат расчета размеров воздуховодов ко всем объектам в системе, для которых уже задана форма | Выберите "Применить размеры к элементам с определенной формой"                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

6 Нажмите "Начать".

7 По завершении расчета система отображается на чертеже с новыми значениями размеров.

Пример чертежа после преобразования в систему воздуховодов с рассчитанными размерами, представленную двумя линиями.



Если при расчете возникли ошибки, выберите "Просмотреть журнал событий" для просмотра описания ошибки.

Обратите внимание на то, что сегменты воздуховодов не разбиты на несколько сегментов. Рассчитанные размеры воздуховода применяются ко всему сегменту воздуховода. Например, может потребоваться уменьшить размеры воздуховода во всех точках, где из системы подается воздух на два воздушных диффузора. Для корректировки системы можно разбить воздуховод на сегменты и рассчитать размеры повторно. Более подробную информацию о создании разрывов воздуховодов можно найти в разделе [Разрыв или объединение воздуховода](#) на стр. 255.

## Добавление фитинга воздуховода вручную

Как правило, в процессе рисования воздуховодов в AutoCAD MEP автоматически добавляются фитинги, указанные в диалоговом окне ["Настройки трассировки воздуховодов"](#) в качестве фитингов по умолчанию. Однако предусмотрена также возможность добавления фитингов вручную. Фитинг можно добавить к существующему сегменту или участку. Можно также добавить фитинг, от которого требуется начать сегмент или участок; или адаптировать присоединение к элементу.

Для добавления фитингов вручную применяются инструменты на инструментальной палитре "Фитинг", входящей в состав группы инструментальных палитр "ОВК". После выбора инструмента следует выбрать фитинг и задать его свойства в диалоговом окне "Добавить фитинги воздуховодов", а затем добавить фитинг в чертеж.

### Добавление фитинга воздуховода вручную

1 В [рабочем пространстве "ОВК"](#) выполните одно из следующих действий:

- Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Фитинг воздуховода" ► "Фитинг воздуховода" .

- Откройте инструментальную палитру "Фитинг" и выберите инструмент работы с фитингами. При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента.

В программном обеспечении отображается диалоговое окно "Добавить фитинги воздуховодов", в котором содержится древовидное представление текущего каталога.

2 Отображаемая папка каталога соответствует тому типу элемента, который связан с выбранным инструментом работы с фитингами. При необходимости перейдите к подходящей папке для требуемого типа и формы фитинга.

3 В папке, соответствующей типу элемента, выберите подтип элемента (подтип фитинга). Нажмите "Показать/Скрыть дополнительные параметры элемента" для отображения или скрытия подробной информации, содержащейся в таблице.

4 Выберите "Подробности" для просмотра размеров, возможных для выбранного подтипа элементов.

5 Для некоторых типов элементов имеется большое количество вариантов размеров. При необходимости задайте фильтрацию списка; для этого следует перейти на вкладку "Фильтр элементов" и указать критерии фильтрации.

6 Выберите элемент (фитинг) в поле "Имя размера элементов".

7 Выберите заданное значение отметки или введите значение в поле "Отметка".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Отметка применима в том случае, если фитинг подсоединяется к вертикальному сегменту или к сегменту с подъемом. При подсоединении фитинга к горизонтальному сегменту значение отметки не вводится. Фитинг автоматически размещается программным обеспечением на отметке, соответствующей отметке сегмента, к которой он подсоединяется.

---

8 Укажите точку вставки на чертеже. Можно подсоединить фитинг к сегменту или вставить его как автономный объект.

9 Задайте угол поворота с помощью компаса.

10 Для добавления других фитингов с теми же свойствами повторите два предыдущих шага.

11 Для завершения команды нажмите *ENTER*.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для снижения потери давления можно назначить фитингам поворотные направляющие лопатки. На виде в плане поворотные направляющие лопатки отображаются на фитинге в виде аннотаций. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление поворотных направляющих лопаток к фитингам](#) на стр. 233.

---

## Рисование гибкого воздуховода

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сведения о настройке свойств отображения гибкого воздуховода можно найти в разделе [Гибкие участки воздуховодов](#) на стр. 179.

1 В рабочем пространстве "ОВК" выполните одно из следующих действий:

- Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Воздуховод" ► "Гибкий воздуховод" .
- Откройте инструментальную палитру "Воздуховод" и выберите инструмент "Гибкий воздуховод".

С помощью ручек добавления можно начинать рисование участков воздуховодов непосредственно от многовидового элемента или воздуховода. Если выбрать на элементе ручку добавления при нажатой клавише **CTRL** открывается диалоговое окно "Добавление гибкого воздуховода".

2 В разделе "Режим сегмента" выберите "Линия", "Дуга" или "Сплайн".

Сведения о сплайнах можно найти в разделе "Построение сплайнов" справки AutoCAD.

3 Можно задать систему и значение отметки.

4 В режиме сегментов-линий можно задать смещение.

| Если требуется задать... | то выберите...                                                                                                |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| смещение по горизонтали  | "Слева", "Справа" или "По центру". Введите расстояние по горизонтали от стены или другого объекта до участка. |
| смещение по вертикали    | "Сверху", "По центру" или "Снизу". Введите расстояние по вертикали от потолка или другого объекта до участка. |

5 Задайте тип и диаметр соединения.

6 Задайте начальную точку.

В режиме сегментов-сплайнов укажите конечную точку касания, а если она не требуется, нажмите клавишу **ENTER**.

7 Укажите точки для добавления к участку других сегментов.

Для перехода в другой режим сегментов в процессе создания компоновки введите "l" (линия), "a" (дуга) или "sp" (сплайн); выполняется построение соответственно сегмента-линии, сегмента-дуги или сегмента-сплайна.

Сегменты-линии и сегменты-дуги на участке объединяются друг с другом и образуют единый сегмент. Сегменты-сплайны остаются на участке отдельными сегментами.

Для перехода на другую плоскость в процессе создания компоновки введите "p" (плоскость); по этой команде выполняется переключение между осями X, Y и Z.

8 По завершении построения участка нажмите клавишу **ENTER**.

В случае построения сегмента-сплайна укажите конечную точку касания, а если она не требуется, нажмите клавишу **ENTER**. Отображается гибкий участок.

В случае построения сегмента-линии или сегмента-дуги нажмите клавишу **ENTER** или выберите "Заккрыть". Отображается гибкий участок.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При построении нескольких гибких участков можно задать конец текущего участка и начать построение следующего участка без завершения команды, щелкнув на элементе "Новый участок".

## Добавление параллельного участка воздуховода

С помощью этой процедуры можно нарисовать участок воздуховода, параллельный существующему участку воздуховода. В диалоговом окне "Добавление воздуховодов" с помощью параметров привязки можно задать смещение нового участка воздуховода относительно существующего участка. В процессе рисования параллельного участка пользователь выбирает точки на существующем участке; новый параллельный участок создается со смещением на заданную величину. При выборе точек на существующем участке можно пользоваться объектной привязкой или функцией привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для упрощения рисования параллельного участка воздуховода рекомендуется пользоваться представлением существующего участка воздуховода в одну линию. Это сокращает потенциальное количество точек, которые требуется выбрать, и обеспечивает более точный выбор точек перехода. Для просмотра представления системы воздуховодов в одну линию следует изменить текущую конфигурацию экранного представления. Экранная конфигурация "Механические конструкции - воздуховоды в одну линию", включенная в шаблон чертежей моделей Aecb по умолчанию, предусматривает отображение сегментов воздуховодов и фитингов в одну линию.

- 1 Запустите команду "Добавление воздуховодов".

Основные сведения о создании компоновки участка воздуховода можно найти в разделе [Рисование участка воздуховода](#) на стр. 213.

- 2 В диалоговом окне "Добавление воздуховодов" задайте значение смещения.

| Если требуется...                                                                                                                                               | то                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задать смещение нового участка по горизонтали (в направлении оси X или Y) относительно существующего участка; оба участка расположены на одной и той же отметке | В разделе "По горизонтали" введите значение в поле "Смещение". Если требуется смещение нового участка в положительном направлении оси X или Y относительно существующего участка, введите положительное значение. Если требуется смещение в отрицательном направлении оси X или Y, введите отрицательное значение. |
| Задать смещение нового участка по вертикали относительно существующего участка; оба участка имеют одинаковые координаты X-Y, но расположены на разных отметках  | В разделе "По вертикали:" введите значение в поле "Смещение". Если требуется смещение нового участка в положительном направлении оси Z относительно существующего участка, введите положительное значение. Если требуется смещение в отрицательном направлении оси Z, введите отрицательное значение.              |

- 3 Выберите в чертеже точку на существующем участке воздуховода.

Для выбора соединителей воздуховода можно пользоваться функцией привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP, а для выбора точек на воздуховоде (рассматриваемом как геометрический объект) - функцией объектной привязки.

- 4 Выберите другие точки на протяжении участка воздуховода.

- 5 По завершении нажмите "Заккрыть" в диалоговом окне "Добавление воздуховодов".

## Смещение воздуховода относительно существующих геометрических объектов

С помощью этой процедуры можно нарисовать участок воздуховода, смещенный на заданное расстояние относительно существующего геометрического объекта. Например, можно нарисовать сегмент воздуховода, смещенный на заданную величину относительно стены на ссылочном чертеже. Геометрическими объектами могут быть линии и блоки AutoCAD, объекты зданий AutoCAD Architecture и объекты AutoCAD MEP; геометрический объект может быть расположен на ссылочном чертеже. При выборе точек на геометрическом объекте можно пользоваться функцией привязки.



1 Запустите команду "Добавление воздуховодов".

Основные сведения о создании компоновки участка воздуховода можно найти в разделе [Рисование участка воздуховода](#) на стр. 213.

2 В диалоговом окне "Добавление воздуховодов" задайте значение смещения.

| Если требуется...                                                                                                                                                                                 | то                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задать смещение нового участка по горизонтали (в направлении оси X или Y) относительно геометрического объекта; геометрический объект и участок воздуховода расположены на одной и той же отметке | В разделе "По горизонтали" введите значение в поле "Смещение". Если требуется смещение нового участка в положительном направлении оси X или Y относительно существующего участка, введите положительное значение. Если требуется смещение в отрицательном направлении оси X или Y, введите отрицательное значение. |
| Задать смещение нового участка по вертикали относительно геометрического объекта; оба объекта имеют одинаковые координаты X-Y, но расположены на разных отметках                                  | В разделе "По вертикали:" введите значение в поле "Смещение". Если требуется смещение нового участка в положительном направлении оси Z относительно существующего участка, введите положительное значение. Если требуется смещение в отрицательном направлении оси Z, введите отрицательное значение.              |

3 Выберите на чертеже точку на геометрическом объекте.

Для выбора точек на геометрическом объекте можно воспользоваться функцией привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP, или функцией объектной привязки.

4 Выберите другие точки на протяжении геометрического объекта.

5 По завершении нажмите "Закреть" в диалоговом окне "Добавление воздуховодов".

## Рисование воздуховода с уклоном

С помощью этой процедуры можно нарисовать участок воздуховода с вертикальным уклоном. Сведения о задании уклона можно найти в разделе [Настройка воздуховода с уклоном](#) на стр. 188.

1 Запустите команду "Добавление воздуховодов" и приступите к созданию компоновки участка воздуховода".

Основные сведения о создании компоновки участка воздуховода можно найти в разделе [Рисование участка воздуховода](#) на стр. 213.

2 Укажите точку на компоновке, с которой требуется начать рисование части воздуховода с уклоном.

3 В диалоговом окне "Добавление воздуховодов" для параметра "Способ трассировки" выберите значение "Использовать коэффициент уклона".

4 Укажите конечную точку для сегмента с уклоном.

5 Для отключения функции компоновки с уклоном и возврата к горизонтальным участкам в разделе "Способ трассировки" выберите "Использовать трассировку".

6 Укажите другие точки, определяющие геометрическую форму участка воздуховода.

При добавлении вертикального сегмента в конце сегмента с уклоном может отображаться запрос на выбор элемента. Если фитинга с подходящим углом не существует, можно подтвердить создание пользовательского перехода.

7 По завершении нажмите "Закреть" в диалоговом окне "Добавление воздуховодов".

## Работа с функцией блокировки отметки

С помощью этой процедуры можно заблокировать значение отметки при рисовании участка воздуховода. При этом участок воздуховода фиксируется на конкретной отметке, что позволяет избежать нежелательных эффектов при его рисовании. Например, можно случайно выполнить привязку к другому объекту, расположенному на другой отметке. Аналогичная ситуация может возникнуть при попытке подсоединения горизонтального участка к вертикальному сегменту. Вместо подсоединения в точке с требуемой отметкой на протяжении вертикального сегмента может быть выполнена привязка подсоединяемого сегмента к одному из концов вертикального сегмента. Во избежание подобных ситуаций можно заблокировать отметку.

Можно включить блокировку отметки на фрагменте участка воздуховода и отключить ее на других фрагментах, где требуется использовать разные отметки. Если блокировка включена, подсоединение к объектам на другой отметке невозможно. Перед подсоединением к таким объектам необходимо отключить блокировку.

По умолчанию блокировка отключается при каждом запуске команды "Добавление воздухопроводов".

- 1 Запустите команду "Добавление воздухопроводов".

Основные сведения о создании компоновки участка воздуховода можно найти в разделе [Рисование участка воздуховода](#) на стр. 213.

- 2 В диалоговом окне "Добавление воздухопроводов" нажмите кнопку разблокировки  рядом со значением отметки.

Изменение внешнего вида кнопки указывает на то, что блокировка включена  .

- 3 Укажите точки для участка воздуховода.

---

**СОВЕТ** Если требуется подсоединить горизонтальный воздухопровод к вертикальному воздухопроводу, проведите курсором по вертикальному сегменту до получения соединителя на изгибе воздуховода и щелкните на нем. Если не удастся получить требуемое соединение, попробуйте соединить горизонтальный участок воздуховода с вертикальным сегментом воздуховода на другом виде, например, на виде сбоку или в изометрической проекции.

---

- 4 Для отключения блокировки отметки нажмите кнопку блокировки  .

Изменение внешнего вида кнопки указывает на то, что блокировка отключена  .

- 5 В диалоговом окне "Добавление воздухопроводов" нажмите "Заккрыть".

## Соединение воздухопроводов через ссылочные чертежи

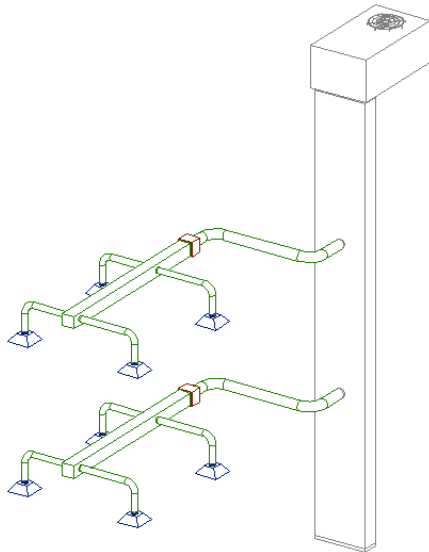
С помощью этой процедуры можно соединить сегменты воздухопроводов на текущем чертеже с системами воздухопроводов на ссылочных чертежах. Рассмотрим, например, проект многоэтажного здания, на крыше которого предусмотрена установка кондиционирования воздуха. Воздух подается с умеренной скоростью через воздухопровод, проходящий по вертикали от нижней поверхности установки кондиционирования воздуха до первого этажа. Систему для каждого этажа можно соединить с вертикальным магистральным воздухопроводом подачи воздуха даже в том случае, если магистральный воздухопровод представлен на ссылочном чертеже. Фитинги, необходимые для соединения системы на этаже с магистральным воздухопроводом, автоматически сохраняются на ссылочном чертеже.

---

**ВНИМАНИЕ** Несмотря на возможность подсоединения к объектам на чертеже, доступном по внешней ссылке, изменения, внесенные в подсоединенные объекты на текущем чертеже, не распространяются на чертеж, доступный по внешней ссылке. Пусть, например, участок воздуховода на текущем чертеже подсоединен к воздухопроводу на чертеже, доступном по внешней ссылке. Если изменить размеры воздуховода на текущем чертеже, эти изменения применяются только к воздухопроводу на текущем чертеже.

---

Простые системы воздуховодов на отдельных этажах соединены с вертикальным магистральным воздуховодом на ссылочном чертеже.



- 1 Убедитесь в том, что в чертеж загружена внешняя ссылка, обеспечивающая доступ к системе воздуховодов, а ссылочный чертеж не открыт.
- 2 Нарисуйте участок воздуховода, соединяющий данную систему воздуховодов с системой воздуховодов на ссылочном чертеже.

С помощью значка блокировки отметки в диалоговом окне "Добавить воздуховод" подсоедините участок воздуховода к опорному объекту на той же отметке, на которой расположен участок воздуховода. Если отметка не заблокирована, при подсоединении участка воздуховода к опорному объекту он с большой вероятностью будет подсоединен к соединителю на конце воздуховода.

Выполните подсоединение к опорному воздуховоду через соединитель на изгибе или на конце воздуховода.

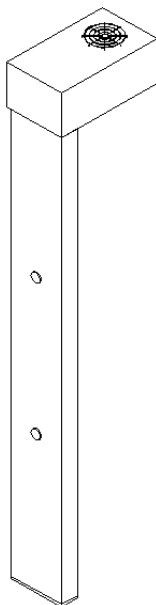
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для предварительного просмотра точного изображения трассировки и точки соединения с опорным воздуховодом удобно пользоваться двумя видовыми экранами.

---

- 3 При отображении запроса в диалоговом окне "Сохранить во внешней ссылке" выберите "Да".  
Следует учитывать, что изменения, внесенные в воздуховод на чертеже, доступном по внешней ссылке, являются постоянными.

Открытие чертежа по ссылке; обратите внимание на врезки, добавленные для подсоединения систем воздуховодов на каждом этаже.



## Добавление врезки к воздуховоду

Использование врезок позволяет расположить фитинг в любом месте сегмента воздуховода. Врезка подсоединяется к осевой линии или кривой сегмента, а затем поворачивается на заданный угол вокруг сегмента.

Можно также расположить врезку со смещением от осевой линии или кривой сегмента; такая врезка называется врезкой со смещением от центра. Например, врезку можно присоединить к стороне сегмента воздуховода над осевой линией. Величина смещения определяется как расстояние от осевой линии сегмента воздуховода до осевой линии фитинга-врезки.

---

**СОВЕТ** Присоединение врезок удобно выполнять в изометрическом представлении модели.

---

### Процедура добавления врезки к сегменту воздуховода

- 1 В **рабочем пространстве "ОВК"** откройте инструментальную палитру "Фитинг" и выберите инструмент "Врезка". При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента.  
В программном обеспечении отображается диалоговое окно "Добавить фитинги воздуховодов", в котором содержится древовидное представление текущего каталога.
- 2 Отображаемая папка каталога соответствует тому типу элемента, который связан с инструментом "Врезка". При необходимости перейдите к подходящей папке для требуемой формы врезки.
- 3 Выберите фитинг-врезку, который требуется добавить.
- 4 Выберите размер в поле "Имя размера элемента".
- 5 Укажите на чертеже место размещения врезки на протяжении сегмента воздуховода.
- 6 Для добавления врезки со смещением от центра перейдите к шагу 11.
- 7 Задайте предпочтительные параметры размещения.

---

#### Если требуется...

#### то...

Включить или отключить применение компаса при задании положения врезки

Щелкните в области рисования правой кнопкой мыши и выберите "Компас".

---

| Если требуется...                             | то...                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Переместить врезку вдоль сегмента воздуховода | Щелкните в области рисования правой кнопкой мыши и выберите "Скольжение". Перетащите фитинг вдоль сегмента воздуховода и выберите новое местоположение. |

## 8 Задайте угол поворота.

| Если требуется...                       | то...                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задать угол поворота вокруг оси Y       | Щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Поворот вокруг оси Y". Путем перетаскивания поверните врезку вокруг оси Y, затем выберите положение. Можно также ввести числовую величину для задания угла. |
| Задать угол поворота вокруг оси Z       | Щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Поворот вокруг оси Z". Путем перетаскивания поверните врезку вокруг оси Z, затем выберите положение. Можно также ввести числовую величину для задания угла. |
| Задать угол поворота в командной строке | Введите "Y" или "Z" для задания поворота соответственно вокруг оси Y или Z.                                                                                                                          |

## 9 Для завершения команды нажмите *ENTER*.

- 10 Если требуется добавить врезку со смещением от центра после задания местоположения на воздуховоде, щелкните в области рисования правой кнопкой мыши и выберите "Смещение от центра". В диалоговом окне "Добавить фитинги воздухопроводов" отображается вкладка "Смещение от центра" на которой выбран параметр "Включить размещение со смещением от центра".

## 11 Задайте положение врезки.

| Если требуется...                                                | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задать сторону сегмента, к которой требуется присоединить врезку | В диалоговом окне щелкните на ячейке "Сторона" и выберите местоположение относительно сегмента воздуховода: "По центру", "Сверху", "Снизу", "Слева" или "Справа".<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Правая и левая стороны сегмента воздуховода определяются направлением построения сегмента. |
| Задать привязку врезки                                           | В диалоговом окне щелкните на ячейке "Выравнивание" и выберите значение "По центру", "Сверху", "Снизу", "Слева" или "Справа" в зависимости от выбранной стороны.                                                                                                                      |
| Задать величину смещения от центра                               | В диалоговом окне щелкните на ячейке "Смещение" и выберите число, определяющее величину смещения.<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Смещение измеряется от той позиции на сегменте воздуховода, по которой выполняется привязка (левая сторона, правая сторона, центр, верх или низ).          |

| Если требуется...                                                          | то...                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задать положение воздуховода путем перемещения вокруг сегмента воздуховода | Задайте на чертеже сторону и режим привязки, путем перетаскивания поверните врезку вокруг сегмента, затем выберите положение.                                                                                                                               |
| Задать угол поворота вокруг оси X                                          | Перетащите на чертеже фитинг вокруг оси X и выберите местоположение. Щелкните в области рисования правой кнопкой мыши и выберите "Поворот вокруг оси Y" или "Поворот вокруг оси Z" для изменения оси поворота. Можно также ввести конкретное значение угла. |

## 12 Задайте угол поворота вокруг сегмента воздуховода.

| Если требуется...                 | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задать угол поворота вокруг оси X | Щелкните на ячейке "X" в разделе "Поворот вокруг", путем перетаскивания поверните врезку вокруг оси X, затем выберите положение. Можно также ввести числовое значение угла.                                                                                                                                                       |
| Задать угол поворота вокруг оси Y | Щелкните в области рисования правой кнопкой мыши и выберите "Поворот вокруг оси Y". Путем перетаскивания поверните врезку вокруг оси Y, затем выберите положение. Можно также ввести числовое значение угла в поле "Y" раздела "Поворот вокруг" на вкладке "Смещение от центра" диалогового окна "Добавить фитинги воздуховодов". |
| Задать угол поворота вокруг оси Z | Щелкните в области рисования правой кнопкой мыши и выберите "Поворот вокруг оси Z". Путем перетаскивания поверните врезку вокруг оси Z, затем выберите положение. Можно также ввести числовое значение угла в поле "Z" раздела "Поворот вокруг" на вкладке "Смещение от центра" диалогового окна "Добавить фитинги воздуховодов". |

## 13 Нажмите клавишу *ENTER* для завершения команды.

**СОВЕТ** После добавления врезки можно [повернуть](#) ее с помощью ручек поворота.

## Преобразование линии в воздуховод

Эта процедура позволяет преобразовать линию в участок воздуховода с помощью команды преобразования в воздуховод. Можно задать траекторию сегмента в виде отрезка AutoCAD® и затем преобразовать этот отрезок в сегмент воздуховода.

### Процедура создания сегмента воздуховода из отрезка

- 1 Задайте кривую траектории сегмента с помощью команды AutoCAD "Отрезок".
- 2 В командной строке введите **"ductconvert"**.
- 3 Выберите отрезок, который требуется преобразовать, и нажмите клавишу *ENTER*.

4 Следует выполнить одну из следующих операций:

- Если требуется сохранить на чертеже геометрию компоновки, нажмите клавишу *ENTER* или введите "н" (нет).
- Если требуется стереть с чертежа геометрию компоновки, введите "д" (да).

5 В диалоговом окне "Изменить гибкий воздуховод" задайте значения параметров "Система", "Отметка", "Форма", "Элемент" и "Размеры", затем нажмите "ОК". Если для воздуховода задана пропускная способность, можно рассчитать размеры с помощью инструмента определения текущих размеров. Более подробная информация приведена в разделе [Изменение воздуховода](#) на стр. 253.

## Преобразование полилинии в гибкий воздуховод

Эта процедура используется для преобразования полилинии, отрезка, дуги или сплайна в гибкий воздуховод или участок с помощью команды "Преобразовать гибкий воздуховод". Можно задать траекторию участка в виде полилиний, линий, дуг, сплайнов или комбинации таких объектов, а затем преобразовать эти объекты в гибкий участок воздуховода.

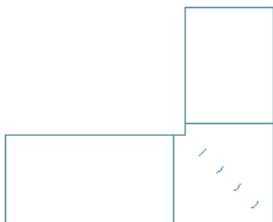
### Процедура создания гибкого участка из полилинии

- 1 Задайте кривую траектории для компоновки с помощью команды AutoCAD "Сопряжение" или "Сплайн".
- 2 Выберите полилинию, отрезок, дугу или сплайн, который необходимо преобразовать, нажмите правую кнопку мыши и выберите пункт "Преобразовать в" ➤ "Гибкий воздуховод".
- 3 Следует выполнить одну из следующих операций:
  - Если требуется сохранить на чертеже геометрию компоновки, нажмите клавишу *ENTER* или введите "н" (нет).
  - Если требуется стереть с чертежа геометрию компоновки, введите "д" (да).
- 4 В диалоговом окне "Изменить гибкий воздуховод" задайте значения параметров "Система", "Отметка", "Размеры" и "Элемент", затем нажмите "ОК".

## Добавление поворотных направляющих лопаток к фитингам

С помощью этой процедуры можно добавить поворотные направляющие лопатки к фитингу. Направляющие лопатки рассматриваются не как объекты, а как аннотации. Направляющие лопатки можно добавить ко всем фитингам или к конкретным фитингам.

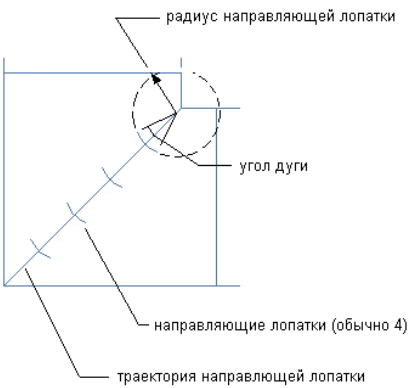
Угловое колено с поворотными направляющими лопатками (вид сверху)



### Процедура добавления поворотных направляющих лопаток к фитингам

- 1 В диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов" установите флажок "Разрешить направляющие лопатки".
- 2 Выберите фитинг, к которому требуется добавить направляющие лопатки.

- 3 Перейдите на вкладку "Фитинг воздуховода" ➤ панель "Направляющие лопатки воздуховода" ➤ "Добавить направляющие лопатки" .
- 4 Параметры направляющих лопаток отображаются в окне командной строки. Для изменения параметров введите "s" (параметры) и задайте новые значения параметров.

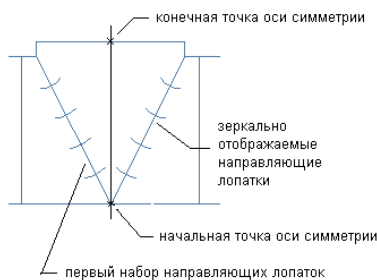


| Параметр                                                    | Описание                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Радиус                                                      | Радиус кривизны для направляющих лопаток                                                                                                                                        |
| Угол дуги                                                   | Определяет размер дуги направляющих лопаток относительно круговой траектории, определяющей направляющие лопатки; например, угол 45 градусов составляет 1/8 круговой траектории. |
| Количество направляющих лопаток                             | Общее количество направляющих лопаток, добавляемых к каждому фитингу; направляющие лопатки распределяются равномерно по траектории направляющих лопаток                         |
| Выполнить зеркальное отражение текущих направляющих лопаток | Зеркальное отражение первого набора направляющих лопаток относительно заданной оси (для тройников) <div data-bbox="821 1163 1193 1438" data-label="Diagram"></div>              |
| Сохранить траекторию направляющих лопаток                   | Отображение траектории направляющих лопаток на фитинге; выберите скрытие направляющих лопаток.                                                                                  |

- 5 При отображении запроса на ввод начальной точки укажите внутренний угол фитинга.
- 6 В качестве конечной точки траектории направляющих лопаток укажите наружный угол фитинга. Направляющие лопатки добавляются к каждому фитингу тех же размеров и того же подтипа.
- 7 При задании зеркального отражения направляющих лопаток следует указать начальную и конечную точку линии отражения.



Второй набор направляющих лопаток добавляется к тройнику.

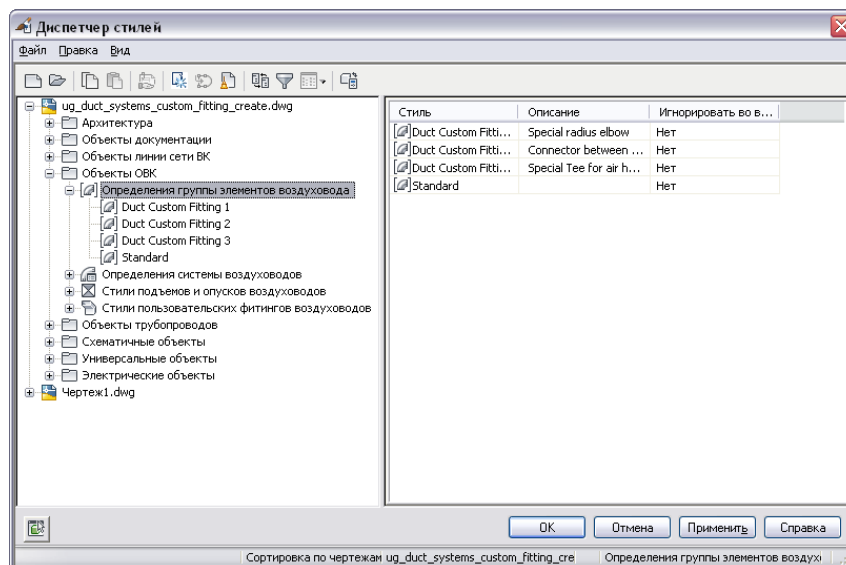


**СОВЕТ** Чтобы применить или удалить поворотные направляющие лопатки с выбранных фитингов, выберите фитинг и перейдите на вкладку "Фитинг воздуховода" ► панель "Редактирование" ► "Свойства фитинга воздуховода". В диалоговом окне "Свойства фитинга воздуховода" перейдите на вкладку "Направляющие лопатки", затем установите или снимите флажок "Разрешить направляющие лопатки".

## Создание пользовательского фитинга воздуховода

При отсутствии требуемого фитинга в каталоге или в случае уникальности проекта имеется возможность создать пользовательский фитинг. Пользовательские фитинги создаются путем преобразования отрезков, дуг и полилиний AutoCAD® в снабженные соединителями объекты AutoCAD MEP. В целях сохранения целостности системы пользовательским фитингам назначаются те же свойства элементов (размеры, форма и определение системы), которые заданы для соединительных элементов. Пользовательские фитинги являются основанными на стиле объектами, доступ к которым осуществляется с помощью Диспетчера стилей. Каждому создаваемому пользовательскому фитингу соответствует отдельный стиль.

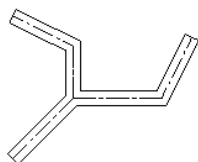
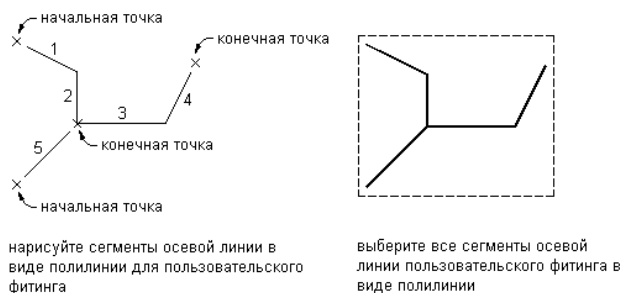
Отображение пользовательских фитингов, созданных на текущем чертеже, в Диспетчере стилей



**ПРИМЕЧАНИЕ** Пользовательские фитинги невозможно добавить в каталог элементов. Если пользовательский фитинг планируется использовать несколько раз, можно с помощью функций копирования и вставки распространить его по разным чертежам.

Перед созданием нового пользовательского фитинга необходимо нарисовать осевую линию этого фитинга. Как правило, осевая линия прорисовывается таким образом, чтобы она соединяла воздуховоды; она может представлять собой любую комбинацию отрезков, дуг и полилиний AutoCAD.

#### Задание полилинии в качестве осевой линии пользовательского фитинга



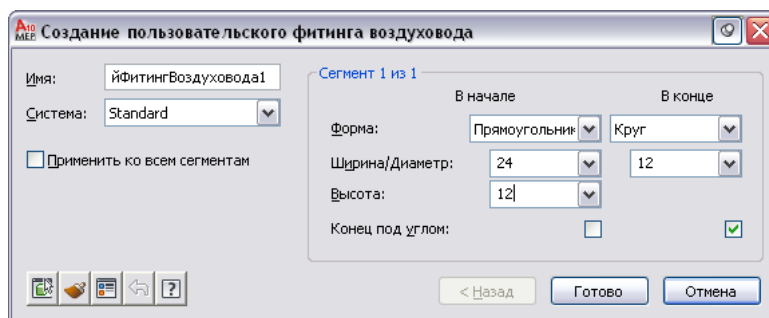
получившийся пользовательский фитинг

#### Процедура создания пользовательского фитинга

- 1 Нарисуйте осевые линии нового пользовательского фитинга в виде отрезков, полилиний или дуг.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При рисовании линий начиная от конечных точек существующего воздуховода конечный сегмент создаваемого фитинга принимает форму и размер этого воздуховода.

- 2 Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Фитинг воздуховода" ► "Пользовательский фитинг воздуховода" .
- 3 Выберите полилинии, линии или дуги, представляющие осевую линию пользовательского фитинга, и нажмите клавишу *ENTER*.



- 4 В диалоговом окне "Создание пользовательского фитинга" введите имя, затем выберите систему.
- 5 Задайте форму и размеры для начала и конца каждого сегмента, затем выберите "Конец под углом", если конец расположен под углом.

С помощью средства просмотра объектов просмотрите сегмент, для которого выполняется задание свойств. При перемещении между полями окна "Создание пользовательского фитинга" текущий сегмент выделяется в средстве просмотра объектов.

- 6 Если требуется назначить всем сегментам те же свойства, что и текущему сегменту, установите флажок "Применить ко всем сегментам".

7 Если следующему сегменту требуется назначить свойства, отличные от свойств текущего сегмента, нажмите "Далее".

Если установлен флажок "Применить ко всем сегментам", кнопка "Далее" не доступна.

8 Нажмите "Готово" и введите "д" (да) или "н" (нет), если требуется соответственно стереть исходную геометрию осевой линии или сохранить ее на чертеже.

9 Нажмите *ENTER*.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если свойства, определяющие форму и размеры сегментов, заданы не полностью, создание пользовательского фитинга невозможно; в этом случае отображается сообщение об ошибке "Отсутствует информация о размере или форме".

---

## Работа с диалоговым окном "Размер элемента не найден"

В некоторых случаях размер, заданный пользователем при добавлении или изменении элемента, не соответствует критериям, указанным в каталогах элементов. В этих случаях подсказки появляются в диалоговом окне "Размер элемента не найден". В этом диалоговом окне можно выбрать альтернативное определение размера элемента.

В верхней части окна указываются значения размеров, которые не согласуются с заданным элементом. Пусть, например, требуется задать значение высоты для врезки. Если значения, заданные в фильтре элементов, отсутствуют в каталоге, можно создать пользовательский размер.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Задание пользовательских размеров поддерживается не для всех элементов, предусмотренных в программе.

---

| Если требуется...                                                                        | то...                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| использовать элемент из каталога,                                                        | выберите в списке размеры элемента и выберите опцию "Использовать выбранный размер элемента из каталога". |
| создать новый элемент, соответствующий заданным значениям                                | выберите "Создать элемент с пользовательскими размерами".                                                 |
| Применить значения, заданные для элемента, и разрешить создание недопустимого соединения | Выберите "Игнорировать" и продолжите работу.                                                              |

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В отличие от этого диалоговое окно "Найдено несколько размеров элемента" появляется, если в текущем каталоге имеется несколько размеров элементов, которые требуется вставить. Выберите требуемый размер из списка доступных размеров элементов каталога, который соответствует указанному номинальному размеру.

---

## Аннотирование системы воздухопроводов

К системе воздухопроводов на чертеже можно добавить аннотации, такие как метки и стрелки направления потока. Сведения о добавлении более сложных аннотаций - марок, спецификаций, видов поперечных сечений и выносных элементов - можно найти в разделе [Создание технической документации](#) на стр. 589.

### Добавление метки к воздухопроводу

С помощью этой процедуры можно вручную добавить к воздухопроводу метку или стрелку направления потока. В стилях меток можно задать отображение различных свойств, например, диаметра воздухопровода или типа системы. Более подробную информацию о стилях меток можно найти в разделе [Редактирование стиля меток](#) на стр. 598.

1 В рабочем пространстве "ОВК" выполните одно из следующих действий:

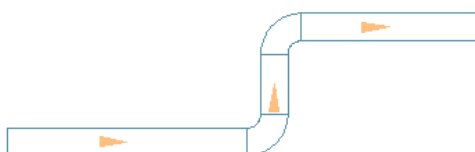
- Перейдите на вкладку "Аннотации" ► панель "Метка" ► "Метка МЕР" <sup>LC</sup>.
- Откройте инструментальную палитру "Аннотация" и выберите инструмент работы с метками.

2 В палитре свойств, в разделе "Общие" для параметра "Стиль" выберите стиль из раскрывающегося списка.

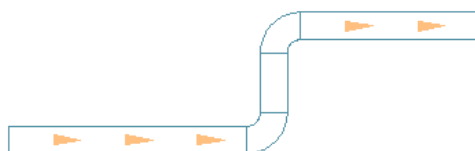
3 В разделе "Способ трассировки" задайте количество меток или стрелок направления потока, добавляемых к каждому выбираемому сегменту воздуховода:

| Если требуется...                                                                                           | то                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задать общее количество меток или стрелок направления потока для отображения на каждом сегменте воздуховода | выберите "По количеству" и введите значение в поле "Количество меток". Следует учитывать, что метки или стрелки направления потока в указанном количестве автоматически добавляются к каждому прямолинейному сегменту.                                         |
| Вставить метки или стрелки направления потока на каждом сегменте воздуховода с постоянным интервалом        | выберите "По расстоянию" и введите значение в поле "Расстояние между". Следует учитывать, что если длина сегмента воздуховода меньше значения интервала, указанного в поле "Расстояние", метка или стрелка направления потока не добавляется к этому сегменту. |

**Равномерное размещение стрелок направления потока - по одной на каждом сегменте**



**Размещение стрелок направления потока с постоянным интервалом**



4 Выберите на чертеже объекты, которым требуется назначить метки, и нажмите клавишу *ENTER*.

5 Если для параметра "Способ трассировки" задано значение "Поочередно", укажите место на воздуховоде, в которое требуется добавить метку.

По умолчанию метка размещается на сегменте воздуховода. Если требуется переместить метку за пределы воздуховода, перед заданием местоположения метки нажмите клавишу *CTRL*.

6 В диалоговом окне "Добавление меток" нажмите "Закрыть".

Предусмотрена возможность добавления, изменения и удаления меток с помощью ручек. Более подробная информация приведена в разделе [Изменение метки](#) на стр. 261.

Можно также задать в диалоговом окне "Настройки воздухопроводов" автоматическое добавление меток и стрелок направления потока в процессе рисования участков воздухопроводов. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление меток или стрелок направления потоков к воздуховоду](#) на стр. 191.

## Добавление узора штриховки для распознавания системы воздуховода

С помощью этой процедуры можно добавить узоры штриховки к системам воздуховодов для удобного распознавания отдельных систем на сложных чертежах. Например, можно задать разные узоры штриховки для систем приточных воздуховодов и систем воздуховодов рециркуляции.

- 1 В чертеже, содержащем системы воздуховодов, перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы ОВК" .
- 2 Выберите систему воздуховодов.
- 3 На правой панели выберите вкладку "Графические свойства".
- 4 Дважды щелкните на позиции "План" в разделе "Экранные представления".
- 5 В диалоговом окне "Графические свойства" выберите вкладку "Слой/цвет/тип линии".
- 6 В разделе "Экранное представление" выберите "Штриховка" и укажите, что штриховку требуется отображать.
- 7 Перейдите на вкладку "Штриховка" и задайте узор штриховки.
- 8 Трижды нажмите "ОК".

## Изменение системы воздуховодов

В этом разделе приведены конкретные инструкции по изменению всех параметров системы воздуховодов. В процессе проектирования можно в любой момент изменить системы воздуховодов на чертежах.

## Об ассоциативном перемещении

Предусмотрена возможность перемещения многовидовых элементов, фитингов и сегментов воздуховодов без нарушения соединений с остальными компонентами системы. Эта функция называется ассоциативным перемещением. В сочетании с применением некоторых ручек ассоциативное перемещение обеспечивает быстрое и точное перемещение компонента на участке воздуховода.

Например, можно переместить в новое местоположение многовидовой элемент. Сохранение соединений с системой может осуществляться за счет перемещения, сжатия или растягивания сегментов воздуховода, прикрепленных к этой многовидовому элементу. Можно также переместить сегмент воздуховода, не изменяя положения многовидовых элементов и других фрагментов участка.

## Выбор компонентов

Для изменения компонента необходимо выбрать его. Предусмотрено несколько способов выбора одного или нескольких компонентов на чертеже.

- Наведите курсор на объект и выберите его щелчком мыши.
- Щелкните мышью за пределами объекта или группы объектов, перетащите ограничивающую рамку через требуемые объекты и щелкните мышью еще раз; выбранными становятся все те объекты, которые полностью расположены внутри ограничивающей рамки.
- Команда "Выбрать аналог" позволяет выбрать в чертеже все объекты, принадлежащие к одному и тому же подтипу, имеющие тот же размер и относящиеся к той же системе, что и выбранный объект.
- С помощью команды "Выбрать присоединенные ответвления" выберите все компоненты участка воздуховода или фрагмента участка воздуховода.

- Выберите группу объектов с помощью ограничивающей рамки, затем с помощью палитры свойств измените параметры для конкретного типа элементов.

#### Выбор присоединенных ответвлений

- 1 Выберите воздуховод или фитинг.
- 2 Перейдите на вкладку ["Воздуховод", "Гибкий воздуховод" или "Фитинг воздуховода"] ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" ► "Выбрать присоединенные ответвления" .
- 3 С помощью клавиши *табуляции* перемещайтесь между параметрами соединения.
- 4 Когда будет выделено требуемое ответвление, нажмите клавишу *ENTER*.
- 5 Повторите два предыдущие шага для выбора других ответвлений, даже в том случае, если они не подсоединены к исходной системе воздуховодов.
- 6 Нажмите клавишу *ENTER* для выбора ответвлений.

#### Фильтрация выбранных объектов в палитре свойств

- 7 Выберите несколько объектов с помощью ограничивающей рамки.
- 8 В палитре свойств перейдите на вкладку "Проект" и выберите тип элемента из раскрывающегося списка в верхней части вкладки.
- 9 Отредактируйте свойства элемента, имеющиеся для элементов данного типа.

#### Отмена выбора объектов

- 10 Нажмите *ESC*.

## Изменение компонентов с помощью ручек

Ручки позволяют быстро и точно внести изменения в любой компонент в системе воздуховодов. С помощью функции ассоциативного перемещения можно также изменить местоположение элементов на участке воздуховода без нарушения соединений с остальными компонентами системы.

Для изменения компонентов предусмотрено несколько ручек.

| Ручка          | Описание                                                                                                                                                            | Объекты, имеющие экранную ручку                                                        |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Добавить       | Запуск команды "Добавить воздуховод"; возможность рисования новых воздуховодов непосредственно из местоположения ручки.                                             | Воздуховоды, фитинги и многовидовые элементы                                           |
| Местоположение | Перемещение элемента                                                                                                                                                | Воздуховоды, фитинги и многовидовые элементы                                           |
| Отметка        | Изменение отметки для элемента                                                                                                                                      | Воздуховоды, фитинги и многовидовые элементы                                           |
| Поворот        | Поворот элемента вокруг осевой линии воздуховода; кроме того - разворот элементов на месте, как правило, для согласования ориентации элемента с направлением потока | Многовидовые элементы, фитинги и врезки, расположенные в линию или закрепленные якорем |
| Удлинение      | Изменение длины воздуховода                                                                                                                                         | Воздуховод                                                                             |

# Перемещение компонентов воздуховода

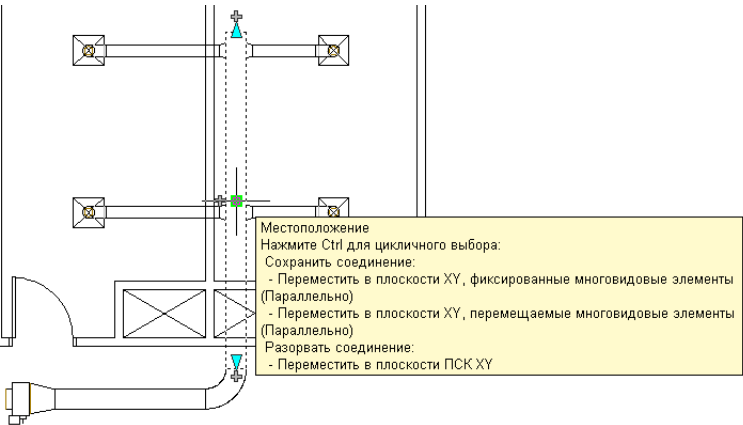
Перемещать сегменты воздуховодов, фитинги и элементы можно с помощью ручек местоположения. Если объект соединен с системой, можно выбрать режим перемещения присоединенных объектов для сохранения связности. Объект можно перемещать только в текущей плоскости XY.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сведения об изменении отметки можно найти в разделе [Изменение отметки для элементов систем ОВК и воздуховодов](#) на стр. 242.

## Процедура перемещения сегмента воздуховода, фитинга или элемента

1 Выберите объект, который требуется переместить.

Пример ручки местоположения для сегмента воздуховода.



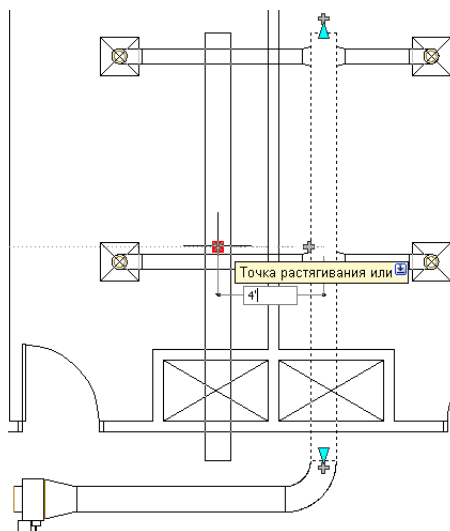
2 Щелкните на ручке местоположения (синий квадрат) на выбранном объекте.

3 Задайте новое местоположение элемента.

| Если требуется...                                                                                                                                           | то...                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| переместить объект с сохранением связности, не изменяя местоположения многовидового элемента,                                                               | щелкните на ручке местоположения и укажите новое местоположение объекта. Обратите внимание на то, что местоположение многовидового элемента не изменяется. Если многовидовой элемент ориентирован по тому же вектору, что и объект, местоположение объекта также не изменяется. |
| переместить объект, сохранив его соединения с другими объектами, и переместить все многовидовые элементы, ориентированные по тому же вектору, что и объект, | щелкните на ручке местоположения и нажмите клавишу <i>CTRL</i> один раз. Задайте новое местоположение объекта. Обратите внимание на то, что многовидовой элемент перемещается в новое местоположение вместе с объектом.                                                         |
| переместить отдельный объект без сохранения связности с системой,                                                                                           | щелкните на ручке местоположения и нажмите клавишу <i>CTRL</i> два раза. Задайте новое местоположение объекта.                                                                                                                                                                  |

Обратите внимание на то, что в случае сохранения связности присоединенные объекты, лежащие в той же плоскости, растягиваются в направлении перемещения.

### Перемещение объекта с помощью ручки местоположения



**ПРИМЕЧАНИЕ** Если сегмент воздуховода не присоединен к другому объекту, можно изменить его длину и угол наклона с помощью ручек начала и конца.



Ручки начала и конца позволяют изменить координаты XYZ начальной и конечной точек сегмента. Эти ручки особенно удобны на начальном этапе проектирования участков воздуховодов, так как они упрощают операцию подсоединения сегмента к существующему участку.

## Изменение отметки для элементов систем ОВК и воздуховодов

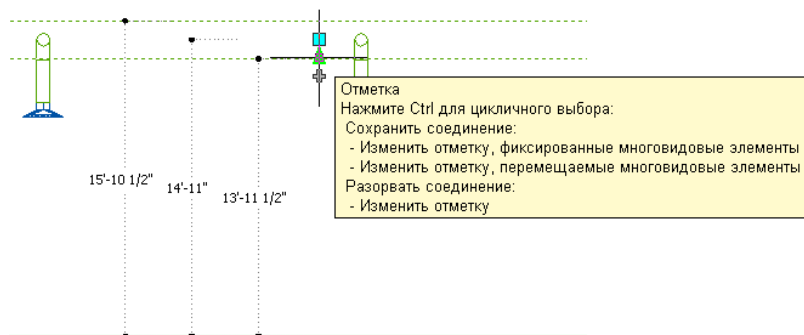
На виде сбоку и в изометрической проекции можно изменить значение отметки для элементов систем ОВК и сегментов воздуховодов с помощью ручек отметки (▲).

Ручки отметки в AutoCAD MEP отображаются на элементах систем ОВК в точках вставки и в точках соединителей; они упрощают изменение значений отметки для элементов и их подсоединение к существующим участкам. В данном программном обеспечении на сегменте воздуховода отображается только одна ручка отметки, однако с ее помощью можно изменить значение отметки для верхнего края, осевой линии или нижнего края сегмента.



Если к элементу или сегменту воздуховода подсоединены другие объекты, необходимо указать, требуется ли при изменении отметки в AutoCAD MEP сохранять эти соединения.





**ПРИМЕЧАНИЕ** На гибких сегментах воздухопроводов и на сегментах воздухопроводов с уклоном ручки отметки не предусмотрены. Отметку для начальной точки выбранного сегмента гибкого воздухопровода можно изменить. Для этого следует перейти на вкладку "Гибкий воздухопровод" ► панель "Редактирование" ► "Изменить гибкий воздухопровод" . Чтобы изменить наклонные сегменты воздухопровода, следует выбирать их по отдельности и изменять отметки присоединенных фитингов. Для этого перейдите на вкладку "Фитинг воздухопровода" ► панель "Редактирование" ► "Изменение фитинга воздухопровода" .

#### Процедура изменения отметки для элемента систем ОВК или сегмента воздухопровода

- 1 Измените режим отображения на вид сбоку или **изометрический** на стр. 92.
- 2 Выберите элемент систем ОВК или сегмент воздухопровода.
- 3 Выберите требуемую ручку отметки.
- 4 Если элемент или сегмент воздухопровода подсоединен к другому объекту, укажите способ сохранения связности.

| Если требуется...                                                                                                | то...                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| сохранить связность только за счет корректировки положения фитингов и сегментов, не изменяя положения элементов, | переходите к следующему этапу.        |
| сохранить связность за счет корректировки положения всех объектов, в том числе элементов,                        | нажмите клавишу <b>CTRL</b> .         |
| не сохранять связность,                                                                                          | нажмите клавишу <b>CTRL</b> два раза. |

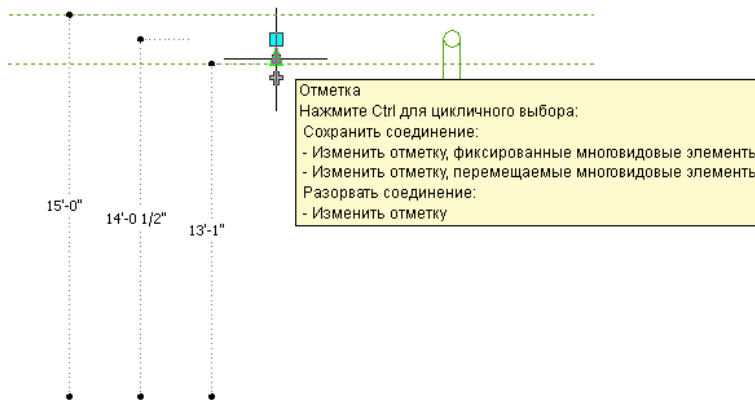
- 5 Задайте новое значение отметки.

| Если требуется...                                                                                       | то...                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать новое общее значение отметки для точки на элементе или на сегменте (например, для осевой линии), | нажмите клавишу <i>табуляции</i> требуемое количество раз для активизации соответствующего поля ввода и введите итоговый размер. Нажмите <b>ENTER</b> .                                                                                              |
| увеличить или уменьшить значение отметки на заданную величину,                                          | Перетащите курсор мыши для запуска операции увеличения или уменьшения значения отметки. Нажмите клавишу <i>табуляции</i> требуемое количество раз для активизации соответствующего поля ввода и введите относительный размер. Нажмите <b>ENTER</b> . |

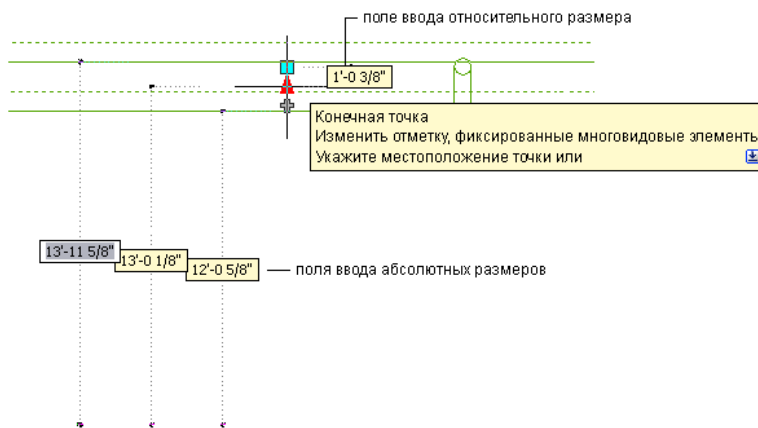
## Изменение значения отметки воздуховода



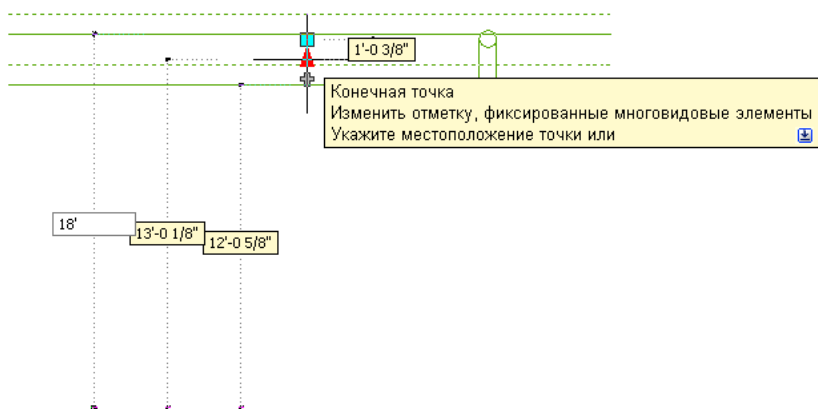
выберите сегмент воздуховода



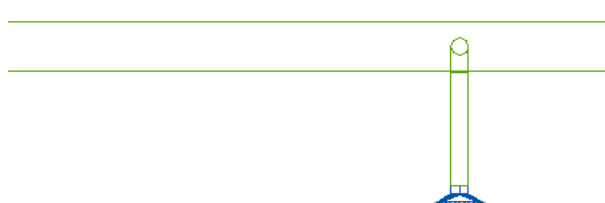
выберите ручку отметки



активизируйте поле ввода



введите новое значение отметки



результат

Кроме того, отметку можно изменить, выбрав объект и выбрав в панели "Редактирование" на контекстной вкладке ленты команду "Изменить" для соответствующего компонента. Затем в диалоговом окне "Изменить" следует выбрать новое значение в поле "Отметка" и нажать "ОК". Если вместо ручек местоположения используется этот способ, в программе выполняется корректировка присоединенных фитингов и сегментов для сохранения связности, но местоположение элементов не изменяется.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы можно было использовать поля ввода размеров, должны быть включены и функция

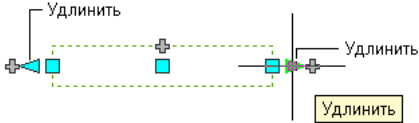
**динамического ввода** (  в строке состояния приложения), и настройка рисования "Ввод размеров". По умолчанию они активизированы. Если они отключены пользователем, можно задать новое значение отметки путем перетаскивания курсора и указания точки на чертеже либо путем ввода координат в командной строке.

## Изменение длины воздуховодов

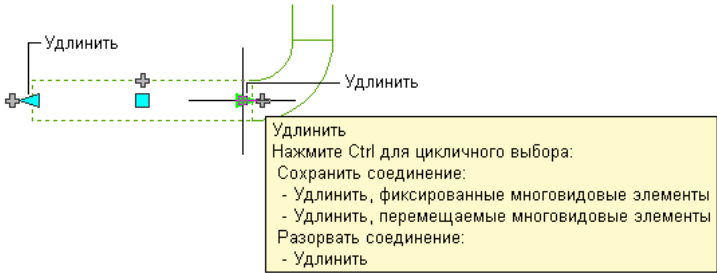
Изменить длину сегментов воздуховодов можно с помощью ручек удлинения (  ). Поскольку при изменении длины с помощью ручек текущий угол наклона сегмента зафиксирован, эти ручки особенно удобны при изменении длины ранее размещенных сегментов.

При работе с ручкой изменения на том конце, к которому подсоединен другой объект, необходимо указать, требуется ли при изменении длины в AutoCAD MEP сохранять связность между всеми объектами.

Ручки удлинения на сегментах воздуховодов



Неприсоединенный сегмент воздуховода



Присоединенный сегмент воздуховода

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сведения об изменении длины гибких воздуховодов, для которых не предусмотрено ручек удлинения, можно найти в разделе [Изменение компоновки гибкого воздуховода](#) на стр. 257.

Процедура изменения длины сегмента воздуховода

- 1 Выберите сегмент воздуховода.
- 2 Выберите ручку удлинения на том конце, который требуется удлинить.
- 3 Если на выбранном конце сегмент присоединен к объекту, укажите способ сохранения связности.

| Если требуется...                                                                                                       | то...                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| сохранить связность только за счет корректировки положения только фитингов и сегментов, не изменяя положения элементов, | переходите к следующему этапу.        |
| сохранить связность за счет корректировки положения всех объектов, в том числе элементов,                               | нажмите клавишу <i>CTRL</i> .         |
| не сохранять связность,                                                                                                 | нажмите клавишу <i>CTRL</i> два раза. |

4 Задайте длину сегмента.

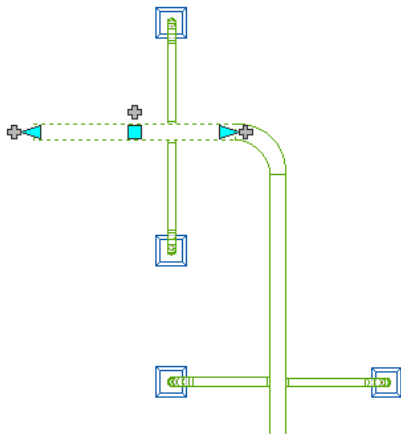
| Если требуется...                                       | то...                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать новое значение общей длины,                      | нажмите клавишу <i>табуляции</i> требуемое количество раз для активизации поля ввода итогового размера и введите новое значение длины. Нажмите <i>ENTER</i> .                  |
| задать разность между текущим и новым значениями длины, | перетащите курсор в сторону увеличения или уменьшения длины сегмента и введите величину изменения длины в том поле ввода, которое активно по умолчанию. Нажмите <i>ENTER</i> . |
| задать новую конечную точку,                            | перетащите ручку в конечную точку и щелкните мышью для задания точки.                                                                                                          |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы можно было использовать поля ввода размеров, должны быть включены и

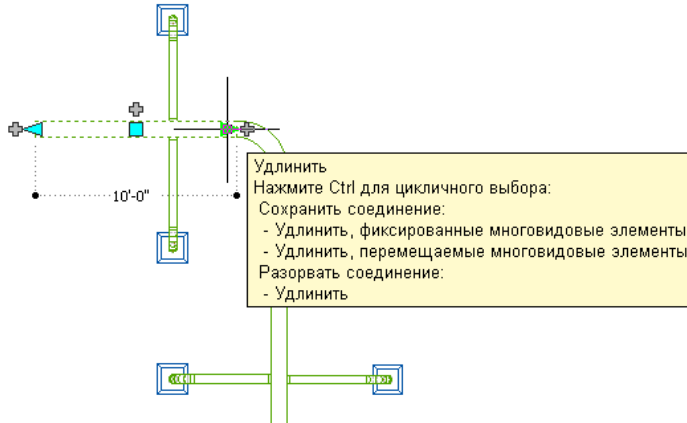
функция **динамического ввода** (  в строке состояния приложения), и настройка рисования "Ввод размеров". По умолчанию эти функции включены. Если они отключены пользователем, можно задать новое значение длины путем выбора точки растягивания на чертеже либо путем ввода значения в командной строке.

Ниже показан пример изменения длины сегмента воздуховода. Горизонтальный сегмент воздуховода растягивается вправо до удвоения длины. Поскольку внесение изменений выполняется в режиме редактирования перемещаемых многовидовых элементов, присоединенные объекты, в том числе элементы, корректируются для сохранения связности. Точнее, выполняется перемещение вертикального сегмента воздуховода и потолочного диффузора.

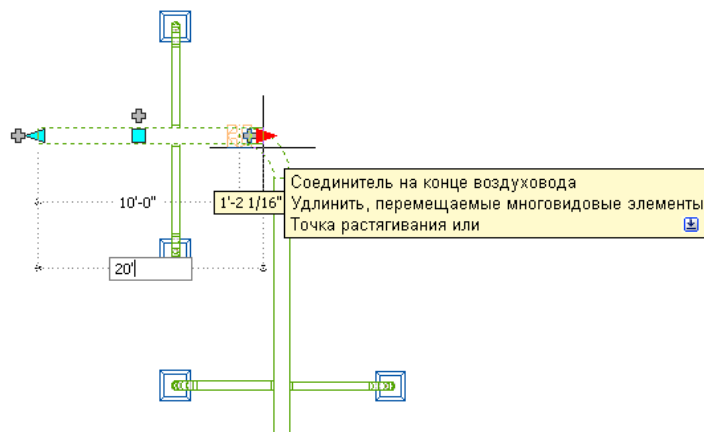
**Удлинение воздуховода**



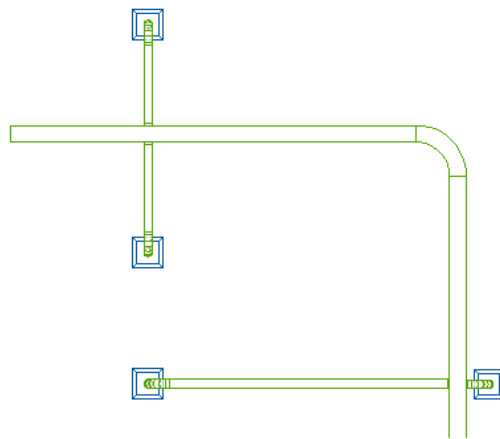
выберите сегмент



выберите ручку удлинения, затем выберите режим редактирования



введите новое значение длины



результат

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если сегмент воздуховода не подсоединен к другому объекту, с помощью ручек начала и конца можно одновременно изменить его длину и угол наклона.

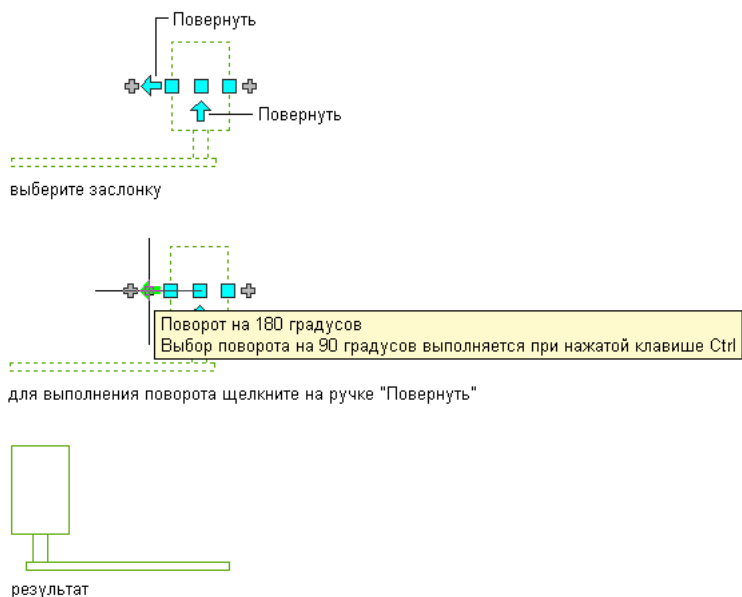


Ручки начала и конца позволяют изменить координаты XYZ начальной и конечной точек сегмента. Эти ручки особенно удобны на начальном этапе проектирования участков воздухопроводов, так как они упрощают операцию подсоединения сегмента к существующему участку.

## Поворот компонентов воздухопроводов

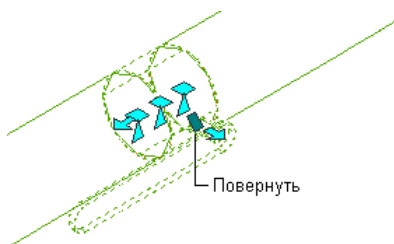
С помощью ручки поворота в форме стрелки (↩) можно повернуть расположенные в линию элементы оборудования ОВК фитинги и врезки на 180 или 90 градусов в направлении, указанном ручкой.

## Поворот заслонки на виде в плане на 90 градусов



В изометрическом представлении можно также повернуть элемент, фитинг или врезку вокруг осевой линии на заданный угол с помощью ромбовидной ручки поворота (  ), если на противоположных концах поворачиваемого объекта предусмотрены круглые соединители.

## Поворот заслонки в изометрическом виде



Ручки поворота отображаются в AutoCAD MEP на всех [расположенных в линию элементах](#) систем ОВК, фитингах и врезках с соединителями на противоположных концах. Однако при необходимости в сохранении связности участков воздуховодов в программе предусмотрены ограничения на выбор параметров поворота или скрыты ручки поворота. Например, на следующем рисунке можно различными способами повернуть косой тройник слева, но повернуть косой тройник справа невозможно в связи с наличием присоединенного ответвления.

## Два косых тройника: с ручками поворота и без ручек поворота



При повороте элементов, фитингов и врезок, подсоединенных к другим объектам, в программе выполняется корректировка объектов для сохранения связности. Например, после разворота фитинга в программе может быть выполнена незначительная корректировка подсоединенных сегментов воздуховода. Если корректировка объектов невозможна, соединения с ними разрываются.

## Процедура поворота расположенных в линию элемента, фитинга или врезки

1 Выберите элемент, фитинг или врезку.

2 Поверните объект.

| Если требуется...                                                                                                                 | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Повернуть объект на 180 градусов (развернуть объект)                                                                              | щелкните на ручке отражения (  ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Повернуть объект на 90 градусов                                                                                                   | нажав и удерживая нажатой клавишу <b>CTRL</b> , щелкните на ручке отражения (  ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если элемент является прямо-угольным или овальным, значения его высоты и ширины автоматически меняются местами. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Повернуть объект на заданный угол                                                                                                 | Щелкните на ручке поворота (  ) и выполните одно из следующих действий. <ul style="list-style-type: none"><li>■ Введите новое значение абсолютной величины угла в активном поле <a href="#">ввода размера</a>.</li><li>■ Перетащите курсор в сторону уменьшения или увеличения угла, с помощью клавиши <i>табуляции</i> активизируйте поле <a href="#">ввода размера</a> для задания изменения угла, затем введите значение.</li><li>■ Перетащите ручку в новое местоположение.</li><li>■ Введите значение в командной строке.</li></ul> |



## Изменение компонентов оборудования ОВК

Имеется возможность изменять многовидовые элементы, такие как размер, расположение или система, назначенная их соединителям.

Для эффективного перемещения многовидовых элементов можно пользоваться ручками. Более подробная информация приведена в разделе [Изменение компонентов с помощью ручек](#) на стр. 240.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. [Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания](#) на стр. 81.

## Изменение местоположения многовидового элемента систем ОВК

С помощью этой процедуры можно задать координаты для точного расположения элементов механических систем на чертеже. При выполнении этой процедуры не сохраняются соединения с системой, но предусмотрена возможность точного задания местоположения элемента путем ввода координат.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Наиболее эффективным способом перемещения элемента, особенно по отношению к другим объектам на плане здания, является перемещение с помощью ручек местоположения; при перемещении элемента с помощью ручек сохраняются его соединения с системой воздуховодов. Более подробная информация приведена в разделе [Перемещение компонентов воздуховода](#) на стр. 241.



## Процедура перемещения элемента

- 1 Выберите элемент и перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Свойства оборудования" .
- 2 В диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" перейдите на вкладку "Местоположение".
- 3 Выберите систему координат (внешнюю или текущую), в которой требуется задать местоположение.
- 4 Задайте новое местоположение.

| Если требуется...                        | то...                                            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| задать точные координаты местоположения, | укажите координаты X, Y и Z в разделе "Вставка". |
| повернуть элемент вокруг оси X, Y или Z, | укажите значения X, Y и Z в разделе "Нормаль".   |
| повернуть элемент в текущей плоскости,   | укажите угол в поле "Поворот".                   |

## Изменение элементов систем ОВК

С помощью этой процедуры можно изменить вентиляционное оборудование на чертеже. При изменении оборудования может потребоваться внесение соответствующих изменений в воздуховоды; однако во многих случаях обновление воздуховодов выполняется автоматически.

### Процедура изменения оборудования ОВК

- 1 Выберите элемент, который требуется изменить.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы изменить сразу все аналогичные элементы, выберите один из них, перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Общие" ► "Выбрать аналог" , после чего продолжите процесс изменения.

- 2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Изменить оборудование" .
- 3 В диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" задайте параметры изменения:

| Если требуется...                                                                                                                          | то...                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| изменить подтип элемента,                                                                                                                  | в папке, соответствующей типу элемента, выберите другой подтип элементов. |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Изменить тип элемента невозможно. Чтобы заменить элемент на элемент другого типа, удалите этот элемент и добавьте новый. |                                                                           |
| изменить размеры элемента,                                                                                                                 | выберите другой элемент в поле "Имя размера элемента".                    |

| Если требуется...                                                   | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| изменить отметку,                                                   | выберите одно из заданных значений отметки или введите значение в поле "Отметка".                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                     | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если требуется изменить значение отметки для элемента, не нарушая его соединений с воздуховодами, следует вместо указанного выше способа воспользоваться ручками отметок. Более подробная информация приведена в разделе <a href="#">Изменение отметки для элементов систем ОВК и воздухопроводов</a> на стр. 242. |
| Значения воздушного потока для выпускного или приточного устройства | Перейдите на вкладку "Поток". В случае выпускных устройств измените значение воздушного потока в поле "Поток"; в случае приточных устройств измените значение воздушного потока для каждого соединителя.                                                                                                                             |

## Изменение элемента путем копирования свойств другого элемента

С помощью этой процедуры можно изменить многовидовой элемент путем копирования свойств другого многовидового элемента на чертеже. Можно скопировать в многовидовой элемент одного типа свойства многовидового элемента другого типа. Например, можно заменить клапан насосом

- 1 Выберите многовидовой элемент, который требуется изменить.
- 2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Изменить оборудование" 
- 3 В диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" нажмите  (Соответствие) в левом нижнем углу.
- 4 Выберите на чертеже многовидовой элемент, свойства которого требуется скопировать.
- 5 Нажмите клавишу **ENTER** для одновременного копирования свойств элемента и отметки.  
В диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" можно также указать другой размер в поле "Имя размера элемента" или другое значение в поле "Отметка".
- 6 В диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" выберите "Закреть".

Сведения об изменении размеров многовидового элемента можно найти в разделе [Изменение элементов систем ОВК](#) на стр. 251.

## Изменение значения потока, назначенного элементу

С помощью этой процедуры можно изменить или назначить значение потока для таких устройств, как вентиляторы, камеры переменного объема воздуха и потолочные диффузоры.

- 1 Выберите элемент, который требуется изменить.
- 2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Изменить оборудование" 
- 3 В диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" перейдите на вкладку "Поток".
- 4 Задайте новое значение в поле "Поток".

## Изменение системы, назначенной соединению элемента

С помощью этой процедуры можно изменить систему, назначенную соединителю многовидового элемента. После добавления многовидового элемента в чертеж его соединителям не назначены системы. Если подсоединить участок воздуховода к соединителю многовидового элемента, соединителю назначается та система, которая задана для подсоединенного объекта-воздуховода.

Для соединителя многовидового элемента можно задать систему. Если после этого с помощью ручки добавления начать рисование участка воздуховода непосредственно от многовидового элемента, новому участку воздуховода уже назначена система.

Если изменить систему для соединителя многовидового элемента, к которому подсоединен участок воздуховода, система, заданная для этого участка воздуховода, изменяется соответствующим образом.

- 1 Выберите на чертеже многовидовый элемент, который требуется изменить.
- 2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Свойства оборудования"  .
- 3 В диалоговом окне "Свойства многовидовых элементов" перейдите на вкладку "Системы".
- 4 В столбце "Система" щелкните в поле того соединителя, для которого требуется задать систему.
- 5 В раскрывающемся списке выберите систему.

## Изменение воздуховода

После добавления воздуховода можно изменить сегменты и участки в соответствии с изменениями проекта или требованиями к компоновке. Предусмотрена возможность перемещения отдельных объектов или групп объектов. Для сегмента воздуховода можно изменить систему, форму, размеры и тип элемента. Можно также повторно рассчитать размеры воздуховода с помощью калькулятора воздухопроводов или инструмента определения текущих размеров, если это требуется в связи с изменением или корректировкой систем. Кроме того, можно изменить фитинг на участке, положение фитинга со смещением от центра, а также пользовательский фитинг.

В целях повышения разборчивости чертежа можно назначать воздуховодам узоры штриховки, что упрощает распознавание различных систем воздухопроводов. Например, можно назначить узор штриховки тем воздуховодам, которые будут демонтированы в ходе реконструкции здания.

## Изменение размеров или формы воздуховода

С помощью этой процедуры можно изменить форму или размеры сегмента воздуховода. Можно изменять сегменты по одному или одновременно изменить размеры всего участка. При изменении отдельного сегмента необходимо добавить переход, обеспечивающий совместимость с другими сегментами участка трубопровода. Можно также рассчитать размеры воздуховода с помощью инструмента определения текущих размеров.

### Процедура изменения размеров или формы сегмента воздуховода

- 1 Выберите сегмент.
- 2 Перейдите на вкладку "Гибкий воздухопровод" или на вкладку "Воздуховод" ► панель "Редактирование" ► "Изменение воздуховода"  .
- 3 В диалоговом окне "Изменение воздуховода" задайте форму воздуховода в поле "Форма".

- 4 Задайте новые размеры. Можно выбрать размеры вручную или рассчитать их с помощью инструмента определения текущих размеров.

| Если требуется...                                                                   | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рассчитать размер для круглого воздуховода                                          | Примите обнаруженное значение потока для параметра "Пропускная способность" или введите значение потока для параметра "Производительность". Нажмите  . Рассчитанный размер воздуховода отображается в поле "Диаметр".                                                                                                                                       |
| Рассчитать размеры для овального или прямоугольного воздуховода при заданной высоте | Примите обнаруженное значение потока для параметра "Пропускная способность" или введите значение потока для параметра "Производительность". Укажите размер в поле "Высота" и щелкните на значке  для расчета ширины. Можно изменять значение высоты и повторно вычислять значение ширины до тех пор, пока не будут получены приемлемые размеры воздуховода. |
| Рассчитать размеры для овального или прямоугольного воздуховода при заданной ширине | Примите обнаруженное значение потока для параметра "Пропускная способность" или введите значение потока для параметра "Производительность". Укажите размер в поле "Ширина" и щелкните на значке  для расчета высоты. Можно изменять значение ширины и повторно вычислять значение высоты до тех пор, пока не будут получены приемлемые размеры воздуховода. |

Более подробная информация приведена в разделе [Задание метода расчета воздуховода](#) на стр. 197.

- 5 В диалоговом окне "Сохранить соединение" укажите способ восстановления допустимого соединения между данным сегментом и основной частью воздуховода.

| Если требуется...                                                                                                                                                                                                                                       | то выберите...                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Изменить весь участок в соответствии с параметрами выбранного сегмента                                                                                                                                                                                  | "Изменить размеры ответвления до сочленения/перехода". |
| Вставить переходной фитинг для подсоединения воздуховода или фитинга воздуховода без изменения всего участка                                                                                                                                            | "Добавить переходной фитинг".                          |
| Если выбран режим изменения всего участка, подсоединенного к другому участку, фитинг сочленения между двумя участками заменяется. Вместо него вставляется подходящий переходной фитинг, обеспечивающий допустимое соединение в данном месте сочленения. |                                                        |

## Изменение воздуховода с помощью команд AutoCAD

Сведения об использовании команд AutoCAD для изменения воздуховода можно найти в справочной системе AutoCAD®.

## Разрыв или объединение воздуховода

Предусмотрена возможность разрыва и объединения сегментов воздуховодов. Можно также задать автоматическое создание разрывов на сегментах воздуховодов в процессе их формирования.

### Создание разрыва на сегменте воздуховода

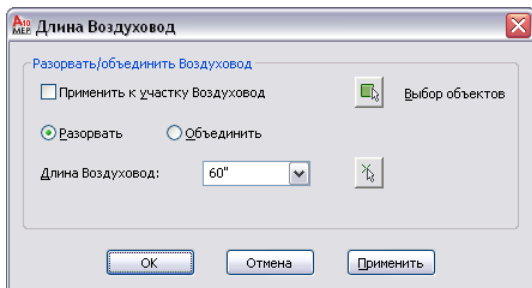
С помощью этой процедуры можно создать один разрыв в заданном местоположении на существующем сегменте воздуховода.

- 1 В командной строке введите "разорвать".
  - 2 Выберите сегмент воздуховода, который необходимо разорвать.
  - 3 Введите "f" (первая точка) и укажите местоположение первого разрыва на сегменте.
  - 4 Введите "@" для задания местоположения второго разрыва в той же точке, в которой расположен первый разрыв.
- При этом к сегменту применяется только один разрыв с сохранением связности для новых сегментов.

### Разрыв и объединение сегментов воздуховодов

При объединении сегментов не допускается применение крестообразных фитингов.

- 1 Выберите воздуховоды, подлежащие разрыву или объединению, и перейдите на вкладку "Воздуховод" ► панель "Редактирование" ► "Длина воздуховода" .



- 2 В диалоговом окне "Длина воздуховода" укажите требуемую операцию.

#### Если требуется...

#### то...

Применить значение длины ко всему участку

Выберите "Применить к участку воздуховода".

Вручную выбрать сегменты воздуховодов, которые требуется изменить

нажмите  ("Выбрать объекты") и выберите сегменты, которые нужно разделить или объединить.

Создать разрыв на сегменте

Выберите "Разорвать" и введите значение в поле "Длина воздуховода". Кроме того, можно нажать  (Указать длину) и задать начальную и конечные точки для задания новой длины.

Объединить несколько сегментов

Выберите "Объединить", щелкните на значке "Выбрать объекты", затем выберите сегменты, которые требуется объединить.

# Блокировка размеров воздуховода или фитинга

С помощью этой процедуры можно зафиксировать размеры компонента воздуховода при внесении изменений в участок. Если компонент заблокирован, его размеры невозможно изменить даже в том случае, если изменяются размеры всего ответвления. К обоим концам заблокированного объекта добавляются переходные фитинги. Например, если сегмент воздуховода проходит через область с ограниченным просветом, можно зафиксировать размеры этого сегмента.

## Процедура блокировки размеров сегмента воздуховода или фитинга

- 1 Выберите сегмент или фитинг.
- 2 Для блокировки размеров выполните одно из следующих действий.
  - Перейдите на вкладку ["Воздуховод"/"Гибкий воздуховод"/"Фитинг воздуховода"] ► панель "Редактирование" ► "Изменение [воздуховода/гибкого воздуховода/фитинга воздуховода]". В диалоговом окне "Изменить" нажмите  .
  - В палитре свойств разверните раздел "Дополнительно" и в разделе "Настройки вычислений" задайте для параметра "Блокировать размер" значение "Да".

# Изменение системы, назначенной воздуховоду

С помощью этой процедуры можно изменить систему для участка воздуховода. Задание систем упрощает поддержание согласованности элементов на протяжении участка, а также согласованности компонентов на различных чертежах проекта. При изменении системы для одного из сегментов выполняется соответствующее обновление всех компонентов, для которых существуют допустимые соединения с выбранным сегментом.

## Процедура изменения системы, назначенной воздуховоду

- 1 Выберите сегмент воздуховода.
- 2 Перейдите на вкладку "Воздуховод" ► панель "Редактирование" ► "Изменение воздуховода"  .
- 3 В диалоговом окне "Изменение воздуховода" выберите новую систему из раскрывающегося списка "Система" и нажмите "ОК".

# Изменение фитинга

С помощью этой процедуры можно изменить размер или подтип фитинга.

- 1 Выберите фитинг воздуховода, и перейдите на вкладку "Фитинг воздуховода" ► панель "Редактирование" ► "Изменение фитинга воздуховода"  .
- 2 В диалоговом окне "Изменить фитинг воздуховода" внесите изменения в фитинг.

| Если требуется...                                                                                                                                                                   | то...                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изменить подтип элемента (например, заменить угловое колено коленом малого радиуса)                                                                                                 | Перейдите на вкладку "Элемент". В папке, соответствующей типу элемента, выберите другой подтип элемента. |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Изменить тип элемента, например, заменить колено тройником, невозможно. Если требуется заменить элемент элементом другого типа, удалите элемент и добавьте новый. |                                                                                                          |

| Если требуется...                         | то...                                                                                     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изменить размеры элемента                 | Перейдите на вкладку "Элемент" и выберите другой элемент в поле "Имя размера элемента".   |
| Изменить тип или размеры точек соединения | Перейдите на вкладку "Фильтр элементов", затем измените значения для каждого соединителя. |

## Изменение компоновки гибкого воздуховода

Изменить компоновку гибкого участка воздуховода, нарисованного в режиме сегментов-сплайнов, можно путем перемещения, добавления и удаления вершин с помощью команды "Изменить гибкий воздуховод". Вершиной называется место соприкосновения сегментов-сплайнов. С помощью этой процедуры можно изменить вершины гибкого воздуховода, нарисованного в режиме сегментов-сплайнов.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если при рисовании участка гибкого воздуховода использовался режим линейного или дугового сегмента, то для изменения компоновки можно использовать команды "Изменить" AutoCAD® или ручки.

- 1 Выберите гибкий воздуховод, представленный сплайном.
- 2 Перейдите на вкладку "Гибкий воздуховод" ► панель "Редактирование" ► "Изменить гибкий воздуховод" .
- 3 В командной строке введите **в** (редактировать Вершину).

**ПРИМЕЧАНИЕ** Так вызывается режим редактирования вершины из командной строки.

- 4 Ввод требуемой опции редактирования вершины из командной строки осуществляется нажатием клавиши ENTER в командной строке.

Если ввести **с** (Следующая) или **п** (Предыдущая) для перехода между вершинами сплайна и выбора вершины для редактирования, то происходит переключение активной вершины вперед или назад относительно направления прорисовки этого гибкого воздуховода. В зависимости от местоположения активной вершины может быть доступна одна из этих команд или обе команды.

- 5 Редактирование компоновки вершин с помощью командной строки выполняется следующим образом:

| Если требуется...                                        | то...                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изменить касательную к начальному или конечному сегменту | Введите <b>к</b> (Касательная) и задайте начальную касательную. Чтобы эта опция отображалась, должна быть активна начальная или конечная вершина.                          |
| Подсоединить гибкий элемент к другому элементу           | Введите <b>с</b> (Соединить) и выберите элемент, с которым следует выполнить соединение. Чтобы эта опция отображалась, должна быть активна начальная или конечная вершина. |
| Переместить вершину                                      | Введите <b>п</b> (Перенести) и перетащите вершину в другое место.                                                                                                          |
| Удалить вершину                                          | Введите <b>у</b> (Удалить).                                                                                                                                                |
| Вставить новую вершину                                   | Введите <b>в</b> (Вставить). Щелчком мыши укажите точку вставки новой вершины.                                                                                             |
| Обновить вид с учетом внесенных изменений                | Введите <b>о</b> (Обновить).                                                                                                                                               |

| Если требуется...                                                                                                                            | то...                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Завершить работу в режиме изменения вершин                                                                                                   | Введите <b>Ы</b> (выход). |
| <b>СОВЕТ</b> Опции работы с компоновкой вершин также доступны в контекстном меню.                                                            |                           |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Кроме того, в диалоговом окне "Изменение гибкого воздуховода" можно изменить другие свойства, такие как система и отметка. |                           |

## Перемещение врезки со смещением от центра

Врезку со смещением от центра можно переместить вдоль или поперек сегмента.

Можно также переместить врезку на другую сторону сегмента или повернуть ее на заданный угол вокруг оси сегмента.

**СОВЕТ** При перемещении врезки со смещением от центра удобно работать в трехмерном виде модели.

### Процедура перемещения врезки со смещением от центра

- 1 Выберите врезку и перейдите на вкладку "Фитинг воздуховода" ► панель "Редактирование" ► "Свойства фитинга воздуховода" .
- 2 В диалоговом окне "Свойства фитинга воздуховода" перейдите на вкладку "Положение врезки".
- 3 Измените положение врезки.

| Если требуется...                                           | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изменить сторону воздуховода, к которой присоединена врезка | Щелкните на ячейке "Сторона" и выберите новую сторону: "По центру", "Сверху", "Снизу", "Слева" или "Справа".                                                                                                                                                                                                           |
| Изменить привязку положения врезки                          | Щелкните на ячейке "Выравнивание" и выберите новое значение режима привязки ("По центру", "Сверху", "Снизу", "Слева" или "Справа") в зависимости от выбранной стороны.                                                                                                                                                 |
| Изменить величину смещения от центра                        | Щелкните на ячейке "Смещение" и введите числовую величину.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Изменить положение по длине сегмента                        | Щелкните на ячейке "От" и выберите "Начало", "Середина" или "Конец", затем щелкните на ячейке "В направлении" и выберите "Начальная кромка", "По центру" или "Конечная кромка" для задания направления, по которому требуется рассчитать новое положение. Щелкните на ячейке "Расстояние" и введите числовую величину. |
| Изменить ось вращения врезки                                | Выберите "Обратить X", "Обратить Y" и/или "Обратить Z" для изменения оси вращения врезки на сегменте воздуховода. В зависимости от выбранной оси и от текущего положения врезки ее изображение может остаться неизменным.                                                                                              |



## Изменение пользовательского фитинга

После создания пользовательского фитинга его можно изменить. Как правило, пользовательский фитинг характеризуется высокой специфичностью и предназначен для однократного применения. Однако с помощью команд изменения, предусмотренных в AutoCAD, можно изменить пользовательский фитинг для многократного применения.

При изменении пользовательского фитинга необходимо учитывать следующие особенности.

- При первом расчленении пользовательского фитинга он преобразуется в активный видовой блок. При втором расчленении пользовательского фитинга блок преобразуется в связанные с ним линии.
- Разрыв соединений в системе выполняется с помощью команд СТЕРЕТЬ, ПЕРЕНЕСТИ, ПОВЕРНУТЬ, ПОВЕРНУТЬ3D и МАСШТАБ.
- Команды КОПИРОВАТЬ, ЗЕРКАЛО, ПОДОБИЕ и МАССИВ поддерживают свойства и наборы свойств пользовательских фитингов.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения о вышеупомянутых командах содержатся в справочной системе AutoCAD®.

---

## Изменение поворотных направляющих лопаток

После добавления к фитингу поворотных направляющих лопаток невозможно изменить их количество и компоновку. Можно удалить направляющие лопатки из всех фитингов или из выбранных фитингов, а затем добавить направляющие лопатки с другими параметрами ко всем фитингам или к выбранным фитингам. Сведения о добавлении направляющих лопаток можно найти в разделе [Добавление поворотных направляющих лопаток к фитингам](#) на стр. 233.

### Процедура удаления направляющих лопаток из всех фитингов

- 1 Для удаления направляющих лопаток из всех фитингов одного и того же размера и подтипа выберите фитинг.
- 2 Перейдите на вкладку "Фитинг воздуховода" ► панель "Направляющие лопатки воздуховода" ► "Удалить направляющие лопатки" .

### Процедура удаления направляющих лопаток только из выбранных фитингов

- 3 Чтобы удалить направляющие лопатки из выбранных фитингов, выберите один или несколько фитингов и перейдите на вкладку "Фитинг воздуховода" ► панель "Редактирование" ► "Свойства фитинга воздуховода" .
- 4 В диалоговом окне "Свойства фитинга воздуховода" перейдите на вкладку "Направляющие лопатки".
- 5 Снимите флажок "Разрешить направляющие лопатки".

## Изменение изоляции или облицовки

С помощью этой процедуры можно добавить или изменить изоляцию или облицовку на участке воздуховода. Изоляцию и/или облицовку можно добавлять к сегментам воздухопроводов и к фитингам.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В данной программе изоляция и облицовка выполняют только функции аннотаций. На представлении воздуховода в две линии изоляция и облицовка также доступны только для просмотра.

---

## 1 Выберите один или несколько сегментов или фитингов воздуховода и

| если выбран...     | то...                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Воздуховод         | перейдите на вкладку "Воздуховод" ► панель "Редактирование" ► "Свойства воздуховода"  .                 |
| Фитинг воздуховода | перейдите на вкладку "Фитинг воздуховода" ► панель "Редактирование" ► "Свойства фитинга воздуховода"  . |
| Гибкий воздуховод  | перейдите на вкладку "Гибкий воздуховод" ► панель "Редактирование" ► "Свойства гибкого воздуховода"  .  |

## 2 Перейдите на вкладку "Облицовка и изоляция".

## 3 Внесите требуемое изменение.

| Если требуется...              | то                                                                           |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| добавить изоляцию              | установите флажок "Применить изоляцию" и задайте значение в поле "Толщина".  |
| изменить толщину изоляции      | Задайте новое значение в поле "Толщина".                                     |
| Добавить облицовку             | Установите флажок "Применить облицовку" и задайте значение в поле "Толщина". |
| Изменить толщину облицовки     | Задайте новое значение в поле "Толщина".                                     |
| Удалить изоляцию или облицовку | Снимите флажок "Применить изоляцию" или "Применить облицовку".               |

Можно также задать автоматическое добавление изоляции или облицовки в процессе рисования участков воздухопроводов. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление облицовки или изоляции](#) на стр. 190.

# Проверка подключаемости в системе воздухопроводов

Эта процедура используется для проверки подключаемости в системах воздухопроводов на чертежах. Проверка подключаемости полезна тогда, когда в ходе изменения системы воздухопроводов возникают трудности.

## ► Проверка подключаемости в системе воздухопроводов:

| Если требуется...                          | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| показать подсказки во всех системах        | Перейдите на вкладку "Вид" ► панель "Вид МЕР" ► "Показать подсказки решения"  . Все отсоединенные элементы выделяются красным цветом. Более подробная информация приведена в разделе <a href="#">Отображение подсказок</a> на стр. 624. |
| проверить подключаемость смежных элементов | выберите элемент и перейдите на вкладку ["Воздуховод", "Гибкий воздуховод" или "Фитинг воздуховода"] ► панель "Редактирование" ► раскрывающийся список "Показать присоединенные объекты" ► "Показать присоединенные объекты"  .        |

| Если требуется...                                | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| проверить подключаемость участка воздуховода     | выберите элемент в данном участке и перейдите на вкладку ["Воздуховод", "Гибкий воздуховод" или "Фитинг воздуховода"] ► панель "Редактирование" ► раскрывающийся список "Показать присоединенные объекты" ► "Показать присоединенный участок"  .                                                                |
| проверить подключаемость ответвлений воздуховода | выберите какой-либо элемент и перейдите на вкладку ["Воздуховод", "Гибкий воздуховод" или "Фитинг воздуховода"] ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" ► "Выбрать присоединенные ответвления"  . Для перехода по присоединенным ответвлениям вверх и вниз по потоку используется клавиша TAB. |

## Изменение аннотаций

Предусмотрена возможность изменения всех параметров меток и стрелок направления потока. Сведения об изменении таких аннотаций, как марки и спецификации, можно найти в разделе [Создание технической документации](#) на стр. 589.

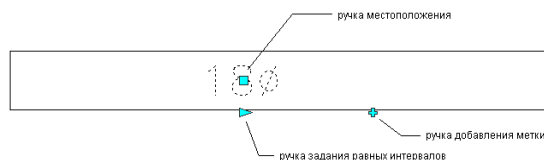
### Изменение метки

После размещения метки на чертеже можно применить новый стиль, изменить интервалы между метками на протяжении объекта или выбрать другой вариант отображения метки. С помощью ручек можно добавить или удалить метки для объекта, а также задать смещение метки относительно объекта.

При внесении изменений в объект, к которому прикреплена метка, выполняется динамическое обновление метки. Например, при изменении размеров воздуховода или кабельного лотка эти изменения отражаются на метке, прикрепленной к данному объекту.

#### Изменение метки с помощью ручек

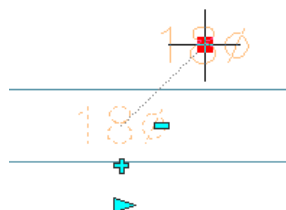
1 Выберите метку для включения ручек.



2 Внесите требуемое изменение.

| Если требуется... | то...                                                                                                                               |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| добавить метку    | щелкните на ручке добавления метки. Для добавления меток через равные интервалы следует щелкнуть на ручке при нажатой клавише CTRL. |
| удалить метку     | щелкните на ручке удаления метки. Удалять отдельные метки можно независимо от того, каким способом они были добавлены.              |

| Если требуется...                                    | то...                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Переместить метку                                    | Щелкните на ручке местоположения и переместите метку вдоль кривой в новое местоположение. Для смещения метки от кривой после щелчка на ручке местоположения нажмите клавишу <i>CTRL</i> .             |
| добавить метки вдоль кривой с заданным интервалом    | Щелкните на ручке задания равных интервалов, затем щелкните в точке кривой, отстоящей от начала кривой на требуемое расстояние. Вдоль кривой добавляются метки с интервалом, равным этому расстоянию. |
| Равномерно распределить несколько меток вдоль кривой | Удерживая нажатой клавишу <i>CTRL</i> , щелкните на ручке задания равных интервалов.                                                                                                                  |



Чтобы с помощью ленты или контекстного меню изменить метку:

1 Выберите метку и:

| Если требуется...                 | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| добавить узел метки               | Перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Добавить выбранное" ► "Новый узел метки"  и выберите точку на объекте или рядом с ним.                                                   |
| удалить узел метки                | Перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Редактирование" ► "Удалить"  .                                                                                                                                         |
| задать смещение узла метки        | Перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Редактирование" ► "Смещение"  , введите значение расстояния смещения и нажмите <i>ENTER</i> . Можно задать смещение для отдельной метки или для всех меток на чертеже. |
| повернуть узел метки              | Перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Редактирование" ► "Поворот"  , выберите точку поворота и введите значение угла поворота. Можно повернуть отдельную метку или все метки на чертеже.                       |
| закрепить метку на другом объекте | Перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Редактирование" ► "Перенести к объекту"  и выберите новый объект, на котором необходимо закрепить метку.                                                               |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: нажать правую кнопку мыши и выбрать команду "Изменение метки".

2 Если необходимо изменить способ трассировки или стиль метки, дважды щелкните мышью какую-либо метку для открытия палитры свойств.

3 Разверните узел "Общие" и для параметра "Стиль" выберите новый стиль метки.

**ПРИМЕЧАНИЕ** В зависимости от конфигурации стиля кривых с метками, созданные на основе этого стиля метки могут рассматриваться как аннотативные (т.е. масштаб меток изменяется при изменении масштаба аннотаций). Более подробную информацию можно найти в разделе [Аннотативные объекты](#) на стр. 591.

4 Разверните узел "Размеры" и выберите новый способ трассировки:

| Если вы хотите отображать метки           | то выберите...                                                |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| по одной                                  | "Поочередно".                                                 |
| с равномерным распределением вдоль кривой | "По количеству" и введите значение в поле "Количество меток". |
| с постоянным значением интервала          | "По расстоянию" и введите значение в поле "Расстояние между". |

## Расчет размеров воздуховодов с помощью внешних инструментов

По завершении рисования системы воздуховодов можно выполнить анализ конструкции системы для определения оптимальных размеров компонентов системы. Данные системы экспортируются из чертежа и анализируются с помощью внешнего программного средства. По завершении анализа данных и расчета оптимальных размеров для компонентов системы рассчитанные данные импортируются в чертеж, и на их основе изменяются размеры системы. Для анализа и расчета размеров систем воздуховодов на чертежах AutoCAD MEP можно пользоваться, например, приложениями Trane® VariTrane™ Duct Designer и Elite Ductsize.

Данные систем воздуховодов экспортируются в формат DDXML (расширяемый язык разметки для проектирования воздуховодов). Файл DDXML представляет собой схему, предназначенную для хранения и переноса данных о сетях воздуховодов. Его можно использовать непосредственно в пакетах программ анализа воздуховодов.

Как правило, оценка системы воздуховодов и изменение ее размеров выполняются в следующем порядке.

- Проверка системы воздуховодов на соответствие общепринятым правилам проектирования. При анализе систем и компонентов необычной конструкции с помощью внешних инструментов анализа могут возникнуть затруднения.
- Назначение всем фитингам идентификационных номеров по номенклатуре ASHRAE, если это необходимо для работы конкретного внешнего инструмента анализа.
- Экспорт информации о системе непосредственно из чертежа в формат DDXML.
- Анализ файла DDXML с помощью внешнего инструмента анализа. Расчет размеров компонентов и их запись в файл DDXML.
- Импорт проанализированного файла DDXML в чертеж.
- Автоматическое изменение размеров системы на основе результатов расчета.

## Задание типов фитингов по номенклатуре ASHRAE

С помощью этой процедуры можно назначить фитингам в системе воздуховода идентификационные номера по номенклатуре ASHRAE. Назначить фитингам номера по номенклатуре ASHRAE можно с помощью палитры свойств или диалогового окна "Изменение кода фитинга" в разделе "Журнал событий" диалогового окна "Экспорт в XML данных системы воздуховодов".

Американское общество инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха (ASHRAE) публикует базу данных, содержащую таблицы коэффициентов потерь для многих фитингов. Каждому фитингу в базе данных присвоен уникальный номер. При анализе системы с помощью внешнего инструмента может потребоваться назначить всем фитингам в системе номера по номенклатуре ASHRAE.

#### Задание идентификатора в палитре свойств

- 1 В чертеже выберите фитинг, для которого необходимо задать идентификатор, и перейдите на вкладку

"Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" 

---

**СОВЕТ** Чтобы задать идентификатор сразу для всех имеющихся в чертеже фитингов одного типа, выберите один фитинг и перейдите на вкладку "Фитинг воздуховода" ► панель

"Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" ► "Выбрать аналог" .

---

- 2 В палитре свойств разверните раздел "Дополнительно", затем разверните раздел "Технологические данные".
- 3 В раскрывающемся списке "Присвоенный технологический идентификатор" просмотрите доступные номера фитингов по номенклатуре ASHRAE (при их наличии).

При наличии в списке "Присвоенный технологический идентификатор" требуемого номера по номенклатуре ASHRAE выберите этот номер.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При наличии нескольких номеров по номенклатуре ASHRAE, доступных для выбора, обратитесь к базе данных фитингов ASHRAE и уточните, какой фитинг является наиболее подходящим для данной системы. Некоторые фитинги зависят от направления потока и типа системы воздуховодов (например, приточная или вытяжная).

---

Если в списке отсутствует требуемый номер по номенклатуре ASHRAE или нет ни одного номера, введите номер фитинга ASHRAE по номенклатуре в поле "Присвоенный технологический идентификатор".

- 4 Для отмены выбора нажмите клавишу ESC.
- 5 При необходимости задайте идентификаторы для других фитингов.

#### Задание идентификатора при экспорте данных системы воздуховодов в формат XML

- 6 После [экспорта системы воздуховодов](#) для анализа нажмите "Просмотреть журнал событий" в диалоговом окне "Экспорт в XML данных системы воздуховодов".
- 7 При наличии в разделе "Журнал событий" предупреждений об ошибках, связанных с повторяющимися идентификаторами фитингов, выберите предупреждение и щелкните на значке  ("Изменение идентификатора фитинга").

- 8 В диалоговом окне "Изменение идентификатора фитинга" укажите идентификатор в раскрывающемся списке "Фитинг" или введите идентификатор фитинга, затем нажмите "ОК".

Этот идентификатор назначается фитингу на чертеже. Повторяйте указанные шаги до устранения всех предупреждений об идентификаторах фитингов.

При необходимости можно повторно выполнить экспорт данных системы воздуховодов для учета измененных идентификаторов фитингов.

## Экспорт данных системы воздуховодов

С помощью этой процедуры можно экспортировать технологические данные для системы воздуховодов. По завершении этапа предварительного проектирования систем воздуховодов можно экспортировать данные в формат DDXML. Затем с помощью внешнего инструмента выполняется анализ данных и расчет оптимальных размеров для системы.

Систему можно выбрать для экспорта только при наличии в ней хотя бы одной начальной точки и одной конечной точки. Системой называется любой набор воздуховодов, заключенный между начальной точкой и одной или несколькими конечными точками. Начальная точка должна быть вентилятором или другим устройством кондиционирования воздуха. Конечные точки должны быть выпускными устройствами, например, воздуховодными распределителями. Для правильного расчета размеров компонентов системы необходимо назначить выпускным устройствам значения потока.

Рассмотрим пример приточной системы с установкой кондиционирования воздуха, подающей воздух в несколько комнат. В каждой комнате предусмотрен воздуховодный распределитель для выпуска воздуха. В этом примере в систему включены все воздуховоды, соединяющие установку кондиционирования воздуха с каждым воздуховодным распределителем. Если бы на чертеже не было установки кондиционирования воздуха, экспорт данных системы был бы невозможен.

---

**СОВЕТ** Чтобы просмотреть связность системы, выберите объект внутри этой системы и перейдите на вкладку ["Воздуховод", "Гибкий воздуховод" или "Фитинг воздуховода"] ➤ панель "Редактирование" ➤ раскрывающийся список "Показать присоединенные объекты" ➤ "Показать присоединенный участок" .

---

Перед началом экспорта данных необходимо проверить выполнение ряда условий.

- Начальные точки должны быть вентиляторами, установками кондиционирования воздуха или аналогичными многовидовыми элементами, например, камерами переменного объема воздуха, смесителями или экономайзерами.
- Для правильного расчета размеров необходимо назначить значения потока всем выпускным устройствам, в частности, воздуховодным распределителям. Более подробную информацию об изменении свойств многовидовых элементов, предусматривающем назначение значений потока, можно найти в разделе [Настройка элементов механической системы для анализа](#) на стр. 212.
- Если выпускное устройство является заглушкой, ему назначается нулевое значение потока.
- Контроллер переменного объема воздуха (камера переменного объема воздуха) с двумя соединителями, например камера переменного объема воздуха для одного воздуховода или камера переменного объема воздуха с запорной арматурой, рассматривается как составная часть участка воздуховода, если он не расположен в конце ответвления. Если он расположен в конце ответвления, ему необходимо назначить значение потока. Если он не расположен в конце ответвления, назначенное ему значение потока не используется.
- Камера переменного объема воздуха, для которой предусмотрено более двух соединителей, например, камера для двух воздуховодов, рассматривается как конечная точка. Воздуховоды, расположенные за камерой переменного объема воздуха, не учитываются. Значение потока, назначенное соединителю камеры переменного объема воздуха, используется при анализе.
- Сегменты воздуховодов, содержащие врезки, при экспорте рассматриваются как целые воздуховоды. Если при работе с инструментами анализа требуется назначить различным элементам воздуховода разные размеры, разбейте воздуховод на несколько сегментов с помощью команды создания разрыва и вставьте в соответствующих местах переходные фитинги.

Перед началом экспорта уточните, не предусматривает ли конкретный внешний пакет программ анализа дополнительных требований к системе. Например, может потребоваться назначить всем фитингам тип по номенклатуре ASHRAE (инструкции можно найти в разделе [Задание типов фитингов по номенклатуре ASHRAE](#) на стр. 263). Могут быть также предусмотрены ограничения на конструкцию системы, которые необходимо учитывать.

**Для экспорта данных системы воздуховодов:**

1 Нажмите  ➤ "Экспорт" ➤ "Воздуховоды - XML".

- 2 В диалоговом окне "Экспорт в XML данных системы воздухопроводов" укажите путь к выходному файлу и имя этого файла. Следует учитывать, что имя файла DDXML имеет расширение \*.ddx.
- 3 Щелкните на элементе "Выбрать объект".
- 4 Выберите на чертеже любой сегмент воздухопровода или фитинг в пределах системы, которую требуется экспортировать.
- 5 В диалоговом окне "Экспорт в XML данных системы воздухопроводов" укажите систему в поле "Выберите тип системы".
- 6 Нажмите "Начать".
- 7 По завершении экспорта в указанном каталоге создается файл DDXML.
- 8 Если в процессе экспорта были обнаружены ошибки, щелкните "Просмотреть журнал событий" для просмотра списка ошибок.  
Сведения о внесении изменений в систему перед повторной попыткой экспорта можно найти в разделе [Изменение системы воздухопроводов](#) на стр. 239.
- 9 После успешного экспорта данных системы можно выполнить их анализ с помощью внешнего инструмента. Затем данные снова импортируются в чертеж в соответствии с инструкциями в разделе [Импорт оптимизированных данных системы](#) на стр. 266.

## Импорт оптимизированных данных системы

Эта процедура позволяет импортировать данные по системе воздухопроводов после их анализа и оптимизации, выполненных с помощью внешнего инструмента анализа.

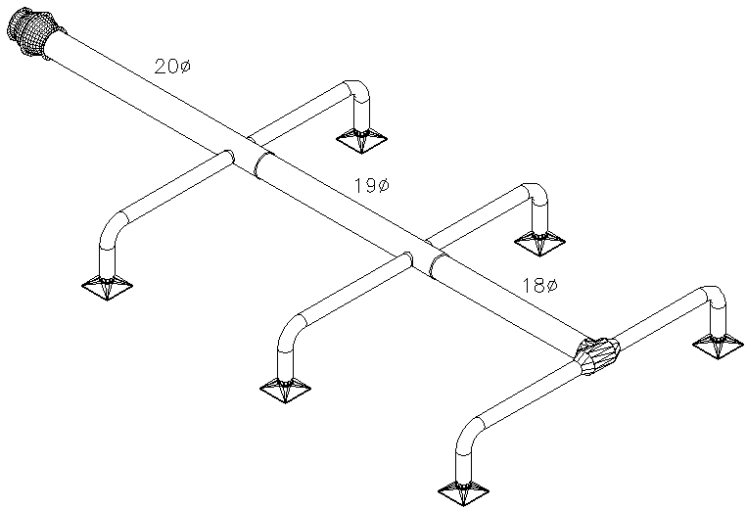
- 1 Откройте чертеж, содержащий систему, данные которой были экспортированы.
- 2 Перейдите на вкладку "Анализ" ► панель "ОВК" ► "Импорт в XML данных воздухопроводов" .
- 3 В диалоговом окне "Импорт в XML данных системы воздухопроводов" укажите файл DDXML, который требуется импортировать, затем нажмите "Открыть".
- 4 Оптимизированные данные назначаются системе на чертеже.  
После успешного импорта оптимизированных данных системы в чертеж можно задать автоматическое изменение размеров каждого компонента в соответствии с рассчитанными значениями. Сведения об изменении размеров систем воздухопроводов можно найти в разделе [Изменение размеров системы](#) на стр. 266.

## Изменение размеров системы

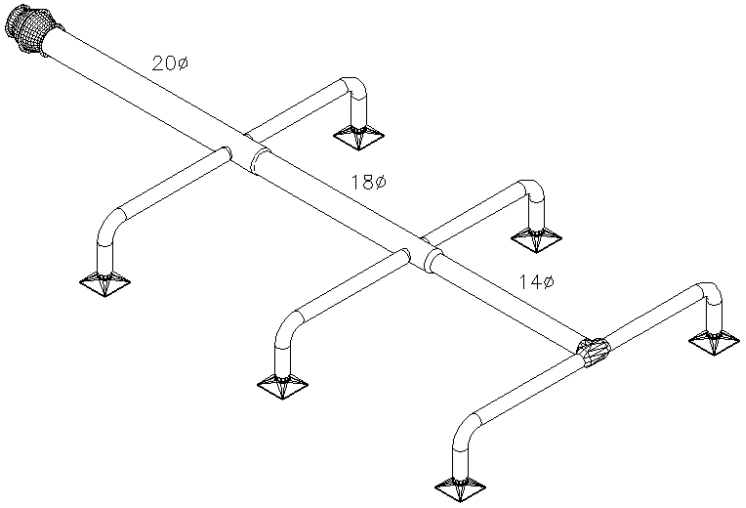
С помощью этой процедуры можно изменить размеры системы после импорта файла XML, содержащего оптимизированные данные по системе воздухопроводов.



Предварительный проект системы до изменения размеров



Оптимизированная система после изменения размеров



- 1 В рабочем пространстве "ОВК" откройте инструментальную палитру "Анализ" и выберите инструмент "Изменение размеров по внешним данным".
- 2 В диалоговом окне "Изменение размера системы" щелкните на элементе "Выберите объект".
- 3 Выберите на чертеже сегмент воздуховода или фитинг, относящийся к системе, размеры которой требуется изменить.
- 4 В диалоговом окне "Изменение размера системы" задайте предпочтительные параметры для элементов системы.

| Если...                                                                                        | то...                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| при изменении размеров системы допускается применение пользовательских элементов,              | установите флажок "Разрешить элементы с пользовательскими размерами".                                                                                                                                                    |
| при изменении размеров системы требуется применять только элементы, представленные в каталоге, | снимите флажок "Разрешить элементы с пользовательскими размерами" и задайте способ выбора элементов, который требуется применять при отсутствии каталога размеров, точно соответствующих рассчитанным размерам элемента. |

5 Нажмите "Начать".

6 По завершении выполнения команды размеры системы автоматически изменяются. Просмотрите чертеж и проверьте правильность задания размеров всех фитингов и воздуховодов.

Для просмотра ошибок, обнаруженных в процессе изменения размеров, выберите "Просмотреть журнал событий".

## Создание технической документации по системе воздуховодов

В качестве аннотаций к чертежам можно применять метки, марки и спецификации. Можно также создавать конструкторскую документацию, содержащую виды поперечных сечений и выносные элементы. Более подробная информация приведена в разделе [Создание технической документации](#) на стр. 589.

# Построение трубопроводных систем

# 7

Данный раздел содержит сведения о способах использования AutoCAD MEP в процессе разработки проекта и составления чертежей трубопроводов систем кондиционирования и водоснабжения при планировании здания.

## Обзорные сведения о трубопроводных системах

Конструкторы, проектирующие трубопроводные системы, разрабатывают различные по размерам и сложности трубопроводы естественной циркуляции и системы параллельных труб. В AutoCAD MEP пользователь может определять характеристики трубопроводной системы, задавать настройки трассировки и определения систем, которые будут использоваться программой в ходе компоновки участка трубопровода. Пользователь имеет возможность настраивать компоновку с учетом генерируемых программой вариантов трассировки. Кроме того, можно выполнять аннотирование системы во время размещения в чертежах объектов-труб и другого оборудования и затем на основе этих чертежей создавать точную техническую документацию.

## Технология проектирования трубопроводных систем

### Проверьте этапы

Настройка проекта и открытие чертежа.



Создание предварительного концептуального проекта в одну линию.



### Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Установите стандарты для трубопроводных систем. Присоедините чертеж к архитектурному поэтажному плану в качестве внешней ссылки. См. [Работа с проектами](#) на стр. 137.

Подготовьте концептуальный проект для оценки вышестоящими специалистами и для представления в органы, контролирующие соблюдение строительных норм и правил. См. раздел [О принципиальных схемах](#) на стр. 558.

## Проверьте этапы

## Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Определение труб и фитингов, которые будут использоваться при рисовании участка трубопровода.

Определите технические условия проектирования трубопроводов, которые будут использоваться программой AutoCAD MEP в процессе компоновки участка трубопровода. Обзорные сведения приведены в разделе [Конфигурирование настроек трассировки](#) на стр. 302, подробные сведения приведены в разделе [Конфигурирование настроек трассировки](#) на стр. 302.

Определения для системы охлажденной воды или для паровой системы, диапазонов типоразмеров и экранных свойств.

Определите внешний вид компоновок трубопроводов. Обзорные сведения приведены в разделе [Настройка определений системы](#) на стр. 305, подробные сведения приведены в разделе [Настройка определений системы](#) на стр. 305.

Добавление бойлеров, чиллеров, насосов, теплообменников и прочих компонентов оборудования.

Разместите оборудование в чертеже. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление компонентов оборудования трубопровода](#) на стр. 308.

Подсоединение оборудования к участкам трубопровода и его компоновка (с уклоном или без уклона).

Сконфигурируйте настройки трубопровода с учетом предпочтений по их компоновке, примените варианты трассировки. См. темы в разделах [Добавление трубы](#) на стр. 310 и [Использование вариантов трассировки для соединения объектов](#) на стр. 331. Сведения о компоновке трубопроводных систем с естественной циркуляцией содержатся в разделе [Построение трубопроводов, имеющих уклон](#) на стр. 333.

Внесение изменений в компоновку трубопровода.

Внесите уточнения во фрагменты существующей компоновки. См. раздел [Изменение трубопроводной системы](#) на стр. 343.

Создание технической документации.

Выполняйте аннотирование системы в процессе размещения объектов. Затем создайте техническую документацию. См. [Создание технической документации](#) на стр. 590.

## Ассоциативное перемещение

Перемещение [многовидовых элементов](#) на стр. 81, фитингов или сегментов трубопровода выполняется с помощью [ручек местоположения](#). Эта функция называется ассоциативным перемещением. При перемещении многовидового элемента в новое место сегменты воздухопровода, прикрепленные к этому элементу, подвергаются соответствующему перемещению, сжатию или растягиванию для сохранения связности системы. Сегмент трубопровода также можно переместить, не изменяя положения многовидовых элементов и других фрагментов участка трубопровода.

---

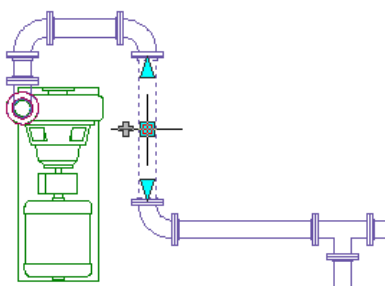
**ПРИМЕЧАНИЕ** Более подробную информацию можно найти в разделах [Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания](#) на стр. 81 и [Использование ручек местоположения для переноса компонентов трубопровода](#) на стр. 345.

---

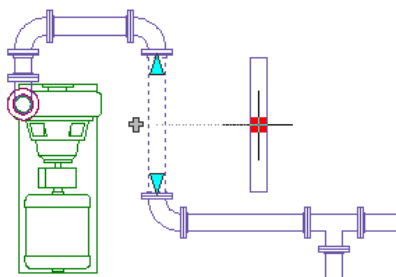
### Перемещение сегмента трубопровода

На следующих иллюстрациях показано использование [ручек местоположения](#) для переноса трубы в сторону от насоса (многовидового элемента).

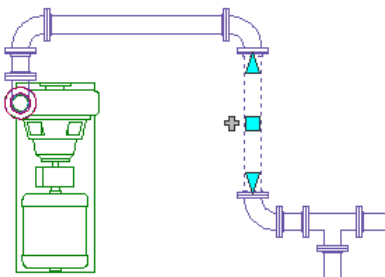
Ручка местоположения, выбранная на сегменте трубопровода



Указано новое местоположение



Полученная компоновка

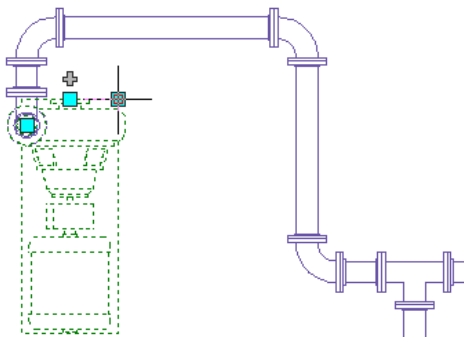


Фитинги, соединенные с трубой, перемещаются вместе с ней, однако все остальные компоненты участка трубопровода остаются на прежнем месте. Соединенные с трубой колена перемещаются вместе с ней, при этом длина подсоединенных к коленам труб изменяется. Все соединения системы сохраняются.

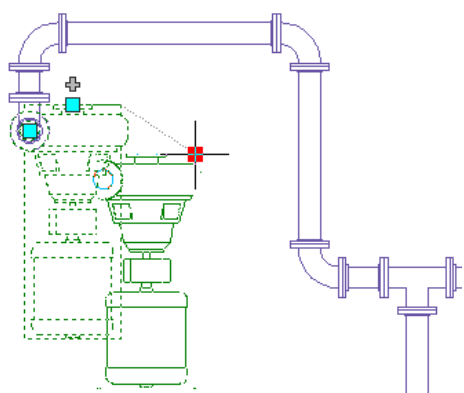
## Перемещение многовидового элемента трубопровода

На следующих иллюстрациях показано использование [ручек местоположения](#) для переноса насоса (многовидового элемента). Трубы и фитинги перемещаются вместе с ним, однако все остальные компоненты остаются на прежнем месте.

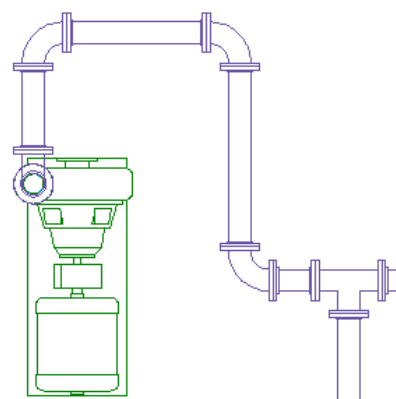
Ручка местоположения, выбранная на многовидовом элементе



Указано новое местоположение



Полученная компоновка



## Настройки трассировки

Настройки трассировки используются для точного построения трубопроводных систем в режиме [автоматической компоновки](#) на стр. 275. Настройки трассировки трубопровода определяют вставку конкретных элементов в ходе компоновки участка трубопровода. Муфты вставляются с соблюдением требуемых длин трубы и с учетом [точек разрыва](#) на стр. 322 в данном участке трубопровода. Настройки трассировки соответствуют стандартам

На настройке трассировки элемента трубопровода содержится один или несколько [диапазонов размеров](#) на стр. 303, элементов труб и фитингов, таких как колена, тройники, ответвления и переходы. Программа организует эти диапазоны размеров на основе номинальных диаметров труб. Элементы труб и фитинги можно использовать в рамках заданного диапазона размеров во время компоновки участка трубопровода. В следующем примере продемонстрированы настройки трассировки для элементов, соответствующих описанию "Клеевые". Обратите внимание на то, что в раскрываемом списке "Труба" имеющиеся элементы организованы по типам материалов (профили единиц измерения "США, британская" и "США, метрическая").

При конфигурировании настроек трассировки для конкретных технических условий соответствующие фитинги вставляются в чертеж автоматически во время компоновки трубопровода. Функция [автокомпоновки](#) на стр. 275 формирует несколько вариантов трассировки и выдает запрос о выборе наилучшего из них.

Technical drawing of a pipe assembly. It shows a horizontal pipe with a diameter of  $10\phi$  on the left, which turns 90 degrees downwards into a vertical pipe. This vertical pipe then turns 90 degrees to the right into a horizontal pipe with a diameter of  $8\phi$ . The vertical section has a diameter of  $5\phi$  at its top. Labels indicate 'резьбовые соединения размерного диапазона 1' (threaded connections of size range 1) for the  $5\phi$  section and 'резьбовые соединения размерного диапазона 2' (threaded connections of size range 2) for the  $8\phi$  section.

## Трубы под давлением и трубы с естественной циркуляцией

Программа AutoCAD MEP содержит настройки трассировки для труб под давлением (горизонтальные и вертикальные трубопроводы) и для труб с естественной циркуляцией ([трубопроводы с уклоном](#) на стр. 278). Например, программа в режиме автокомпоновки при необходимости осуществит вставку ответвлений или наклонных тройников.

Для труб под давлением используются следующие настройки трассировки (профиль "США, британская"):

- Сварное соединение встык
- Раструбное и резьбовое соединение
- С накидным фланцем - 150 фунтов и резьбовое
- Резьбовое 2000 фунтов

В [трубах с естественной циркуляцией](#) на стр. 315 используются следующие настройки трассировки (профиль "США, британская"):

- Чугунная труба для фекальных стоков (без сердечника)
- Механический стык из ковкого чугуна
- Полиэтилен высокой плотности (HDPE)
- Стоки, хозяйственно-бытовая канализация, вентиляция канализационной системы

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Подробнее изменение настроек трассировки описано в разделе [Конфигурирование настроек трассировки](#) на стр. 302. Дополнительная информация о параметрических элементах инженерных систем, которые могут быть добавлены в настройки трассировки, содержится в разделе [Создание параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого](#) на стр. 728.

---

## Диапазоны размеров в настройках трассировки

Трубы и фитинги, входящие в один диапазон размеров, должны иметь общие номинальные диаметры в настройках трассировки, используемых в участке трубопровода. Для диапазонов размеров действуют следующие условия:

- Нижний предел диапазона размеров (показанный в поле "Верхний предел размера") устанавливается в значение наименьшего общего для всех выбранных элементов размера. Но если создается значение размера для среднего диапазона размеров, не превышающее верхнего предела предыдущего диапазона размеров, то значение этого среднediaпазона размеров автоматически перемещается в предыдущий диапазон размеров. Например, если при установке значения 3 в диапазоне размеров 2 это значение оказывается меньше, чем значение в диапазоне размеров 1, то диапазон размеров 2 становится диапазоном размеров 1, а диапазон размеров 1 переходит в диапазон размеров 2.
- Выполняется фильтрация списка размеров, доступных для использования в качестве верхнего предела диапазона ("Верхний предел размера"); в результате включаются только размеры, общие для всех выбранных элементов.
- Отображается диапазон размеров, доступных для выбранного элемента.

Например, в процессе создания настройки трассировки пользователь выбирает трубу, диаметры которой находятся в диапазоне от 1/8 до 60 дюймов, и колено с диапазоном диаметров от 1 до 24 дюймов. Поскольку для нижнего предела диапазона размеров установлено значение 1 дюйм, пользователь в качестве верхнего предела может выбрать 24 дюйма.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В целях обеспечения в указанном диапазоне наличия совпадающих номинальных размеров для выбранных элементов диапазоны размеров в определениях настройки трассировки в чертежах, созданных в программе Autodesk Building Systems 2007, не проверялись данной программой. При открытии этих чертежей в AutoCAD MEP такая проверка выполняется. Но эта проверка может привести к изменению некоторых верхних пределов, а также к сбросу некоторых элементов в значение \*НЕТ\*.

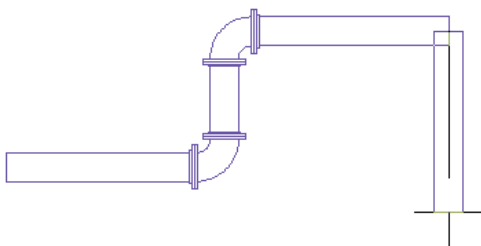
---

Диапазоны размеров вместе с описанием отображаются в палитре свойств, когда сегмент трубы добавляется к участку трубопровода. Номинальные диаметры объединяются в группы (диапазоны размеров для выбранной настройки трассировки).

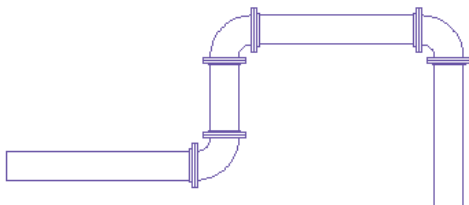
## Автоматическая компоновка

При построении участков трубопроводов их геометрия формируется посредством указания точек на чертеже. Управление автоматической вставкой труб, фитингов и переходов выполняется на основе данных, указанных в текущей настройке трассировки.

**Пример автоматической компоновки:** пользователь перемещает курсор под углом 90 градусов к сегменту трубопровода.



После указания точки автоматически создается колено трубы под углом 90 градусов к трубопроводу.



В AutoCAD MEP имеется несколько инструментов, позволяющих ускорить процесс компоновки участка трубопровода. Например, угол можно задавать с помощью компаса. Углы применяемые в ходе автокомпоновки, определяются углами, имеющимися в библиотеке компонентов-колен. Пользователь может ограничить перемещение курсора определенными углами, задав их с помощью настроек компаса. Линии отслеживания позволяют выровнять компонент по другому объекту или отрезку. Для присоединения к объектам-трубам, а также к геометрическим точкам на объектах и линиях можно воспользоваться функцией объектной привязки.

На основе заданных пользователем в чертеже точек функция автокомпоновки может сформировать варианты компоновки трубопроводов с уклоном. Построение компоновок трубопроводов с уклоном возможно в том случае, если текущая настройка трассировки поддерживает угол отклонения (разрешенный допуск фитинга). Во время рисования трубы свойства, относящиеся к трубам, имеющим уклон, отображаются в палитре свойств. Например, если текущая настройка трассировки поддерживает функцию угла отклонения, то для параметра "Использовать допуск фитинга" можно установить "Да", чтобы включить эту функцию на стыке. Выполняя компоновку участка трубопровода, пользователь может установить значение уклона в палитре свойств, а формат уклона - на вкладке "Общие" диалогового окна "Настройки трассировки труб".

**СОВЕТ** При выполнении трассировки [трубопровода под давлением](#) на стр. 274 можно следующим образом оптимизировать время отклика программы: установить "Нет" для параметра "Использовать допуск фитинга", указать значение угла для параметра "Угол отвода" и задать предпочтительный фитинг ответвления. Это позволит программе в ходе автокомпоновки формировать более определенные [варианты трассировки](#) на стр. 276, основанные на конкретных настройках.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При соединении сегмента трубы непосредственно с другим сегментом участка трубопровода ([зависимая компоновка](#) на стр. 277), программа отображает для этого сегмента трубы фактическое значение уклона. Дополнительная информация об этой функции содержится в разделе [Значение уклона, отображаемое в зависимых компоновках трубопроводов](#) на стр. 279.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробная информация приведена в разделах [Трубопроводы с уклоном](#) на стр. 278, [Угол отклонения \(допуск фитинга\)](#) на стр. 290, [Палитра "Свойства трубы" \(режим добавления\)](#) на стр. 310, [Общие настройки](#) на стр. 318 и [Построение трубопроводов, имеющих уклон](#) на стр. 333.

Необходимость вставки перехода определяется функцией автокомпоновки. Если программа выполняет такую вставку, угол отклонения в равной степени распределяется между охватывающими соединителями на фитинге, поддерживающем трубопровод с уклоном. Например, если в палитре свойств установить для уклона значение 10 (градусов), то каждый из двух охватывающих соединителей объекта-трубы может иметь угол отклонения, равный 5 градусам. Это значение не может быть выше сохраняемого на данном элементе значения AoD (угол отклонения).

## Варианты трассировки

При [соединении объектов](#), имеющих разные отметки или уклоны, или при соединении объектов, осевые линии которых не параллельны, программа может сформировать варианты трассировки с разными комбинациями фитингов или стыков. Пользователь может просмотреть варианты трассировки и выбрать один из них.

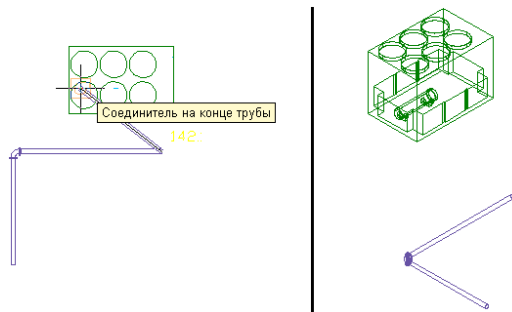
**СОВЕТ** Для внимательного просмотра вариантов трассировки, особенно в случаях с различными отметками или уклонами, можно использовать рабочее пространство с двумя видовыми экранами. В одном видовом экране можно работать с видом в плане, а в другом - просматривать варианты трассировки в изометрическом виде. При просмотре вариантов трассировки можно также воспользоваться видом "3D орбита" .

Если ни один из представленных в командной строке вариантов не подходит, выберите тот, который полнее соответствует предъявляемым требованиям, и затем с помощью [ручек](#) измените компоновку.

Следующий пример демонстрирует работу вариантов трассировки при соединении трубопровода с чиллером. Трубопровод находится на другой высотной отметке, а конец трубопровода не расположен на одной линии с

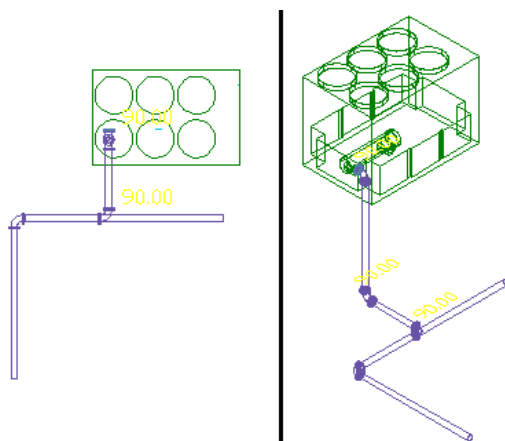
соединением чиллера. Выберите последний сегмент трубы и щелкните  (ручка добавления) на свободном конце. Наведите курсор на соединение чиллера и щелкните мышью на соединителе на конце трубы.

На втором видовом экране для просмотра вариантов трассировки используется изометрический вид

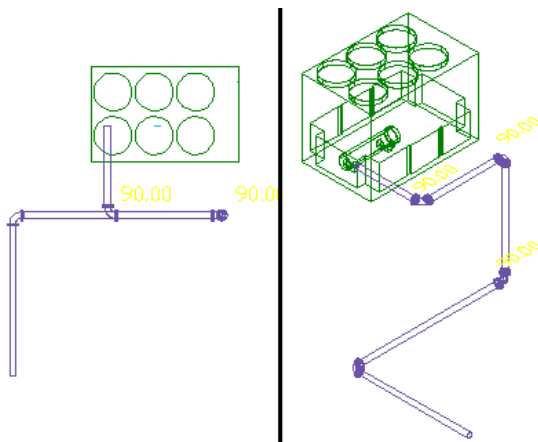


Программа может сформировать два варианта трассировки. Каждый вариант основан на фитингах, выбранных пользователем в палитре свойств для параметра "Настройки трассировки". Углы определяются на основе допустимых углов выбранного колена (например, 45 или 90 градусов). Пользователь просматривает варианты трассировки и выбирает наиболее подходящую компоновку.

#### Первый вариант трассировки



#### Второй вариант трассировки



**СОВЕТ** При выполнении трассировки [трубопровода под давлением](#) на стр. 274 можно следующим образом оптимизировать время отклика программы: установить "Нет" для параметра "Использовать допуск фитинга", указать значение угла для параметра "Угол отвода" и задать предпочтительный фитинг ответвления. Это позволит программе в ходе автокомпоновки формировать более определенные варианты трассировки, основанные на конкретных настройках.

#### Варианты зависимой компоновки

AutoCAD MEP может формировать варианты зависимой компоновки. При зависимой компоновке выполняется интеллектуальное соединение одного объекта-трубы с другим объектом в трубопроводной системе [с уклоном](#) на стр. 278 (с естественной циркуляцией) или без уклона (под давлением), даже если эти два сегмента трубы имеют различные уклоны или отметки. AutoCAD MEP формирует зависимую компоновку на основе следующих принципов:

- Варианты горизонтальной трассировки поддерживаются при соединении двух объектов, имеющих разные отметки.
- Новые вертикальные сегменты, добавляемые к участку трубопровода, остаются вертикальными по отношению к ПСК (текущая пользовательская система координат).

- Если в палитре "Свойства трубы" на стр. 310 для параметра "Использовать допуск фитинга" установлено "Да", а в стыке поддерживается угол отклонения, этот угол отклонения равномерно распределяется между охватываемыми соединителями на объекте-трубе. Например, если в палитре свойств установить для уклона значение 10 градусов, то каждый из двух охватываемых соединителей объекта-трубы может иметь [угол отклонения](#) на стр. 290, равный 5 градусам. Это значение не может быть больше максимально допустимого угла отклонения (AoD), сведения о котором сохраняются в библиотеке содержимого для данного элемента.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При соединении сегмента трубы непосредственно с другим сегментом участка трубопровода ([зависимая компоновка](#) на стр. 277), программа отображает для этого сегмента трубы фактическое значение уклона. Дополнительная информация об этой функции содержится в разделе [Значение уклона, отображаемое в зависимых компоновках трубопроводов](#) на стр. 279.

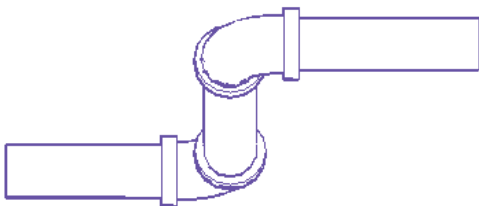
## Трубопроводы с уклоном

В AutoCAD MEP в содержимое каталога и в настройки трассировки фитингов добавлены трубопроводы с уклоном, что расширило возможности проектирования дренажных систем ливневой канализации, стоков, систем хозяйственно-бытовой канализации и вентиляции. Например, пользователь может скомпоновать магистраль дренажной системы, заложив в нее уклон 1/4 дюйма на фут, и соединить несколько ответвлений, имеющих различные углы уклона, на основе расстояния от магистрали и высоты. Программа формирует возможные варианты компоновки для систем с уклоном на основе заданных пользователем в чертеже точек, значения уклона и допустимого [угла отклонения](#) на стр. 290, установленного для используемого фитинга трубопровода.

Компоновки трубопроводов, имеющих уклон, являются моделью конструкций, используемых в действительности. Вставка фитингов осуществляется с учетом ориентации сегмента трубы. В результате трубы гибко вписываются в муфты. Программа AutoCAD MEP поворачивает колено (или другой фитинг) вокруг точки присоединения, при этом учитывается осевая линия трубы, имеющей уклон. Программа выполняет компоновку трубопровода и фитингов с горизонтальным уклоном и переходов между вертикальными и имеющими уклон трубами, избавляя пользователя от необходимости вычислять углы вручную.

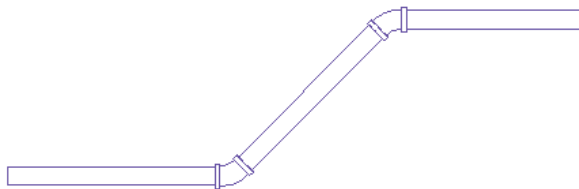
В чертеже AutoCAD MEP применяется уклон в направлении Z текущей пользовательской системы координат (ПСК). Пользователь, создавая имеющие уклон трубопроводные системы, использует колена, прямые и косые тройники и другие фитинги, чтобы соединять изогнутые сегменты с горизонтальными сегментами труб. В следующем примере продемонстрирован коэффициент уклона 3/10, примененный к имеющему уклон сегменту, в котором выполняется поворот колен для достижения соответствия значению уклона.

**Имеющий уклон сегмент перпендикулярен горизонтальным сегментам (вид спереди)**



Прямолинейные участки трубопроводов с уклоном можно создавать при условии наличия подходящих угловых фитингов. В следующем примере показано соединение сегмента, имеющего 45-градусный уклон, с горизонтальными сегментами при помощи 45-градусного колена.

**Сегмент трубопровода с уклоном в 45 градусов (вид сбоку)**



В программе AutoCAD MEP для создания имеющих уклон соединений применяются косые тройники (ответвления) или наклонные тройники для соединения ответвления с магистралью. Программа вставляет косые и наклонные тройники, выполняя корректную ориентацию фитингов для соединения наклонного ответвления с имеющей уклон магистралью. Кроме того, пользователь может выбрать эксцентрический фитинг (с соединениями разных диаметров на концах, имеющих различные осевые линии) или концентрический фитинг (с соединениями разных диаметров на концах, осевые линии которых совпадают).

### Уклоны, поддерживаемые системами трубопроводов с естественной циркуляцией

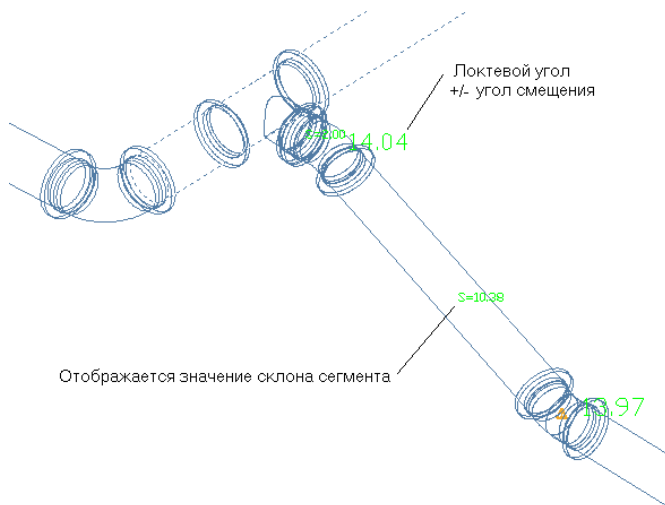
Вкладка **"Труба с естественной циркуляцией"** на стр. 315 в инструментальной палитре **"Трубопроводы"** содержит инструменты трубы, поддерживающие трубопроводы с уклоном. Трубопроводные конструкции с естественной циркуляцией распространяются на такие системы, как дренажная, система отвода промышленных стоков, вентиляции канализационного стояка и ливневой канализации. При этом поддерживаются следующие уклоны:

- 1/8 дюйма на фут
- 1/4 дюйма на фут
- 1/2 дюйма на фут

### Значение уклона, отображаемое в зависимых компоновках трубопроводов

Программа отображает текущее значение уклона сегмента трубы, подсоединенного к другому сегменту в участке трубопровода (**зависимая компоновка** на стр. 277). Значение уклона отображается только тогда, когда программа выводит возможные **варианты трассировки** на стр. 276. Посмотрите на следующий пример.

Значение уклона отображено



Сегмент трубы может иметь уклон, заданный в палитре **"Свойства трубы"** на стр. 310, а может иметь и другой уклон. Это зависит от того, какой именно вариант трассировки используется. Эта функция обеспечивает мгновенную визуальную индикацию, которая дает пользователю возможность в точности знать, какой вариант трассировки используется и какое значение уклона ему соответствует. Чтобы отключить эту функцию, введите *PipeSlopeDisplay* в командной строке. Затем введите *n* в ответ на запрос: *Значение уклона, отображаемое в ходе размещения трубы [Да/Нет] <текущее значение>:*

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Подробные сведения об использовании функции прокладки трубопровода с уклоном содержатся в разделе **Построение трубопроводов, имеющих уклон** на стр. 333.

---

## Определения трубопроводной системы

Определения трубопроводной системы задают настройки отображения, такие как отображение труб заданных размеров, настройки ключа слоя, стиль отображения подъемов/опусков и другие графические свойства. Как правило, определение системы связано с типом трубопроводной системы (например, "Охлажденная вода" или "Пар"). Параметры в определении системы управляют многими свойствами отображения трубопроводной системы. Пользователь назначает определению системы какой-либо стиль ключей слоев. Это назначение определяет для данной системы параметры слоя, цвета и типа линий. Кроме того, определение системы можно настроить на отображение труб в 1 линию или в 2 линии в соответствии с размером.

Можно назначить определение системы [группе систем](#). В данном программном продукте невозможно соединить друг с другом участки трубопроводов, для которых заданы разные определения систем, без изменения системы подсоединяемого участка трубопровода. Однако разным определениям систем можно назначить группу систем. Это позволяет соединять участки трубопроводов с разными определениями систем, сохраняя принадлежность каждого участка к исходной системе. Например, определения "Вода системы отопления - подающий трубопровод" и "Вода системы отопления - циркуляционный трубопровод" можно отнести к одной группе систем. После этого можно соединить участки трубопроводов из этих двух систем, сохранив исходные параметры систем.

В шаблон по умолчанию включено много определений трубопроводных систем, например "Охлажденная вода", "Горячая вода" и "Пар". Определения трубопроводной системы хранятся в файле чертежа. Для разных чертежей можно применять различные определения систем или можно задать совместное использование одних и тех же определений систем разными чертежами.

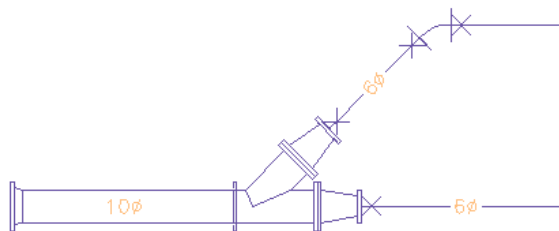
## Режимы отображения трубопроводной системы

Трубопроводные системы могут в чертеже отображаться в стиле "1 линия", "1 линия, графический", "2 линии" или "Графика в одну линию". Каждый вариант предусматривает ссылку на фактическое местоположение в трехмерной модели.

Пользователю нет необходимости указывать, должна ли трубопроводная система иметь режим "1 линия" или "2 линии". Необходимо лишь один раз создать трубопроводную систему из таких элементов, как сегменты труб и фитинги. Для выбора режима отображения трубопроводной системы ("1 линия" или "2 линии") можно использовать [конфигурации экранных представлений](#) и определения системы.

Элементы в трубопроводной системе сохраняют свои свойства (например, тип элемента, размер и тип присоединения) независимо от режима отображения - в одну линию или в две линии. Переключаясь между конфигурациями, можно просматривать трубопроводную систему в режимах "1 линия" и "2 линии". В одном и том же чертеже можно комбинировать отображение в режимах "1 линия" и "2 линии", в зависимости от размеров труб.

На одном и том же чертеже можно применять графическое отображение в одну линию, обычное отображение в одну линию и отображение в две линии. Режим отображения "1 линия" можно использовать для создания предварительных схем компоновок, для выделения пространства или для упрощенного отображения системы в сложном чертеже. Для целей печати можно сочетать в одном чертеже использование режимов "2 линии", "1 линия" и "1 линия, графический". Трубопроводные системы большого диаметра можно отображать в режиме "2 линии", системы среднего диаметра - в режиме "1 линия, масштабируемый", а системы малого диаметра - в режиме "1 линия, графический". На представленной ниже иллюстрации системы, имеющие больший диаметр, отображаются в 2 линии, а системы с меньшим диаметром - в 1 линию.



**СОВЕТ** Отображение в одну линию отличается от схематического отображения. При отображении в одну линию чертеж не отражает реальную геометрию и расположение всех компонентов трубопровода. И в режиме отображения "1 линия", и в режиме "2 линии" чертеж содержит все заданные свойства труб, такие как размер и система. Просмотр в режимах "1 линия" и "2 линии" возможен также в изометрических видах.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробную информацию можно найти в разделах [Настройка определений системы для отображения в стиле "1 линия", "2 линии" или "графика в одну линию"](#) на стр. 305 и [Настройка стиля графики для отображения трубопровода в одну линию](#) на стр. 307.

## Экранные представления в AutoCAD MEP

Принимаемые по умолчанию шаблоны чертежей Aecb Model содержат следующие [экранные представления](#). Эти экранные представления можно использовать для просмотра трубопровода, представленного как 1 линия, как 2 линии или как сочетание обоих вариантов.

| Конфигурация экранного представления                       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Дополнительные замечания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Конструкция инженерных систем (MEP)                        | Показ трубопровода большего диаметра и относящегося к нему оборудования в две линии, а системы меньшего диаметра - в одну линию. Все элементы и фитинги для представлений в 2 линии и в 1 линию масштабируются, но для графического представления в 1 линию масштабирование не выполняется. Использование скрытых линий и обозначений подъема/опуска. | Применяется <a href="#">экранное представление</a> "План". В этом экранном представлении трубопровод может отображаться как в одну, так и в две линии в зависимости от значения параметра "Трубы по диаметрам" в системном определении. Для отображения скрытых линий для объектов MEP следует использовать экранное представление "План".                                        |
| Базовая двухлинейная схема инженерных систем (MEP)         | Показ всех компонентов трубопровода и связанного с ним оборудования в 2 линии, независимо от настроек "1 линия" или "1 линия, графический", установленных в определении системы. Скрытые линии и обозначения подъемов/опусков не используются                                                                                                         | Применяется экранное представление "В 2 линии". В базовом режиме отображения в две линии не выполняется расчет скрытых линий при отображении подъемов и опусков. Этот режим отображения является наиболее подходящим при компоновке проектов в том случае, если скрытые линии не требуются, а также в видах моделей, если необходимо точное воспроизведение объектов в две линии. |
| Кондиционирование и водоснабжение - трубопровод по размеру | Все трубы и оборудование отображаются в режиме "2 линии", однако, в зависимости от размеров, конфигурацией определений системы могут быть установлены режимы "2 линии", "1 линия" или "1 линия, графический". Используются скрытые линии и обозначения подъемов/опусков.                                                                              | Для объектов-труб применяется экранное представление "План", а для систем других типов - "План - растриваемый". Таким образом, все объекты, не связанные с трубами, отображаются на заднем плане.                                                                                                                                                                                 |
| Схема инженерных систем (MEP)                              | Все трубопроводы показываются в режиме "1 линия", а все оборудование - в виде условных обозначений. Используются скрытые линии и обозначения подъемов и опусков. Режим "1 линия, графический" в этом представлении недоступен                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Конфигурация экранного представления | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                | Дополнительные замечания                                                                                              |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кондиционирование и водоснабжение    | Все трубы и оборудование отображаются в режиме "2 линии", однако, в зависимости от размеров, конфигурацией определений системы могут быть установлены режимы "2 линии", "1 линия" или "1 линия, графический". Используются скрытые линии и обозначения подъемов/опусков | Для механических объектов применяется экранное представление "План", а для других объектов - "План - растрированный". |

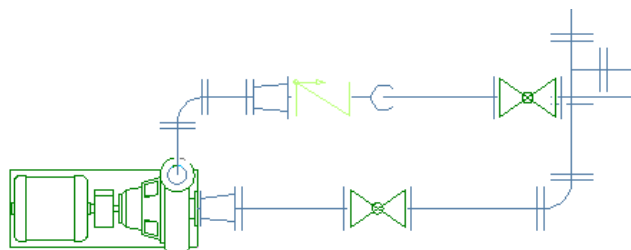
Путем [переключения в чертеже текущей конфигурации экранного представления](#) можно добиться отображения в одну линию или в две линии. Для получения сочетания режимов отображения "1 линия" и "2 линии" [в зависимости от номинальных размеров труб](#) используется определение трубопроводной системы в сочетании с подходящей конфигурацией экранного представления чертежа.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробная информация приведена в разделах [Структура системы экранных представлений](#) на стр. 143, [Конфигурации ЭП](#) на стр. 148 и [Экранные представления](#) на стр. 146.

## Отображение в одну линию

Отображение в одну линию используется для аннотирования технической документации. В режиме "1 линия" фитинги и соединения в трубопроводной системе отображаются с учетом их действительных габаритных размеров. Встроенные в линию и закрепленные якорями компоненты, например клапаны, также отображаются в виде одной линии в соответствующем масштабе. Многовидовые элементы отображаются в виде двух линий в соответствующем масштабе.

В следующем примере фитинги, такие как тройники, колена и переходные патрубки, показаны с использованием их действительных габаритных размеров. Задвижка и запорный клапан также показаны как однолинейные компоненты в соответствующем масштабе. Насос представлен в 2 линии в соответствующем масштабе.



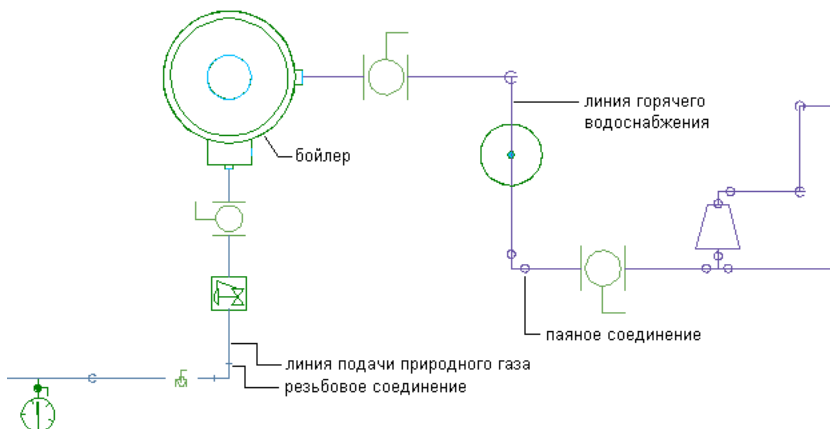
## Режим отображения "1 линия, графический"

Режим отображения "1 линия, графический" можно использовать для обобщенного показа трассировки трубопроводной системы. В режиме "1 линия, графический" компоненты не масштабируются. Оборудование в этом режиме представлено условными обозначениями без возможности визуально определить тип фитинга или стыка. Размеры компонентов и обозначения оборудования связаны не с их фактическими размерами, а с физическим местоположением модели.

В следующем примере показаны трубопроводы природного газа и горячей воды, присоединенные к бойлеру. Линии трубопроводов и встроенные в них компоненты, в том числе клапаны, переходные патрубки, регулятор давления и манометр, показаны в режиме "1 линия" с помощью условных обозначений. Бойлер показан как



компонент из двух линий, с учетом соответствующего масштаба. В газовой линии используются резьбовые соединения, а в линии горячей воды - паяные. Типы соединений показаны на фитингах.



При печати большой по размерам трубопроводной системы в режимах отображения "1 линия" или "2 линии" фитинги и оборудование меньших участков трубопровода могут быть переданы с не очень хорошим качеством из-за их малого, в сравнении с системой в целом, размера. Если при печати чертежей трубопроводных систем небольшого диаметра воспользоваться графическим режимом в одну линию, обозначения фитингов и оборудования будут напечатаны в заданном пользователем размере.

Режим "1 линия, графический" является основным способом отображения системы. Он не дает возможности изменять компоненты системы. При отображении в режиме "1 линия, графический" компоненты трубы все еще содержат все заданные свойства, такие как размер, тип и система; они могут быть изменены на отображаемые в режимах "1 линия" и "2 линии" в соответствующем масштабе.

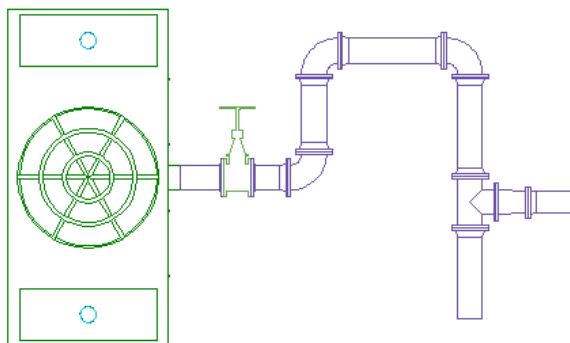
---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробную информацию можно найти в разделах [Настройка определений системы для отображения в стиле "1 линия", "2 линии" или "графика в одну линию"](#). на стр. 305 и [Настройка стиля графики для отображения трубопровода в одну линию](#) на стр. 307.

---

## Отображение в режиме "2 линии"

При отображении в режиме "2 линии" компоненты трубопровода показаны в виде масштабируемых двумерных объектов. В изометрических видах они отображаются как трехмерные объекты. Фитинги и оборудование отображаются в виде контуров их физической геометрии. Как правило, трубопроводы большего диаметра отображаются в две линии, что позволяет выделить для них достаточно места и обеспечивает проверку пересечений с окружающими объектами.



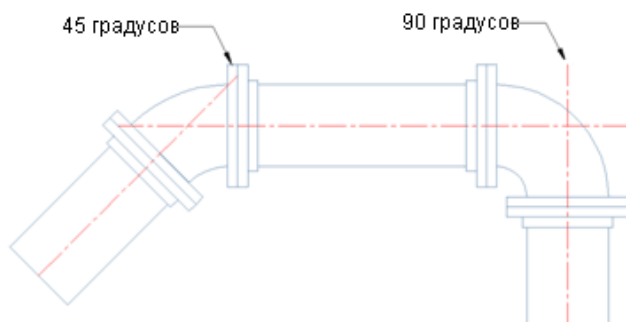
## Режим отображения колен как прямых осевых линий

В стандартах трубопроводов и в проектных организациях прямые осевые линии в режимах отображения "1 линия", "2 линии", "модель" и "план" используются для показа точного местоположения пересечения осевых линий колена. В ходе проектирования трубопроводов обычно определяется траектория осевой линии. Поставщики и изготовители труб для сточных вод используют прямые осевые линии для обеспечения точности при установке труб и при создании чертежей.

В AutoCAD MEP отображение осевых линий колен основано на траектории колена и на ориентации имеющихся на нем соединителей 1 и 2. Как правило, отображаемая осевая линия следует траектории кривой. Она формируется во всех ортогональных видах и видах модели.

В следующем примере показана прямая осевая линия колен на трубе, представленной в режиме "2 линии". Угол одного из колен на рисунке составляет 45 градусов, а другого - 90 градусов.

Прямая осевая линия, созданная для трубы, представленной в режиме "2 линии"



Отображением осевой линии для колен можно управлять, сохраняя результаты ее отображения в чертеже. Эта возможность относится к области "Трубопроводы", а также к электрической системе и к системе ОВК.

Дополнительные сведения о настройке отображения прямых осевых линий содержатся в разделе [Настройка режима отображения колен как прямых осевых линий](#) на стр. 308.

## Элементы-заместители

Элементы-заместители представляют собой элементы, не имеющие определенных размеров, используемые на предварительном этапе проектирования. При рисовании систем с использованием элементов-заместителей программа осуществляет вставку сегментов и фитингов в соответствующие точки, как и в случае других типов труб. Элементы-заместители можно преобразовать в любой другой тип элемента, например в стандартные стальные трубы или медные трубки.

Для построения системы с элементами-заместителями необходимо сконфигурировать настройки трассировки для элементов-заместителей в каталоге элементов, используемом по умолчанию. В стандартный шаблон чертежа Aecb Model включены и настройки трассировки для элементов-заместителей. Системы рисуются так же, как и в случае с любыми другими типами труб. Для преобразования элементов-заместителей в другие элементы нужно изменить подтип элемента, как показано в разделах [Изменение настройки трассировки и номинального диаметра](#) на стр. 354 и [Изменение фитинга трубопровода](#) на стр. 357.

## Каталог элементов трубопровода

Каталог элементов трубопровода содержит элементы трубопроводных систем, представленные в нескольких тысячах типоразмеров. Область трубопроводов содержит следующие типы элементов:

- Соединитель
- Муфта

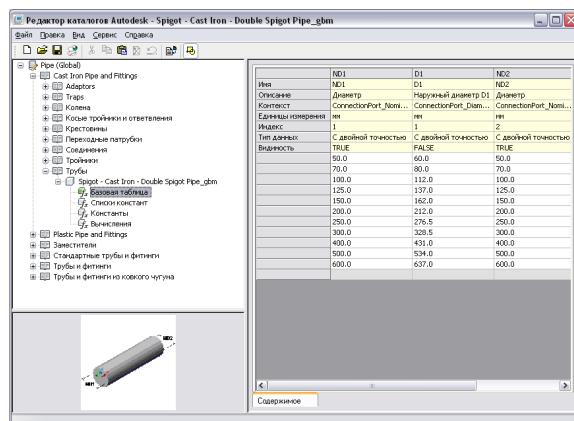
- Крестовина
- Колено
- Торцевой ограничитель
- Косой тройник со смещением (ответвление)
- Прямой сифон
- Врезка
- Тройник
- Переход
- Косой тройник
- Не определено

Каталоги элементов трубопровода имеют различную организацию в зависимости от профиля, выбранного при запуске AutoCAD MEP. В профилях "США, британская" и "США, метрическая" каталоги организованы по типу материала следующим образом:

- Чугун
- Медь
- Ковкий чугун
- Пластмасса
- Сталь

Фитинги в этих категориях группируются по типу присоединения (например, резьбовое). Ниже приведен раздел каталога элементов трубопровода для чугунных элементов.

#### Каталог элементов трубопровода, чугунные элементы



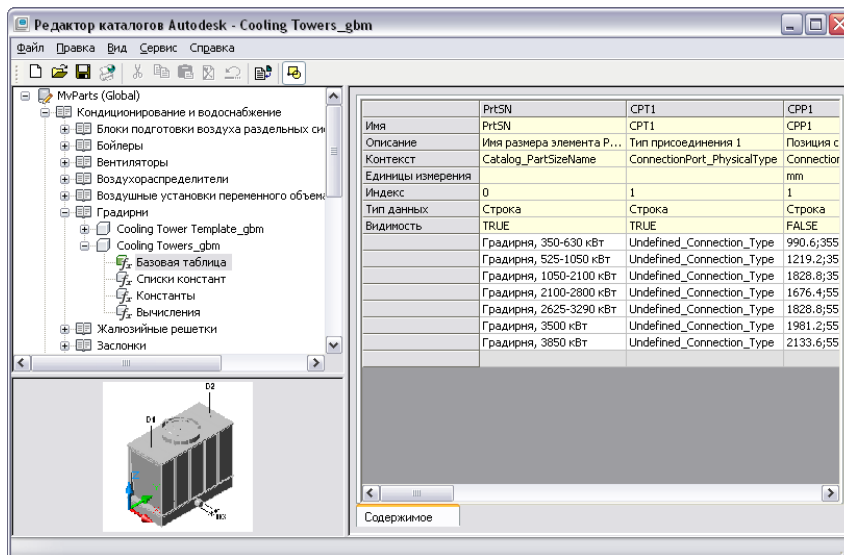
В глобальном профиле каталог элементов трубопровода организован по типу и наружному диаметру следующим образом:

- Серийно выпускаемые трубы: используются размеры стандартных стальных труб и фитингов; в эту категорию включены также пластиковые трубы, например трубы из ПВХ.
- Ковкий чугун: используются размеры стандартных чугунных труб и фитингов.
- Размеры трубок и фитингов основаны на размерах медных трубок

- Заместитель: не имеющие размеров элементы в одну линию, которые используются для предварительного обозначения участков трубопровода и которые могут быть преобразованы в другие типы труб

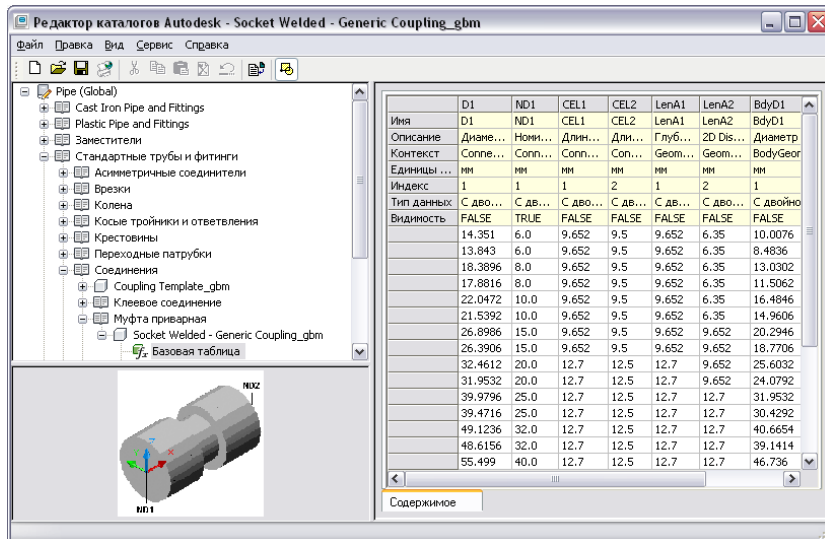
Ниже приведен пример каталога многовидовых элементов трубопровода, имеющегося в разделе механической системы.

#### Многовидовые элементы трубопровода, механическая система



Каждый каталог трубопровода в профиле "Глобальный" содержит фитинги, общие для этого типа трубопровода. Фитинги труб классифицируются, как правило, по типу элемента, типу присоединения и номинальному давлению. Следующий пример демонстрирует структуру каталога для соединений с приварной муфтой класса 3000.

#### Муфты в каталоге трубопровода



Фитинги и соединители труб имеют характерные типы присоединения, а сегменты труб не имеют. Соединители труб, например фланцы, рассматриваются в ходе фактического строительства как отдельные объекты. Например, при присоединении колена с фланцем к сегменту трубы к этому сегменту трубы добавляется отдельный фланцевый соединитель. Пользователь может просмотреть все соединители в системе и создать для них спецификации. Для точного представления длин труб и мест расположения стыков в системе используются также длины зацепления соединителей (CEL).

## Соединения труб

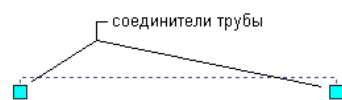
Соединения труб имитируют компоненты и конструкцию действительной трубопроводной системы. Сегменты трубы прикрепляются к стыкам, фитингам и многовидовым элементам с помощью соединителей. Разъединенные стыки (например, фланцы и муфты) отражают фактические компоненты конструкции в спецификациях. [Длина зацепления соединителей](#) (CEL) сконфигурирована для элементов для расчета точных длин труб и мест расположения стыков.

### Соединители труб

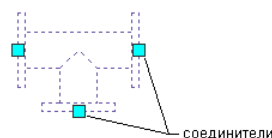
Сегменты труб и фитинги имеют соединители, позволяющие объектам трубопровода (таким как сегменты труб, фитинги и многовидовые элементы трубопровода) образовывать интеллектуальную систему.

Соединители расположены на каждом конце сегментов труб и большинства фитингов.

#### Соединители труб

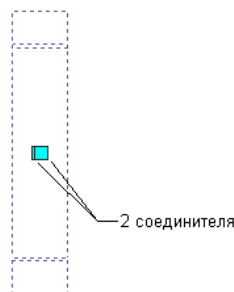


#### Соединители фитингов



Соединители на раструбных соединениях расположены внутри муфты на глубине [CEL](#) в соответствии с геометрией конструкции раструбного соединения.

#### Расположение соединительных элементов у раструбных соединений

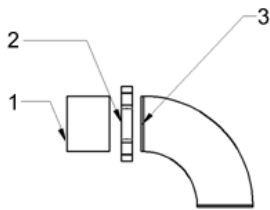


Соединителям многовидовых элементов и фитингов назначается тип соединений. Например, соединителям насоса, смонтированного на основании, назначены типы соединений фланцев, а резьбовой муфте назначен тип резьбового соединения. Соединитель на многовидовом элементе функционирует аналогично соединителю на фитинге или на сегменте трубы.

Сегменты труб не имеют типов присоединения, назначаемых их соединителям. Но они принимают тип присоединения от подсоединяемого к ним фитинга трубопровода. Например, если приварная муфта присоединена к одному из концов сегмента трубы, соединитель трубы на этом конце наследует тип присоединения, который имеет приварная муфта. Более подробную информацию можно найти в разделе [Просмотр подробностей о соединениях](#) на стр. 337.

## Назначения для соединителей

Фитинг трубопровода или сегмент определяет программа AutoCAD MEP, которая добавляет подходящие стыки и в соответствии с [настройками трассировки элементов трубопровода](#) на стр. 272. Добавляемое программой количество стыков зависит от типа присоединения. На следующей иллюстрации представлен сегмент трубы и фитинги. Программа следующим образом определяет количество стыков:



- #1 относится к сегменту трубы с неопределенным типом присоединения.
- #2 относится к раструбному соединению с охватывающими соединителями.
- #3 относится к фитингу "колено" с охватываемыми соединителями и неопределенными типами присоединения.

Сегмент трубы (#1) принимает тип присоединения от охватывающего раструбного соединения (#2). Соединитель на фитинге "колено" (#3) принимает тип присоединения от охватывающего раструбного соединения (#2), как указано в настройках трассировки.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробную информацию можно найти в разделе [Правила поведения соединителей](#) на стр. 703.

---

## Типы присоединения труб и трубопроводных фитингов

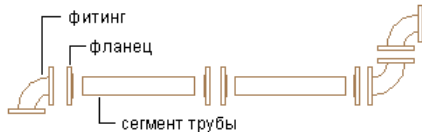
Пользователь назначает типы присоединения в диалоговом окне "Свойства соединителей" во время создания содержимого для фитингов с помощью Конструктора содержимого (см. [Добавление соединителей к параметрическому фитингу](#) на стр. 736). Назначенные типы присоединения отображаются на вкладке "Назначения соединения" на стр. 321 диалогового окна "Настройки трассировки труб". В следующей таблице приведены различные варианты ориентации, соответствующие типам присоединения:

---

| Тип присоединения | Ориентация соединения |
|-------------------|-----------------------|
|-------------------|-----------------------|

---

Фланцевое, все типы



Фитинг к трубе: как правило, фланцы входят в состав фитингов. Отдельный фланец добавляется к сегменту трубы.

Труба к трубе: соединение создается путем добавления отдельного фланца к каждому концу трубы.  
Фитинг к фитингу: фитинги с неразрывно связанными с ними фланцами присоединяются непосредственно друг к другу. Для создания соединения добавление отдельных фланцев не требуется.

---

---

| Тип присоединения | Ориентация соединения |
|-------------------|-----------------------|
|-------------------|-----------------------|

---

Резьбовые, с приварными муфтами, клеевые, латунные соединения



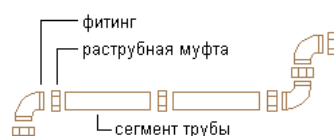
Фитинг к трубе: сегменты трубы обычно являются охватываемыми элементами соединения, а фитинги - охватывающими. Труба вставляется непосредственно в фитинг.

Труба к трубе: между сегментами труб вставляется муфта, охватывающая оба конца труб.

Фитинг к фитингу: фитинги присоединяются непосредственно друг к другу.

---

Раструбное соединение



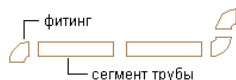
Фитинг к трубе: считается, что фитинги и сегменты труб имеют концы с раструбами, в которые можно вставить муфту. Для соединения фитинга и трубы добавляется муфта.

Труба к трубе: для соединения сегментов труб добавляется муфта.

Фитинг к фитингу: для соединения фитингов добавляется муфта.

---

Сварное соединение встык



Дополнительные объекты не добавляются. Фитинги и сегменты труб соединяются непосредственно друг с другом.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Область трубопроводов содержит тип присоединения, называемый "Такое же соединение". Тип "Такое же соединение" настраивается для объекта трубопровода, присоединяемого к сердечнику, соединитель 1 принимает тип присоединения от соединителя 2 этого сердечника. Более подробную информацию можно найти в разделе [Правила поведения соединителей](#) на стр. 703.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения о параметрических фитингах инженерных систем приведены в разделах [Добавление соединителей к параметрическому фитингу](#) на стр. 736 и [Рекомендации по созданию параметрических фитингов](#) на стр. 701.

---

## Охватываемые и охватывающие фитинги

Для создания пользовательских параметрических элементов с охватывающими соединителями, охватываемыми соединителями или сочетающих оба типа соединителей с учетом фактических требований, предъявляемых к трубопроводу, можно использовать Конструктор содержимого. Например, чтобы установить соответствие с фактической глубиной соединителя, можно установить значения CEL ([длина зацепления соединителя](#) на стр. 290). Кроме того, можно установить значение AoD ([угол отклонения](#) на стр. 290) для установления для данного соединителя [допуска фитинга](#) на стр. 290 на основе технических условий изготовителя.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробная информация приведена в разделах [Рекомендации по созданию параметрических фитингов](#) на стр. 701, [Соединители параметрического элемента](#) на стр. 718 и [Создание параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого](#) на стр. 728.

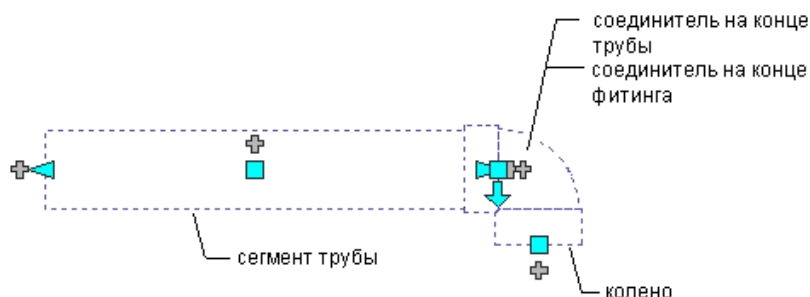
---

## Длина зацепления соединителя

Каждый фитинг в [каталоге элементов трубопровода](#) на стр. 284 имеет одно или несколько значений длины зацепления соединителя (CELn). Длина зацепления соединителя (CEL) - это длина трубы, вставленная в фитинговое соединение. Значения длин зацепления соединителя основаны на отраслевых стандартах и конфигурируются для всех фитингов трубопровода.

За исключением раструбных соединений, соединители труб расположены на концах сегментов труб и фитингов. В программе при соединении трубы с фитингом конец трубы соединяется с концом фитинга. В реальном трубопроводе труба вставляется в фитинг.

Конец трубы соединяется с концом фитинга



**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения о соединителях труб (включая раструбные соединения) и о способах определения длины трубы содержатся в разделах [Соединители труб](#) на стр. 287 и [Длина трубы](#) на стр. 291.

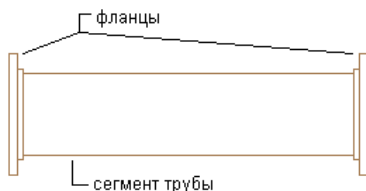
## Угол отклонения (допуск фитинга)

Угол отклонения определяет возможность отклонения на стыках, имеющих допустимый угол. Угол отклонения включает типы охватывающего соединения с нестандартными углами, определяемыми требованиями изготовителя и пользователя. Угол отклонения сохраняется в каталоге и доступен только для охватывающих фитингов, поддерживаемых в спецификации изготовителя. Чтобы включить угол отклонения на поддерживаемых охватывающих фитингах в проектах с [имеющими уклон трубопроводами](#) на стр. 278, в палитре "Свойства трубы" на стр. 310 для параметра "Использовать допуск фитинга" выберите "Да".

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробную информацию можно найти в разделах [Трубопроводы с уклоном](#) на стр. 278 и [Построение трубопроводов, имеющих уклон](#) на стр. 333.

## Стыки труб

AutoCAD MEP обрабатывает стыки труб как отдельные по отношению к сегменту трубы объекты. Например, сегмент трубы с фланцевыми соединениями фактически состоит из 3 объектов: 1 сегмент трубы и 2 фланца.



В ходе рисования трубопровода программа добавляет стыки на основе наборов объектов, выбранных в разделе "Параметры трассировки" в палитре "Свойства трубы" на стр. 310. Представление стыков как отдельных объектов обеспечивает более точную визуализацию систем, отражающих физическую конструкцию трубопроводной системы. Пользователь может создавать спецификации компонентов стыков, таких как фланцы или муфты.



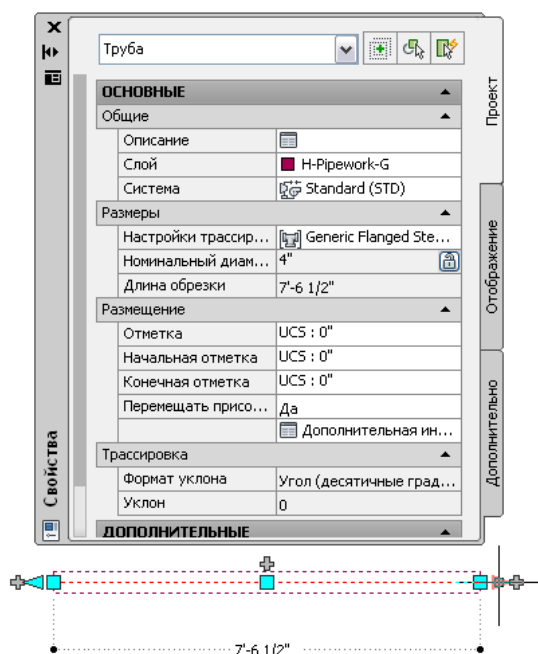
Пользователь также может манипулировать стыками, меняя их тип присоединения или уточняя их местоположение на участке трубопровода.

Программа распределяет стыки труб по категориям в качестве фитингов в [каталоге элементов трубопровода](#) на стр. 284. Список фитингов содержится в папке муфт и в папке асимметричных соединителей. Примером асимметричного соединителя может служить фланец с приварной муфтой. Одна сторона фланца представлена муфтой для присоединения трубы, а другая сторона представляет собой опорную поверхность фланца для соединения со смежным фланцем.

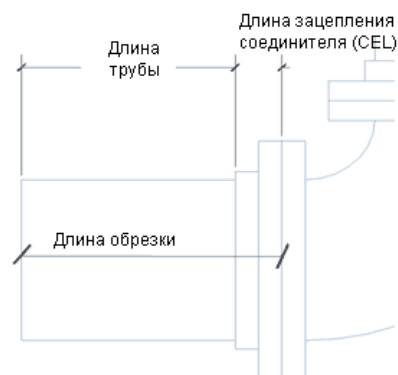
## Длина трубы

Точное моделирование длины сегмента трубы выполняется с помощью отдельных стыков. Имеющийся в палитре свойств параметр "Длина обрезки" соответствует фактической длине трубы и включает глубину, которая требуется для зацепления фланцев.

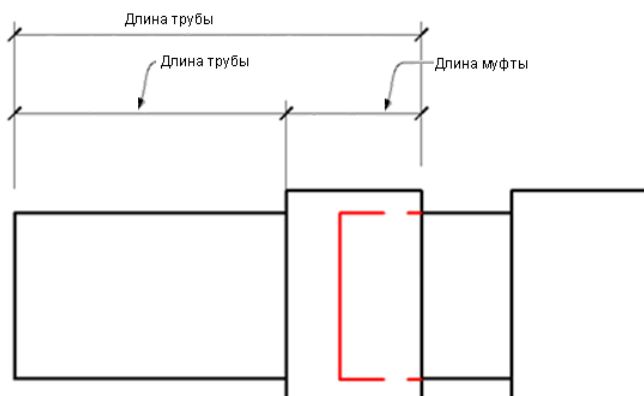
Длина обрезки в палитре свойств



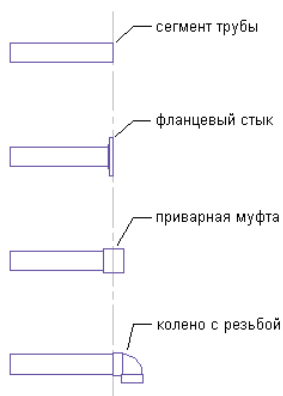
Длина обрезки соответствует расстоянию между соединителями внутри сегмента трубы. На следующей схеме показано отличие длины трубы от длины обрезки на основе значения CEL ([длина зацепления соединителя](#) на стр. 290).



Значение отчетной длины обрезки изменяется в зависимости от типа присоединения фитинга. Например, в случае фланцевых соединений с сердечником программа учитывает общую длину соединяемого объекта (включая длину муфты). В следующем примере показано, как программа выводит отчет о длине обрезки на основе этого принципа. Общая рассчитанная длина включает сумму длины трубы и длины муфты, как показано на следующем рисунке.



Длина трубы варьируется в зависимости от того, что именно соединено с трубой. Ниже на рисунках приведены примеры различных труб.



На первом рисунке показан сегмент трубы. На втором рисунке показано фланцевое соединение, добавленное к сегменту трубы. Общая длина трубы и соединения равна исходной длине трубы. Но конец трубы перенесен и теперь находится в том же месте, что и фланцевый соединитель. Для расчета длины обрезки длина трубы уменьшается на ширину фланца, но с увеличением на значение CEL ([длина зацепления соединения](#) на стр. 290) для фланца.

На третьем и четвертом рисунках показаны другие фитинги, присоединенные к концу трубы. При добавлении муфты средняя точка муфты расположена в месте окончания исходной трубы. Конец трубы смещается к смежному торцу муфты. Колено добавляется к концу трубы, и в этом случае конец трубы остается на прежнем месте. Длина трубы остается прежней, однако длина обрезки увеличивается, поскольку к ней добавляется значение CEL для колена. Во всех показанных соединениях полученные значения длины обрезки отличаются от исходной длины трубы.

Длина обрезки с раструбными соединениями рассчитывается по-другому. В соответствие со своей проектной геометрией соединители раструбных соединений расположены внутри муфты на глубине, определяемой значениями CEL на стр. 290. В отличие от соединений других типов, концы труб входят в раструбные соединения.

Стыки и фитинги следующим образом влияют на сегменты трубы и на длину обрезки:

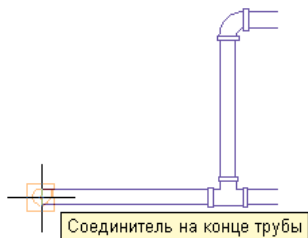
- При изменении сегментов труб с помощью экранных [ручек увеличения](#) на стр. 300 и динамических размеров динамические размеры по длине не содержат значений CEL.

- При работе в системе с конкретными длинами труб (например, труб, имеющих на складе) добавление или изменение фитинга может привести к изменению длины обрезки сегмента трубы.

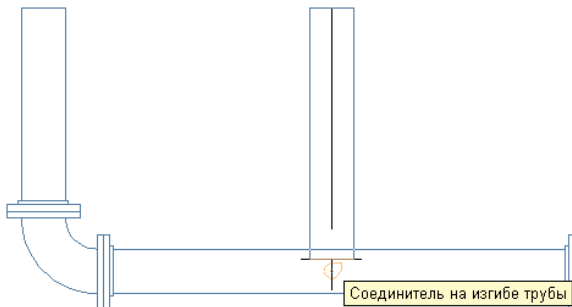
## Привязка труб

Привязка труб позволяет быстро и точно соединять объекты трубы. Во время рисования трубы можно использовать привязки трубы для соединения трубы, фитинга или многовидового элемента непосредственно с конечным соединителем на конце сегмента трубы. Возможно также присоединение к соединителям на изгибе трубы в любой точке на протяжении сегмента трубы.

Соединитель на конце трубы



Соединитель на изгибе трубы



---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробную информацию можно найти в разделе [Использование привязок AutoCAD MEP](#).

---

## Блокирование отметки трубы

Во время рисования горизонтального участка трубы можно [заблокировать отметку трубы](#).

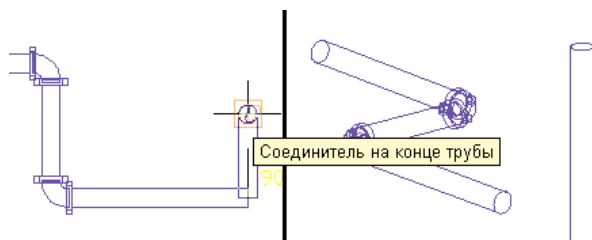
Ограничив участок трубопровода определенной отметкой, пользователь может предотвратить случайную привязку к другому объекту с другой отметкой. Когда необходимо соединить горизонтальный участок с вертикальным сегментом трубы, блокировка отметки предотвращает привязку горизонтального сегмента к одному из концов вертикального сегмента. Это позволяет выполнить присоединение к сегменту в нужной отметке. Можно включить блокировку отметки на одном фрагменте участка трубопровода и отключить ее на других фрагментах, где требуется использовать другие отметки. Если блокировка включена, присоединение к объектам на другой отметке невозможно.

---

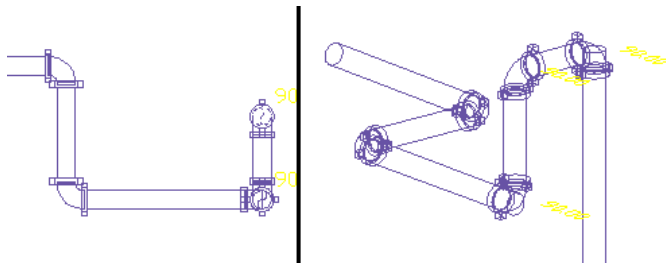
**ПРИМЕЧАНИЕ** После завершения текущего сеанса добавления трубы выполняется автоматический сброс блокировки в состояние "разблокировано".

---

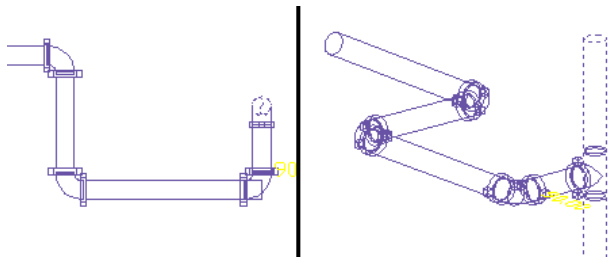
Предположим, выполняется работа с видом сверху. Пользователь пытается подсоединить горизонтальный участок к стояку. В окне чертежа нужно сконфигурировать два видовых экрана. При просмотре вариантов трассировки вид сверху располагается слева, а изометрический вид - справа. В виде сверху на стояке виден только соединитель на конце трубы.



Если выбрать соединитель на конце трубы, будут предложены такие варианты трассировки, где горизонтальный участок трубопровода может быть соединен со стояком на неправильной высотной отметке.



Если перед выбором привязки трубы к стояку отметка заблокирована, соединение трубы со стояком выполняется на отметке горизонтального участка.

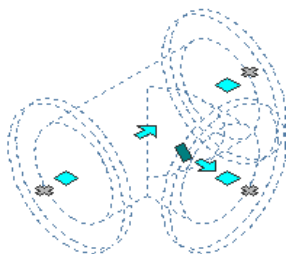


Можно заблокировать отметку на одном фрагменте участка трубопровода и разблокировать ее на других фрагментах, где требуется использовать другие отметки. При включенной блокировке невозможно выполнить соединение с объектом на другой отметке. Кроме того, заблокировать отметку на [трубе с уклоном](#) на стр. 278 невозможно.

## Ручки на трубах

Ручки позволяют быстро добавлять или изменять объекты трубы или многовидовые элементы. Когда пользователь выбирает в чертеже какой-либо объект, отображаются все доступные ручки.

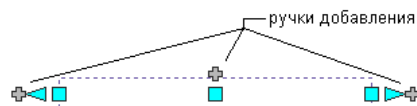
Ручки, активизированные для тройника с фланцевыми соединениями (изометрический вид)



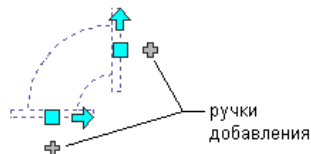
## Ручки добавления к участку трубопровода

Ручки добавления (⊕) на сегментах и фитингах труб и на многовидовых элементах позволяют соблюдать точность при добавлении следующих объектов-труб в участок трубопровода. Ручки добавления обеспечивают связность по всему участку трубопровода.

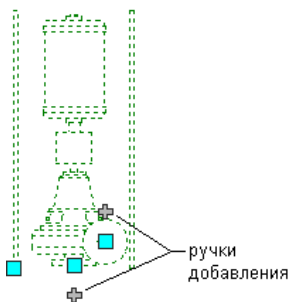
На сегменте трубопровода



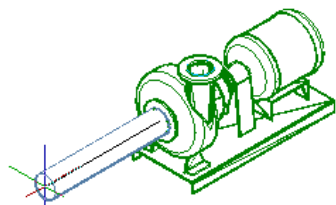
На фитинге трубопровода



На многовидовом элементе (насосе)

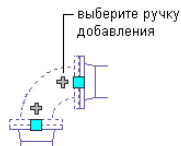


Используется для рисования трубы непосредственно от насоса (изометрический вид)

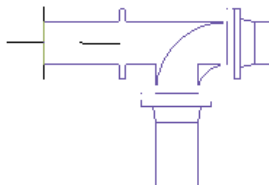


Имеющиеся на некоторых фитингах ручки добавления позволяют создавать новые ответвления непосредственно от фитинга. Например, при рисовании участка трубопровода можно использовать имеющуюся на колене ручку добавления, чтобы преобразовать колено в тройник. Сохраняется соединение существующих ответвлений трубопровода.

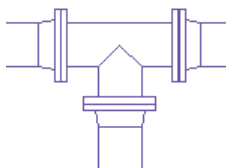
### Ручка добавления на колене



### Участок трубопровода, построенный от этого колена



### Колено автоматически преобразуется в тройник



---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробную информацию можно найти в разделе [Добавление трубы с помощью экранных ручек](#) на стр. 327.

---

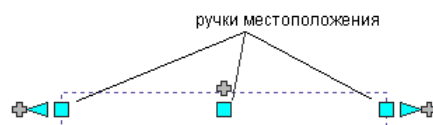
## Ручки изменения участка трубопровода

AutoCAD MEP содержит различные ручки, предназначенные для изменения объектов-труб, составляющих участок трубопровода.

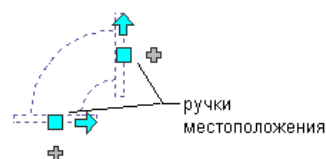
### Ручки местоположения

Ручки местоположения позволяют перемещать элементы участка трубопровода в текущей плоскости XY. При этом сохраняется связность со всей системой. Это называется ассоциативным перемещением. Ручки положения отображаются в точке вставки и точках соединений на элементе.

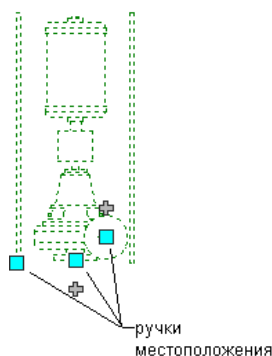
#### На сегменте трубопровода



#### На фитинге трубопровода



#### На многовидовом элементе (насосе)



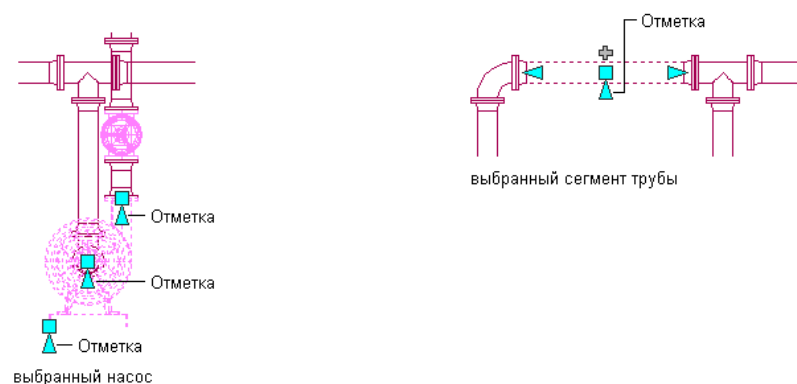
---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробную информацию можно найти в разделе [Использование ручек местоположения для переноса компонентов трубопровода](#) на стр. 345.

---

## Ручки отметки

Ручки отметки (▲) позволяют на виде модели изменять отметку элементов и сегментов трубы относительно верха, осевой линии или низа сегмента.



Если к элементу или сегменту трубы присоединены другие объекты, можно указать, требуется ли при изменении отметки сохранять эти соединения. Более подробную информацию можно найти в разделе [Изменение значений отметки компонентов трубопровода](#) на стр. 346.

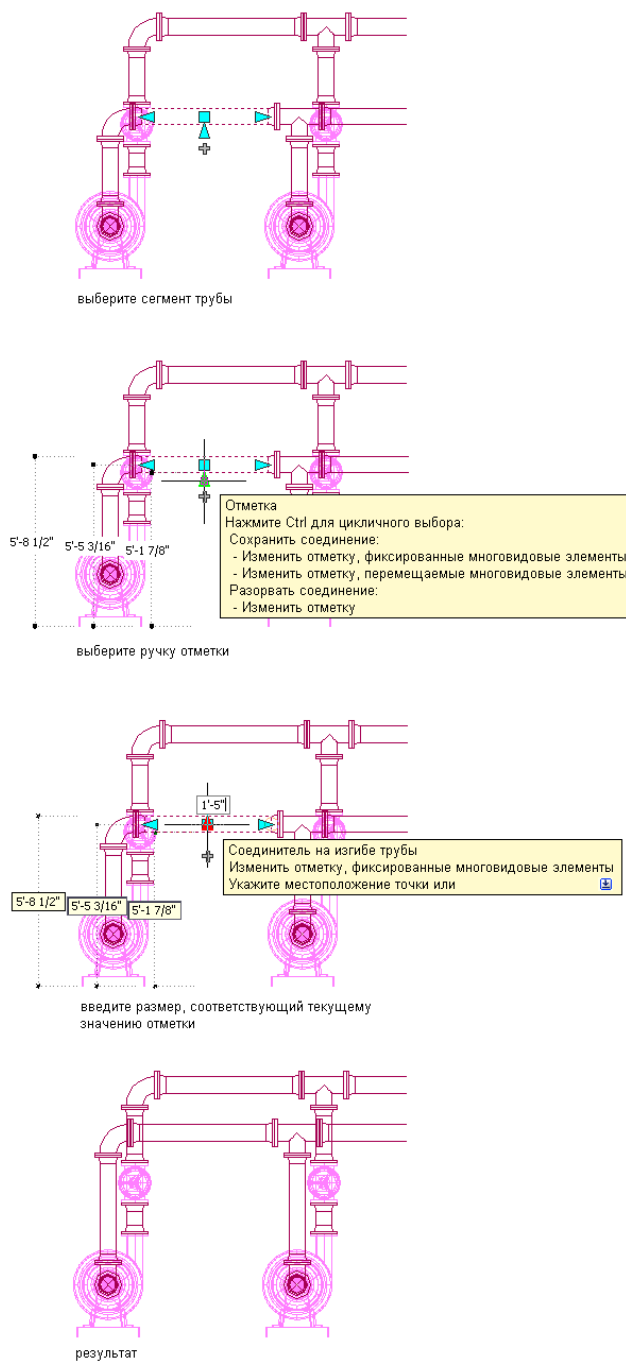
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** На сегментах гибких труб и на сегментах труб с уклоном ручки отметки не предусмотрены. В палитре свойств можно изменить отметку начальной точки сегмента гибкой трубы. Изменение сегментов труб, имеющих уклон, осуществляется путем корректировки значений отметки для присоединенных фитингов.

---

Ниже показан пример изменения значения отметки сегмента трубы. Чтобы обеспечить пространство для доступа к маховикам ручной подачи клапана, горизонтальный сегмент трубы был приподнят на заданную величину относительно его текущей высотной отметки. В результате программа выполняет корректировку присоединенных объектов для сохранения их связности.

#### Изменение значения отметки трубы

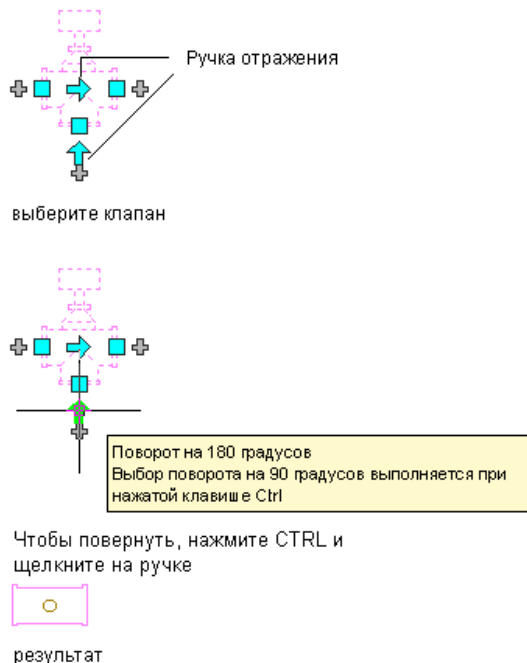




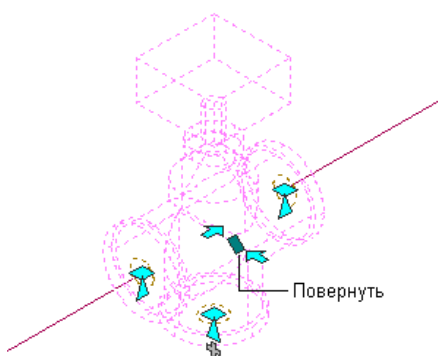
## Ручки поворота и отражения

Имеющие форму стрелки (↖) ручки отражения позволяют поворачивать встроенные элементы, фитинги и врезки на 180 или 90 градусов в направлении, указанном ручкой.

Поворот трехходового клапана на 90 градусов на виде в плане



На изометрических видах ромбовидные (◊) ручки поворота позволяют повернуть объект на любой заданный пользователем угол относительно осевой линии этого объекта.



В AutoCAD MEP ручки отражения имеются у всех **встроенных в линию элементов** трубопровода, фитингов и врезок с соединителями на противоположных концах. Но если необходимо сохранить связность участков трубопровода, программа ограничивает количество доступных вариантов поворота или скрывает ручки. Например, можно различными способами повернуть косой тройник слева, но повернуть косой тройник справа невозможно в связи с наличием присоединенного ответвления.

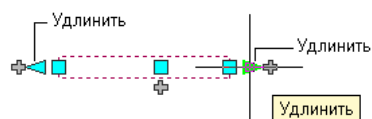
При повороте элементов, фитингов и врезок, присоединенных к другим объектам, в программе выполняется корректировка объектов для сохранения связности. Например, после разворота фитинга в программе может быть выполнена незначительная корректировка длин присоединенных сегментов трубы. Если корректировка объектов невозможна, соединения с ними разрываются.

## Ручки удлинения

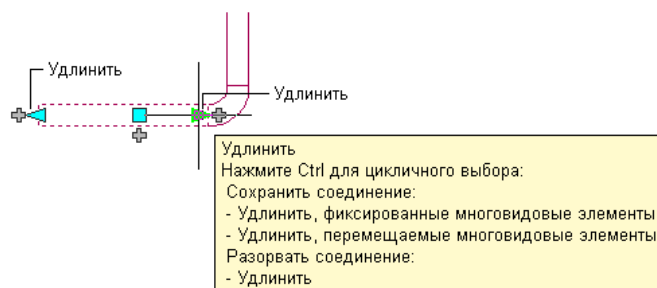
Ручки удлинения позволяют изменять длину сегментов трубы (  ). Ручки удлинения закрепляют текущий угол расположения сегмента, что делает их особенно удобным инструментом удлинения уже размещенных сегментов трубы.

При работе с ручкой удлинения на том конце, к которому подсоединен другой объект, можно указать, должна ли быть сохранена связность между объектами. Более подробную информацию можно найти в разделе [Изменение длины сегмента трубы](#) на стр. 347.

### Ручки увеличения на сегментах трубы



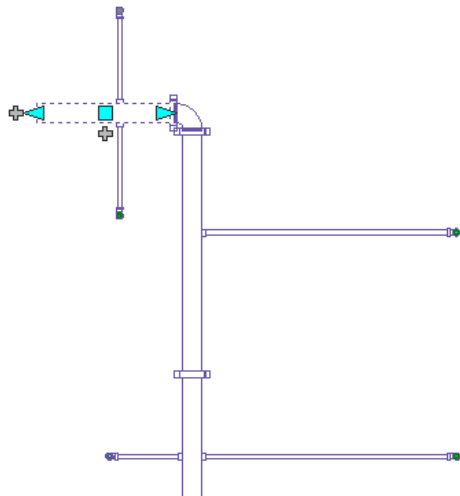
Неприсоединенный сегмент трубы



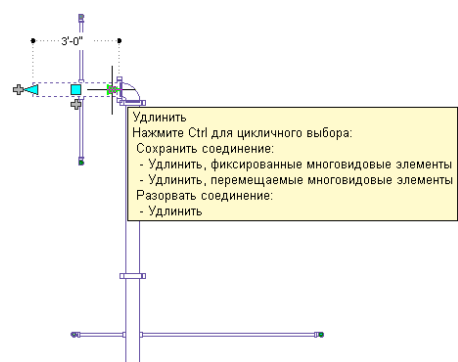
Присоединенный сегмент трубы

На следующих иллюстрациях показано удлинение сегмента трубы системы пожаротушения с помощью ручек. Чтобы избежать пересечения с системой воздухопроводов, программа производит подстройку соединенных объектов для сохранения их связности.

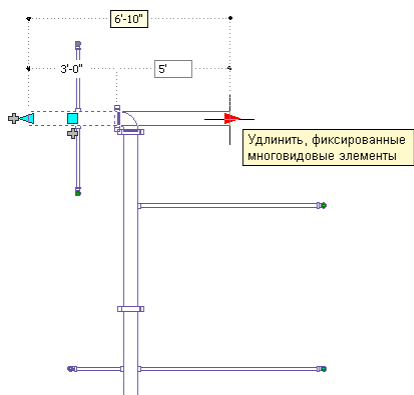
### Выбранная труба



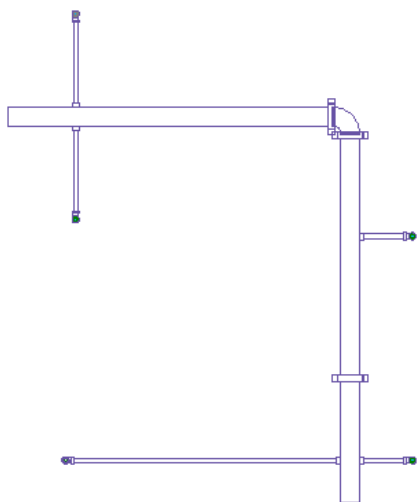
### Выбранная ручка удлинения в режиме редактирования



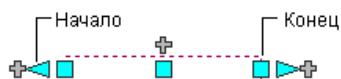
### Ввод нового значения длины



### Полученная компоновка



Если сегмент трубы не присоединен к другому объекту, с помощью ручек начала и конца можно одновременно изменить его длину и угол наклона. Ручки начала и конца позволяют изменить координаты XYZ начальной и конечной точек сегмента. Это удобно на начальном этапе проектирования участков трубопровода, поскольку позволяет присоединять сегмент к существующему участку.



**ПРИМЕЧАНИЕ** При использовании ручек увеличения значение увеличения, отображенное как динамический размер, совпадает с длиной трубы, но может отличаться от длины обрезки. Более подробную информацию можно найти в разделе [Длина трубы](#) на стр. 291.

## Настройка параметров системы трубопровода

Инструменты работы с трубами включают средства настройки участков трубопровода и позволяют точнее выполнять проектирование. Настройки трубопроводной системы хранятся в файле чертежа. Для разных чертежей можно задать разные параметры трубопроводной системы; возможно также совместное использование этих параметров при работе с разными чертежами.

## Конфигурирование настроек трассировки

Конфигурирование настроек трассировки элементов трубопровода выполняется путем указания диапазона размеров, элементов и соединений, используемых в участке трубопровода.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительная информация о создании нового содержимого содержится в разделах [Рекомендации по созданию параметрических фитингов](#) на стр. 701 и [Процедура создания параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого](#) на стр. 727.

## Создание или копирование настройки трассировки

- 1 В [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Стиль и отображение" ➤ раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ➤ "Определения настроек трассировки" .

2 Создание или копирование настройки трассировки выполняется следующим образом:

| Если требуется ...                             | то в левой панели Диспетчера стилей...                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| создать новую пустую настройку трассировки     | В левой панели нажмите правую кнопку мыши на пункте "Настройки трассировки элементов трубопровода" и выберите "Создать". Введите имя и нажмите <i>Enter</i> .                                                                                                                                                                                    |
| скопировать существующую настройку трассировки | В левой панели нажмите правую кнопку мыши на нужной настройке трассировки и выберите "Копировать". Затем нажмите правую кнопку мыши на позиции "Настройки трассировки элементов трубопровода" и выберите "Вставить". Нажмите правую кнопку мыши на скопированном элементе и выберите "Переименовать". Введите новое имя и нажмите <i>Enter</i> . |

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Информация об инструментах, создаваемых на основе настроек трассировки, содержится в разделе [Создание инструментов на основе настроек трассировки](#) на стр. 856.

## Конфигурирование свойств настройки трассировки

1 В [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Стиль и отображение" ➤ раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ➤ "Определения настроек трассировки" .

2 В левой панели "Диспетчера стилей" выберите настройку трассировки.

3 В правой панели перейдите на вкладку "Общие" и выполните конфигурирование общих свойств.

| Если требуется...                                                     | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| изменить имя настройки трассировки                                    | введите новое имя в поле "Имя".                                                                                                                                                                                                                                                              |
| добавить или изменить описание настройки трассировки                  | введите соответствующую информацию в поле "Описание".                                                                                                                                                                                                                                        |
| добавить примечания, например данные о редакции                       | Выберите "Примечания". Перейдите на вкладку "Примечания" и введите сведения.                                                                                                                                                                                                                 |
| добавить ссылку на справочный документ, например на спецификацию труб | Выберите "Примечания". Перейдите на вкладку "Справочные документы" и нажмите "Добавить". В диалоговом окне "Выбрать справочный документ" перейдите к нужному документу, а затем нажмите "Открыть". В диалоговом окне "Справочный документ" введите описание документа и дважды нажмите "ОК". |

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Информация о переносе настройки трассировки на инструментальную палитру содержится в разделе [Создание инструментов на основе настроек трассировки](#) на стр. 856.

## Настройка размерных диапазонов

1 В [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Стиль и отображение" ➤ раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ➤ "Определения настроек трассировки" .

- 2 Выберите настройку трассировки.
- 3 В правой панели перейдите на вкладку "Настройки".
- 4 В поле "Элемент" выберите тип элемента.

Список элементов содержит все элементы (без фильтра), имеющиеся в каталоге трубопровода для данного типа элемента.

Если выбран элемент, который приведет к изменению данного диапазона размеров элементов, программа предлагает следующие варианты:

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если в качестве типа элемента выбран вариант \*НЕТ\*, то в ходе компоновки трубопровода, если геометрия данной компоновки требует выбора типа элемента, программа выведет запрос о [выборе элемента](#). При выборе элемента, ни один из размеров которого не совпадает ни с одним другим элементом, выполняется сброс этих других элементов на \*НЕТ\*.

---

- 5 Чтобы задать верхний и нижний пределы для диапазона размеров, выполните следующие действия:

| Если требуется задать... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| верхний предел           | <p>выберите размер для параметра "Верхний предел размера". Пользователь может выбрать размер в списке "Номинальный диаметр", где присутствуют значения, общие для всех элементов, выбранных в диапазоне размеров.</p> <p>Нижний предел следующего диапазона размеров (при наличии такого диапазона) изменяется в соответствии с верхним пределом текущего диапазона размеров.</p> <p>При необходимости выбора размера большего, чем позволяет выбрать список вариантов, выберите для диапазона размеров другие элементы.</p> |
| Нижний предел            | <p>измените значение "Верхний предел размера" для предыдущего диапазона размеров.</p> <p>Нижний предел диапазона размеров всегда определяется размером элементов, выбранных в этом диапазоне.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

---

**СОВЕТ** Увеличивая или уменьшая верхний предел одного из диапазонов таким образом, чтобы он становился больше или меньше другого верхнего предела, можно менять порядок следования двух диапазонов.

---

- 6 При необходимости введите описание для данного диапазона размеров.
- 7 Введите диапазон для нового диапазона размеров.  
 Новый диапазон размеров добавляется к списку диапазонов. В качестве его нижнего предела используется размер из каталога, следующий за верхним пределом предыдущего диапазона размеров, а в качестве верхнего предела - самый большой размер, имеющийся в каталоге.
- 8 Для удаления диапазона выберите имя диапазона размеров и нажмите "Удалить диапазон размеров".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Существует вероятность создания и сохранения недопустимого диапазона размеров. Например, задание верхнего предела, который уже используется в другом диапазоне размеров, может привести к недопустимости этого диапазона размеров. Если диапазон размеров не является допустимым, в определении настройки трассировки для параметра "Верхний предел размера" задано значение "\*Недопустимый диапазон размеров\*", а в палитре свойств размеры из этого диапазона недоступны в качестве значений номинального диаметра.

---

## Удаление настройки трассировки

- 1 В [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения настроек трассировки" .
- 2 В левой панели Диспетчера стилей щелкните правой кнопкой мыши на настройке трассировки, которую нужно удалить, выберите пункт "Удалить" и нажмите "ОК".

## Настройка определений системы

Определения трубопроводной системы определяют графические свойства, такие как отображение труб по диаметрам, настройки ключей слоев и стиль отображения подъемов/опусков.

### Создание определения системы

---

**СОВЕТ** Шаблоны по умолчанию содержат несколько определений систем, которые можно скопировать или изменить.

---

- 1 В [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы трубопровода" .

- 2 Создайте определение трубопроводной системы:

| Если требуется...                   | в левой панели Диспетчера стилей выполните следующие действия...                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| создать новое определение системы   | В левой панели нажмите правую кнопку мыши на пункте "Определения системы трубопровода" и выберите "Создать". Введите имя и нажмите <i>Enter</i> .                                                                                                                                                                                  |
| копировать существующее определение | В левой панели нажмите правую кнопку мыши на нужном определении системы и выберите пункт "Копировать". Затем щелкните правой кнопкой мыши на позиции "Определения системы трубопровода" и выберите "Вставить". Щелкните правой кнопкой мыши на копии, выберите "Переименовать", введите новое имя и нажмите клавишу <i>Enter</i> . |

- 3 На вкладке "Общие" введите описание для определения трубопроводной системы.
- 4 Задайте значения для других свойств, общих для других систем: механической, электрической и сантехнической. Более подробную информацию можно найти в разделе [Создание систем](#) на стр. 102.
- 5 Задайте способ отображения труб в системе. Более подробную информацию можно найти в разделе [Настройка определений системы для отображения в стиле "1 линия", "2 линии" или "графика в одну линию"](#) на стр. 305.

### Настройка определений системы для отображения в стиле "1 линия", "2 линии" или "графика в одну линию".

- 1 В [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения системы трубопровода" .

- 2 В левой панели Диспетчера стилей разверните "Объекты трубопроводов".
- 3 Разверните "Определения системы трубопровода".
- 4 Выберите систему.
- 5 В правой панели перейдите на вкладку "Графика в одну линию".

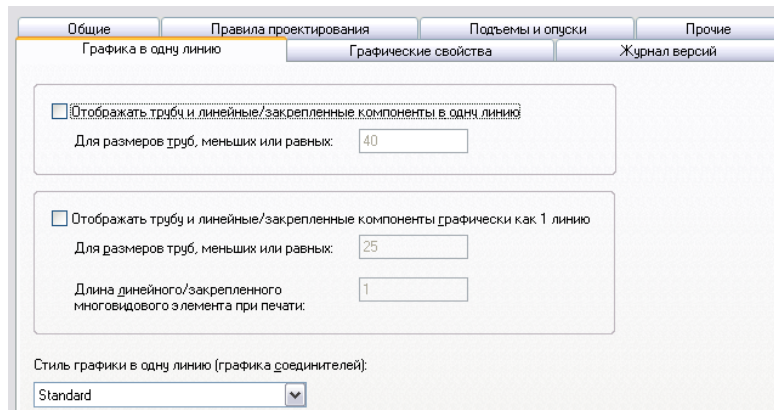
Чтобы задать стиль "1 линия"

- 6 Выберите одно из представленных ниже действий:

| Если требуется...                                                                                                                                                                | то...                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отображать трубопровод и оборудование в режиме "1 линия, масштабируемый"                                                                                                         | выберите "Показать трубу и линейные/закрепленные компоненты в одну линию". Затем для меньших или равных диаметров труб введите верхний предел диаметра.                                                                                                                             |
| отображать трубопровод и оборудование в режиме "1 линия, графический", при котором возможность масштабирования отсутствует, а оборудование отображается условными обозначениями. | выберите "Отображать трубу и линейные/закрепленные компоненты графически как 1 линию". Для меньших или равных диаметров труб введите верхний предел диаметра. Затем для параметра "Длина линейного/закрепленного якоря многовидового элемента при печати" введите длину при печати. |

Чтобы задать стиль "2 линии"

- 7 В правой панели Диспетчера стилей снимите флажки "Отображать трубу и линейные/закрепленные компоненты в одну линию" и "Отображать трубу и линейные/закрепленные компоненты графически как 1 линию".



Чтобы задать стиль "графика в одну линию"

- 8 В правой панели Диспетчера стилей установите флажок "Отображать трубу и линейные/закрепленные компоненты в одну линию".
- 9 Для меньших или равных диаметров труб введите верхний предел диаметра.
- 10 Выберите "Отображать трубу и линейные/закрепленные компоненты графически как 1 линию".
- 11 Для меньших или равных диаметров труб введите верхний предел диаметра.
- 12 Введите длину вывода на печать для встроенных в трубопровод/закрепленных якорем многовидовых элементов.
- 13 Выберите стиль для параметра "Стиль графики в одну линию (графика соединителей)".

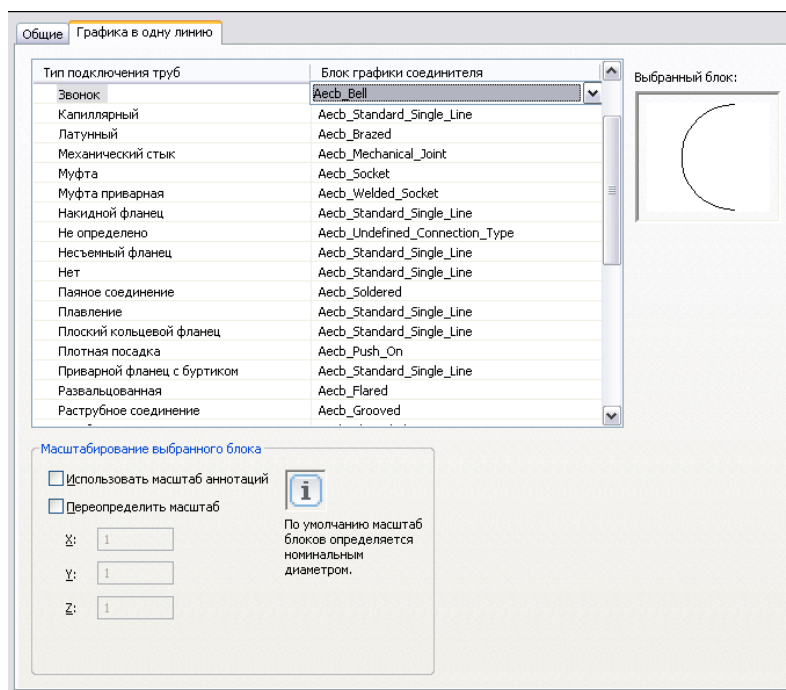
**СОВЕТ** Указанные для выбранного стиля блоки отобразятся в стиле "1 линия" для текущей системы.



# Настройка стиля графики для отображения трубопровода в одну линию

При конфигурировании графики для отображения трубопровода в одну линию тип соединителя приводится в соответствие с блоком графики, который является наиболее точным его представлением в текущем чертеже.

- 1 В рабочем пространстве "Трубопроводы" выберите вкладку "Управление" ► панель "Отображение стиля" ► "Диспетчер стилей".
- 2 В левой панели Диспетчера стилей разверните "Объекты трубопроводов".
- 3 Разверните "Стили графики в 1 линию для труб".
- 4 Выберите стиль.
- 5 В правой панели перейдите на вкладку "Графика в одну линию".



- 6 Для параметра "Блок графики соединителя" выберите блок, соответствующий типу присоединения трубы в левом столбце.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При именовании блоков для уникальных типов присоединения используется блок графики Aecb\_ConnectionType. Но для многих типов присоединения используется один и тот же блок графики Aecb\_StandardPipe1LineGraphic.

- 7 В разделе "Масштабирование выбранного блока" установите флажок "Использовать масштаб аннотаций", чтобы масштаб блока соответствовал размеру аннотаций при выводе на печать.
- 8 Выберите "Переопределить масштаб" и введите значения координат X,Y и Z.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Наборы объектов аннотаций функционируют совместно. Масштаб аннотаций определяет, будет ли блок аннотативным. Параметр переопределения масштаба определяет, должен ли блок при масштабировании изменяться вне пределов исходного размера блока аннотации. По умолчанию блоки при масштабировании изменяются до размера номинального диаметра. Более подробную информацию можно найти в разделе [Масштабирование аннотаций](#) на стр. 591.

# Настройка режима отображения колен как прямых осевых линий

Отображением осевой линии для колен можно управлять, сохраняя результаты ее отображения в чертеже.

Чтобы отобразить прямую осевую линию

- 1 Введите *DisplayStraightCenterlines*.
- 2 Введите букву, соответствующую области: к (Короб), в (Воздуховод), т (Трубопровод) или с (вСе).
- 3 Введите д (Да) для отображения прямых осевых линий на всех объектах.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Более подробную информацию можно найти в разделе [Режим отображения колен как прямых осевых линий](#) на стр. 284.

---

## Создание трубопроводной системы

Можно вставить архитектурный поэтажный план в виде опорного чертежа и спроектировать трубопроводные системы внутри этого плана. Затем создайте трубопроводную систему, добавляя в чертеж компоненты оборудования и участки трубопровода. Существует несколько способов добавления компонентов трубопровода:

- Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Труба" ► "Труба" .
- Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Фитинг трубопровода" .
- Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Оборудование" ► "Фильтр"  или другое оборудование.
- Использование ручек добавления на объектах трубопровода для добавления элементов в компоновку. Более подробную информацию можно найти в разделе [Ручки добавления к участку трубопровода](#) на стр. 295.
- Выбор инструмента трубы в инструментальной палитре. Более подробную информацию можно найти в разделе [Использование инструментальной палитры для добавления трубы](#) на стр. 315.
- Ввод *PipeAdd* в командной строке
- Выбор объекта-трубы и переход на вкладку "Труба", "Гибкая труба" или "Фитинг трубопровода" ► панель "Общие" ► "Добавить выбранное" .
- Выбор многовидового элемента и переход на вкладку "Оборудование" ► панель "Общие" ► "Добавить выбранное" .

После создания трубопроводных систем можно [изменить компоновку](#), чтобы отразить изменения, внесенные в исходный проект.

## Добавление компонентов оборудования трубопровода

Пользователь может разместить на чертеже многовидовой элемент. Кроме того, в трубопровод можно добавить встроенный или закрепленный якорем многовидовой элемент.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. [Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания](#) на стр. 81.

---

## Помещение многовидового элемента трубы в чертеж

- 1 В [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) выберите один из инструментов в инструментальной палитре "Оборудование трубопровода".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: можно перейти на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Оборудование" и выбрать один из компонентов оборудования трубопровода.

---

Отображаемая в диалоговом окне "Добавление многовидовых элементов" папка текущего каталога элементов соответствует тому типу элемента, который связан с выбранным инструментом.

- 2 На вкладке "Элемент" выберите в папке подтип элемента.
- 3 Для просмотра доступных размеров нажмите "Подробности".
- 4 Чтобы развернуть содержимое таблицы параметров, выберите "Показать/Скрыть дополнительные параметры".
- 5 Перейдите на вкладку "Фильтр элементов" и в разделе "Фильтр по размерам" введите нужные критерии.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Элементы, которые можно добавить, определяются в [папках каталогов элементов и содержимого](#). Если нужный элемент отсутствует, с помощью [Конструктора содержимого](#) можно создать пользовательский элемент.

---

- 6 Выберите имя размера элемента.
- 7 Выберите уже определенную отметку или введите значение.
- 8 (Дополнительно) Перейдите на вкладку "Коэффициент К" и назначьте значение коэффициента К системы пожаротушения (спинклера).

---

**СОВЕТ** Список систем пожаротушения содержится в разделе "Противопожарная защита".

---

- 9 Укажите точку вставки на чертеже и задайте угол поворота с помощью компаса.
- 10 Для завершения выполнения команды нажмите *Enter*.

---

**СОВЕТ** Чтобы добавить многовидовой элемент, который имеется в чертеже, выберите этот многовидовой элемент, перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Общие" ► "Добавить выбранное" . Для добавления большего числа многовидовых элементов можно воспользоваться также командами AutoCAD КОПИРОВАТЬ или МАССИВ. Дополнительные сведения об этих командах AutoCAD содержатся в справочной системе AutoCAD.

---

## Добавление элементов в линию с трубопроводом

- 1 Добавьте многовидовой элемент "Труба", как описано в разделе [Помещение многовидового элемента трубы в чертеж](#) на стр. 309.
- 2 Для размещения элемента на трубе переместите курсор к сегменту трубы, так чтобы отобразился соединитель на конце или на кривой трубы.



- 3 Щелкните на соединителе трубы для размещения элемента в линию с трубой или для закрепления его якорем на конце трубы, а затем с помощью компаса задайте угол поворота.
- 4 Для завершения выполнения команды нажмите *ENTER*.

После вставки элемента можно [повернуть](#) его вокруг осевой линии сегмента трубы с помощью ручек. Можно также перевернуть встроенный элемент (например, запорный клапан) для согласования ориентации этого элемента с направлением потока.

## Добавление трубы

Участки трубопровода можно размещать в любом месте поэтажного плана. Все трубы и фитинги имеют соединители, позволяющие присоединять их непосредственно к другим объектам-трубам или многовидовым элементам.

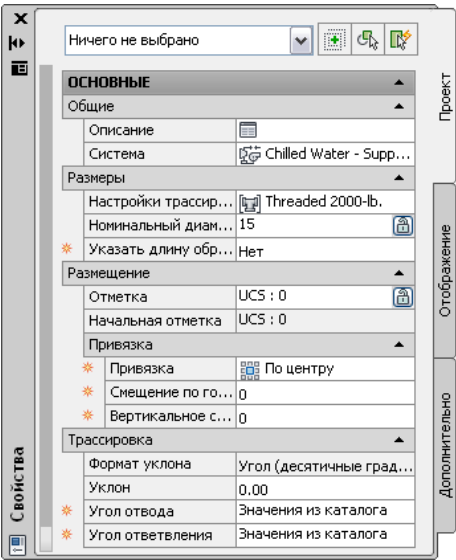
Перед построением трубопроводных систем просмотрите настройки трассировки трубопровода и определения системы, если это необходимо. См. [Настройка параметров системы трубопровода](#) на стр. 302.

## Палитра "Свойства трубы" (режим добавления)

В этом разделе определяются свойства, имеющиеся на вкладке "Проектирование" палитры свойств, которые используются для добавления объектов трубопровода. Вкладка "Проектирование" разделена на две категории: "Основные" и "Дополнительные".

### Основные свойства

По умолчанию основные свойства отображаются в палитре "Свойства трубы".



**ПРИМЕЧАНИЕ** В представленных ниже таблицах свойства, имеющие отношение к [компонентам трубопроводов с уклоном](#) на стр. 278, помечены звездочкой (\*). Свойства, относящиеся к гибкому трубопроводу, помечены двумя звездочками (\*\*) и доступны только в том случае, если добавляется гибкий трубопровод.

| Общего назначения | Действие                                                      | Наборы объектов |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|
| Описание          | Введите объяснение для элемента трубопровода (необязательно). |                 |

| Общего назначения                                                                                        | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наборы объектов                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Система                                                                                                  | Выберите <a href="#">определение системы</a> для объекта-трубы, имеющегося в текущем чертеже.                                                                                                                                                                                  | Стандартные (по умолчанию). Наборы объектов выводятся из каталога                                                                                                                                                                     |
| Размеры                                                                                                  | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наборы объектов                                                                                                                                                                                                                       |
| Настройка трассировки                                                                                    | Выберите <a href="#">настройку трассировки</a> для объекта-трубы, имеющегося в текущем чертеже.                                                                                                                                                                                | Стандартные (по умолчанию). Наборы объектов выводятся из каталога                                                                                                                                                                     |
| Номинальный диаметр                                                                                      | Выберите <a href="#">размер</a> на стр. 274 в рамках диапазона, указанного в текущей настройке трассировки.                                                                                                                                                                    | 2 дюйма (первый раз); впоследствии выбирается последнее использованное значение                                                                                                                                                       |
| Блокирование размера    | Блокирование выполняется с целью предотвращения редактирования номинального диаметра в режиме изменения.                                                                                                                                                                       | <div> <div></div> Разблокировано (по умолчанию) <div></div> Блокировано </div>                                                                                                                                                        |
| Задайте длину обрезки<br>Длина обрезки                                                                   | <p>Выберите "Да" и введите размерное значение для параметра "Длина обрезки". Выбор варианта "Нет" скрывает свойство "Длина обрезки".</p> <hr/> <p><b>СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ</b> Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Длина трубы</a> на стр. 291.</p> <hr/> | Нет (по умолчанию)                                                                                                                                                                                                                    |
| Размещение                                                                                               | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наборы объектов                                                                                                                                                                                                                       |
| Отметка                                                                                                  | Введите значение Z (отметка), находящееся выше или ниже плоскости XY текущей пользовательской системы координат (ПСК).                                                                                                                                                         | о (по умолчанию)                                                                                                                                                                                                                      |
| Блокирование отметки  | Блокирование выполняется для предотвращения привязки объектов, имеющих одну отметку, к объектам с другой отметкой.                                                                                                                                                             | <div> <div></div> Разблокировано (по умолчанию) <div></div> Блокировано </div>                                                                                                                                                        |
| Начальная отметка                                                                                        | Введите отметку для соединителя 1 на объекте-трубе. Значение "Начальная отметка" совпадает со значением "Отметка".                                                                                                                                                             | о (по умолчанию)                                                                                                                                                                                                                      |
| Привязка                                                                                                 | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наборы объектов                                                                                                                                                                                                                       |
| Привязка                                                                                                 | Выполните привязку объекта-трубы.                                                                                                                                                                                                                                              | <div> <div></div> Центр (по умолчанию) <div></div> По центру влево <div></div> По центру вправо <div></div> Вверху слева <div></div> Вверх по центру <div></div> Вниз вправо <div></div> Вниз влево <div></div> Вниз по центру </div> |

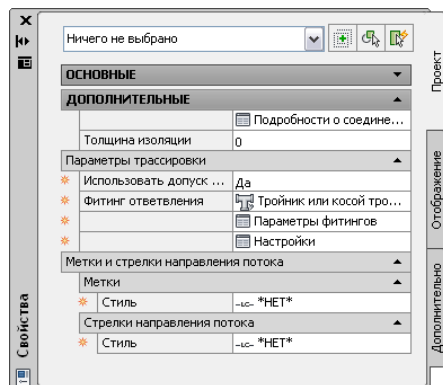
| Привязка                                                                                                        | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Наборы объектов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Вверху справа</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Смещение по горизонтали                                                                                         | Введите значение смещения при размещении в горизонтальном направлении от точки вставки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | о (по умолчанию). Это поле доступно для редактирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Вертикальное смещение                                                                                           | Введите значение смещения при размещении в вертикальном направлении от точки вставки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | о (по умолчанию)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Трассировка                                                                                                     | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Наборы объектов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Формат *уклона                                                                                                  | <p>Просмотр текущего формата уклона (не подлежит редактированию). Формат уклона влияет на свойство уклона (например, в качестве дроби, десятичной дроби или процентного соотношения).</p> <hr/> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Чтобы изменить формат уклона, нажмите  (Настройки) для вывода диалогового окна "<a href="#">Настройки трассировки труб</a>" на стр. 318.</p> | <p>Отображение одного из следующих форматов уклона:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Угол</li> <li>■ Процент (100%=45)</li> <li>■ Процент (100%=90)</li> <li>■ Значение коэффициента уклона</li> <li>■ Значение длины участка, подъем = постоянное значение</li> <li>■ Значение подъема, длина участка = постоянное значение</li> <li>■ Значение дробного подъема, длина участка = постоянное значение</li> </ul> |
| *Уклон                                                                                                          | <p>Введите значение уклона (коэффициент уклона в прежних версиях программы), отражающее формат уклона.</p> <hr/> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если пользователь изменяет значение уклона во время добавления в участок элементов трубопровода, для корректировки уклона будет добавлен фитинг.</p>                                                                                                                                                           | о (по умолчанию)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| *Угол колена                                                                                                    | Выберите угол для ограничения трассировки участка трубопровода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | В каталоге значение угла колена является предварительно заданной величиной: 45 или 90 градусов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| *Блокировать угол отвода<br> | Блокирование выполняется с целью предотвращения редактирования угла отвода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Разблокировано (по умолчанию)</li> <li>■ Блокировано</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| **Сегмент                                                                                                       | Выберите способ трассировки <a href="#">гибкого трубопровода</a> на стр. 33б.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Линия</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Трассировка                                                                                                      | Действие                                                                                                                         | Наборы объектов                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  |                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Дуга</li> <li>■ Слайн</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |
| **Коэффициент радиуса                                                                                            | Если для параметра "Сегмент" выбрано значение "Отрезок", введите значение радиуса.                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| *Угол ответвления                                                                                                | Выберите угол (например, 45 или 90 градусов), которым в данном ответвлении будут ограничены тройники и идущие рядом ответвления. | Наборы объектов различаются на основе углов, заданных для содержимого каталога. Например, если выбрано идущее рядом ответвление, то отображаются только те углы из настроек трассировки, которые относятся к выбранному ответвлению. Врезка отображается как защищенное от записи значение 90 градусов. |
| *Блокирование угла ответвления  | Угол ответвления блокируется с целью предотвращения его редактирования.                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Разблокировано (по умолчанию)</li> <li>■ Блокировано</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |

## Дополнительные свойства

По умолчанию дополнительные свойства свернуты. Чтобы просмотреть дополнительные свойства, нажмите  (Стрелка вниз).

Дополнительные свойства развернуты



**ПРИМЕЧАНИЕ** В представленных ниже таблицах свойства, имеющие отношение к [компоновкам трубопроводов с уклоном](#) на стр. 278, помечены звездочкой (\*). Свойства, относящиеся к гибкому трубопроводу, помечены двумя звездочками (\*\*) и доступны только в том случае, если добавляется гибкий трубопровод.

| Свойства                        | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наборы объектов                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подробности о соединениях       | Нажмите  для открытия электронной таблицы "Подробности о соединениях".                                                                                                                                                                                                                                        | Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Просмотр подробностей о соединениях</a> на стр. 337.                                                                                                                                              |
| Толщина изоляции                | Введите значение <a href="#">толщины изоляции</a> на стр. 342 для сегмента трубы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | о (по умолчанию)                                                                                                                                                                                                                                               |
| Параметры трассировки           | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наборы объектов                                                                                                                                                                                                                                                |
| **Графика<br>(1 линия, 2 линии) | Выберите образец гибкой трубы. Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Построение участка гибкого трубопровода</a> на стр. 336.                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Окружность</li> <li>■ Кривая</li> <li>■ Овал</li> <li>■ Одна линия, одна линия 2</li> <li>■ Вертикальная, вертикальная 2</li> </ul>                                                                                   |
| **Шаг                           | Введите значение шага. Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Построение участка гибкого трубопровода</a> на стр. 336.                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| *Использование допуска фитинга  | <p>Чтобы включить режим отклонения на стыках, для которых в содержимом задан допустимый угол, выберите "Да". Это свойство управляет допуском для охватывающего фитингового соединения.</p> <p><b>СОВЕТ</b> Если фитинг (например, фланец) не поддерживает угол отклонения, программа игнорирует установку значения "Да". См. <a href="#">Угол отклонения (допуск фитинга)</a> на стр. 290.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Да (по умолчанию)</li> <li>■ Нет</li> </ul>                                                                                                                                                                           |
| *Фитинг ответвления             | <p>Выберите комбинацию фитингов, которая будет использоваться при добавлении ответвления.</p> <p>Если выбрана комбинация с двумя фитингами (например, "Тройник" или "Косой тройник"), программа применяет первый фитинг, а если он не подходит, использует второй фитинг.</p>                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Тройник или косой тройник (ответвление) (по умолчанию)</li> <li>■ Только тройник</li> <li>■ Только врезка</li> <li>■ Только косой тройник (ответвление)</li> <li>■ Косой тройник (ответвление) или тройник</li> </ul> |



| Параметры трассировки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наборы объектов                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметры фитингов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Чтобы открыть электронную таблицу "Настройки фитингов", нажмите  . Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Переопределение фитинга</a> на стр. 330.                                      | Открытие электронной таблицы "Настройки фитингов"                                                                                                        |
| *Настройки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Чтобы сконфигурировать предпочтительные настройки компоновки трубопровода, нажмите  . Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Конфигурирование настроек компоновки труб</a> на стр. 318. | Открытие диалогового окна "Настройки трассировки труб" (включающего вкладку "Общие настройки" на стр. 318 и вкладку "Назначения соединения" на стр. 321) |
| Метки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наборы объектов                                                                                                                                          |
| Стиль                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Выберите стиль метки для участка трубопровода.</p> <hr/> <p><b>СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ</b> Дополнительные сведения об опциях "По количеству" и "По расстоянию" содержатся в разделе <a href="#">Общие настройки</a> на стр. 318.</p>                                                              | <p>■ *НЕТ* (по умолчанию)</p> <p>■ По количеству</p> <p>■ По расстоянию</p>                                                                              |
| Стрелки направления потока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Действие                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наборы объектов                                                                                                                                          |
| Стиль                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Выберите стиль стрелки направления потока для участка трубопровода.</p> <hr/> <p><b>СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ</b> Дополнительные сведения об опциях "По количеству" и "По расстоянию" содержатся в разделе <a href="#">Общие настройки</a> на стр. 318.</p>                                         | <p>■ *НЕТ* (по умолчанию)</p> <p>■ По количеству</p> <p>■ По расстоянию</p>                                                                              |
| <p><b>СОВЕТ</b> При выполнении трассировки <a href="#">трубопровода под давлением</a> на стр. 274 можно следующим образом оптимизировать время отклика программы: установить "Нет" для параметра "Использовать допуск фитинга", указать значение угла для параметра "Угол отвода" и задать предпочтительный фитинг ответвления. Это позволит программе в ходе автокомпоновки формировать более определенные <a href="#">варианты трассировки</a> на стр. 276, основанные на конкретных настройках.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |

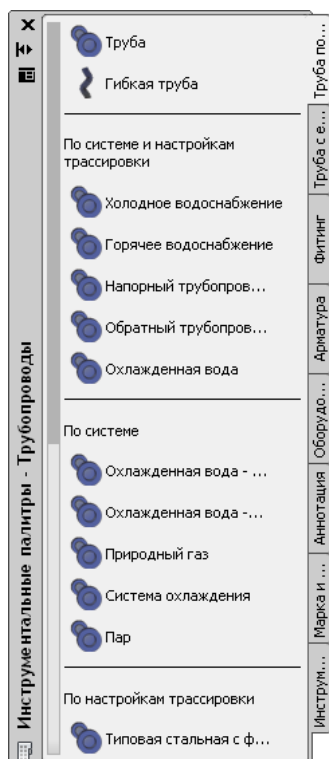
## Использование инструментальной палитры для добавления трубы

- Чтобы отобразить инструментальную палитру "Трубопроводы", в рабочем пространстве "Трубопроводы" выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Инструменты" .

Инструментальная палитра "Трубопроводы" содержит отдельные вкладки для инструментов работы с трубами под давлением и для инструментов, предназначенных для работы с трубами с естественной циркуляцией.
- Перейдите на вкладку "Труба под давлением" или на вкладку "Труба с естественной циркуляцией".

В проектах трубопроводов без уклона используются инструменты работы с трубами под давлением.

Вкладка "Труба под давлением" в инструментальной палитре "Трубопроводы"



В проектах трубопроводов с уклоном используются инструменты работы с трубами с естественной циркуляцией.

Вкладка "Труба с естественной циркуляцией" в инструментальной палитре "Трубопроводы"



**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения о проектировании трубопроводов с уклоном содержатся в разделах [Трубопроводы с уклоном](#) на стр. 278, [Палитра "Свойства трубы" \(режим добавления\)](#) на стр. 310 и [Построение трубопроводов, имеющих уклон](#) на стр. 333.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно действовать иначе: перейдите на вкладку "Главная" ► панель

"Создание" ► раскрывающийся список "Труба" ► "Труба"  или введите *PipeAdd* в командной строке.

## Конфигурирование основных свойств трубопровода

- 1 в [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Общие", введите описание объекта-трубы (необязательно).
- 2 Выберите определение системы для данного участка трубопровода.  
Дополнительные сведения приведены в разделе [Определения трубопроводной системы](#) на стр. 280
- 3 В разделе "Размеры" выберите настройку трассировки.  
В настройке трассировки отображаются диапазоны размеров, элементы трубопровода и фитинговые соединения, используемые программой во время компоновки участка трубопровода. Более подробную информацию можно найти в разделе [Настройки трассировки](#).
- 4 Выберите номинальный размер.  
Этот раскрывающийся список содержит доступные размеры, являющиеся общими для труб и фитингов и заданные в текущей настройке трассировки. Более подробную информацию можно найти в разделе [Диапазоны размеров в настройках трассировки](#) на стр. 274.

---

**СОВЕТ** При необходимости это свойство можно блокировать. Блокирование возможности изменения номинального диаметра предотвращает случайное изменение значений размеров во время внесения изменений в трассировку трубопровода.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Доступные размеры относятся к трубам и фитингам, заданным в текущей настройке трассировки. Размеры сгруппированы на основе диапазонов размеров в этой настройке трассировки. Если какой-либо размер недоступен, можно выбрать другую настройку трассировки или изменить элементы данного диапазона размеров для выбранной настройки трассировки. Более подробную информацию можно найти в разделе [Настройка размерных диапазонов](#) на стр. 303.

---

5 В разделе "Размещение" введите значение отметки для данного объекта-трубы.

Отметка представляет собой значение Z над плоскостью XY или под ней в текущей пользовательской системе координат (ПСК).

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробную информацию можно найти в разделе [Палитра "Свойства трубы" \(режим добавления\)](#) на стр. 310.

---

## Конфигурирование настроек компоновки труб

Диалоговое окно "Настройки трассировки труб" используется для определения настроек компоновки участка трубопровода, таких как уклон, отметка, метки и стрелки направления потока. Кроме того, можно назначать охватываемые типы присоединения охватывающим типам, когда тип компонента не определен. Охватываемый тип присоединения соединяется с охватывающим типом присоединения.

Настройки компоновки трубопровода хранятся в файле чертежа. Для разных чертежей можно применить различные настройки компоновки или можно задать совместное использование одних и тех же настроек компоновки.

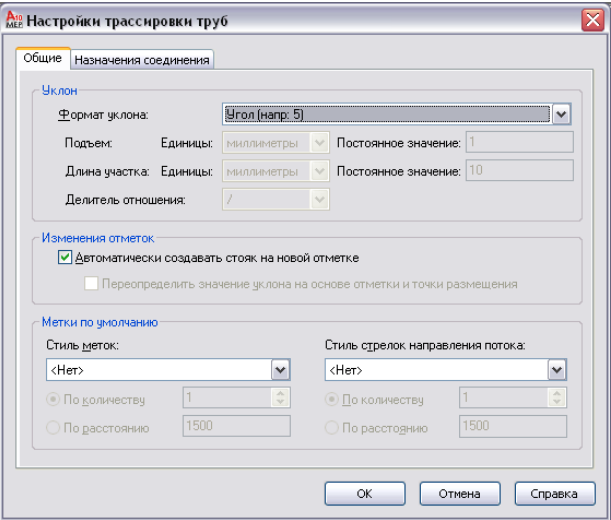
- В [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) можно использовать любой из представленных ниже способов отражения к настройкам компоновки трубопровода:

- Перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Настройки" ➤ "Трубопроводы" .
- В [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Трассировка", нажмите  (Настройки).
- Запустите команду ["Добавить трубы"](#) на стр. 315.

## Общие настройки

Вкладка "Общие" диалогового окна "Настройки трассировки труб" используются для управления настройками компоновки трубопровода, относящимися к уклону, отметке, меткам и стрелкам направления потока. Имеется возможность задавать предпочтительные настройки для уклона, отметки, меток и стрелок направления потока.

Вкладка "Общие" в диалоговом окне "Настройки трассировки труб"



Настройки уклона

1 На вкладке "Общие" [диалогового окна "Настройки трассировки труб"](#) на стр. 318 выберите формат уклона.

Формат уклона влияет на свойство "Уклон", представленное в [палитре свойств](#) на стр. 310. Формат уклона сохраняется вместе с чертежом. Список содержит следующие форматы уклона:

| Формат уклона                                                    | Описание                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Угол                                                             | Выражается в градусах (например, 2 градуса)                                                                                                                                                                                       |
| Процент                                                          | Выражается в процентах, где 100%=45 градусов                                                                                                                                                                                      |
| Процент                                                          | Выражается в процентах, где 100%=90 градусов                                                                                                                                                                                      |
| Коэффициент уклона                                               | Выражается в форме дроби (например, 1/48 или 1/100)<br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Свойство "Уклон" в палитре свойств отображается как дробь.                                                                                               |
| Коэффициент уклона при постоянном подъеме                        | Выражается в форме десятичной дроби<br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> В свойстве "Уклон" в палитре свойств отображается составляющая параметра "Коэффициент уклона", соответствующая длине участка (например, 20, если длина участка равна 1). |
| Коэффициент уклона при постоянной длине участка                  | Выражается в форме десятичной дроби<br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> В свойстве "Уклон" в палитре свойств отображается составляющая параметра "Коэффициент уклона", соответствующая подъему.                                                  |
| Коэффициент уклона при дробном подъеме, постоянной длине участка | Выражается в виде дроби, например 1/4 для подъема 1/4 дюйма, при длине участка 12 дюймов                                                                                                                                          |

2 Выберите единицы измерения чертежа для подъема и для длины трубопровода.

Список "Единицы измерения" включается только в случае, если вначале был выбран формат уклона. Имеющиеся в этом списке единицы выводятся из текущего профиля и из наборов объектов, выбранных в диалоговом окне "Настройка чертежа". Например, в качестве метрических единиц измерения можно выбрать метры, миллиметры, и т.д. В качестве британских единиц измерения можно выбрать футы или дюймы.

3 Введите значение постоянной.

Редактирование постоянного значения подъема возможно только в том случае, если прежде для параметра "Уклон" был выбран формат "Коэффициент уклона при постоянном подъеме". Редактирование постоянного значения длины участка возможно только в том случае, если прежде для параметра "Уклон" был выбран формат "Коэффициент уклона при постоянной длине участка".

4 Выберите косую черту (/) или двоеточие (:) в качестве делителя отношения.

#### Настройки отметки

5 Выполните одно из следующих действий:

- a Чтобы включить этот режим функционирования компоновки, выберите "Автоматически создавать стояк на новой отметке".
- b Для автоматического расчета значения уклона на основе текущей отметки и положения курсора в чертеже выберите "Переопределить значение уклона на основе отметки и точки размещения".

---

6 **ПРИМЕЧАНИЕ** Опция переопределения уклона недоступна, если выбрана опция "Автоматически создавать стояк на новой отметке".

---

#### Настройки меток

7 Выберите стиль меток.

Настройки меток сохраняются в реестре.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если выбран вариант "Нет", следующий шаг следует пропустить.

---

8 Выберите "По количеству" или "По расстоянию":

- Для опции "По количеству" введите количество меток, добавляемых в каждый прямой сегмент.
- Для опции "По расстоянию" введите значение длины сегмента. Если длина сегмента меньше интервала между метками, то автоматического добавления метки в этот сегмент не происходит.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Более подробную информацию можно найти в разделах [Редактирование стиля меток](#) на стр. 598 и [Добавление меток или стрелок направления потоков к трубе](#) на стр. 342.

---

#### Настройки стрелок направления потока

9 Выберите из списка стиль стрелок направления потока.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если выбран вариант "Нет", следующий шаг следует пропустить.

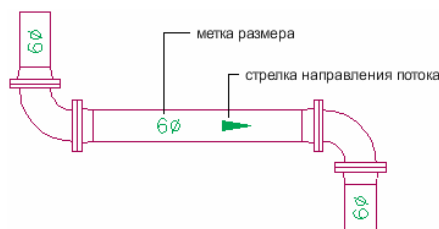
---

10 Выберите "По количеству" или "По расстоянию":

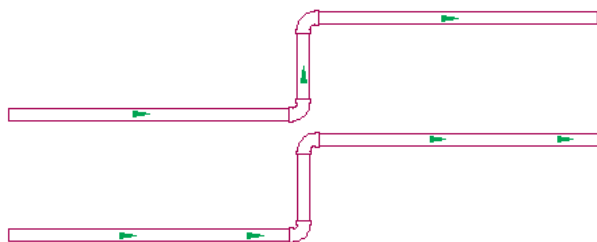
- Для опции "По количеству" введите количество стрелок направления потока, добавляемых в каждый прямой сегмент.
- Для опции "По расстоянию" введите значение длины сегмента. Если длина сегмента меньше интервала между стрелками, то автоматического добавления стрелки направления потока в этот сегмент не происходит.

В следующих примерах показаны метки и стрелки направления потока, отображаемые в участке трубопровода:

#### Метки



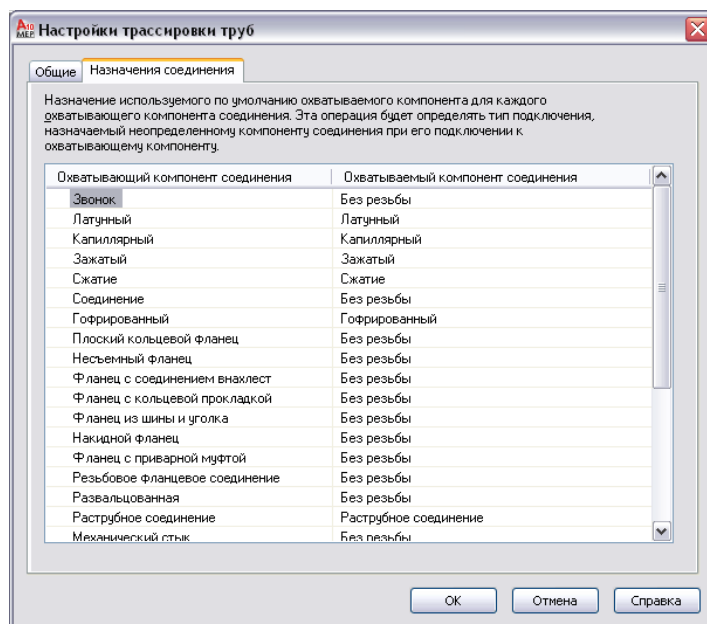
#### Стрелки направления потока



**ПРИМЕЧАНИЕ** Более подробную информацию можно найти в разделах [Редактирование стиля меток](#) на стр. 598 и [Добавление меток или стрелок направления потоков к трубе](#) на стр. 342.

## Назначения соединения

Вкладка "Назначения соединения" используется для назначения имени охватываемого типа присоединения охватывающему компоненту соединения.



1 В диалоговом окне "[Настройки трассировки труб](#)" на стр. 318 перейдите на вкладку "Назначения соединения".

2 В столбце "Охватываемый компонент соединения" щелкните на каком-либо типе присоединения

охватываемого компонента и затем щелкните на  (Стрелка вниз).

- 3 Выберите тип присоединения охватываемого компонента, который необходимо назначить соответствующему типу присоединения охватывающего компонента в левом столбце.

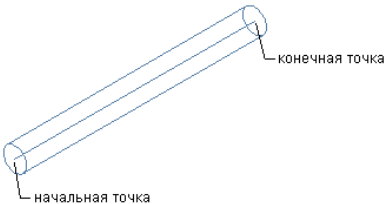
Любой тип присоединения, обозначенный как "Не определено" и соединяемый с охватывающим соединителем, в чертеже отображается как охватываемый и отражает выбор, сделанный в этом диалоговом окне.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Охватываемый и охватывающий типы присоединения должны соответствовать [правилам функционирования соединений](#) на стр. 703, основанным на значении [CEL](#) на стр. 290. Исходным пунктом назначения соединений является содержимое каталога.

## Настройка привязки для вставки труб

Программа устанавливает для вставляемой трубы горизонтальную и вертикальную привязку к осевой линии этой трубы. При построении участков трубопровода осевые линии формируемых сегментов труб и фитингов располагаются по заданным точкам. Высотное положение для привязки по вертикали определяется значением отметки.

**Выравнивание объекта трубы по осевой линии**



Чтобы установить привязку, а также горизонтальное и вертикальное смещение

- В [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Размещение" ➤ "Привязка", укажите настройки привязки, которые будут действовать при вставке труб:

| Если требуется...                                                                                 | то...                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выровнять осевую линию трубопровода по точкам, заданным для участка трубопровода                  | В разделе "Привязка" выберите значение "По центру" в полях "По горизонтали" и "По вертикали". Для обоих параметров задайте значения смещения.             |
| Выровнять одну сторону трубопровода по точкам, заданным для участка трубопровода                  | в разделе "Привязка" выберите одно из девяти возможных сочетаний значений "Влево", "Вправо", "Вверх" и "Вниз" для привязки двух сторон по точкам вставки. |
| настроить равномерное смещение трубопровода относительно точек, заданных для участка трубопровода | введите величину смещения по вертикали и по горизонтали.                                                                                                  |

При необходимости свойство отметки трубы можно заблокировать. См. [Блокирование отметок труб при рисовании](#) на стр. 340.

## Указание длины обрезки

- 1 Запустите команду "Добавить трубы" на стр. 315.
- 2 Чтобы задать длину обрезки для участка трубопровода, в [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Размеры", выберите "Да".
- 3 Введите значение длины обрезки.

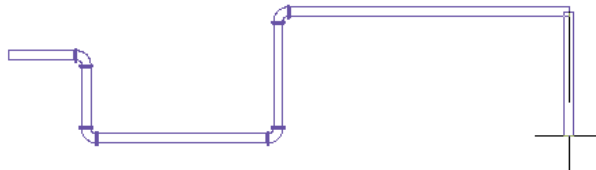


Рассмотрим следующую ситуацию. Если планируется создавать трубопроводную систему из труб длиной 10 футов, в настройках компоновки можно задать автоматическое разбиение участков трубопровода в ходе построения на 10-футовые отрезки. В местах разрывов автоматически вставляются стыки. Полученные трубы и соединения остаются подключенными к трубопроводной системе. По завершении рисования участка трубопровода автоматически создаются разрывы участков трубопровода с заданным интервалом.

Если функция автоматического задания длины обрезки активизирована, она применяется ко всем определениям систем трубопроводов. Например, значение длины обрезки применяется к системам подачи охлажденной воды, пара, природного газа и ко всем другим трубопроводным системам, определенным на чертеже. Если при рисовании отдельных трубопроводных систем требуется применять различные значения длины обрезки, перед началом работы с каждой системой измените значение длины обрезки с помощью данной процедуры. Создать разрыв сегмента трубы или объединить сегменты труб можно также по завершении их рисования. Более подробную информацию можно найти в разделе [Разрыв или объединение сегментов труб](#) на стр. 355.

## Построение участка трубопровода

- 1 Запустите команду "Добавить трубы" на стр. 315.
- 2 Укажите на чертеже начальную точку участка трубопровода.
- 3 Укажите другие точки, определяющие геометрическую форму участка трубопровода.



В ходе построения участка трубопровода вставляются фитинги в соответствии с настройками трассировки и настройками компоновки труб. При компоновке геометрии, для которой в настройках не задан элемент, или если элемент имеется, но размер и угол не заданы, программа выводит запрос о [подстановке](#).

---

**СОВЕТ** При построении участка трубопровода можно пользоваться такими инструментами, как компас, объектные привязки, привязки AutoCAD MEP, режим "орто" и линии отслеживания.

---

- 4 Чтобы начать новый участок, введите н (Новый участок) в командной строке и задайте параметры в [палитре свойств](#) на стр. 310.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При добавлении участков трубопровода AutoCAD MEP вставляет обозначения подъема и обозначения опуска в соответствии со [стилем подъема/опуска](#), назначенным системе участка трубопровода.

---

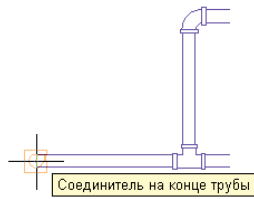
## Присоединение к существующей трубе

Функция [привязки труб](#) позволяет подсоединять новые участки в любой точке существующего сегмента трубы или фитинга. Фитинги, автоматически вставляемые между существующей и новой трубой, определяются настройками трассировки и настройками компоновки труб.

Чтобы присоединить новый сегмент трубы к существующему сегменту

- 1 Если необходимо, [включите функцию привязки AutoCAD MEP для труб](#).
- 2 Запустите команду "Добавить трубы" на стр. 315.

- 3 Если требуется начать построение нового участка от конца сегмента, наведите курсор на конец существующего сегмента трубы, чтобы отобразился соединитель на конце трубы в режиме привязки.



- 4 Щелкните на соединителе на конце трубы для задания начальной точки нового участка.

Набор параметров трассировки, размер и система, заданные для нового участка трубопровода, соответствуют существующей трубе.

- 5 В [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Параметры трассировки", задайте способ трассировки.

- 6 Если требуется задать для нового участка трубопровода другой размер, укажите новый номинальный диаметр в разделе "Размеры".

---

**ВНИМАНИЕ** К доступным размерам относятся размеры, общие для всех труб и фитингов, указанных в выбранной настройке трассировки. Это позволяет выбирать размер трубы, соответствующий размерам фитингов. (Кроме того, размеры сгруппированы по диапазонам размеров, которые определены в настройках трассировки.) Если размер отсутствует, необходимо выбрать другие настройки трассировки или [изменить элементы, входящие в диапазоны размеров](#) текущих настроек трассировки.

---

Если новый участок имеет другой размер, выполняется вставка переходного фитинга, который соединяет новую трубу с существующей трубой.

- 7 Укажите другие точки, определяющие компоновку участка.

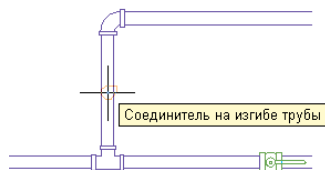
---

**СОВЕТ** Для построения участка трубопровода от конца трубы можно воспользоваться также [ручками добавления](#).

---

#### Чтобы начать построение не от конечной точки трубы

- 8 Если построение нового участка требуется начать не от конечной точки на сегменте трубопровода, наведите курсор на существующий сегмент, чтобы отобразился соединитель на кривой трубы в режиме привязки.



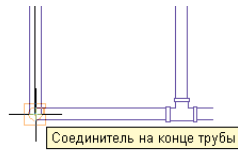
- 9 Щелкните на соединителе на кривой трубы для задания начальной точки нового участка.

В зависимости от типа присоединения, заданного в диалоговом окне "Настройки трассировки труб", выполняется вставка врезки или тройника.

- 10 Укажите другие точки, определяющие компоновку участка.

### Чтобы завершить участок на существующей трубе

- 11 Наведите курсор на существующий сегмент трубы, чтобы отобразить соединитель на кривой или на конце трубы.



- 12 Щелкните на соединителе на кривой или на конце трубы для задания конечной точки участка и присоединения к существующему сегменту.

В зависимости от типа присоединения, заданного в диалоговом окне "Настройки трассировки труб", выполняется вставка врезки или тройника.

При попытке соединения труб на различных отметках AutoCAD MEP создает один или несколько [вариантов трассировки](#) для предварительного просмотра и автоматического соединения труб.

- 13 Для завершения выполнения команды нажмите *Enter*.

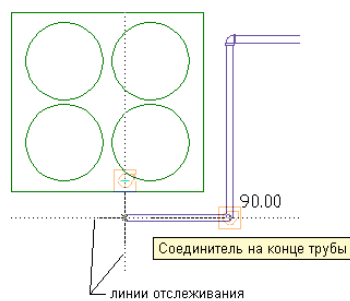
## Присоединение участка трубопровода к многовидовому элементу

Участок трубопровода можно подсоединить к многовидовому элементу. Для этого следует проверить данные о типе присоединения и размере этого многовидового элемента, чтобы в соответствии с этими данными указать настройку трассировки и диаметр трубы. Можно также [вручную указать элемент](#) для соединения участка трубопровода с многовидовым элементом.

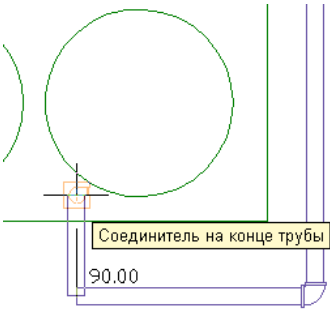
### Чтобы присоединить участок трубопровода к многовидовому элементу

- 1 Запустите команду "Добавить трубы" на стр. 315 и начните построение участка трубопровода.
- 2 При приближении участка к многовидовому элементу, с которым его требуется соединить, пользователь может подвести участок к нужному соединению на многовидовом элементе, щелкнув на  (Отслеживание объектных привязок) в строке состояния приложения.

Использование функции отслеживания для привязки участка трубы с соединением для трубы на чиллере



3 Наведите курсор на соединение многовидового элемента так, чтобы появился соединитель на конце трубы.



4 Щелкните на соединителе на конце трубы для соединения участка трубопровода с многовидовым элементом.

**СОВЕТ** Программа может вывести запрос о принятии или отмене соединения.

Если осевая линия сегмента не выровнена с осевой линией соединителя многовидового элемента, программа автоматически выводит [варианты трассировки](#), которые пользователь может просмотреть и применить.

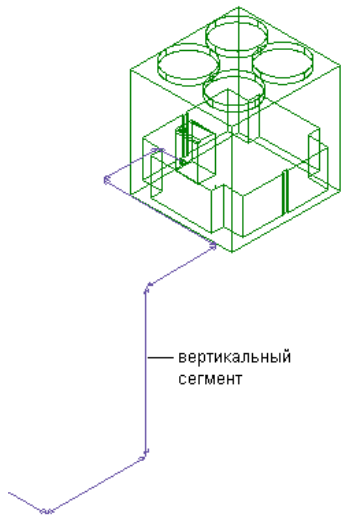
5 Если размер или тип присоединения сегмента трубы не соответствует размеру или типу присоединения многовидового элемента, необходимо указать фитинги для создания соединения:

| Если...                                                                                          | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| размер трубы отличается от размера соединения на многовидовом элементе                           | автоматически вставляется переходный фитинг. Примите соединение. Если переход в настройке трассировки не задан, в <a href="#">диалоговом окне "Выбор элемента"</a> будет выведен запрос о назначении перехода.                                                                                                                              |
| тип присоединения трубы отличается от типа присоединения многовидового элемента                  | в <a href="#">диалоговом окне "Выбор элемента"</a> будет выведен запрос о назначении фитингов для соединения.                                                                                                                                                                                                                               |
| если необходимо использовать фитинг из каталога элементов, не включенный в настройки трассировки | укажите фитинг в <a href="#">палитре свойств</a> на стр. 310 и вставьте его в конце участка трубопровода. Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Переопределение фитинга</a> на стр. 330. После вставки фитинга может потребоваться перемещение фитинга для соединения участка трубопровода с многовидовым элементом. |

## Добавление вертикального сегмента к участку трубопровода

- 1 Запустите команду ["Добавить трубы"](#) на стр. 315 и начните построение участка трубопровода.
- 2 Укажите на компоновке точку, с которой требуется начать рисование вертикального сегмента.  
Отметка этой точки является начальной точкой вертикального сегмента. Задать начальное и конечное значение отметки можно позднее, при [изменении участка трубопровода](#) на стр. 351.
- 3 В [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Размещение", задайте отметку конечной точки вертикального сегмента.

Добавленный вертикальный сегмент  
трубы



4 Укажите другие точки, определяющие геометрическую форму участка трубопровода.

**СОВЕТ** При построении трубопроводных систем имеется возможность проверить связность между компонентами, а также указать и просмотреть направление потока. Поддержание связности в системе гарантирует применение всех изменений к соответствующим элементам. Более подробную информацию можно найти в разделах [Проверка подключаемости в трубопроводной системе](#) на стр. 358 и [Рисование с учетом направления потока](#) на стр. 125.

Добавление трубы с помощью экранных ручек

1 Выберите объект на чертеже и нажмите  ( "Добавить ручку"), чтобы начать построение участка трубопровода:

| Если требуется...                                                    | то...                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| начать построение участка от одного из концов сегмента трубы         | щелкните на ручке добавления на одном конце сегмента.                                                                                                                                       |
| начать построение участка от средней точки сегмента трубы            | щелкните на ручке добавления в средней точке сегмента. Вставка врезки или тройника выполняется автоматически в зависимости от того, какое соединение указано в настройках компоновки трубы. |
| начать рисование участка от многовидового элемента                   | Щелкните на ручке добавления на соединении многовидового элемента.                                                                                                                          |
| начать рисование участка от фитинга, например от колена или тройника | щелкните на ручке добавления, указывающей направление, в котором требуется начать рисование нового участка.                                                                                 |

**СОВЕТ** Программа использует элемент, заданных в настройках трассировки, если это возможно. Если это невозможно, в диалоговом окне "Выбор элемента" на стр. 328 будет выведен запрос о выборе элемента для вставки в компоновку с использованием подходящего угла.

| Если требуется...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | то...                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| добавить стык в существующий участок трубопровода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | нажав и удерживая нажатой клавишу Ctrl, щелкните на ручке добавления и следующим щелчком добавьте трубу. |
| <b>СОВЕТ</b> Если для свойства "Использовать допуск фитинга" в <a href="#">палитре свойств</a> на стр. 310 выбран вариант "Да", в трубу будет добавлена муфта. Это происходит только в том случае, если для муфты соблюдается разрешенный допуск фитинга (угол). С другой стороны, если для свойства "Использовать допуск фитинга" установлено "Нет", будет добавлено колено. |                                                                                                          |

- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Параметры трассировки", задайте способ трассировки для применения к новому участку трубопровода.
- 3 Если участок начинается от многовидового элемента, в разделе "Размеры" задайте систему и настройку трассировки.  
Программа запоминает данную настройку трассировки и систему. Настройка трассировки и уклон (если есть), устанавливаются автоматически на основании подсоединенного объекта. Если новый участок начинается от фитинга или сегмента трубопровода, к нему применяются унаследованные настройки.
- 4 Если перед заданием первого сегмента нового участка изменить значение номинального диаметра, после задания первой точки нового участка между объектом и новым сегментом трубопровода автоматически вставляется переходный элемент.

**ВНИМАНИЕ** К доступным размерам относятся размеры, общие для всех труб и фитингов, указанных в выбранной настройке трассировки. Это позволяет выбирать размер трубы, соответствующий размерам фитингов. (Кроме того, размеры сгруппированы по диапазонам размеров, которые определены в настройках трассировки.) Если размер отсутствует, необходимо выбрать другие настройки трассировки или [изменить элементы, входящие в диапазоны размеров](#) текущих настроек трассировки.

- 5 Укажите другие точки, определяющие геометрическую форму участка трубопровода.

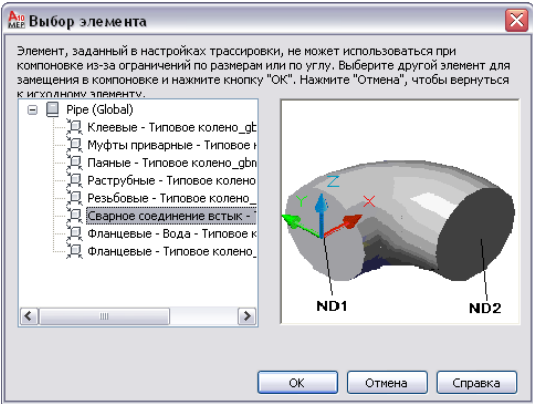
## Указание элементов вручную в процессе компоновки

Во время рисования участка трубопровода фитинги в компоновку вставляются автоматически на основании текущих настроек. Но иногда программа может вывести запрос о назначении элементов, не включенных в текущую настройку трассировки или элементов.

## Выбор элемента

При попытке добавить или изменить элемент, не сохраненный в настройках, в диалоговом окне "Выбор элемента" будет отображено соответствующее указание. Программа выведет запрос о подстановке из каталога. Ниже приведен пример диалогового окна в области "Трубопроводы" в профиле "США, британская" или "США, метрическая":

Диалоговое окно "Выбор элемента", элементы трубопровода в котором организованы по типу материала



В представленной ниже таблице перечислены ситуации, когда выводится диалоговое окно "Выбор элемента" с запросом о подстановке:

| Ситуация                                                                                                                                                                                         | Диалоговое окно отображается при добавлении в компоновку             | Диалоговое окно отображается при внесении в компоновку изменений |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Элемент не сохранен в текущей настройке трассировки (для трубы) или в настройке элемента (для воздуховода, кабельного лотка или короба).                                                         | да                                                                   | да                                                               |
| Соответствующий элемент содержится в текущей настройке трассировки или элемента, но угол не задан.                                                                                               | да                                                                   | да                                                               |
| Размер элемента не задан в текущей настройке трассировки или элемента.                                                                                                                           | да<br>Диалоговое окно содержит запрос о выборе переходного патрубка. | да                                                               |
| Необходимо добавить в компоновку дополнительный элемент, а размер указанного пользователем переходного патрубка не соответствует требованиям.                                                    | нет                                                                  | да<br>Переходный патрубок добавляется автоматически.             |
| Пользователь сделал попытку соединить объекты с разными типами стыка (например, сварное соединение встык и сварка плавлением), которые не включены в текущую настройку трассировки или элемента. | да                                                                   | нет                                                              |

В ходе внесения изменений в компоновку трубопровода в диалоговом окне "Выбор элемента" увеличивается в масштабе элемент компоновки, требующий выполнения какого-либо действия. После того как выбор сделан, восстанавливается исходный вид. Чтобы отключить эту функцию, снимите флажок "Показать объект". Последняя установленная для конкретной области настройка автоматически сохраняется до тех пор, пока она не будет изменена пользователем.

Производимая пользователем подстановка относится только к конкретному участку компоновки. Если это действие повторить в тот момент, когда команда "Добавление трубы" еще активна, в диалоговом окне снова будет выведен запрос о выборе элемента.

Если нужный элемент или тип присоединения недоступен, нажмите кнопку "Отмена" и [добавьте нужный фитинг](#) на стр. 331 вручную.

Кроме того, программа может выводить запрос о выборе элемента несколько раз, если пользователь пытается соединить объекты с разными [типами присоединения](#) на стр. 288 или объекты, осевые линии которых не параллельны. В этих случаях выбранные пользователем элементы автоматически применяются для формирования одного или нескольких [вариантов трассировки](#).

## Переопределение фитинга

Пользователь может переопределить настройки трассировки и указать другой элемент, который надлежит использовать при построении участка трубопровода. Например, если в каком-либо участке необходимо использовать врезку с резьбой, а не принятую по умолчанию врезку со сварным соединением встык, эту принятую по умолчанию врезку можно переопределить.

Элемент, заданный по умолчанию, при переопределении остается действующим до момента завершения выполнения команды добавления труб. При следующем добавлении труб снова будет использоваться элемент, заданный по умолчанию в настройках трассировки.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если команда добавления труб активна, вместо элемента по умолчанию используется элемент, заданный переопределением.

Чтобы переопределить фитинг, заданный по умолчанию

- 1 Запустите команду "Добавить трубы" на стр. 315.
- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 310 разверните "Дополнительные" и в разделе "Параметры трассировки" нажмите  (Настройки фитингов).

Электронная таблица "Настройки фитингов"

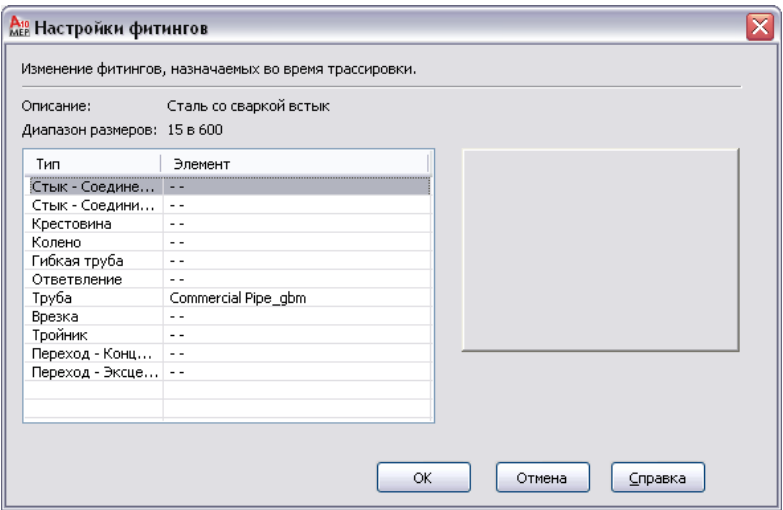


Таблица "Настройки фитингов" содержит текущее описание и диапазон размеров из каталога, а также список доступных типов и элементов. Если значение недоступно, в таблице отображается прочерк "--".

- 3 В таблице "Настройки фитингов" выберите тип фитинга, который необходимо переопределить.
- 4 Выберите элемент из раскрывающегося списка.
- 5 Укажите точки для построения участка трубопровода.

Переопределенный элемент автоматически вставляется в компоновку.

Переопределение удаляется после завершения команды *PipeAdd*. При следующем запуске команды *PipeAdd* снова используется элемент по умолчанию в соответствии с применяемой настройкой трассировки.



## Найдено несколько элементов

При попытке создать фитинг, для которого имеется более одного размера, и использовать его для добавляемой трубы, в диалоговом окне "Найдено несколько элементов" будет выведен запрос о выборе одного варианта. В процессе внесения изменений в компоновку программа увеличивает тот участок чертежа, где необходимо выбрать элемент для подстановки. Когда выбор из списка имен доступных размеров элементов сделан, восстанавливается отображение исходной компоновки. Чтобы отключить эту функцию, снимите флажок "Показать объект". Программа запоминает последнюю использовавшуюся настройку.

## Использование вариантов трассировки для соединения объектов

- 1 Начните построение сегмента трубы от первого объекта.  
Информацию о начальном этапе построения участка трубопровода от существующего объекта-трубы можно найти в разделе [Добавление трубы с помощью экранных ручек](#) на стр. 327 или [Присоединение к существующей трубе](#) на стр. 323.
- 2 Наведите курсор на второй объект так, чтобы появился соединитель на конце или на кривой трубы.
- 3 Щелкните на соединителе трубы.
- 4 При присоединении к объекту с другим размером трубы или с другой настройкой трассировки пользователю может быть предложено [выбрать элемент](#) для соединения со вторым объектом.  
Отображается первый [вариант трассировки](#)
- 5 Для просмотра следующего варианта трассировки введите "n" ("далее") и нажмите клавишу *Enter*.
- 6 Повторите предыдущий шаг для просмотра других вариантов трассировки.
- 7 Когда отобразится нужный вариант трассировки, введите *n* и нажмите клавишу *Enter*, чтобы принять этот вариант.  
Участок трубопровода автоматически обновляется.

## Добавление фитинга трубопровода вручную

Во время рисования участка трубопровода программа AutoCAD MEP добавляет фитинги, используя принимаемые по умолчанию фитинги, указанные в настройках трассировки данного трубопровода. Но пользователь также имеет возможность вручную добавить фитинг к существующему сегменту или участку трубопровода.

В настройках трассировки указаны обычные фитинги, используемые в большинстве случаев для добавления в компоновки трубопроводов. Но принятый по умолчанию каталог элементов трубопровода содержит множество других фитингов, которые пользователь может применять.

### Чтобы вручную добавить фитинг трубопровода

- 1 В [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) выберите один из фитингов в инструментальной палитре "Фитинг трубопровода".

---

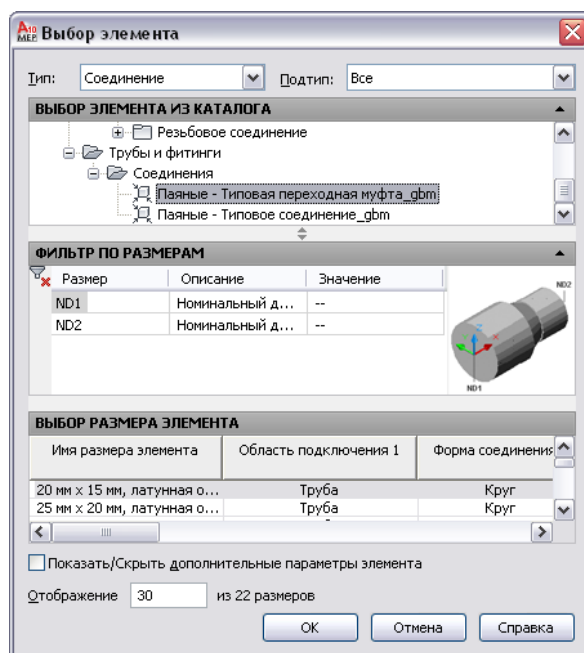
**ПРИМЕЧАНИЕ** Альтернативный способ: перейдите на вкладку "Главная" ► панель

"Создание" ► раскрывающийся список "Фитинг трубопровода" ► "Фитинг трубопровода" .

---

- 2 В палитре свойств, в разделе "Общие", щелкните на значке элемента рядом с полем "Элемент".
- 3 В диалоговом окне "Выбор элемента" выберите элемент из каталога.

### Диалоговое окно "Выбор элемента"



В разделе "Выбор элемента из каталога" фитинги в профилях "США, британская" и "США, метрическая" организованы по типам материалов. Более подробную информацию можно найти в разделе [Каталог элементов трубопровода](#) на стр. 284.

- 4 (Дополнительно) Чтобы развернуть содержимое таблицы параметров, выберите "Показать/Скрыть дополнительные параметры элемента".
- 5 В разделе "Фильтр по размерам" установите фильтр списка элементов.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Элементы, которые можно выбрать, определяются в [папках каталогов элементов и содержимого](#).

---

- 6 Выберите какой-либо размер элемента и нажмите "ОК".
- 7 В [палитре свойств](#) на стр. 310 в разделе "Размещение" введите значение отметки.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При вставке фитинга в уже существующий участок трубопровода указывать отметку не требуется. Фитинг принимает значение отметки и настройки системы от участка трубопровода, в который он вставляется.

---

- 8 Укажите точку вставки на чертеже и задайте угол поворота с помощью компаса.  
Для вставки фитинга в существующий объект трубопровода можно использовать соединители на кривой трубы или на конце трубы.

## Создание пользовательского фитинга трубопровода

При отсутствии требуемого фитинга в каталоге элементов или в случае уникальности проекта имеется возможность создать пользовательский фитинг. Пользовательские фитинги создаются путем преобразования отрезков, дуг и полилиний AutoCAD в снабженные соединителями объекты AutoCAD MEP. В целях сохранения целостности системы пользовательским фитингам назначаются те же свойства элементов (размеры, форма и определение системы), которые заданы для соединительных элементов. Такие свойства элементов, как CEL (длина зацепления соединителя) и AoD (угол отклонения), сохраняются вместе с чертежом. Пользовательские фитинги являются

основанными на стиле объектами, к которым можно обратиться из Диспетчера стилей. Каждому создаваемому пользовательскому фитингу соответствует отдельный стиль. Более подробная информация приведена в разделах [Длина зацепления соединителя](#) на стр. 290 и [Угол отклонения \(допуск фитинга\)](#) на стр. 290

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Добавление пользовательского фитинга в каталог элементов невозможно. Если пользовательский фитинг планируется использовать несколько раз, можно с помощью функций копирования и вставки распространить его по разным чертежам.

---

- 1 В [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) постройте осевые линии нового пользовательского фитинга, используя отрезки, полилинии или дуги.
- 2 Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Фитинг трубопровода" ► "Пользовательский фитинг трубопровода" .
- 3 Щелкните на только что построенных линиях и нажмите клавишу *Enter*.
- 4 В диалоговом окне "Создание пользовательского фитинга" введите имя и выберите систему.
- 5 Задайте диаметр для начала и конца каждого сегмента, затем выберите "Конец под углом", если конец расположен под углом.
- 6 Укажите, следует ли назначить эти свойства только некоторым или всем сегментам:
  - Если требуется назначить всем сегментам те же свойства, что и текущему сегменту, установите флажок "Применить ко всем сегментам".
  - Если следующему сегменту требуется назначить свойства, отличные от свойств текущего сегмента, нажмите "Далее" два раза.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если установлен флажок "Применить ко всем сегментам", кнопка "Далее" не доступна.

---

- 7 Нажмите "Готово".
- 8 В командной строке введите **д** (да) или **н** (нет), если требуется соответственно стереть исходную геометрию осевой линии или сохранить ее на чертеже.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если какие-либо свойства размера или формы сегментов определены не полностью, программа выведет запрос о создании пользовательского фитинга.

---

## Построение трубопроводов, имеющих уклон

- 1 [Запустите команду "Добавить трубы"](#) на стр. 315 для построения участка трубопровода.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для добавления сегментов трубы в имеющий уклон трубопровод можно использовать вкладку "Труба с естественной циркуляцией" инструментальной палитры "Трубопроводы". Более подробная информация приведена в разделе [Использование инструментальной палитры для добавления трубы](#) на стр. 315. Кроме того, для добавления элементов в участок трубопровода можно использовать [ручки добавления](#) на стр. 327.

---

- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Общие", выберите настройку трассировки, которая поддерживает трубопроводы, имеющие уклон.

---

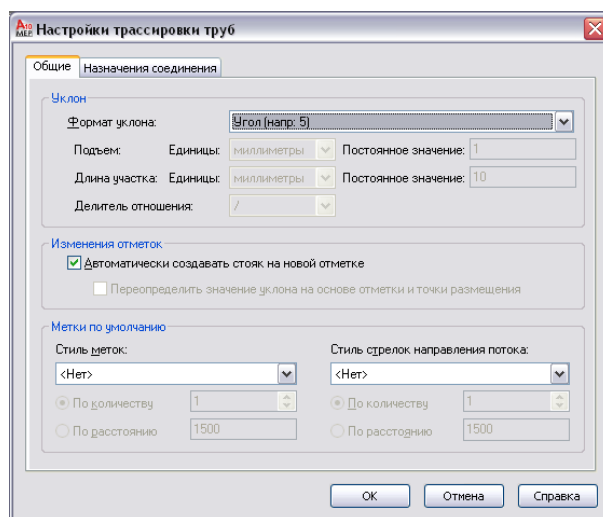
**ПРИМЕЧАНИЕ** Дополнительные сведения о настройках трассировки, поддерживающих трубопроводы с уклоном, содержатся в разделах [Настройки трассировки](#) на стр. 272 и [Трубопроводы с уклоном](#) на стр. 278.

---

- 3 В текущей настройке трассировки выберите один из номинальных диаметров.

- 4 В разделе "Трассировка" щелкните на  (Настройки), чтобы открыть [диалоговое окно "Настройки трассировки труб"](#) на стр. 318.

Вкладка "Общие" в диалоговом окне "Настройки трассировки труб"



**ПРИМЕЧАНИЕ** Редактирование формата уклона в палитре свойств невозможно. В диалоговом окне "Настройки трассировки труб" выберите формат, удовлетворяющий требованиям, предъявляемые к данному трубопроводу. Например, установка флажка "Коэффициент уклона при дробном подъеме" приводит к выражению уклона через дробное значение на фут (например, 1/4 дюйма на фут). Более подробная информация приведена в разделе [Общие настройки](#) на стр. 318.

- 5 В разделе "Уклон" в поле "Формат уклона" выберите нужный формат и нажмите "ОК".
- 6 В палитре свойств, в разделе "Трассировка", введите значение уклона, используя выбранный формат.

**СОВЕТ** Отрицательное значение уклона приводит к опусканию трубы вниз от магистрали или ответвления (это видно на изометрическом виде чертежа). Например, значение -1/4" отражает понижение на 1/4 дюйма на фут.

- 7 Разверните "Дополнительные параметры".
- 8 В разделе "Параметры трассировки" для параметра "Использовать допуск фитинга" установите "Да".
- Допуск фитинга относится к углу отклонения, разрешенному для фитингового соединения. "Да" (по умолчанию) включает режим угла отклонения для фитингов, поддерживающих имеющие уклон участки трубопровода. Выбор "Нет" отключает этот режим. Более подробную информацию можно найти в разделах [Угол отклонения \(допуск фитинга\)](#) на стр. 290 и [Трубопроводы с уклоном](#) на стр. 278.

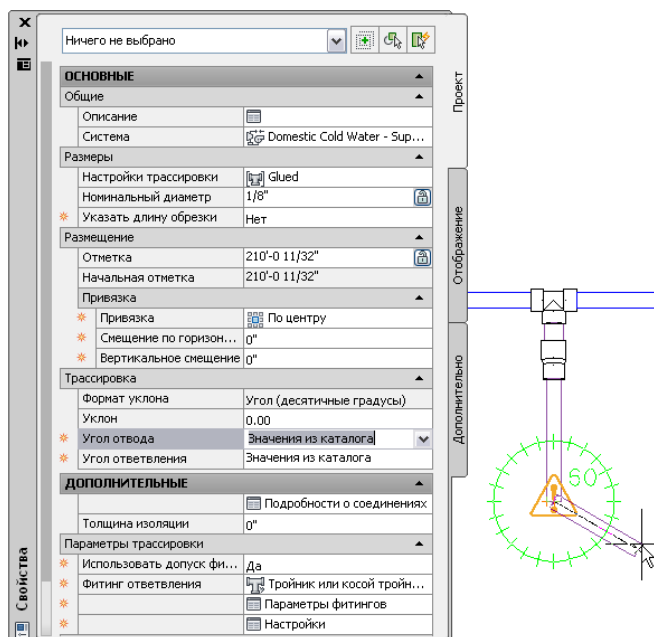
**СОВЕТ** Если охватывающий фитинг (например, фланец) не поддерживает угол отклонения, программа игнорирует установку значения "Да".

- 9 Для параметра "Фитинг ответвления" выберите нужное сочетание. Например, сочетание "Тройник, затем ответвление" (по умолчанию) определяет, что к ветке вначале добавляется тройник, затем ответвление, идущее рядом.
- 10 В разделе "Общие" для параметра "Трассировка" выберите угол ответвления.
- В настройке трассировки содержатся варианты 45 и 90 градусов. Выбранный угол определяет способ рисования ответвления. Чтобы использовать в компоновке все углы текущей настройки трассировки, следует выбрать "Значения из каталога".

Если требуемый угол находится за пределами диапазона стандартных углов и допусков, в диалоговом окне "Выбор элемента" выводится запрос о подстановке элемента. Более подробная информация приведена в разделе [Выбор элемента](#) на стр. 328.

- 11 Укажите в чертеже точку и щелкните на ней, чтобы нарисовать трубу.

#### Добавление трубы



**ПРИМЕЧАНИЕ** При соединении сегмента трубы непосредственно с другим сегментом участка трубопровода программа отображает для этого сегмента трубы фактическое значение уклона. Более подробную информацию можно найти в разделах [Варианты зависимой компоновки](#) на стр. 277 и [Значение уклона, отображаемое в зависимых компоновках трубопроводов](#) на стр. 279.

В ходе продолжающегося построения элементов участка трубопровода функция [автокомпоновки](#) на стр. 275 может формировать различные [варианты трассировки](#) на стр. 276. В командной строке выводится запрос о принятии предпочтительного варианта.

Программа вставляет в компоновку трубопровода муфту или колено в зависимости от разрешенного допуска фитинга. Например, выполняется построение трубы под углом 5 градусов. Если данный угол меньше, чем разрешенный допуск фитинга в 10 градусов, в компоновку вставляется муфта. А если угол больше допуска фитинга, программа вставляет колено.

- 12 (Дополнительно) Чтобы назначения соединений для фитингов установить в шаблоне, перейдите на вкладку "Назначения соединения" в диалоговом окне "Настройки трассировки труб". Более подробная информация приведена в разделе [Назначения соединения](#) на стр. 321.

- 13 Чтобы выйти из команды добавления трубы, нажмите клавишу *Enter*.

**СОВЕТ** При выполнении трассировки [трубопровода под давлением](#) на стр. 274 можно следующим образом оптимизировать время отклика программы: установить "Нет" для параметра "Использовать допуск фитинга", указать значение угла для параметра "Угол отвода" и задать предпочтительный фитинг отведения. Это позволит программе в ходе автокомпоновки формировать более определенные [варианты трассировки](#) на стр. 276, основанные на конкретных настройках.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Обобщенные сведения обо всех свойствах трубопроводов, включая и трубопроводы с естественной циркуляцией (имеющие уклон), содержатся в разделе [Палитра "Свойства трубы" \(режим добавления\)](#) на стр. 310.

## Построение участка гибкого трубопровода

Эта процедура используется для рисования гибкой трубы.

**ПРИМЕЧАНИЕ** В AutoCAD MEP построение участка гибкого трубопровода с уклоном невозможно. Поэтому свойства, относящиеся к трубопроводам с уклоном, в [палитре свойств](#) на стр. 310 не отображаются. Более подробная информация приведена в разделе [Трубопроводы с уклоном](#) на стр. 278.

- 1 Если потребуется, в [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) выберите вкладку "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ раскрывающийся список "Инструменты" ➤ "Инструменты" .
- 2 В инструментальной палитре "Трубопроводы" выберите инструмент "гибкая труба".

**СОВЕТ** Кроме того, для достижения того же результата можно воспользоваться командой *PipeFlexAdd* или нажать и удерживать нажатой клавишу Alt.

- 3 В [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Общие", укажите систему.
- 4 В разделе "Размеры" укажите набор параметров трассировки.
- 5 Выберите номинальный диаметр для каждого соединителя труб.
- 6 В разделе "Размещение" задайте значение отметки.
- 7 В разделе "Параметры трассировки" для параметра "Сегмент" укажите способ трассировки гибкой трубы:

| Если требуется...                                                                            | то...                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать компоновку гибкого трубопровода в виде последовательности прямолинейных сегментов     | выберите  (отрезок для сегмента). Укажите значение радиуса. Это значение применяется ко всем угловым переходам в сегменте гибкого трубопровода. |
| задать компоновку гибкого трубопровода в виде последовательности дуг                         | выберите  (дуга для сегмента).                                                                                                                  |
| задать компоновку гибкого трубопровода в виде сложной кривой путем задания точек для сплайна | выберите  (сплайн для сегмента).                                                                                                                |

- 8 Разверните "Дополнительные" ➤ "Графика". В разделе "1 линия" выберите образец аннотации для параметра "Графика".  
Этот шаблон применяется к участкам гибких трубопроводов по завершении их построения и является видимым для систем гибких трубопроводов, отображаемых в одну линию.
- 9 Задайте значение для параметра "Шаг".  
Это значение определяет интервал между повторяющимися элементами шаблона с учетом масштаба чертежа.
- 10 Повторите предыдущие шаги для графики в 2 линии и по завершении нажмите "ОК".  
Этот шаблон является видимым для систем гибких трубопроводов, отображаемых в две линии.

---

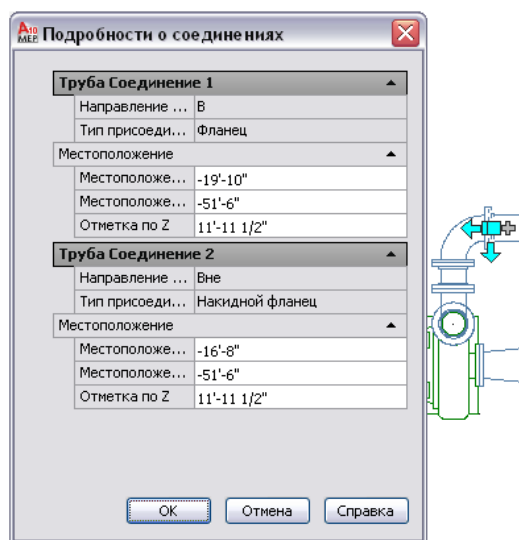
**СОВЕТ** Для соединения гибкого участка с жестким объектом-трубой можно использовать соединители на кривой или на конце трубы. В одной системе можно использовать гибкие и жесткие трубы без ущерба для соединений системы.

---

## Просмотр подробностей о соединениях

- 1 Выберите на чертеже объект-трубу.
- 2 В палитре свойств раскройте "**Дополнительные**" на стр. 310.
- 3 Щелкните на  (Подробности о соединениях).

Электронная таблица "Подробности о соединениях" (содержащая подробности о фитингах).



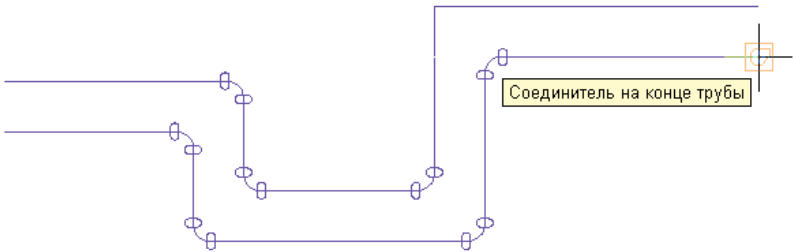
Электронная таблица "Подробности о соединениях" содержит следующую информацию, которая отображается в зависимости от типа выбранного объекта-трубы. Все значения, кроме координат местоположения, защищены от записи. В этой таблице можно редактировать параметры "Местоположение по X", "Местоположение по Y" и "Отметка по Y":

- Номинальный диаметр: размер, указанный в соответствующей настройке трассировки
- Направление потока: поток для объекта-трубы можно установить внутрь, наружу или в обоих направлениях
- Тип присоединения: назначение, сделанное на вкладке "**Назначения соединения**" на стр. 321 в диалоговом окне "Настройки трассировки труб"
- Максимальный допустимый угол (AoD): максимальный угол отклонения, допустимый для фитингов, сохраняемых в содержимом каталога
- Текущий допустимый угол: указанный в содержимом каталога текущий угол отклонения для выбранного фитинга
- Местоположение по X, Местоположение по Y и Отметка по Z (доступно для редактирования): относится к 2D и координатам отметки

**СОВЕТ** Максимальный допустимый угол (AoD) и текущий допустимый угол отображаются в текущих единицах измерения углов.

## Использование смещения для добавления параллельного участка трубопровода

С помощью функции привязки в палитре свойств можно задать смещение нового участка трубопровода относительно существующего участка. В процессе построения параллельного участка пользователь выбирает точки на существующем участке; новый параллельный участок создается со смещением на заданную величину. При выборе точек на существующем участке можно пользоваться функцией привязки AutoCAD MEP.



**СОВЕТ** Для упрощения процесса построения параллельного участка трубопровода рекомендуется отображать существующий участок трубопровода в режиме "1 линия". Это сокращает потенциальное количество точек, которые требуется указать, и обеспечивает более точный выбор точек перехода. Более подробная информация приведена в разделе [Режимы отображения трубопроводной системы](#) на стр. 280.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения о построении параллельных участков трубопровода содержатся в разделе [Добавление параллельных труб к радиаторных отопительной системе](#) на стр. 375.

Чтобы построить параллельный участок трубопровода с помощью смещений

- 1 Убедитесь в том, что функция [привязки труб AutoCAD MEP](#) включена, и отключите режимы  (Объектная привязка) и  (Отслеживание объектной привязки) в строке состояния приложения.
- 2 Запустите команду "Добавить трубы" на стр. 315.
- 3 В [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Привязка", укажите значения смещений по горизонтали и по вертикали:

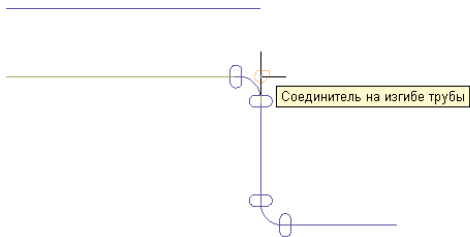
| Если требуется...                                                                                                                                                            | то                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать смещение нового участка по горизонтали (в направлении оси X или Y) относительно существующего участка, при том, что оба участка расположены на одной и той же отметке | в разделе "Привязка" задайте значение в поле "Смещение по горизонтали". Если требуется смещение нового участка в положительном направлении оси X или Y относительно существующего участка, введите положительное значение. Если требуется смещение в отрицательном направлении оси X или Y, введите отрицательное значение. |
| задать смещение нового участка по вертикали относительно существующего участка, при том, что оба объекта имеют одинаковые координаты X-Y, но расположены на разных отметках  | в разделе "Привязка" задайте значение в поле "Смещение по вертикали". Если требуется смещение нового участка в положительном направлении оси Z относительно существующего участка, введите положительное значение. Если требуется смещение в отрицательном направлении оси Z, введите отрицательное значение.               |



- 4 Выберите на чертеже соединитель на конце трубы, расположенный в начале существующего участка трубопровода.
- 5 Продолжите выбор точек вдоль участка трубопровода.

**ВНИМАНИЕ** Для получения наиболее точной компоновки выбирайте точки на каждом конце сегментов трубопровода. Для построения угловых переходных элементов, например колен и тройников, выберите только соединитель на кривой трубы в месте логического пересечения осевых линий фитингов, как показано в следующем примере.

Следует отметить, что соединитель на кривой трубы у колен и других криволинейных фитингов отображается в месте логического пересечения осевых линий фитингов. Это обеспечивает требуемое расстояние между трубами на протяжении всего параллельного участка.



**ВНИМАНИЕ** При построении параллельных участков трубопроводов на небольшом расстоянии друг от друга и при выводе их на печать в мелком масштабе возможно их слияние на напечатанном листе. Для обеспечения точного и детального отображения параллельных участков в напечатанном чертеже может потребоваться разместить участки на достаточном расстоянии друг от друга.

## Смещение трубопровода относительно существующих геометрических объектов

Можно нарисовать участок трубопровода, смещенный на заданное расстояние от существующего геометрического объекта (например, стены), расположенного на чертеже, доступном по ссылке. Геометрическими объектами могут быть линии и блоки AutoCAD®, объекты зданий AutoCAD Architecture и объекты AutoCAD MEP; геометрический объект может быть расположен на доступном по ссылке чертеже. При выборе точек на геометрическом объекте можно пользоваться функцией привязки.

Чтобы построить смещенный участок трубопровода

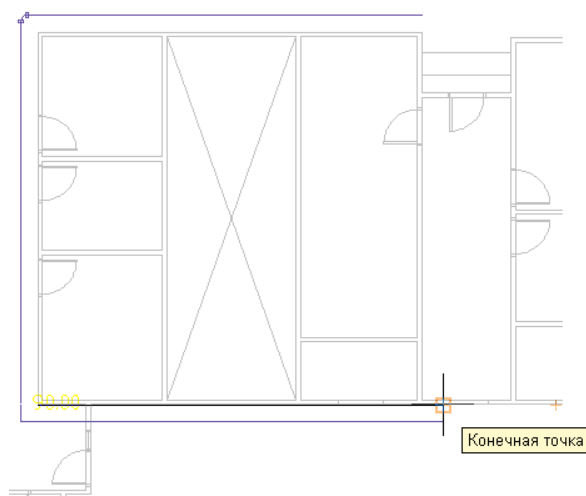
- 1 Запустите команду "Добавить трубы" на стр. 315.
- 2 В палитре свойств на стр. 310, в разделе "Размещение" ► "Привязка", укажите значения смещений по горизонтали и по вертикали:

| Если требуется...                                                                                                                                                                                               | то                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать смещение нового участка по горизонтали (в направлении оси X или Y) относительно геометрического объекта, при том, что геометрический объект и участок трубопровода расположены на одной и той же отметке | установите значение смещения по горизонтали. Если требуется смещение нового участка в положительном направлении оси X или Y относительно существующего участка, введите положительное значение. Если требуется смещение в отрицательном направлении оси X или Y, введите отрицательное значение. |
| задать смещение нового участка по вертикали относительно геометрического объекта, при том, что оба объекта                                                                                                      | установите значение смещения по вертикали. Если требуется смещение нового участка в положительном направлении оси Z относительно существующего участка, введите положительное значение. Если                                                                                                     |

| Если требуется...                                                  | то                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| имеют одинаковые координаты X-Y, но расположены на разных отметках | требуется смещение в отрицательном направлении оси Z, введите отрицательное значение. |

3 Выберите на чертеже точку на геометрическом объекте.

Для выбора точек на геометрическом объекте можно воспользоваться функцией привязки, предусмотренной в AutoCAD MEP, или функцией объектной привязки.



4 Выберите другие точки на протяжении геометрического объекта.

Для отключения смещения в любой из точек задайте для параметров "Смещение по горизонтали" и "Смещение по вертикали" значения "0" и продолжите построение участка.

## Блокирование отметок труб при рисовании

- 1 Запустите команду "Добавить трубы" на стр. 315.
- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Размещение", укажите отметку и начните построение участка трубопровода.
- 3 Установите блокировку отметки, чтобы предотвратить привязку сегмента трубы к какому-либо другому сегменту в участке трубопровода, имеющему другую отметку.

**СОВЕТ** По умолчанию при каждом запуске команды *PipeAdd* блокировка отключается. Сброс этой настройки в состояние "Разблокировано" также выполняется при завершении работы команды. Более подробная информация приведена в разделе [Блокирование отметки трубы](#) на стр. 293.

**СОВЕТ** Если требуется присоединить горизонтальную трубу к вертикальной, проведите курсором по вертикальному сегменту до появления соединителя на кривой трубы и щелкните на нем. При необходимости попробуйте изменить вид на вид сбоку или на изометрический вид, чтобы отобразилось нужное соединение.

## Добавление врезки к трубе

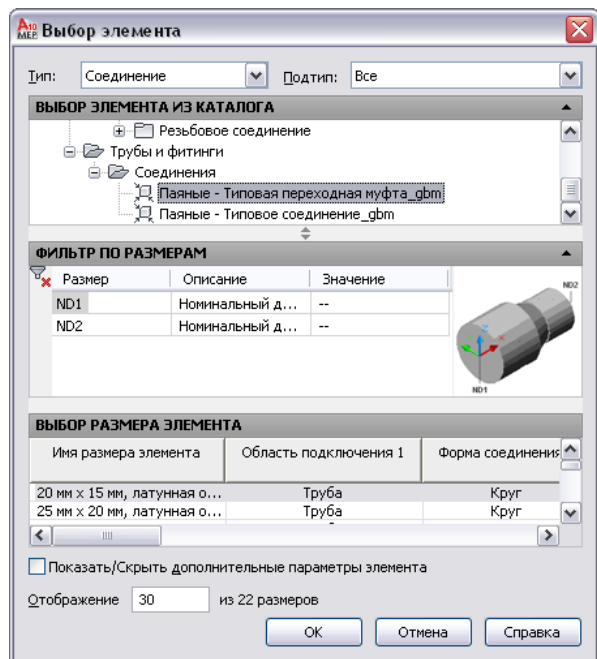
Врезку можно добавить перпендикулярно к осевой линии трубы, а затем повернуть вокруг трубы на любой угол. Простейшим способом добавления врезки является присоединение сегмента трубы к [соединителю на изгибе](#)

существующего сегмента. Если в [настройках компоновки труб](#) врезка указана в качестве типа присоединения, она вставляется автоматически, соединяя новый сегмент с существующим сегментом.

#### Процедура добавления врезки к сегменту трубы

- 1 Если потребуется, в [рабочем пространстве "Трубопроводы"](#) выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Инструменты" .
- 2 В инструментальной палитре "Трубопроводы" выберите фитинг, заглушку или врезку.
- 3 В [палитре свойств](#) на стр. 310, в разделе "Общие", щелкните на значке элемента.
- 4 В диалоговом окне "Выбор элемента" выберите элемент из каталога.

#### Диалоговое окно "Выбор элемента"



В разделе "Выбор элемента из каталога" элементы трубопровода в профилях "США, британская" и "США, метрическая" организованы по типам материалов. Более подробная информация приведена в разделе [Каталог элементов трубопровода](#) на стр. 284.

- 5 Чтобы развернуть содержимое таблицы параметров, выберите "Показать/Скрыть дополнительные параметры".
- 6 В разделе "Фильтр по размерам" установите фильтр списка элементов.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Элементы, которые можно добавить, определяются в [папках каталогов элементов и содержимого](#).

---

- 7 Выберите какой-либо размер элемента и нажмите "ОК".
- 8 В чертеже наведите курсор на место в сегменте трубы, куда требуется добавить врезку.
- 9 Выберите соединитель на кривой трубы

---

**СОВЕТ** В режиме "1 линия" соединитель на кривой трубы отображается при наведении курсора на осевую линию трубы. В режиме "2 линии" соединитель на кривой трубы отображается при наведении курсора на линии контура трубы.

---

- 10 (Дополнительно) Чтобы после размещения врезки изменить точку вставки, введите **sl** и задайте новую точку вставки.
- 11 Введите угол поворота врезки вокруг трубы или задайте угол с помощью компаса.
- 12 Для завершения выполнения команды нажмите *Enter*.

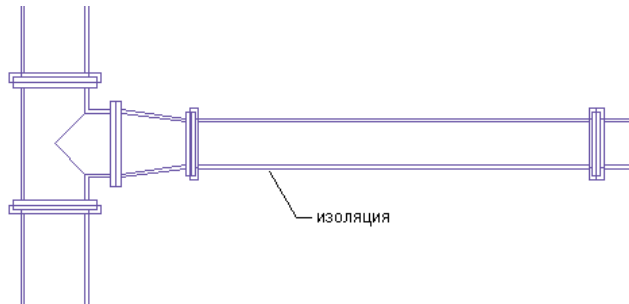
---

**СОВЕТ** [Повернуть](#) только что добавленную врезку можно с помощью ручек поворота.

---

## Добавление изоляции к трубе

Изоляция отображается только в режиме отображения **"2 линии"**. Если данная функция активизирована, изоляция добавляется в [определения всех трубопроводных систем](#) при построении трубопровода. Новая труба или фитинг принимает свойства изоляции существующей в месте добавления трубы или фитинга.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Изоляция представляет собой элемент аннотации, указывая, в каком месте трубопроводной системы должна находиться изоляция. Поскольку изоляция не является объектом, [изменить](#) можно только способ и место ее отображения в чертеже. Создание спецификаций изоляции не предусмотрено.

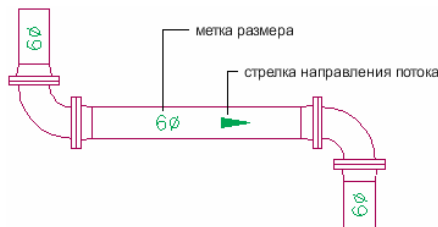
---

Чтобы добавить к трубам изоляцию

- 1 Запустите команду ["Добавить трубы"](#) на стр. 315.
- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 310 разверните "Дополнительные" и введите значение толщины изоляции.

## Добавление меток или стрелок направления потоков к трубе

Во время построения участка трубопровода имеется возможность добавлять аннотации, такие как метки и стрелки направления потока. Пользователь может настраивать стили меток, чтобы отображались свойства диаметра трубы или типа системы.



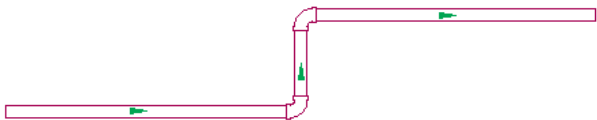
Чтобы добавить метку или стрелку направления потока

- 1 Запустите команду ["Добавить трубы"](#) на стр. 315.
- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 310 разверните "Дополнительные" ➤ "Метки и стрелки направления потока".
- 3 В разделе "Метка" выберите стиль в списке.

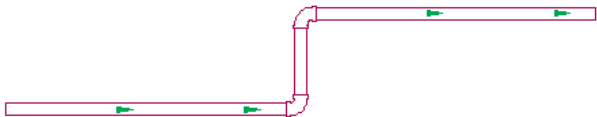
4 В поле "Способ трассировки" укажите конфигурацию меток и стрелок направления потока, которую требуется применять при добавлении меток и стрелок к каждому выбранному сегменту трубы.

| Если выбрано значение... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Равномерно               | укажите общее количество меток и стрелок направления потока, которые требуется отображать на каждом сегменте трубы. Следует учитывать, что метки или стрелки направления потока в указанном количестве автоматически добавляются к каждому прямолинейному сегменту.   |
| На заданном расстоянии   | укажите расстояние для вставки меток и стрелок направления потока с постоянным интервалом на каждом сегменте трубы. Следует учитывать, что если длина сегмента трубы меньше значения интервала, метка или стрелка направления потока не добавляется к этому сегменту. |

Стрелки направления потока на заданном расстоянии



Стрелки направления потока, повторяющиеся с постоянным интервалом



**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения об аннотациях - марках, спецификациях, видах поперечных сечений и выносных элементах - приведены в разделе [Аннотации](#) на стр. 590.

### Преобразование полилинии в гибкую трубу

- 1 Выберите полилинию, отрезок, дугу или сплайн, подлежащие преобразованию.
- 2 Нажмите правую кнопку мыши и выберите "Преобразовать в" ➤ "Гибкая труба".
- 3 В командной строке введите **н** (Нет), чтобы оставить геометрию компоновки, или **д** (Да), чтобы стереть ее из чертежа.  
Если будет выведен соответствующий запрос, [выберите элемент](#).
- 4 В [палитре свойств](#) на стр. 310 сконфигурируйте [основные свойства трубопровода](#).

## Изменение трубопроводной системы

В ходе процесса проектирования вносить изменения в трубопроводную систему можно в любой точке. В этом разделе приведены инструкции по изменению различных параметров трубопроводной системы.

### Выбор или фильтрация объектов

Существуют разные способы выбора объектов в чертеже. Например, имеются следующие возможности:

- Наведите курсор на объект и выберите его щелчком мыши.

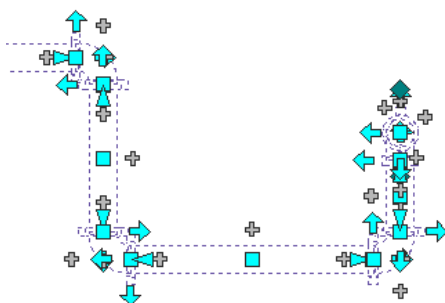
- Переместите курсор слева направо, чтобы выбрать только объекты, полностью входящие в прямоугольную область.
- Выберите в чертеже сходные объекты, для которых заданы те же значения подтипа элемента, размеров и системы, что и для выбранного объекта. Более подробная информация приведена в разделе [Выбор сходных объектов](#).
- Выбор объектов МЕР на основании различных критериев: "Система", "Системная группа", "Область" или "Присоединенные ответвления". Более подробная информация приведена в разделе [Выбор объектов МЕР](#) на стр. 128.

Можно фильтровать объекты и с помощью [палитры свойств](#) на стр. 351 измерять объекты, имеющие общее свойство. Более подробную информацию можно найти в разделах [Использование функции быстрого выбора для фильтрации объектов-труб](#) на стр. 344 и [Фильтрация по типу элемента трубопровода](#) на стр. 345.

## Использование функции быстрого выбора для фильтрации объектов-труб

- 1 Выберите несколько объектов.

Использование команды "Выбрать присоединенные ответвления" для выбора участка трубопровода

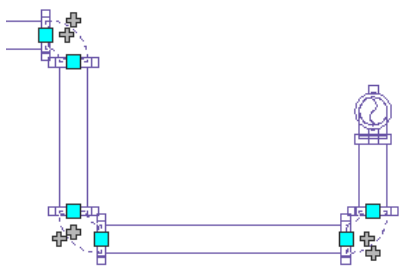


- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 351 нажмите  (Быстрый выбор).

- 3 В диалоговом окне "Быстрый выбор" укажите следующие настройки фильтра (и затем нажмите "ОК"):

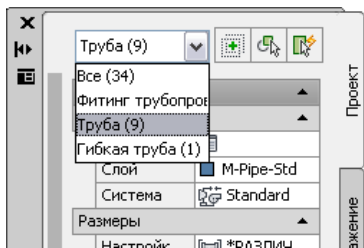
- Тип объекта
- Свойство
- Оператор
- Значение

Набор объектов, полученный в результате фильтрации по типу элемента, когда в участке выбраны только колена



## Фильтрация по типу элемента трубопровода

- 1 Выберите несколько объектов.
- 2 Выберите тип элемента в списке в верхней части [палитры свойств](#) на стр. 351



- 3 Отредактируйте свойства элемента, имеющиеся для элементов данного типа.

## Изменение компонентов с помощью ручек

Для изменения компонентов на участке трубопровода можно использовать [ручки](#), включая:

- ручки местоположения
- ручки отметки
- ручки отражения (поворот на 180 градусов)
- ручки удлинения

## Использование ручек местоположения для переноса компонентов трубопровода

- 1 Выберите элемент или сегмент трубы.
- 2 Выберите ручку местоположения.
- 3 Если элемент или сегмент трубы присоединены к другому объекту, укажите способ сохранения связности.

Если требуется...

то...

поддерживать связность путем корректировки всех объектов, включая и многовидовые элементы

щелкните на ручке местоположения и один раз нажмите клавишу *Ctrl*.

| Если требуется...  | то...                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| нарушить связность | щелкните на ручке местоположения и два раза нажмите клавишу <i>Ctrl</i> . |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если необходимо сохранить связность путем корректировки только фитингов и сегментов трубопровода, сохранив при этом текущее местоположение многовидовых элементов, перейдите к следующему шагу.

#### 4 Задайте новое местоположение.

| Если требуется...                                                | то...                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать новое местоположение относительно текущего местоположения | для смещения по оси X переместите элемент в направлении его нового положения, введите значение и нажмите клавишу <i>Enter</i> .<br>Для смещения по оси Y нажмите клавишу <i>TAB</i> для включения режима смещения по оси Y, введите значение и нажмите клавишу <i>Enter</i> . |
| задать новое местоположение вручную                              | перетащите курсор и щелкните кнопкой мыши, чтобы задать новое местоположение.<br>Имеется возможность использовать объектные привязки, привязки AutoCAD MEP и линии отслеживания, помогающие более точно указать точку нового местоположения.                                  |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для работы с полями ввода размеров и режим динамического ввода (  в строке состояния), и параметр рисования "Ввод размеров" должны быть одновременно включены (по умолчанию). Если они отключены пользователем, новое местоположение можно задать путем перетаскивания курсора и указания точки на чертеже или путем ввода координат в командной строке.

## Изменение значений отметки компонентов трубопровода

- 1 Перейдите в вид сбоку или в изометрическую проекцию.
- 2 Выберите элемент или сегмент трубы.
- 3 Выберите требуемую ручку отметки.
- 4 Если элемент или сегмент трубы присоединены к другому объекту, укажите способ сохранения связности.

| Если требуется...                                                                                                     | то...                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| поддерживать связность только за счет корректировки положения фитингов и сегментов, без изменения положения элементов | переходите к следующему этапу. |
| поддерживать связность путем корректировки всех объектов, включая и элементы,                                         | нажмите <i>CTRL</i> .          |
| нарушить связность                                                                                                    | нажмите <i>CTRL</i> дважды.    |



## 5 Задайте новое значение отметки.

| Если требуется...                                                                                      | то...                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать новое общее значение отметки для точки на элементе или на сегменте (например, для осевой линии) | нажимайте клавишу <b>TAB</b> до тех пор, пока не будет активизировано соответствующее поле ввода, а затем введите общий размер. Нажмите <b>Enter</b> .                                                                                                    |
| увеличить или уменьшить значение отметки на заданную величину                                          | перетащите курсор мыши для запуска операции увеличения или уменьшения значения отметки.<br>Нажимайте клавишу <b>TAB</b> до тех пор, пока не будет активизировано соответствующее поле ввода, а затем введите относительный размер. Нажмите <b>Enter</b> . |

**СОВЕТ** Для работы с полями ввода размеров и режим **динамического ввода** ( в строке состояния), и параметр рисования "Ввод размеров" должны быть одновременно включены (по умолчанию). Если они отключены пользователем, новую отметку можно задать путем перетаскивания курсора и указания точки на чертеже или путем ввода координат в командной строке.

## Поворот компонентов трубопровода

- 1 Выберите встроенный элемент, фитинг или врезку.
- 2 Поверните выбранный объект следующим образом:

| Если требуется...                                    | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| повернуть объект на 180 градусов (развернуть объект) | щелкните на ручке отражения (  ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| повернуть объект на 90 градусов                      | нажав и удерживая нажатой клавишу <b>CTRL</b> , щелкните на ручке отражения (  .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| повернуть объект на заданный угол                    | щелкните, чтобы развернуть ручку (  ) , и выполните одно из следующих действий: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ введите новое абсолютное значение угла в активное поле <b>ввода размера</b>.</li> <li>■ переместите курсор для уменьшения или увеличения угла, нажмите <b>TAB</b> для активизации поля <b>ввода размера</b>, предназначенного для указания измененного значения угла, и введите значение.</li> <li>■ перетащите ручку в новое местоположение.</li> <li>■ введите значение в командной строке.</li> </ul> |

## Изменение длины сегмента трубы

- 1 Выберите сегмент трубы.
- 2 Выберите **ручку удлинения** на том конце, который необходимо изменить.

3 Если на выбранном конце сегмент присоединен к объекту, укажите способ сохранения связности.

Если требуется...

то...

поддерживать связность только за счет корректировки положения фитингов и сегментов, без изменения положения элементов

переходите к следующему этапу.

сохранить связность за счет корректировки положения всех объектов, в том числе элементов

нажмите *CTRL*.

нарушить связность

нажмите *CTRL* дважды.

4 Укажите длину сегмента:

Если требуется...

то...

задать новое значение общей длины

нажимайте клавишу *TAB* до тех пор, пока не будет активизировано поле ввода для указания общего размера, а затем введите новую длину. Нажмите *Enter*.

задать разность текущего и нового значения длины

переместите курсор, чтобы начать удлинять или укорачивать сегмент, и введите изменившееся значение длины в активное по умолчанию поле ввода. Нажмите *Enter*.

указать новую конечную точку

перетащите ручку в конечную точку и щелкните мышью для задания точки.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для работы с полями ввода размеров и режим [динамического ввода](#) () в строке состояния), и параметр рисования "Ввод размеров" должны быть одновременно включены. Они включены по умолчанию. Если они отключены пользователем, можно задать новое значение длины путем выбора точки растягивания на чертеже либо путем ввода значения в командной строке.

## Изменение компонентов оборудования трубопровода

Пользователь имеет возможность изменить свойства многовидового элемента, включая свойства местоположения, отметки, размера или системы, назначенные его соединителям. Для перемещения многовидовых элементов можно пользоваться ручками. Более подробная информация приведена в разделе [Изменение компонентов с помощью ручек](#) на стр. 345.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. [Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания](#) на стр. 81.

## Изменение местоположения или отметки многовидового элемента

Изменить местоположение или отметку многовидового элемента можно с помощью палитры свойств или диалогового окна "Свойства многовидовых элементов". Любой из этих способов приводит к отсоединению многовидового элемента от всех участков трубопровода, с которыми он в настоящий момент соединен.

### Использование палитры свойств

- 1 Выберите многовидовой элемент, который необходимо изменить в чертеже.

2 В [палитре свойств](#) на стр. 351, в разделе "Размещение", задайте изменение местоположения или ориентации:

| Если требуется...                                                                           | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| изменить уровень                                                                            | задайте значение отметки.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| повернуть многовидовой элемент вокруг его вертикальной оси.                                 | задайте значение в поле "Поворот".                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| укажите новое местоположение при помощи ввода координат.                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>Щелкните на  (Дополнительная информация).</li> <li>В разделе "Точка вставки" электронной таблицы "Местоположение" укажите новые координаты X, Y и Z и нажмите "ОК".</li> </ol>                |
| изменить вертикальную ось и ориентировать элемент в соответствии с новой вертикальной осью. | <ol style="list-style-type: none"> <li>Щелкните на  (Дополнительная информация).</li> <li>В электронной таблице "Местоположение", в разделе "Нормаль", укажите 1 для оси нормали и 0 для остальных 2 осей и нажмите "ОК".</li> </ol> |

#### Использование диалогового окна "Свойства многовидовых элементов"

- 1 Выберите на чертеже многовидовой элемент, который требуется изменить.
- 2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Изменение" ► "Свойства оборудования" .
- 3 В диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" перейдите на вкладку "Местоположение".
- 4 Задайте изменение местоположения или ориентации и нажмите "ОК":

| Если требуется...                                                                          | то...                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| повернуть многовидовой элемент вокруг его вертикальной оси.                                | В поле "Поворот" укажите новое значение для угла.                       |
| укажите новое местоположение при помощи ввода координат.                                   | в разделе "Точка вставки" укажите новые координаты X, Y и Z.            |
| изменить вертикальную ось и ориентировать элемент в соответствии с новой вертикальной осью | в разделе "Нормаль" укажите 1 для оси нормали и 0 для остальных 2 осей. |

## Изменение размера или отметки многовидового элемента

- 1 Выберите многовидовой элемент, подлежащий изменению.
- 2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Изменение" ► "Изменить оборудование" .
- 3 На вкладке "Элемент" диалогового окна "Изменение многовидового элемента" выберите элемент из папки типов элементов.
- 4 Для фильтрации списка элементов перейдите на вкладку "Фильтр элементов" и выберите имя размера элементов из списка.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Элементы, которые можно добавить, определяются в [папках каталогов элементов и содержимого](#).

---

5 Задайте значение отметки и нажмите "ОК".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При изменении значения отметки для многовидового элемента, соединенного с другими объектами, объекты остаются присоединенными к многовидовому элементу и размещаются на новой высотной отметке.

---

## Приведение многовидового элемента одного типа в соответствие элементу другого типа

- 1 Выберите многовидовой элемент, подлежащий изменению.
- 2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Изменение" ► "Изменить оборудование" .
- 3 В диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" нажмите  (Соответствие).
- 4 Выберите на чертеже многовидовой элемент, свойства которого требуется скопировать.
- 5 Нажмите клавишу *Enter*, чтобы скопировать и элемент, и высотную отметку.
- 6 Чтобы завершить установку соответствия, в диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" нажмите "ОК".

## Изменение коэффициента К

- 1 Выберите элемент (например, спринклер), который необходимо изменить (см. папку "Механическая система" ► "Противопожарная защита").
- 2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Изменение" ► "Изменить оборудование" .
- 3 В диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" перейдите на вкладку "Коэффициент К".
- 4 Задайте новое значение коэффициента К и нажмите "ОК".

## Изменение системы для соединителя многовидового элемента

После добавления многовидового элемента в чертеж его соединителям не назначена ни одна система. Если подсоединить участок трубопровода к соединителю многовидового элемента, соединителю назначается та система, которая задана для присоединенного объекта-трубы.

Для соединителя многовидового элемента можно задать систему. Если после этого с помощью [ручки добавления](#) начать рисование участков трубопровода непосредственно от многовидового элемента, новому участку трубопровода уже будет назначена система.

Если изменить систему для соединителя многовидового элемента, к которому присоединен участок трубопровода, система, заданная для этого участка трубопровода, изменяется соответствующим образом.

**Чтобы изменить систему, которая назначена соединителю многовидового элемента**

- 1 Выберите на чертеже многовидовой элемент, который требуется изменить.
- 2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Изменение" ► "Свойства оборудования" .
- 3 В диалоговом окне "Свойства многовидового элемента" перейдите на вкладку "Системы".
- 4 В столбце "Система" щелкните в ячейке того соединителя, для которого требуется задать систему.
- 5 Выберите систему из списка и нажмите "ОК".

# Изменение трубы

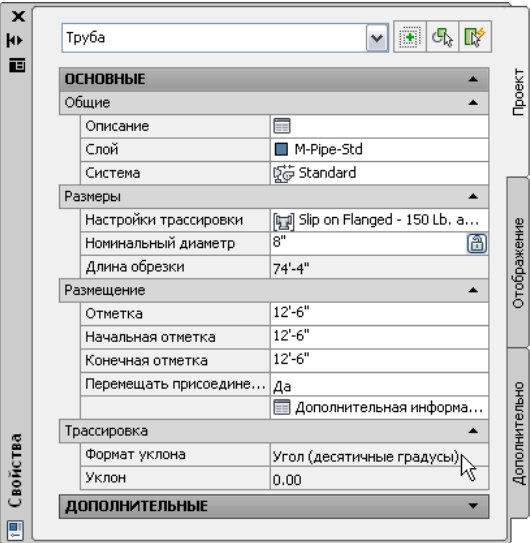
Пользователь имеет возможность изменять многие свойства труб, гибких труб и фитингов трубопровода. К этим свойствам относится тип, размер, местоположение, система и подсоединенные участки трубопровода.

## Палитра "Свойства трубы" (режим изменения)

Данный раздел содержит описание свойств, имеющихся на вкладке "Проектирование" палитры свойств и используемых для изменения трубопроводной системы. Вкладка "Проектирование" разделена на два сектора: "Основные" и "Дополнительные".

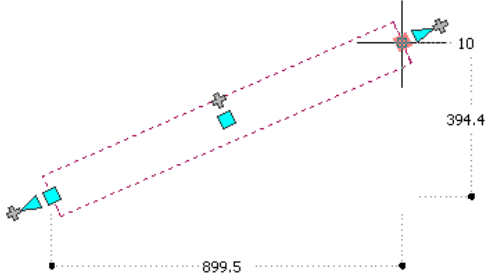
### Основные свойства

Основные свойства развернуты по умолчанию. В этих свойствах отображается последнее сохраненное значение.



**ПРИМЕЧАНИЕ** В представленных ниже таблицах свойства, имеющие отношение к [компонентам трубопроводов с уклоном](#) на стр. 278, помечены звездочкой (\*). Свойства, относящиеся к гибкому трубопроводу, помечены двумя звездочками (\*\*) и доступны только в случае, если добавляется гибкий трубопровод.

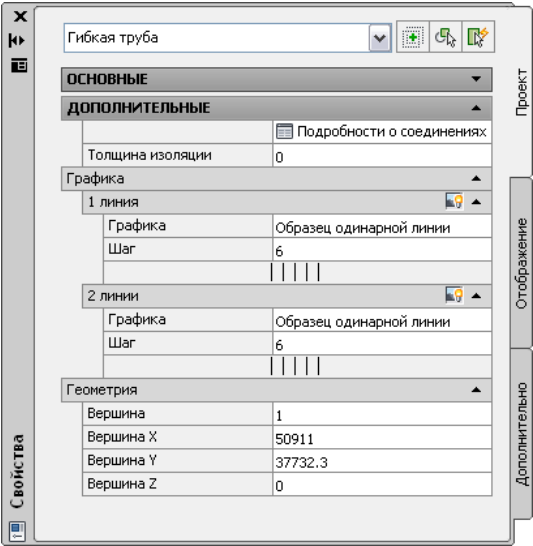
| Общего назначения     | Описание                                                                                                         |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Описание              | Информация об объекте (дополнительно)                                                                            |
| Слой                  | <a href="#">Стиль слоя</a> на стр. 140, соответствующий выбранному объекту                                       |
| Система               | <a href="#">Определение системы</a> , соответствующее выбранному объекту                                         |
| Размеры               | Описание                                                                                                         |
| Настройка трассировки | <a href="#">Настройка трассировки</a> , соответствующая выбранному объекту трубы                                 |
| Номинальный диаметр   | <a href="#">Размер</a> на стр. 274, имеющийся в настройке трассировки для выбранного объекта                     |
| Блокирование размера  | Блокирование предотвращает редактирование номинального диаметра во время внесения изменений в трассировку трубы. |

| Размеры                                                                                                                                                                                                                                                                               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                   |         |                  |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------------|---------|------------------|----|
| Длина обрезки                                                                                                                                                                                                                                                                         | Выводимое значение <a href="#">длины</a> на стр. 291 трубы                                                                                                                                                                                                                                              |         |         |                   |         |                  |    |
| Размещение                                                                                                                                                                                                                                                                            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                   |         |                  |    |
| Отметка                                                                                                                                                                                                                                                                               | Высотная отметка объекта-трубы                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |         |                   |         |                  |    |
| Начальная отметка                                                                                                                                                                                                                                                                     | Отметка в начальной и конечной точках сегмента трубы                                                                                                                                                                                                                                                    |         |         |                   |         |                  |    |
| Конечная отметка                                                                                                                                                                                                                                                                      | Начальная и конечная отметки в палитре свойств                                                                                                                                                                                                                                                          |         |         |                   |         |                  |    |
| <div> <div>Размещение</div> <table> <tr> <td>Отметка</td><td>UCS : 0</td></tr> <tr> <td>Начальная отметка</td><td>UCS : 0</td></tr> <tr> <td>Конечная отметка</td><td>10</td></tr> </table> </div>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Отметка | UCS : 0 | Начальная отметка | UCS : 0 | Конечная отметка | 10 |
| Отметка                                                                                                                                                                                                                                                                               | UCS : 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |         |                   |         |                  |    |
| Начальная отметка                                                                                                                                                                                                                                                                     | UCS : 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |         |                   |         |                  |    |
| Конечная отметка                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |         |                   |         |                  |    |
| Перемещать присоединенные сегменты                                                                                                                                                                                                                                                    | Возможность указывать, должны ли присоединенные сегменты трубы быть перемещены при изменении местоположения выбранного элемента (по умолчанию установлено "Да")                                                                                                                                         |         |         |                   |         |                  |    |
| Дополнительная информация                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Нажмите  для открытия электронной таблицы "Местоположение".</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Изменение местоположения трубы или фитинга</a> на стр. 354.</p> |         |         |                   |         |                  |    |
| Трассировка                                                                                                                                                                                                                                                                           | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                   |         |                  |    |
| Формат *уклона                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Отображение текущего формата уклона</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Изменить отображаемый здесь вариант формата невозможно.</p>                                                                                                                                                                             |         |         |                   |         |                  |    |
| *Уклон                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Значение уклона текущего объекта-трубы</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Изменить это значение невозможно.</p>                                                                                                                                                                                                |         |         |                   |         |                  |    |

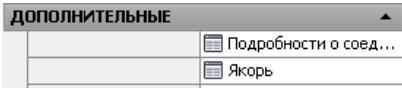
## Дополнительные свойства

По умолчанию дополнительные свойства свернуты. Чтобы просмотреть дополнительные свойства, нажмите  (Стрелка вниз).

Дополнительные свойства (включает свойства гибких труб)



**ПРИМЕЧАНИЕ** В представленной ниже таблице свойства, имеющие отношение к [компоновкам трубопроводов с уклоном](#) на стр. 278, помечены звездочкой (\*). Свойства, относящиеся к гибкому трубопроводу, помечены двумя звездочками (\*\*) и доступны только в том случае, если добавляется гибкий трубопровод.

| Свойство                  | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подробности о соединениях | Нажмите  для открытия электронной таблицы "Подробности о соединениях".<br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Дополнительные сведения приведены в разделе <a href="#">"Подробности о соединениях"</a> на стр. 287.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Якоря (для фитингов)      | Щелкните на  , чтобы открыть электронную таблицу "Якорь".<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Значок "Якорь" и электронная таблица "Якорь" отображаются только для тех фитингов трубопровода и обозначений, которые используют якоря (таких как врезки). Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Якоря к элементам</a> на стр. 119. |
| Толщина изоляции          | Толщина изоляции текущего сегмента трубы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| **Графика                 | Образец гибкой трубы<br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Построение участка гибкого трубопровода</a> на стр. 336.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| **Шаг                     | Значение шага для гибкой трубы<br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Построение участка гибкого трубопровода</a> на стр. 336.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| **Геометрия               | Используется во время изменения компоновки гибкой трубы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Свойство | Описание                                                                                                                          |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Изменение компоновки гибкой трубы</a> на стр. 357. |

## Изменение настройки трассировки и номинального диаметра

Пользователь может применить к участку трубопровода другой набор [настроек трассировки](#) на стр. 272 и тем самым изменить типы присоединения - скажем, изменить соединения на участке с фланцевых на раструбные. Имеется также возможность изменения типа труб, например - со стандартных на железные.

- 1 Выберите сегмент трубы в участке трубопровода.
- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 351, в разделе "Размеры", задайте настройку трассировки.
- 3 В разделе "Размеры" выберите номинальный диаметр.

**ВНИМАНИЕ** К доступным размерам относятся размеры, общие для всех труб и фитингов, указанных в выбранной настройке трассировки. Это позволяет выбирать размер трубы, соответствующий размерам фитингов. (Кроме того, размеры сгруппированы по диапазонам размеров, которые определены в настройках трассировки.) Если размер отсутствует, необходимо выбрать другие настройки трассировки или [изменить элементы, входящие в диапазоны размеров](#) текущих настроек трассировки.

- 4 Перейдите на вкладку "Труба" ► панель "Изменение" ► "Изменить участок трубопровода" .
- 5 В диалоговом окне "Изменение участка трубопровода" измените настройки трассировки и прочие настройки для объектов, соединенных с выбранным объектом. Более подробную информацию можно найти в разделе [Изменение присоединенных объектов на участке трубопровода](#) на стр. 355.

## Изменение местоположения трубы или фитинга

- 1 Выберите на чертеже элемент, который требуется изменить.
- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 351, в разделе "Размещение", задайте изменение местоположения или ориентации:

| Если требуется...                                                                           | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| изменить уровень                                                                            | введите другое значение в поле "Отметка".                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| повернуть многовидовой элемент вокруг его вертикальной оси.                                 | задайте значение в поле "Поворот".                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| укажите новое местоположение при помощи ввода координат.                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Щелкните на  (Дополнительная информация).</li> <li>2 В разделе "Точка вставки" электронной таблицы "Местоположение" укажите новые координаты X, Y и Z и нажмите "ОК".</li> </ol>              |
| изменить вертикальную ось и ориентировать элемент в соответствии с новой вертикальной осью. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Щелкните на  (Дополнительная информация).</li> <li>2 В электронной таблице "Местоположение" в разделе "Нормаль" укажите 1 для оси нормали и 0 для остальных 2 осей и нажмите "ОК".</li> </ol> |



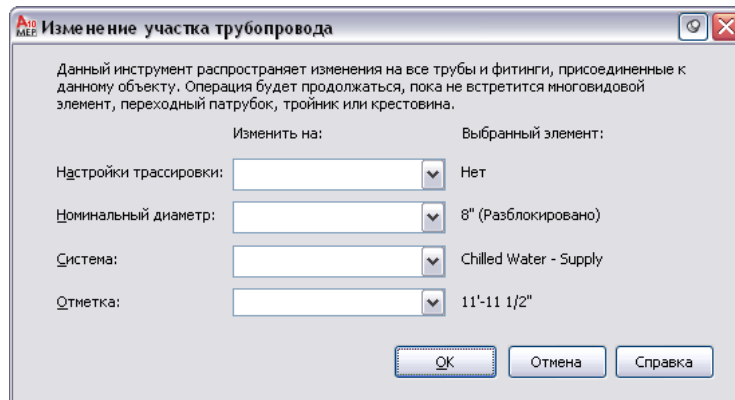
- 3 Отмените выбор элемента и после этого выберите в чертеже фитинг, который необходимо изменить.
- 4 В [палитре свойств](#) на стр. 351 щелкните на  (Дополнительная информация).
- 5 В электронной таблице "Местоположение" укажите местоположение или ориентацию, которые необходимо изменить, и нажмите "ОК".

| Если требуется...                                                                           | то...                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| повернуть многовидовой элемент вокруг его вертикальной оси.                                 | В поле "Поворот" укажите новое значение для угла.                                                        |
| укажите новое местоположение при помощи ввода координат.                                    | в разделе "Точка вставки" укажите новые координаты X, Y и Z.                                             |
| изменить вертикальную ось и ориентировать элемент в соответствии с новой вертикальной осью. | В разделе "Нормаль" для вертикальной оси укажите значение "1", а для двух остальных осей - значение "о". |

## Изменение присоединенных объектов на участке трубопровода

При изменении какого-либо размера, связанного с трубой или фитингом, соединенными с другими объектами, пользователь имеет возможность изменить свойства трассировки для трубы или фитинга, идущих с том же направлении вдоль участок трубопровода.

- 1 Выберите трубу.
- 2 Перейдите на вкладку "Труба" ► панель "Изменение" ► "Изменить участок трубопровода" .
- 3 В диалоговом окне "Изменение участка трубопровода" измените одну или несколько настроек (настройка трассировки, номинальный диаметр, система или отметка) и нажмите "ОК".



**ПРИМЕЧАНИЕ** Программа может вывести запрос о подстановке элемента в участке.. Более подробную информацию можно найти в разделе [Выбор элемента](#).

## Разрыв или объединение сегментов труб

Пользователь имеет возможность разрывать или объединять сегменты трубы в участке трубопровода. Например, с помощью этой процедуры можно разделить один сегмент трубы на два или более смежных сегментов. Два или более смежных сегментов трубы можно объединить в один сегмент. Команду разрыва или объединения можно применить ко всему участку трубопровода или к его части.

## Чтобы разорвать или объединить сегменты трубы в участке трубопровода

- 1 Выберите сегмент трубы, который требуется разделить или объединить.
- 2 Перейдите на вкладку "Труба" ► панель "Изменение" ► "Длина трубы" . Более подробную информацию можно найти в разделе [Длина трубы](#) на стр. 291.
- 3 В диалоговом окне "Длина трубы" выберите сегменты, которые нужно разделить или объединить:

### Если требуется...

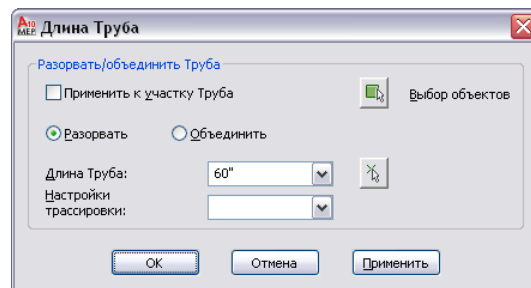
### то...

применить команду "длина" ко всему участку трубопровода.

выберите "Применить к участку трубопровода".

вручную выбрать сегменты, которые требуется изменить

нажмите  ("Выбрать объекты") и выберите сегменты, которые нужно разделить или объединить.



- 4 Укажите операцию и нажмите "ОК":

### Если требуется...

### то...

создать разрыв на сегменте

выберите "Разорвать" и введите значение в поле "Длина Трубы".

Кроме того, можно нажать  (Длина трубы) и задать начальную и конечную точки для задания новой длины. Длина обрезки для сегментов трубы равна длине разрыва.

объединить несколько сегментов - смежных, соединенных и лежащих на одной осевой линии.

выберите "Объединить", щелкните на значке  (Выбрать объекты) и выберите сегменты, которые требуется объединить.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сохраняется последняя использовавшаяся настройка трассировки.

- 5 (Дополнительно) Проверьте длину обрезки для общей длины сегментов с помощью палитры свойств. Дополнительные сведения о длине обрезки содержатся в разделе [Длина зацепления соединителя](#) на стр. 290.

## Блокирование размеров трубы или фитинга

Пользователь может заблокировать номинальный диаметр существующей трубы или фитинга, чтобы предотвратить их непреднамеренное изменение в процессе внесения изменений в трассировку трубопровода. Например, можно заблокировать диаметр, если участок трубопровода проходит поблизости от элементов инженерной системы здания или от других систем, компоненты которых могут быть затронуты при увеличении диаметра этого участка.

### Чтобы заблокировать номинальный диаметр

- 1 Выберите сегмент или фитинг трубопровода, который требуется заблокировать.
- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 351, в разделе "Размеры", для параметра "Блокировать размер" выберите "Блокировано" (по умолчанию установлено значение "Разблокировано").

Заблокированный список номинальных диаметров делается неактивным, и диаметр трубы или фитинга становится недоступным для изменения. Тем не менее, изменить длину или высотную отметку сегмента трубопровода можно. Для отключения размера разблокируйте этот параметр в палитре свойств.

## Изменение системы, назначенной трубе

- 1 Выберите сегмент трубы в участке трубопровода.
- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 351 выберите систему.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: чтобы изменить систему, перейдите на вкладку "Труба" ► панель "Изменение" ► "Изменить участок трубопровода" .

---

- 3 (Дополнительно) Команду "Изменить участок трубопровода" также можно использовать для [обновления подсоединенных сегментов трубы](#) в выбранном участке трубопровода.

## Изменение фитинга трубопровода

Пользователь имеет возможность изменить фитинг. Например, колено стандартного радиуса можно заменить коленом большого радиуса. Но тип фитинга изменить невозможно. Например, нельзя заменить колено на крестовину.

- 1 Выберите фитинг трубопровода.
- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 351 щелкните на значке элемента рядом с полем "Элемент".
- 3 В диалоговом окне "Выбор элемента" выберите элемент из каталога.
- 4 Чтобы развернуть содержимое таблицы параметров, выберите "Показать/Скрыть дополнительные параметры".
- 5 В разделе "Фильтр по размерам" установите фильтр списка элементов.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Элементы, которые можно добавить, определяются в [папках каталогов элементов и содержимого](#).

---

- 6 Выберите какой-либо размер элемента и нажмите "ОК".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если задается размер фитинга, отличный от подсоединенных к нему объектов, пользователь может [изменить подсоединенные сегменты трубы](#) на стр. 355.

---

- 7 В палитре свойств, в разделе "Размещение", укажите отметку.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При вставке фитинга в уже существующий участок трубопровода указывать отметку не требуется. При вставке фитинг наследует отметку и систему, которые заданы для трубы.

---

## Изменение компоновки гибкой трубы

- 1 Выберите сегмент гибкой трубы.
- 2 В [палитре свойств](#) на стр. 351 разверните "Дополнительные", а затем - "Геометрия".

- 3 Щелкните на стрелке влево или вправо в разделе "Вершина" (непосредственно под разделом "Геометрия" для перемещения в требуемое местоположение вдоль сплайна.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В этой процедуре применяется режим сегментов сплайна.

---

- 4 Укажите значения для вершин X, Y и Z.

С помощью [ручек](#) можно перемещать управляющие точки для гибкой трубы, построенной в любом из режимов сегментов (линия, дуга или сплайн).

- 1 Выберите сегмент гибкой трубы.
- 2 Чтобы переместить сегмент в новое место, выберите [ручку местоположения](#).

---

**СОВЕТ** Щелкните на этой ручке местоположения и однократно нажмите клавишу Ctrl, чтобы сохранить соединение с многовидовым элементом. Щелкните на этой ручке местоположения и дважды нажмите клавишу Ctrl, чтобы разорвать это соединение.

---

## Изменение изоляции для трубы или фитинга

- 1 Выберите один или несколько сегментов или фитингов трубопровода.
- 2 В палитре свойств раскройте "[Дополнительные](#)" на стр. 351.
- 3 Задайте свойства, определяющие толщину изоляции:

| Если требуется... | то...                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| изменить изоляцию | задайте значение для параметра "Толщина" (по умолчанию принято значение 0). |
| удалить изоляцию  | введите 0.                                                                  |

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Изоляция является элементом аннотации, а не объектом. Изоляция отображается на трубе только в режиме [2 линии](#).

---

## Проверка подключаемости в трубопроводной системе

Предпримите подходящее действие для проверки связности трубопроводной сети:

| Если требуется...                                                                                                               | то...                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| показать подсказки для всех систем                                                                                              | Перейдите на вкладку "Вид" ► панель "Вид МЕР" ► "Подсказка"  . Все отсоединенные элементы выделяются красным цветом.                                               |
| проверить подключаемость смежных элементов                                                                                      | Выберите трубу и перейдите на вкладку "Труба" ► панель "Изменение" ► раскрывающийся список "Показать присоединенные объекты" ► "Показать присоединенные объекты"  . |
| проверить подключаемость на участке трубопровода (участок трубопровода заканчивается на пересечении труб, например на тройнике) | Выберите трубу и перейдите на вкладку "Труба" ► панель "Изменение" ► раскрывающийся список "Показать присоединенные объекты" ► "Показать присоединенный участок"  . |

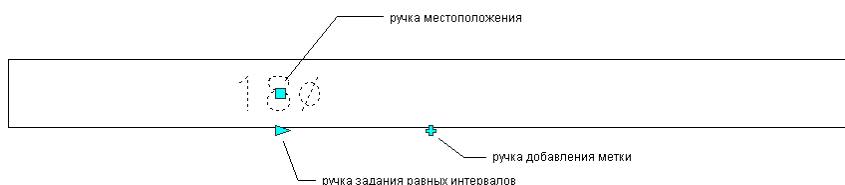
| Если требуется...                                 | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| проверить подключаемость ответвлений трубопровода | <p>Выберите трубу и перейдите на вкладку "Труба" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" ► "Выбрать присоединенные ответвления"</p>  <p>Для перехода по присоединенным ответвлениям вверх и вниз по потоку используется клавиша <b>TAB</b>.</p> |

## Изменение метки или стрелки направления потока

После размещения метки на чертеже можно применить новый стиль, изменить интервалы между метками на протяжении объекта или изменить внешний вид метки. Обратите внимание на то, что программа автоматически обновляет присоединенную к трубе метку, если родительский объект изменяется.

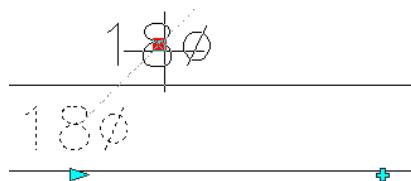
### Изменение метки с помощью ручек

- 1 Выберите метку для включения **ручек** на стр. 294.



- 2 Внесите требуемое изменение.

| Если требуется...                                    | то...                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| добавить метку                                       | щелкните на ручке добавления. Для добавления меток через равные интервалы следует щелкать на ручке при нажатой клавише <b>Ctrl</b> .                                                                       |
| переместить метку                                    | щелкните на ручке местоположения и переместите метку вдоль кривой в новое местоположение. Чтобы сместить метку от кривой, после щелчка на ручке местоположения нажмите клавишу <b>Ctrl</b> .               |
| добавить метки вдоль кривой с заданным интервалом    | щелкните на ручке задания равных интервалов, затем щелкните в точке кривой, отстоящей от начала кривой на требуемое расстояние. Вдоль кривой добавляются метки с интервалом, равным указанному расстоянию. |
| равномерно распределить несколько меток вдоль кривой | Удерживая нажатой клавишу <b>Ctrl</b> , щелкните на ручке задания равных интервалов.                                                                                                                       |



## Чтобы с помощью ленты или контекстного меню изменить метку

### 1 Выберите метку и выполните одну из следующих операций:

| Если требуется...                 | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| добавить узел метки               | перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Добавить выбранное" ► "Новый узел метки"  и выберите точку на объекте или рядом с ним.                                            |
| удалить узел метки                | перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Изменение" ► "Удалить"  .                                                                                                                                         |
| задать смещение узла метки        | перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Изменение" ► "Смещение"  , введите значение расстояния смещения и нажмите <i>Enter</i> . Можно задать смещение для отдельной метки или для всех меток на чертеже. |
| повернуть узел метки              | перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Изменение" ► "Повернуть"  , выберите точку поворота и введите значение угла поворота. Можно повернуть отдельную метку или все метки на чертеже.                   |
| закрепить метку на другом объекте | перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Изменение" ► "Перенести к объекту"  и выберите новый объект, на котором необходимо закрепить метку.                                                             |

### 2 Чтобы изменить свойства метки, выберите в чертеже метку и затем на вкладке "Проектирование" [палитры свойств](#) на стр. 351, в разделе "Размеры", следующим образом измените способ трассировки:

| Если вы хотите отображать метки           | то выберите...                                       |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| по одной                                  | Поочередно                                           |
| с равномерным распределением вдоль кривой | "По расстоянию" и введите значение расстояния.       |
| с постоянным значением интервала          | "По количеству" и введите значение количества меток. |

### 3 Выберите новый стиль меток.

**ПРИМЕЧАНИЕ** В зависимости от конфигурации стиля кривых с метками, созданные на основе этого стиля метки могут рассматриваться как аннотативные (т.е. масштаб меток изменяется при изменении масштаба аннотаций). Более подробную информацию можно найти в разделе [Аннотативные объекты](#) на стр. 591.

# Построение радиаторных отопительных систем

# 8

Данный раздел содержит описание того, как использовать AutoCAD MEP для создания и изменения радиаторов, клапанов и трубопроводов, используемых в радиаторных отопительных системах.

## Краткие сведения о радиаторных отопительных системах

При создании и изменении радиаторных систем используется изложенная ниже последовательность действий:

### Проверьте этапы

Настройка проекта



Импорт файлов данных для радиаторов



Размещение радиаторов в чертеже



Параллельная прокладка подающего и возвратного трубопроводов

### Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Укажите используемые каталоги инструментов и прочую информацию о проекте. См. раздел [Работа с проектами](#) на стр. 137.

Используйте файлы BDH, содержащие данные для радиаторов, имеющихся в чертежах. См. раздел [Создание элементов-радиаторов](#) на стр. 362.

Для размещения и ориентировки радиаторов используйте окна и стены. См. раздел [Добавление многовидового элемента-радиатора](#) на стр. 367.

Разместите в чертежах трубопроводы подачи горячей и холодной воды к радиаторам, а также возвратные трубопроводы. См. раздел [Добавление параллельных труб к радиаторным отопительной системе](#) на стр. 375.

## Проверьте этапы

## Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Добавление клапанов радиаторов и ответвлений трубопроводов

Подготовьте возможности подсоединения радиаторов к трубам, добавив к ним клапаны и ответвления. См. раздел [Добавление клапана радиатора](#) на стр. 371.

Копирование клапанов и ответвлений труб в другие радиаторы

Подсоединение набора указанных радиаторов к системе трубопроводов. См. раздел [Подсоединение нескольких радиаторов к параллельным трубам](#) на стр. 378.

Изменение радиаторов при внесении изменений в проект

Обновите радиаторную отопительную систему, чтобы привести ее в соответствие с изменениями в проекте. См. раздел [Изменение многовидового элемента-радиатора](#) на стр. 370.

Добавление меток и аннотаций

Подготовьте чертежи для публикации в качестве технической документации. См. раздел [Создание технической документации](#) на стр. 590.

## Создание элементов-радиаторов

Данные для радиаторов в файлах BDH взяты от изготовителей радиаторов, из приложений, выполняющих расчеты отопительной нагрузки (таких как SOLAR COMPUTER Desktop), и программ проектирования, имеющихся на рынке радиаторов D A CH. К данным для радиаторов относятся длина, ширина, высота, наименование организации и имя элемента. Вначале следует импортировать файл BDH (.dat), а затем - создать определения радиатора в каталоге MvParts.apc в AutoCAD MEP. Многовидовые элементы используются для моделирования размера и формы реальных предметов (например, радиаторов). В AutoCAD MEP многовидовые элементы, например радиаторы, организованы по типу и сохраняются в каталогах элементов. См. [Сохранение элементов в каталоге и обращение к ним](#) на стр. 86.

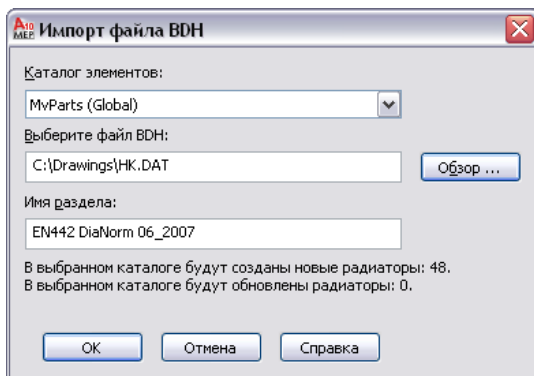
**ПРИМЕЧАНИЕ** Убедитесь в том, что на вкладке "Профили" диалогового окна "Настройка" выбран профиль AutoCAD MEP Global. См. раздел [Создание конфигураций пользовательской среды чертежей](#) на стр. 849.

### Для создания пользовательских элементов-радиаторов

1 Нажмите  ➤ "Открыть" ➤ "Компоненты-радиаторы (BDH)".



- 2 В диалоговом окне "Импорт файла BDH", в разделе "Каталог элементов" выберите каталог многовидовых элементов, в котором находятся нужные элементы.



- 3 В разделе "Выбор файла BDH" найдите файл BDH (.dat) и выберите его.

Имя раздела обновляется: в нем отображается имя изготовителя из выбранного файла и целевое количество создаваемых или обновляемых элементов.

- 4 Нажмите "OK".

Программа обновляет элементы в папке Plumbing ► Radiator каталога многовидовых элементов в указанной папке. AutoCAD MEP организует элементы в соответствии с именами подразделов, указанных в файле BDH, а также обновляет существующие радиаторы. Для получения более подробных сведений об использовании содержимого из каталога см. раздел [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

## Использование программы, предназначенной для вычислений, при добавлении радиаторов

Программу вычисления данных по отоплению, например SOLAR COMPUTER Desktop, можно использовать, чтобы определить:

- Количество радиаторов для вставки
- Тип используемого элемента-радиатора
- Размер каждого радиатора, требуемый для нагрева указанных в чертеже AutoCAD MEP помещений

Для этой процедуры используется файл данных (.dat) в формате BDH, позволяющий определить набор доступных элементов-радиаторов, используемых и в программе вычислений, и в AutoCAD MEP. Файлы BDH можно загрузить с веб-сайта изготовителя радиаторов.

Чтобы с помощью программы расчета отопления разместить радиаторы в чертеже AutoCAD MEP, следует создать файлы данных для обмена между программой расчета отопления и AutoCAD MEP.

Для размещения радиаторов в чертеже AutoCAD MEP с помощью программы SOLAR COMPUTER Desktop используется следующая последовательность действий.

- 1 В AutoCAD MEP создайте файл gbXML (Green Building XML) для имеющихся в чертеже помещений, в которых будут размещены радиаторы. См. [Экспорт информации из чертежа для анализа](#) на стр. 366.
- 2 В программе SOLAR COMPUTER Desktop выполните импорт файла gbXML.
- 3 В SOLAR COMPUTER Desktop выполните импорт файла BDH, содержащего описания доступных типов и размеров радиаторов.

- 4 В SOLAR COMPUTER Desktop рассчитайте тип, размер и количество радиаторов, требуемых для отопления каждого помещения, имеющегося в чертеже AutoCAD MEP.
- 5 В SOLAR COMPUTER Desktop выполните экспорт файла XML, который содержит рассчитанные данные по радиаторам.
- 6 В AutoCAD MEP импортируйте файл BDH, чтобы создать требуемые типы и размеры радиаторов. См. [Создание элементов-радиаторов](#) на стр. 362.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если планируется изменить радиаторы после их размещения в чертеже, необходимо просто импортировать файл BDH.

---

- 7 В AutoCAD MEP импортируйте созданный в программе SOLAR COMPUTER Desktop файл XML для размещения радиаторов в чертеже.

## Использование полученных при расчете данных для добавления радиаторов

Добавить радиаторы в чертеж можно с помощью данных, содержащихся в файле XML, который сформирован программой расчета отопления, например программой SOLAR COMPUTER Desktop. Этот файл XML содержит идентификатор одного или нескольких помещений, имеющихся в модели. В этом файле идентификатор каждого помещения стоит перед списком радиаторов, подлежащих размещению в этом помещении.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если в текущем чертеже содержится несколько копий одной и той же внешней ссылки, программа использует только первую копию, игнорируя все остальные.

---

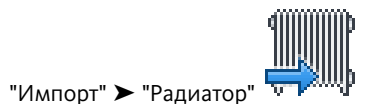
---

**ВНИМАНИЕ** По каждому помещению в файле, соответствующему помещению в чертеже, программа обрабатывает список радиаторов, определяемый выбранным способом трассировки.

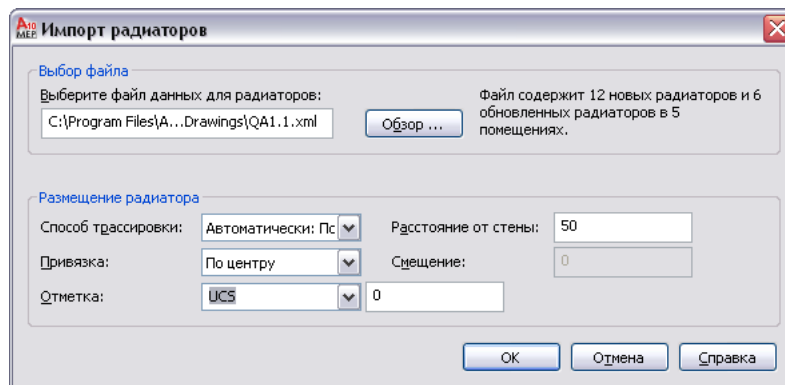
---

Использование данных, полученных в результате расчетов, для добавления новых радиаторов в чертеж

- 1 В рабочем пространстве "Трубопровод" перейдите на вкладку "Вставка" ► панель



- 2 В диалоговом окне "Импорт радиаторов", в разделе "Выбор файла" перейдите к файлу XML, который содержит импортированные данные расчетов, и откройте этот файл.



- 3 В качестве способа трассировки выберите один из следующих вариантов.

- **Автоматически: Помещения**  
Программа располагает радиатор путем применения параметров размещения к окну или к приоконной стене.

Под каждым окном помещения программа размещает радиатор. При этом длина радиаторов в списке приводится в соответствие с шириной окон помещения. Если количество радиаторов, имеющих в списке, превышает количество окон, имеющих в настоящий момент в помещении, программа увеличивает размеры изображения этого помещения и выводит запрос о вводе двух точек для размещения дополнительных радиаторов.

■ Вручную: Две точки

Параметры размещения применяются к отрезку, определяемому заданными левой и правой точками.

Программа увеличивает изображение помещения, с которым в настоящий момент ведется работа. Для каждого имеющегося в списке радиатора программа выводит запрос о вводе двух точек с целью размещения радиатора внутри помещения.

4 Определите варианты размещения радиаторов.

| Если требуется...                                           | то...                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| расположить каждый радиатор по центру                       | для параметра "Привязка" выберите значение "По центру".                                                |
| расположить каждый радиатор не по центру                    | для параметра "Привязка" выберите "Влево" или "Вправо", а для параметра "Смещение" введите расстояние. |
| расположить каждый радиатор на заданном расстоянии от стены | введите значение для параметра "Расстояние от стены".                                                  |

5 Для параметра "Отметка" задайте отметку или введите значение.

6 Если в файле XML указан размер уже не существующего элемента-радиатора, в диалоговом окне "Отсутствуют элементы-радиаторы" выберите один из следующих вариантов:

■ "Создать пользовательские элементы": добавляет отсутствующие элементы-радиаторы в текущий чертеж

Программа не создает эти элементы в каталоге многовидовых элементов, и они не становятся доступными для использования в других чертежах. На добавленные радиаторы можно ссылаться (например, при составлении спецификаций). При этом возможность изменения таких элементов ограничена.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы это диалоговое окно больше не выводилось, установите флажок "Всегда создавать пользовательские элементы".

■ "Отмена": обработка завершается, а пользователь получает возможность создать требуемые элементы-радиаторы в каталоге многовидовых элементов и после этого повторно запустить данную команду.

В этом случае созданные элементы будут доступны для использования не только в данном чертеже, но и в других. (См. [Создание элементов-радиаторов](#) на стр. 362.)

7 Если количество содержащихся в файле радиаторов превышает количество окон, предусмотренных для помещения, программа увеличивает изображение этого помещения. Следуя запросам, разместите каждый радиатор путем ввода двух точек.

## Правила обновления существующих радиаторов

Информация о чертеже, экспортируемая в файл gbXML в AutoCAD MEP, содержит сведения о существующих радиаторах. Программа расчета (например SOLAR COMPUTER Desktop) использует эти сведения при выполнении

расчетов. В формируемый в результате файл XML программа вставляет все требуемые изменения, внесенные в существующие радиаторы.

При импорте созданного в программе SOLAR COMPUTER Desktop файла XML в AutoCAD MEP к существующим радиаторам применяются следующие правила:

- При обнаружении в файле XML данных по существующему радиатору программа AutoCAD MEP обновляет в чертеже тип элемента и размер радиатора. Программа сохраняет любые клапаны, подсоединенные к радиатору в чертеже. Кроме того, программа настраивает соединения труб для приведения их в соответствие с типом и размером нового элемента, если это возможно.
- Параметры размещения, заданные в диалоговом окне "Импорт радиатора" (такие как "Привязка", "Расстояние от стены" и "Отметка") не применяются при обновлении существующего радиатора.
- Программа удаляет из чертежа радиаторы, для которых отсутствует информация в файле XML.
- Программа обновляет только радиаторы, имеющиеся в текущем чертеже, и игнорирует радиаторы во внешних ссылках, связанных с текущим чертежом. Следует импортировать радиаторы каждой из этих внешних ссылок, чтобы они стали доступны для обновления.

## Экспорт информации из чертежа для анализа

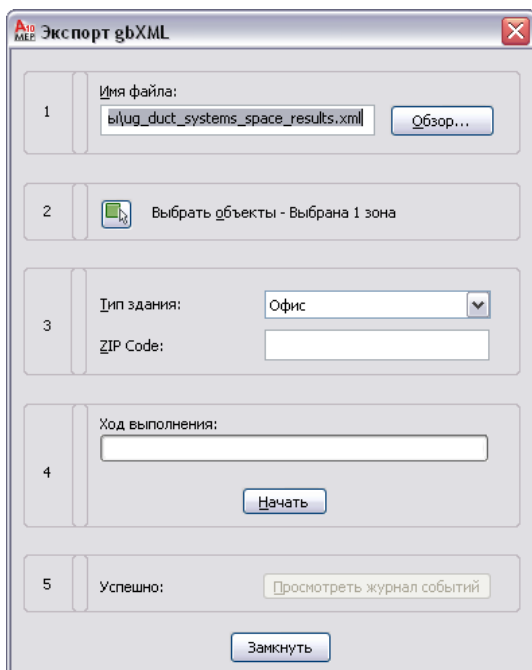
В AutoCAD MEP помещения используются для моделирования внутренних пространств комнат, как объяснено в разделе [Добавление помещений на поэтажном плане](#) на стр. 201. Помещения группируются в зоны, которые представляют реальные зоны отопления и охлаждения. Более подробная информация приведена в разделе [Присоединение помещений к зонам](#) на стр. 206.

После создания помещений и группирования их в зоны можно экспортировать эту информацию в файл формата Green Building XML (gbXML) следующим образом.

1 Нажмите  ➤ "Экспорт" ➤ "gbXML".

При необходимости можно с помощью прокрутки найти эту команду в списке.

2 В диалоговом окне "Экспорт gbXML" в поле "Имя файла" задайте имя файла и укажите папку.



3 Чтобы выбрать зоны, подлежащие экспорту, нажмите "Выбор объектов".

4 Укажите тип здания и почтовый индекс/ZIP.

5 Нажмите "Начать".

6 В случае возникновения ошибки в процессе экспорта нажмите "Просмотреть журнал событий", чтобы узнать подробности об этой ошибке.

## Разработка радиаторных отопительных систем

Существует возможность быстро и без затруднений добавлять многовидовые элементы-радиаторы к выбранным помещениями, окнам и в другие места чертежа. Разместив радиатор и соединив его с клапанами и трубопроводом, пользователь может изменять его тип, размер, отметку и местоположение, не нарушая этих соединений.

Сведения об использовании программ расчетов в процессе добавления радиаторов в чертеж приведены в разделе [Использование программы, предназначенной для вычислений, при добавлении радиаторов](#) на стр. 363.

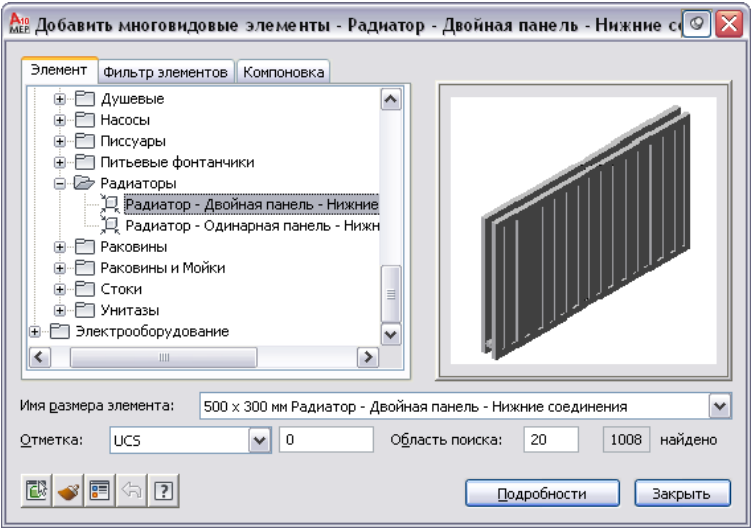
## Добавление многовидового элемента-радиатора

1 Если потребуется, [активизируйте рабочее пространство "Трубопроводы"](#).

2 Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Оборудование" ► "Оборудование".

3 Перейдите к узлу "Сантехника - Радиаторы" в дереве диалогового окна "Добавить многовидовые элементы" и в списке "Имя размера элемента" выберите один из размеров элемента.

Имя размера элемента-радиатора можно выбрать, или можно на вкладке "Лист" (описанной далее в данной процедуре) дать команду программе вычислить правильный размер элемента.

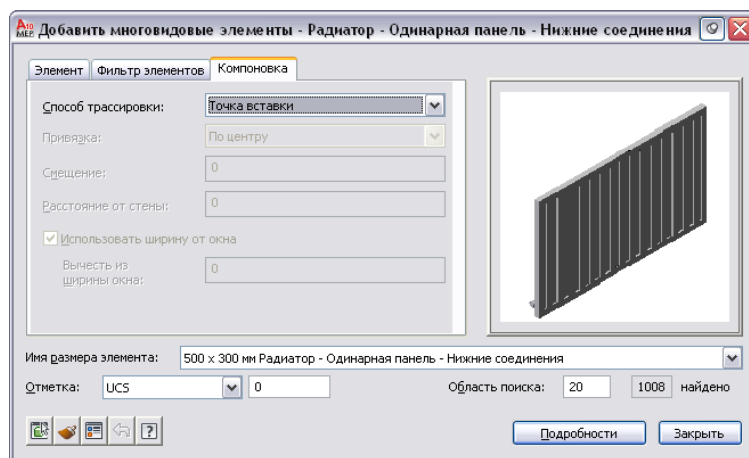


- 4 Выберите значение для параметра "Отметка".
- 5 (Дополнительно) Установите флажок "Показать/Скрыть дополнительные параметры", чтобы включать и отключать отображение дополнительных параметров в этом диалоговом окне.

**СОВЕТ** Для просмотра доступных размеров текущего радиатора можно нажать кнопку "Подробнее".

- 6 На вкладке "Лист" в разделе "Способ трассировки" выберите метод добавления радиаторов в чертеж.

| Если требуется...                                                     | то...                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| разместить радиаторы относительно каждого окна в выбранных помещениях | выберите "Помещения".                                                                        |
| разместить радиаторы относительно выбранных окон                      | выберите "Окна".                                                                             |
| указать две точки для размещения каждого радиатора                    | выберите "Две точки".                                                                        |
| разместить радиаторы путем указания точки вставки                     | выберите "Точка вставки". В командной строки будут выводиться запросы на ввод точек вставки. |



## 7 Определите варианты размещения радиаторов.

| Если требуется...                                           | то...                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| расположить каждый радиатор по центру                       | для параметра "Привязка" выберите значение "По центру".                                                |
| расположить каждый радиатор не по центру                    | для параметра "Привязка" выберите "Влево" или "Вправо", а для параметра "Смещение" введите расстояние. |
| расположить каждый радиатор на заданном расстоянии от стены | введите значение для параметра "Расстояние от стены".                                                  |

## 8 Если необходимо, чтобы программы выполнила расчет размера радиатора, установите флажок "Использовать ширину окна". Кроме того, можно установить значение параметра "Вычесть из ширины окна", чтобы уменьшить ширину радиатора на заданную величину.

Высота и глубина являются заранее заданными параметрами, соответствующими размеру выбранного элемента.

## 9 Выберите объекты или точки, используемые для размещения радиаторов.

| Если выбран способ трассировки... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещения                         | <p>выберите одно или несколько помещений в чертеже или во внешней ссылке.</p> <p>Программа размещает радиаторы в выбранных помещениях относительно каждого окна и в соответствии с указанными параметрами расположения. Добавление радиаторов в чертеж выполняется на основе местоположения и размеров указанных окон. Для каждого радиатора программа использует наиболее близкий доступный размер элемента. Это значение меньше разности значения ширины окна и значения параметра "Вычесть из ширины окна".</p> |

| Если выбран способ трассировки... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Окна                              | выберите одно или несколько окон в чертеже или во внешней ссылке и щелкните в любом месте внутри здания.<br>Программа размещает радиатор относительно каждого выбранного окна.                                                                                                |
| Две точки                         | задайте левую и правую точки для каждого добавляемого радиатора.<br>Программа применяет параметры размещения к отрезку, определяемому заданными левой и правой точками. При расчете размера радиатора используется расстояние между двумя точками, а не значение ширины окна. |
| Точка вставки                     | задайте точку вставки                                                                                                                                                                                                                                                         |

- 10 Если необходимо, измените настройки в диалоговом окне "Добавить многовидовые элементы" и добавьте дополнительные радиаторы.

## Изменение многовидового элемента-радиатора

При изменении радиатора его соединения с клапанами и трубами не нарушаются, если это возможно. Ответвления труб, соединяющие радиатор с параллельными трубами, подстраиваются так, чтобы эти соединения сохранялись. Если соединения с параллельными трубами не могут быть сохранены, ответвления труб будут отсоединены от магистрали и перенесены вместе с радиатором.

Для изменения радиатора используются те же процедуры, которые применяются ко всем многовидовым элементам:

| Если требуется...                                                                | то...                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| изменить тип, размер или отметку радиатора                                       | Выберите один или несколько многовидовых элементов-радиаторов и перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Изменить оборудование"  . |
| <b>СОВЕТ</b> Для изменения отметки можно также воспользоваться палитрой свойств. | Измените настройки в диалоговом окне "Изменение многовидового элемента".<br>Более подробная информация приведена в разделе <a href="#">Изменение размера или отметки многовидового элемента</a> на стр. 349.                                  |
| перенести радиатор                                                               | воспользуйтесь ручкой  (Положение).<br>См. <a href="#">Использование ручек местоположения для переноса компонентов трубопровода</a> на стр. 345.           |



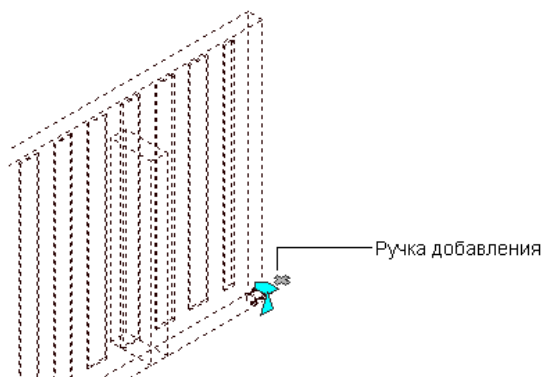
| Если требуется...                                  | ТО...                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| перенести и подсоединить неподсоединенный радиатор | <p>для соединения и выравнивания радиатора с соединителем воспользуйтесь ручкой</p>  (Выравнивание).<br>См. <a href="#">Соединение многовидовых элементов с помощью ручек выравнивания</a> на стр. 373. |

## Клапаны радиатора

В AutoCAD MEP клапаны радиаторов являются многовидовыми элементами. Использовать ручки можно для выполнения многих операций с клапанами радиаторов.

### Добавление клапана радиатора

- 1 Выберите радиатор.
- 2 Щелкните на ручке  (Добавить) на соединителе радиатора.



- 3 В диалоговом окне "Добавить многовидовые элементы" с помощью вкладок "Элемент" и "Фильтр элементов" выберите тип и размер клапана. См. [Помещение многовидового элемента трубы в чертеж](#) на стр. 309.
- 4 Нажмите *ENTER* для добавления клапана к соединителю.
- 5 Нажмите *ENTER* для завершения выполнения команды.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для разворота клапана на 180 или 90 градусов можно использовать ручку поворота. См. [Изменение клапана радиатора](#) на стр. 372.

# Изменение клапана радиатора

Для изменения многовидового элемента-клапана используются те же процедуры, которые применяются ко всем многовидовым элементам:

| Если требуется...                                        | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| изменить тип клапана                                     | Выберите многовидовой элемент-клапан и перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Изменить оборудование"  .<br>См. <a href="#">Изменение размера или отметки многовидового элемента</a> на стр. 349. Соединения клапана с радиатором и со всеми трубами по возможности сохраняются. |
| повернуть клапан на 180 или 90 градусов                  | воспользуйтесь ручкой поворота  , имеющей форму стрелки. См. <a href="#">Поворот компонентов трубопровода</a> на стр. 347.                                                                                                                                                                              |
| повернуть клапан относительно осевой линии на любой угол | в одном из изометрических видов воспользуйтесь ручкой поворота  , имеющей форму ромба. См. раздел <a href="#">Поворот компонентов трубопровода</a> на стр. 347.                                                                                                                                           |

# Перенос клапана радиатора

Когда клапан радиатора соединен с радиатором, с помощью ручек его можно переместить к какому-либо соединителю на этом же или на другом радиаторе. При перемещении клапана к соединителю на этом же радиаторе соединения с трубами по возможности сохраняются. При перемещении клапана к соединителю на другом радиаторе соединения с трубами не сохраняются.

Тип ручки, используемой для переноса клапана, зависит от способа соединения этого клапана.

- Ручка положения: отображается, если клапан соединен с магистралью  
Ручка положения используется для переноса клапана на тот же самый или на другой радиатор с сохранением соединения с магистралью.
- Ручка выравнивания: отображается, если клапан не соединен с магистралью  
Ручка выравнивания используется для переноса клапана и выравнивания его с другим соединителем.

Чтобы перенести клапан радиатора, выполните следующее:

| Если требуется...                                                                                           | то...                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| перенести клапан радиатора, соединенный с радиатором, и по возможности сохранить соединения с трубопроводом | воспользуйтесь ручкой  (Положение), отображаемой на соединителе клапана.<br>См. <a href="#">Использование ручек местоположения для переноса компонентов трубопровода</a> на стр. 345. |

| Если требуется...                            | то...                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| перенести клапан и изменить его выравнивание | воспользуйтесь ручкой  (Выравнивание), отображаемой на соединителе клапана. См. <a href="#">Соединение многовидовых элементов с помощью ручек выравнивания</a> на стр. 373. |

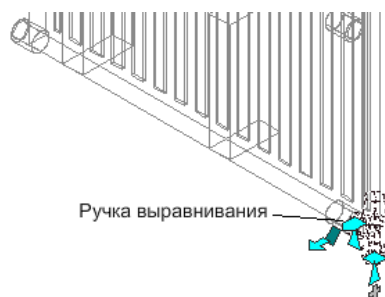
## Соединение многовидовых элементов с помощью ручек выравнивания

Ручка выравнивания  используется для соединения многовидового элемента с другим объектом путем выравнивания их соединителей и соответствующей ориентации этого многовидового элемента. Ручка выравнивания позволяет точно перенести клапан радиатора на другую сторону радиатора.

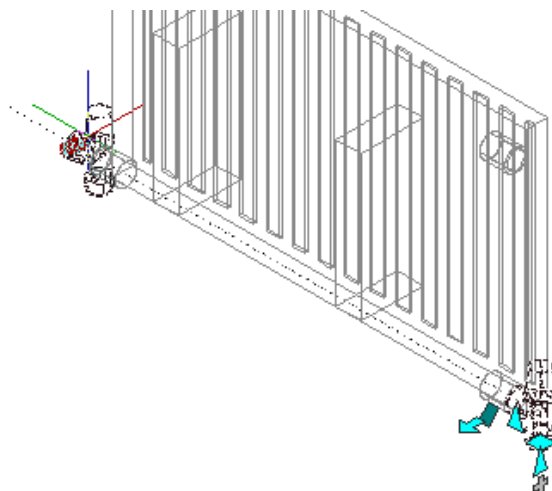
Ручка выравнивания отображается на соединителе многовидового элемента только в том случае, когда перенос или повторное выравнивание этого многовидового элемента не влияет на другие соединения. В противном случае для переноса многовидового элемента следует использовать ручку положения .

**Чтобы перенести клапан на другой соединитель и сохранить выравнивание**

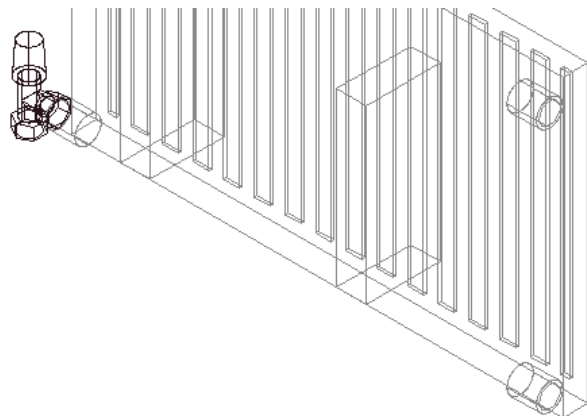
- 1 Выберите многовидовой элемент-клапан радиатора.
- 2 Щелкните на ручке выравнивания на клапане/элементе, который необходимо перенести.



- 3 Выберите другой соединитель радиатора, по которому будет выровнен выбранный клапан.



Это действие приводит к переносу многовидового элемента при сохранении исходного выравнивания этого многовидового элемента.



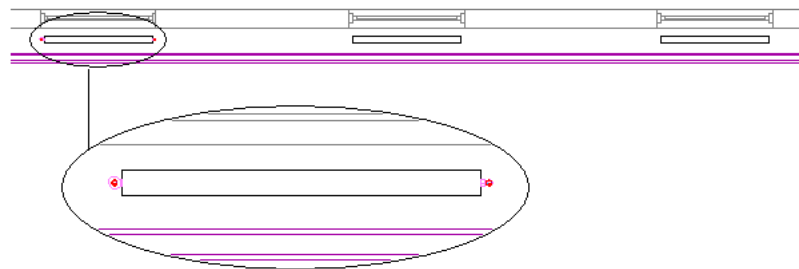
## Создание участков трубопровода для радиаторов

Разместив радиаторы в чертеже, используйте эту процедуру для создания параллельного трубопровода для радиаторной системы.

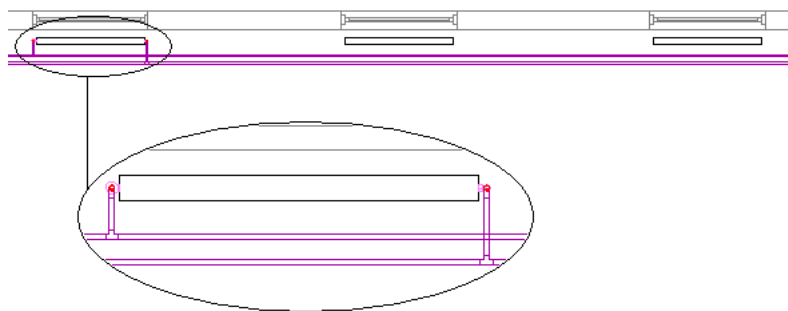
- 1 Добавьте параллельные трубы подающего и возвратного трубопровода для радиатора. См. [Добавление параллельных труб к радиаторным отопительной системе](#) на стр. 375.



- 2 Добавьте клапаны к соединителям на типичном радиаторе. См. [Добавление клапана радиатора](#) на стр. 371.



- 3 Добавьте ответвления трубопроводов для соединения клапанов с подающим и возвратным трубопроводами. См. [Присоединение к существующей трубе](#) на стр. 323 и [Присоединение участка трубопровода к многовидовому элементу](#) на стр. 325.



- 4 Скопируйте клапаны и компоновку ответвлений трубопроводов, чтобы соединить сходные радиаторы с параллельными трубами. См. [Подсоединение нескольких радиаторов к параллельным трубам](#) на стр. 378.

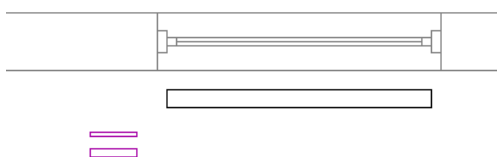


## Добавление параллельных труб к радиаторных отопительной системе

Эта процедура используется для прокладки параллельных участков трубопроводных систем.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Создание параллельных труб с уклоном в AutoCAD MEP невозможно. Поэтому свойства, связанные с [имеющими уклон трубопроводами](#) на стр. 310, будут отключены (недоступны) в палитре свойств. Более подробная информация приведена в разделе [Трубопроводы с уклоном](#) на стр. 278.

- 1 Если потребуется, [активизируйте рабочее пространство "Трубопроводы"](#).
- 2 Создайте два или более исходных сегмента параллельного трубопровода. Для каждого сегмента укажите свойства, такие как настройки трассировки и система.



- 3 Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список

"Труба" ► "Параллельная труба"  .

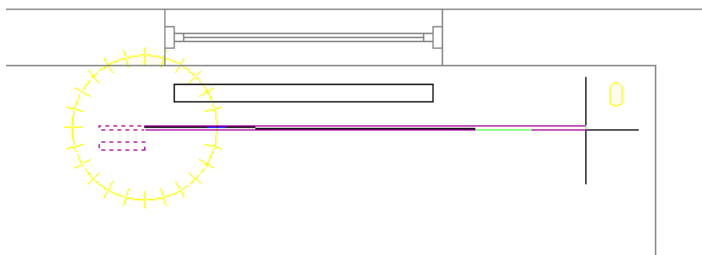
**СОВЕТ** Запустить эту команду можно также путем ввода *PipeParallel* в командной строке.

- 4 Выберите базовую трубу.

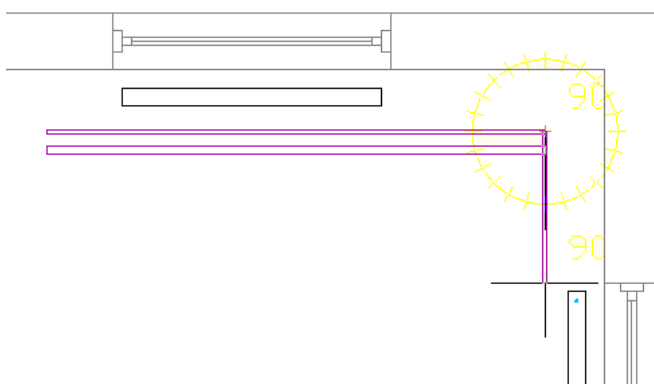
Трассировка начинается на открытом конце базовой трубы. Если труба открыта с обоих концов, щелкните рядом с тем концом трубы, с которого необходимо начать трассировку.

5 Выберите одну или несколько труб, подлежащих трассировке параллельно базовой трубе, и нажмите **ENTER**.

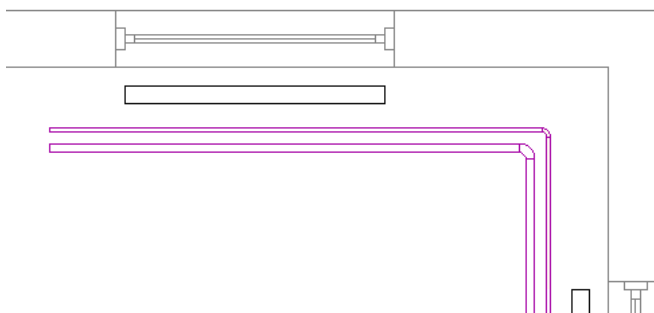
Базовая труба становится активной.



6 Добавьте сегменты трубы.



Программа добавляет сегменты трубы к базовой трубе и к параллельной трубе (трубам). Каждый сегмент трубы создается в соответствии с настройками трассировки и свойствами, заданными для исходного сегмента трубы. Там, где это возможно, поддерживается постоянное расстояние между трубами.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если в настройке трассировки для одной или нескольких труб не указан требуемый тип трубы или фитинга, в диалоговом окне "Выбор элемента" выводится запрос о назначении другого элемента. Более подробная информация приведена в разделе [Выбор элемента](#) на стр. 328.

---

7 При внесении изменений в палитре свойств действуют следующие принципы:

- Изменение свойства, касающегося размещения базовой трубы, такого как "Привязка" или "Компас", относится только к базовой трубе.

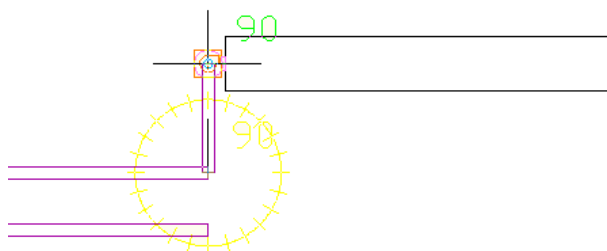
- Изменение, влияющее на физические характеристики создаваемого сегмента трубы (такие как размер или толщина изоляции), затрагивает все сегменты трубы в данном пролете.
- Новое значение отметки изменяет отметку для всех труб, проходящих трассировку. Расстояние между трубами поддерживается и при изменении отметки при условии, что это не приводит к конфликту.
- Когда команда *PipeParallel* активна, изменение некоторых свойств невозможно. К таким свойствам относятся свойства "Система", "Настройки трассировки", "Настройки фитингов" и "Способ трассировки"

8 Чтобы обозначить другую трубу в качестве базовой, введите **б**.

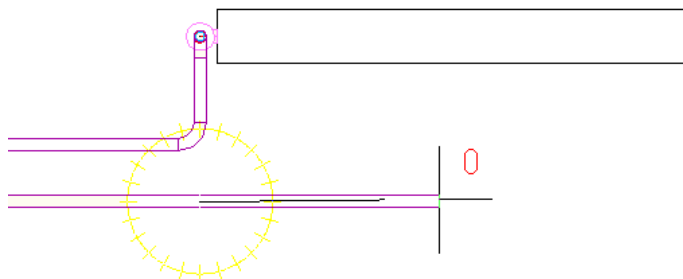
К новой базовой трубе применяются текущие параметры трассировки, такие как "Привязка" или "Компас".

**Чтобы соединить базовую трубу с клапаном радиатора**

9 Щелкните "Соединитель на конце трубы" на клапане.



10 Введите **п** для подтверждения отображаемого варианта.



Базовой становится другая труба. Когда для трассировки остается только одна труба, инструмент *PipeParallel* функционирует как инструмент *PipeAdd*.

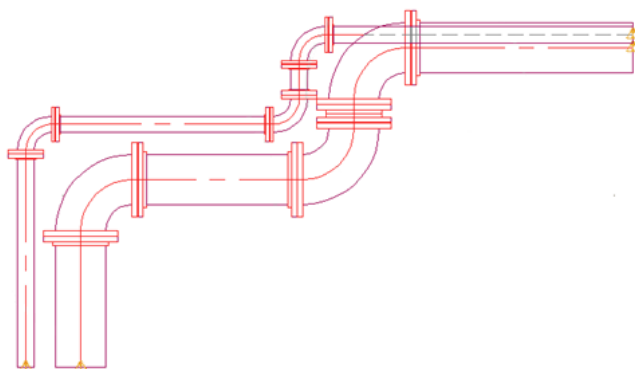
11 Завершите команду, выполнив одну из следующих операций:

- Подсоедините оставшуюся в конечном итоге трубу к объекту, например к клапану радиатора или к другой трубе.
- Нажмите *ENTER*.

## Устранение конфликта, возникшего при трассировке параллельных труб

При использовании команды *PipeParallel* для добавления параллельных труб может возникнуть ситуация, когда заданная точка или заданное значение свойства приводит к конфликту между двумя трубами, для которых

производится трассировка. Как правило, такое положение возникает, когда пользователь задает небольшой поворот или изменяет отметку во время трассировки труб, имеющих различные диаметры, как показано на следующей иллюстрации.



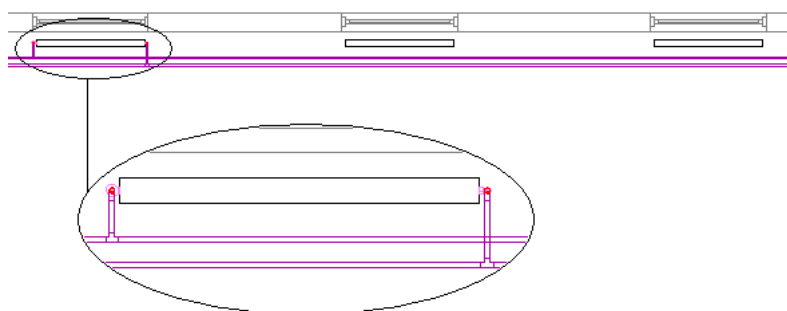
При возникновении конфликта выводится диалоговое окно с запросом о дальнейших действиях. Выполните одно из следующих действий:

- Нажмите "Отменить", чтобы повторно начать трассировку от последнего созданного сегмента трубы, и продолжите процедуру, задав точку или свойство, которые не приведут к конфликту трассировки.
- Примите предложенное новое расстояние между параллельными участками трубы. В дальнейшем при трассировке это расстояние между трубами будет сохраняться.

## Подсоединение нескольких радиаторов к параллельным трубам

- 1 Добавьте клапаны к соединителям на радиаторе (радиатор-источник) и создайте ответвления труб, соединяющие этот радиатор с набором параллельных подающих и возвратных труб.

См. разделы [Добавление клапана радиатора](#) на стр. 371, [Присоединение к существующей трубе](#) на стр. 323 и [Присоединение участка трубопровода к многовидовому элементу](#) на стр. 325.



- 2 Выберите радиатор-источник.
- 3 Нажмите правую кнопку мыши и выберите пункт "Соединить несколько элементов".
- 4 Выберите один или несколько целевых радиаторов и нажмите *ENTER*.



Если в настройках трассировки для ответвления трубы не указан фитинг для данного соединения, в диалоговом окне "Выбор элемента" будет выведен запрос об указании другого фитинга. Более подробная информация приведена в разделе [Выбор элемента](#) на стр. 328.



---

**СОВЕТ** При изменении местоположения клапана на одном радиаторе следует снова запустить команду "Соединить несколько элементов", чтобы обновить все остальные подсоединенные радиаторы.

---

При подсоединении целевых радиаторов к параллельным трубам используются типы клапанов и свойства ответвлений труб, скопированные с радиатора-источника. Действуют следующие правила:

- Любые существующие клапаны и ответвления труб удаляются с целевого радиатора до того, как он будет подсоединен.
- Клапаны радиатора-источника копируются в целевой радиатор.
- Настройки трассировки, установленные для ответвлений труб радиатора-источника, используются для создания ответвлений труб на целевом радиаторе.
- Целевой радиатор подсоединяется к тем же параллельным трубам, что и радиатор-источник. Если параллельные трубы радиатора-источника не сохраняют параллельность на целевом радиаторе, этот целевой радиатор подсоединяется к ближайшему набору параллельных труб, находящихся на приемлемом расстоянии от него.
- Соединители на радиаторе-источнике приводятся в соответствие с соединителями целевого радиатора. Например, клапан и ответвления труб, присоединенные к находящемуся внизу слева соединителю на радиаторе-источнике, будут скопированы на левый нижний соединитель на целевом радиаторе. Если отсутствует непосредственное, один-в-один, соотношение между соединителями на радиаторе-источнике и целевом радиаторе, программа ищет наиболее приемлемое соответствие. Если такое соответствие не обнаруживается, соединитель на целевом радиаторе может остаться неподсоединенным.
- Соединения между системами, заданные для параллельных труб, по возможности сохраняются. Например, если система возвратного трубопровода горячей воды подсоединена к правой стороне радиатора-источника, то эта система будет подсоединена к правой стороне целевого радиатора.
- Соединение с целевым радиатором может быть отрегулировано даже в том случае, если расстояние между целевым радиатором и параллельными трубами отличается от аналогичного расстояния на радиаторе-источнике.
- Иногда подсоединение целевого радиатора невозможно. Дополнительные сведения о причинах невозможности соединения содержатся в разделе [Преодоление невозможности подсоединения радиатора](#) на стр. 379.

## Преодоление невозможности подсоединения радиатора

Клапаны и ответвления трубопровода радиатора-источника копируются на целевой радиатор даже в том случае, когда программа не может подсоединить целевой радиатор к параллельным трубам. В этом случае ответвления трубопровода можно подсоединить вручную.

Для просмотра информации о неудавшихся соединениях и получения указаний по устранению возникших конфликтов можно использовать подсказки. См. [Отображение подсказок](#) на стр. 624.

На неудавшееся подсоединение указывают следующие условия:

- Радиатор не параллелен главным трубам.

- Радиатор расположен слишком близко к главной трубе, в связи с чем отсутствует место для размещения фитингов на данном ответвлении.
- Целевой радиатор расположен не на той стороне труб. Кроме того, он может быть повернут на 180 градусов.
- Радиаторы различаются по типу или по ориентации. Например, целевой радиатор может быть радиатором с одинарной панелью, а радиатор-источник - с двойной панелью.
- Программа не находит соответствий между всеми соединителями радиатора-источника и соединителями целевого радиатора. В этом случае некоторые соединения могут быть выполнены.

# Построение чертежей электрических систем

# 9

В данном разделе представлены указания по использованию AutoCAD MEP для проектирования и построения электрических систем для планов зданий.

## Сведения об электрических системах

Приложение AutoCAD MEP содержит множество функций, используемых при создании, изменении и печати чертежей электрических систем. В этом разделе излагаются общие сведения о функциях, предназначенных для построения электрических схем.

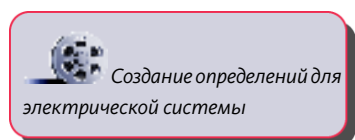
## Технология разработки проекта электрических систем

Включенные в AutoCAD MEP функции построения электрических схем используются на стадиях проектирования и создания конструкторской документации в ходе разработки проекта здания для проектирования и документирования электрических систем здания.

### Определение требований к системе

Чтобы просмотреть демонстрацию, иллюстрирующую конкретный аспект технологии разработки проекта, щелкните мышью в левом столбце. В правом столбце представлены ссылки на разделы справочной системы, содержащие подробное описание процедур.

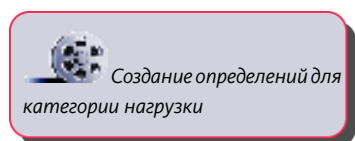
#### Задача



#### Подробные сведения

Присвоение имен электрическим системам и создание определений для ключевых элементов (см. раздел [Создание определений электрической системы](#) на стр. 392).

## Задача



## Подробные сведения

Указание коэффициента нагрузки для расчета значений нагрузки в цепях (см. раздел [Создание определений категорий нагрузки](#) на стр. 393).

Конфигурирование настроек электрической системы

Выбор уровней напряжения для данного проекта, функций работы с цепями (таких как соглашения о присвоении имен и размерные коэффициенты проводов) (см. раздел [Конфигурирование настроек электрической системы](#) на стр. 394).

Определение технических условий проекта для проводов

Выбор характеристик для проводов под напряжением, нулевых проводов и проводов заземления/изолированного заземления (см. раздел [Определение технических условий проекта для стилей проводов](#) на стр. 403)

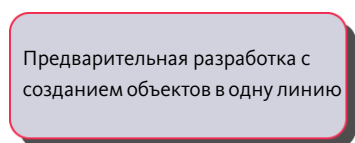
Выбор стилей для оборудования, устройств и осветительных приборов

Выбор способа подчистки проводов и слоя чертежа для размещения осветительных приборов, распределительных коробок и других устройств (см. раздел [Установка стиля устройства](#) на стр. 397)

## Разработка электрического проекта

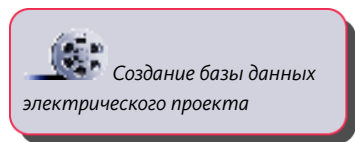
Чтобы просмотреть демонстрацию, иллюстрирующую конкретный аспект технологии разработки проекта, щелкните мышью в левом столбце. В правом столбце представлены ссылки на разделы справочной системы, содержащие подробное описание процедур.

## Задача



## Подробные сведения

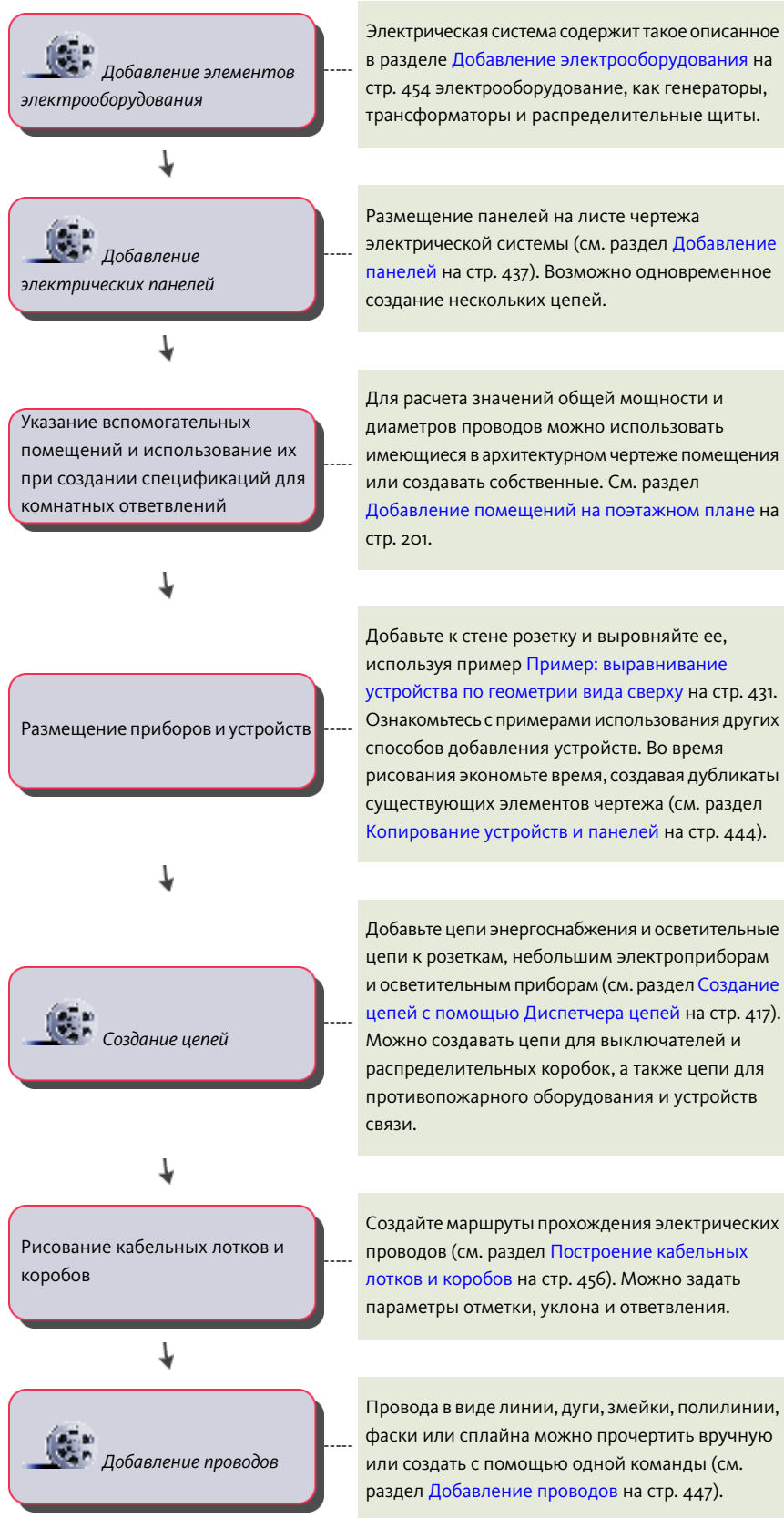
Подготовка концептуального проекта для оценки инженерами-строителями и чиновниками по строительным нормам и правилам. См. раздел [О принципиальных схемах](#) на стр. 558.



Создание репозитория, содержащего данные по панелям и цепям (см. раздел [Создание базы данных электрического проекта](#) на стр. 413). Создать эту базу данных можно как до, так и после добавления цепей и панелей в чертеж.

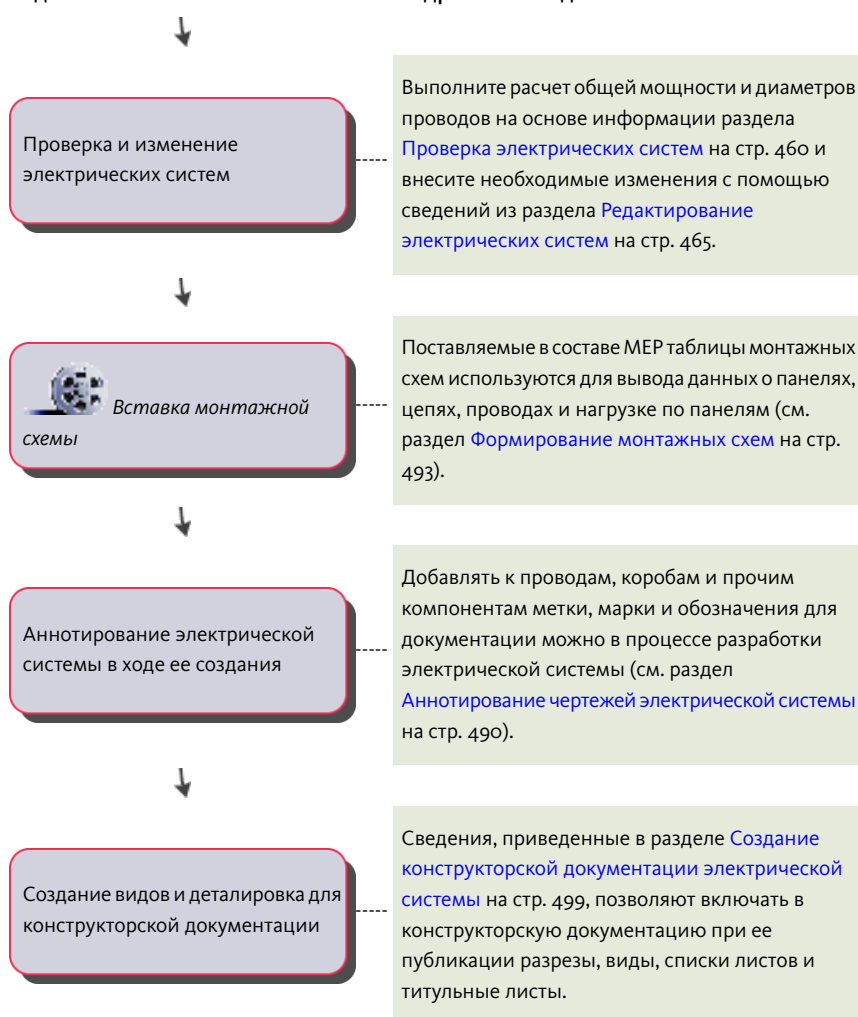
## Задача

## Подробные сведения



## Задача

## Подробные сведения



## Цепи

Функция работы с цепями AutoCAD MEP может использоваться для создания цепей и управления распределением цепей всего проекта. В данной программе цепь представляет собой неграфический элемент, сохраняющий данные о цепи в базе данных. Имеется возможность конфигурирования цепи, т.е. назначения ей таких свойств, как электрическая система, номинальная мощность, напряжение и панель. Пользователь может назначать конкретной цепи, относящейся к какой-либо панели, различные устройства, например светильники и розетки. При работе с цепями энергоснабжения и осветительными цепями следует использовать функции для работы с цепями, обеспечивающие автоматический вывод предупреждений в случае превышения нагрузками на устройствах возможностей цепей. Эти функции работы с цепями можно приспособить к различным рабочим процессам. Например, можно добавлять устройства в планы, а позже производить их назначение электрическим цепям. Другой способ состоит в том, чтобы вначале создавались цепи, а затем для них назначались устройства по мере добавления устройств в чертежи. Создавать цепи и распределять в них устройства можно до назначения самой цепи какой-либо панели.

## База данных электрического проекта

Использование файла базы данных электрического проекта позволяет создавать и совместно использовать самые последние данные, касающиеся электрических схем, собираемые из всех чертежей электрического проекта. Использование базы данных является необходимым при работе с любыми чертежами, содержащими электрические цепи. База данных электрического проекта является файлом, сохраняемым с расширением .erd. Дополнительную информацию о работе базы данных электрического проекта можно найти в разделе [Использование базы данных электрического проекта](#) на стр. 412.

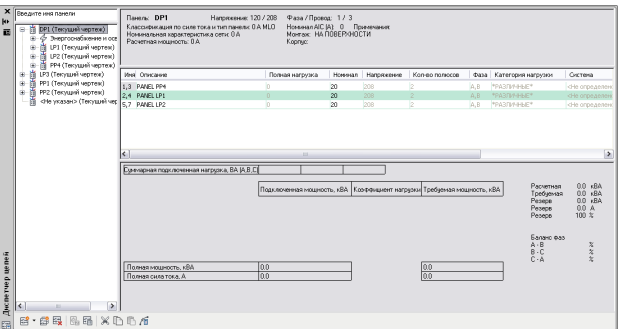
## Диспетчер цепей

Диспетчер цепей используется для выполнения следующих задач:

- просмотра информации о цепях и панелях
- создания новых цепей
- изменения свойств цепей
- удаления цепей
- формирования отчетов о цепях
- компоновки панелей
- расчета диаметра проводов

"Диспетчер цепей" позволяет просматривать все определенные на чертеже и в [базе данных](#) цепи. Организация цепей производится на основе типов панели и электрической системы.

### Диспетчер цепей



Для поиска панели необходимо ввести имя панели над списком. С помощью Диспетчера цепей можно осуществлять просмотр свойств каждой цепи.

- Разверните позицию какой-либо панели, чтобы вывести список всех цепей по типу системы, назначенному этой панели.
- Разверните какой-либо тип цепи в группе любой панели (например, "Энергоснабжение и освещение"), чтобы вывести список всех цепей этого типа, назначенных данной панели.

В правой части окна "Диспетчер цепей" содержатся представленные в форме списка сведения о цепях данного чертежа (или всех чертежей, если используется база данных электрического проекта). Состав выводимых в правой панели данных определяется выбором, сделанным в левой части окна Диспетчера цепей: панель, тип цепи или цепь. Перегруженные цепи отображаются красным цветом.

Некоторые свойства цепи в окне Диспетчера цепей можно изменять; другие свойства отображаются для справки и предназначены только для чтения. Например, можно изменить имя и описание цепи, но такие свойства, как число полюсов и фаз цепи (ANSI), имеют статус "только для чтения".

Для цепей, имеющих статус силовых и осветительных, Диспетчер цепей может использоваться для расчета диаметра проводов исходя из номинальной нагрузки цепи. Во время проверки диаметров проводов имеется возможность автоматически их изменять, если они оказались меньше или больше вычисленных сечений.

Раздел заголовка окна Диспетчера цепей содержит информацию о параметрах панели и параметрах цепи выбранной панели, включая данные о напряжении, фазах/жилах, номинальной силе тока на панели, типе панели, номинальных характеристиках цепи, расчетной мощности, номинале AIC, способе монтажа и параметрах корпуса панели.

В разделе подстрочных примечаний содержатся расчеты по подключенным нагрузкам и коэффициенту нагрузки, включая сводку и итоговые данные о подключенных нагрузках по каждой категории нагрузки, итоговые данные по каждой категории нагрузки, умноженные на коэффициент нагрузки, общие данные о требуемой нагрузке и доступной резервной мощности и распределение нагрузки по фазам.

## Объекты электрических систем

Объекты электрических систем представляют собой элементы, используемые при разработке электрических систем. Устройства, панели и провода являются объектами электрических систем. Большинство объектов, таких как розетки, выключатели и телекоммуникационные розетки, обычно отображаются схематически и не масштабируются на виде в плане. Такие объекты, как источники света, также отображаются схематически, но на виде в плане масштабируются в соответствии с действительными размерами этих объектов. Это облегчает размещение источников света таким образом, чтобы получить желаемую интенсивность освещения, а также позволяет выявлять наличие пересечений между крупными элементами электрической системы и окружающими системами.

### Устройства

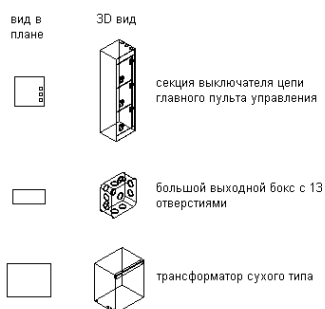
Как правило, первым шагом в процессе черчения плана электрической системы (например, плана электропитания или освещения) является помещение устройств и панелей в соответствующие местоположения на виде сверху. В состав приложения AutoCAD MEP входит библиотека электрических устройств, содержащая большинство элементов, необходимых для создания планов:

- Электрические розетки
- Общие осветительные приборы
- Флуоресцентные осветительные приборы
- Выключатели
- Устройства связи
- Противопожарное оборудование
- Распределительные коробки

Как правило, [добавление устройств](#) в вид в плане выполняется в процессе создания конструкторской документации. Вместе с тем имеется возможность отображать элементы по-другому и в других видах. Например, в 3D виде электрической системы можно отобразить реальную геометрию устройств, а в двухмерном виде в плане их можно показать с помощью упрощенных обозначений.



### Примеры электрических устройств



### Аннотирование и снабжение устройств спецификациями

Набор свойств представляет собой задаваемую пользователем группу связанных между собой свойств, таких как номер элемента или наименование изготовителя. Марка - это обозначение, в котором отображается набор свойств объекта. И набор свойств, и марка используются при аннотировании электрических схем и для составления спецификаций.

В целях облегчения процесса аннотирования и создания спецификаций устройств можно, используя инструменты свойств устройств, задавать наборы свойств и марки, которые автоматически будут прикрепляться к добавляемым в чертежи устройствам. Сведения об инструментах создания устройств можно найти в разделе [Создание инструментов для компонентов на основе стилей](#) на стр. 855.

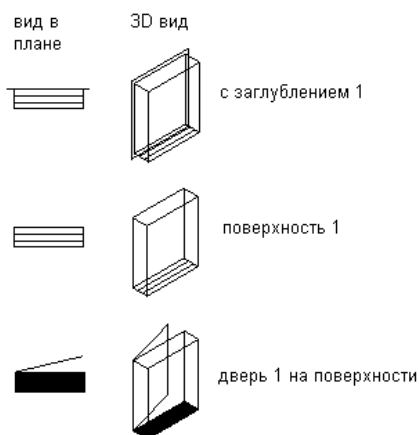
Наборы свойств и марки устройств можно задавать и вручную, используя палитру свойств в процессе добавления устройств.

## Панели

Как правило, первым шагом в процессе черчения плана электрической системы (например, плана электропитания или освещения) является помещение устройств и панелей в соответствующие местоположения на виде сверху. В состав приложения AutoCAD MEP входит библиотека панелей, содержащая большинство элементов, необходимых для создания планов (например встроенных панелей и панелей с внешней дверцей).

Как правило, [добавление панелей](#) в вид в плане выполняется в процессе создания конструкторской документации. Вместе с тем имеется возможность отображать элементы по-другому и в других видах. Например, в 3D виде электрической системы можно отобразить реальную геометрию устройств, а в двухмерном виде в плане их можно показать с помощью упрощенных обозначений.

### Примеры электрических панелей

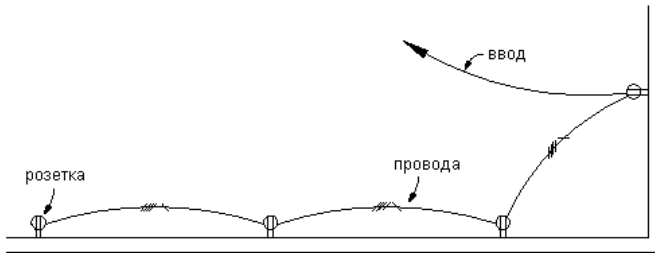


Имеется возможность создавать цепи одновременно с добавлением панелей. Имеется возможность определять соглашение о присвоении имен цепям, используя для этого [настройки электрической системы](#) данного чертежа.

## Провода

После добавления в компоновку электрических устройств имеется возможность соединить эти устройства проводами и, если необходимо, сразу же назначить их какой-либо цепи. Добавлять провода можно вручную. Если устройства уже назначены какой-либо цепи, для создания проводов можно использовать программу. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление проводов](#) на стр. 447.

Соединение устройств проводами и ввод



Чтобы поддержать связность цепи, провода следует прикреплять к устройствам. В результате при перемещении устройства подсоединенные к нему провода соответственно вытягиваются.

Несмотря на возможность соединения устройств проводами для графического представления цепей, нет необходимости использовать провода при назначении этих устройств цепям и при просмотре нагрузок, имеющихся в электрической цепи. Вместе с тем, добавление проводов без назначения цепей может оказаться полезным на стадии предварительной разработки, когда технические условия еще не определены.

Используйте стили проводов для различения типов конфигурации электропроводки, например:

- 1-фазный, предназначенный для общего освещения и распределения мощности
- Многофазный для оборудования и распределения мощности
- Низковольтный для систем безопасности, пожарной сигнализации или связи

[Стиль провода](#) определяет группу свойств проводов, к которым относятся материал провода, количество проводов и настройки аннотаций.

После создания участка провода к нему можно добавить [метки](#), указывающие стиль провода или цепь, в которую назначен этот участок.

Сегмент провода с меткой, содержащей данные о его стиле



## Вычисления диаметра проводов

Вычисления диаметра проводов, составляющих образующие цепь участки проводов, можно производить в автоматическом режиме. При добавлении провода в чертеж можно на основе номинальных параметров данной цепи с помощью инструмента определения текущего размера выполнить автоматический расчет диаметров проводов. Вычисление диаметров любых проводов, назначенных для цепи, можно выполнить также с помощью Диспетчера цепей. Диаметры проводов вычисляются на основе данных справочника "Национальный свод правил

по установке электрооборудования (NEC)" 2002 года: Таблица 250.122 для проводов заземления и Таблица 310.16 для проводов под напряжением.

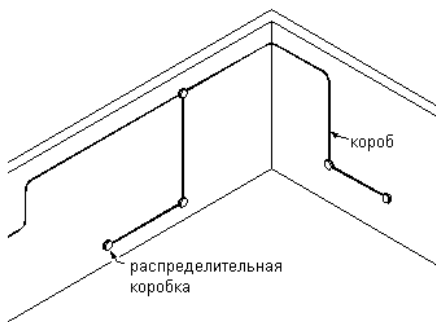
Более подробная информация приведена в разделах [Добавление проводов](#) на стр. 447, [Изменение свойств провода](#) на стр. 478 и [Расчет диаметров проводов с помощью Диспетчера цепей](#) на стр. 461.

## Кабельные лотки и короба

Имеется возможность рисовать участки кабельных лотков и коробов с целью формирования завершенных электрических сетей.

В соответствии с принятой в данной программе терминологией, участок представляет собой элементы кабельного лотка или короба, которые заключают в себе или поддерживают провода, соединяющие один пункт (такой как распределительная коробка или панель) с другим пунктом (например распределительная коробка другого участка). Сеть представляет собой группу взаимосвязанных участков кабельных лотков или коробов.

**Вид короба и распределительных коробок в 3D пространстве**



Чтобы добавить в чертеж кабельные лотки и короба, вначале прочерчивают магистрали и располагают стояки. Затем соединяют ответвления, формируя из них сеть. Фитинги добавляются для соединения отдельных сегментов во время формирования участка и для подсоединения участков к стоякам и ответвлениям при формировании сети.

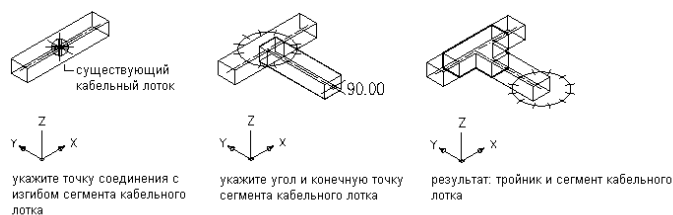
Отдельные сегменты образуют участок кабельного лотка или короба. Для построения сегмента вначале указывают его свойства в диалоговом окне "Добавить", а затем указывают точки на чертеже.

**Создание сегмента кабельного лотка на чертеже**



После того как участки кабельного лотка или короба созданы, их можно соединить и сформировать из них завершенную сеть кабельных лотков или коробов. [Привязки AutoCAD MEP](#) помогают определить местоположение действительных точек подключения на объектах чертежа. Можно избрать началом участка конец сегмента, другого участка или любую точку другого участка. В этом случае программа осуществляет вставку подходящего фитинга, предназначенного для соединения двух участков и создания ответвления.

## Построение ответвления



В компонентах кабельных лотков и коробов сохраняются данные о таких свойствах, как тип подключения, размер, система и тип элемента. Когда выполняется соединение с существующими участками кабельных лотков или коробов с целью создания ответвлений, происходит наследование свойств элементов, обеспечивающее непротиворечивость сведений при создании компоновки. Это позволяет создавать "интеллектуальные" проекты инженерных систем.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** По завершении выполнения соединений имеется возможность [воспользоваться подсказками](#), чтобы проверить правильность сделанных соединений.

---

Можно также распределить кабельные лотки и короба по системам, чтобы обеспечить согласованность компоновок и сходный вид чертежей в рамках всей системы в целом. Например, одна группа участков кабельного лотка может представлять систему электропитания и освещения, а другая группа - представлять систему вообще. Более подробная информация приведена в разделе [Работа с системами](#) на стр. 100.

## Автоматическая компоновка

В процессе построения участков кабельного лотка или короба пользователь путем указания точек на чертеже определяет геометрию кабелепровода. Программа автоматически осуществляет вставку сегментов и фитингов в компоновку. Можно управлять тем, какие именно элементы вставляются в чертеж. Управление осуществляется путем конфигурирования [настроек компоновки](#) перед началом рисования участков кабелепроводов.

## Параметры кабельного лотка и короба

Для определения режима компоновки можно во время рисования участков кабелепроводов использовать [настройки трассировки](#) кабельного лотка и короба. Настройки трассировки можно сконфигурировать с целью автоматического добавления аннотаций, с целью указания принимаемых по умолчанию элементов, участвующих в процессе автокомпоновки, и для задания уклонов и сегментов с отводами.

## Электрические и кабелепроводные привязки

Для всех объектов пакета инженерных систем, включая электротехнические объекты, существуют соединители, позволяющие выполнять "интеллектуальное" соединение объектов и обеспечивающие передачу информации между смежными участками. Во время построения электрических систем эти умные соединения выполняются посредством двух типов привязок AutoCAD MEP:

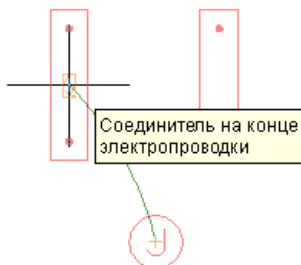
- **Электрические привязки.** Эти привязки используются для выполнения соединений при добавлении проводов к устройствам и панелям.
- **Кабелепроводные привязки.** Эти привязки используются для выполнения соединений с кабельным лотком, коробом и электрооборудованием (элементы которого также называются многовидовыми элементами).

Как и все привязки AutoCAD MEP, и электрические, и кабелепроводные привязки имеют 2 подтипа:

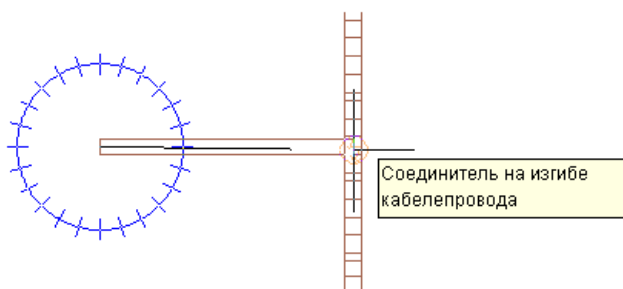
- **Конец соединителя.** Эти привязки используются для соединения объекта с конечной точкой на другом объекте.

- **Кривая соединителя.** Эти привязки используются для соединения объекта с любой точкой, лежащей на осевой линии другого объекта.

Соединение распределительной коробки проводом со светильником с помощью электрической привязки



Соединение одного кабельного лотка с другим с помощью кабелепроводной привязки



Дополнительную информацию о привязках AutoCAD MEP и о способах их включения и отключения можно найти в разделе [Использование привязок AutoCAD MEP](#).

## Настраиваемые элементы электрической системы

Как правило, набор элементов проектирования электрической системы создается администраторами САПР или другими пользователями, исполняющими сходные функции. Имеется два типа элементов проектирования электрической системы:

- **Компоненты на основе стилей.** Этот термин распространяется на объекты, определяемые стилями, которые представляют собой наборы свойств и связанные видовые блоки. В электрических схемах к элементам проектирования на основе стилей относятся устройства, панели, провода и схемные объекты, предназначенные для использования в принципиальных схемах.
- **Компоненты на основе каталога.** Этот термин относится к объектам, определениями для которых служат определения элементов и соответствующие модели элементов. Такие объекты образуют каталоги элементов. В электрических схемах к компонентам на основе каталога относятся элементы электрооборудования (также называемые многовидовыми элементами или элементами), коробка, кабельные лотки и фитинги. Для компонентов на основе каталога пользователь указывает систему (тип стиля). Система хранит свойства, совместно используемые всеми назначенными для данной системы объектами инженерных систем. Это придает электрическим системам на чертеже целостный и непротиворечивый характер. Более подробная информация приведена в разделе [Работа с системами](#) на стр. 100.

Общие сведения об этих типах содержимого приведены в разделах [Работа с компонентами на основе стиля](#) на стр. 91 и [Работа с компонентами на основе каталога](#) на стр. 84.

## Содержимое на основе стилей

С помощью Диспетчера стилей можно создавать с нуля стили, определяющие устройства, панели, провода и схемные объекты. Общие сведения о процессе создания таких стилей можно найти в разделе [Рабочий процесс создания содержимого на основе стилей](#) на стр. 645.

Кроме того, имеется несколько способов преобразования одиночных объектов или групп объектов в стили устройств или в стили условных обозначений. Имеется возможность

- Преобразование единичного блока AutoCAD, многовидового блока или многовидовой детали в устройство. Кроме созданного путем преобразования устройства это приводит к созданию соответствующего стиля устройства.
- Преобразовывать стили устройств или условных обозначений, поставляемых в составе AutoCAD MEP, в соответствующие отдельные компоненты (настройки и видовые блоки), выполнять настройку этих компонентов и затем преобразовывать их обратно в стили.
- Преобразовать какую-либо группу блоков AutoCAD, имеющуюся в библиотеке пользовательских блоков, в стили устройств или условных обозначений.

Более подробная информация приведена в разделе [Адаптация компонентов на основе стилей](#) на стр. 645.

## Компоненты на основе каталога

Создание элементов каталога выполняется с помощью [Конструктора содержимого](#), который представляет собой инструмент для создания элементов проектирования, в который входят функции 3D моделирования и 2D рисования. Имеется возможность создания элементов двух типов: параметрические элементы и элементы на основе блока. Сведения о различиях этих типов элементов приведены в разделе [Понятие о параметрических элементах и элементах на основе блоков](#) на стр. 691.

Информацию об использовании Конструктора содержимого для создания элементов можно найти в

- [Создание параметрических фитингов с использованием Конструктора содержимого](#) на стр. 700
- [Создание элементов на основе блоков с использованием Конструктора содержимого](#) на стр. 814

# Управление внешним видом и способом функционирования объектов в проектах электрических систем

Имеется возможность конфигурировать различные параметры, которые управляют внешним видом и способами функционирования объектов в проектах электрических систем.

## Создание определений электрической системы

Определение системы задает способы функционирования и свойства отображения, которые распространяются на все объекты системы. Как правило, пользователь создает определения электрической системы и присваивает им имена, соотносясь с соответствующими реальными электрическими системами, например

- Устройство - Питание - 277 В
- Устройство - Освещение - 120 В
- Короб - Аварийное электроснабжение

---

**СОВЕТ** Стандартные шаблоны содержат целый ряд определений систем, которые можно копировать и изменять.

---

## Чтобы создать определение электрической системы

1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения электрической системы" .

2 Создайте определение системы:

| Если требуется...                        | в левой панели Диспетчера стилей выполните следующие действия...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| создать новое пустое определение системы | нажмите правую кнопку мыши на позиции "Определения электрической системы" и нажмите "Создать". Введите имя и нажмите <i>ENTER</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| копировать существующее определение      | выполните следующие действия. <ul style="list-style-type: none"><li>■ Нажмите правую кнопку мыши на определении, которое необходимо копировать, и выберите "Копировать".</li><li>■ Нажмите правую кнопку мыши на позиции "Определения электрической системы" и нажмите "Вставить".</li><li>■ Нажмите правую кнопку мыши на вставленной копии определения, выберите "Переименовать", введите новое имя и нажмите <i>ENTER</i>.</li></ul> |

3 Для конфигурирования определения системы используйте вкладки правой части окна Диспетчера стилей.

Определения электрической системы имеют свойства, похожие на свойства в других системах. Сведения о конфигурировании этих свойств приведены в разделе [Создание систем](#) на стр. 102.

## Создание определений категорий нагрузки

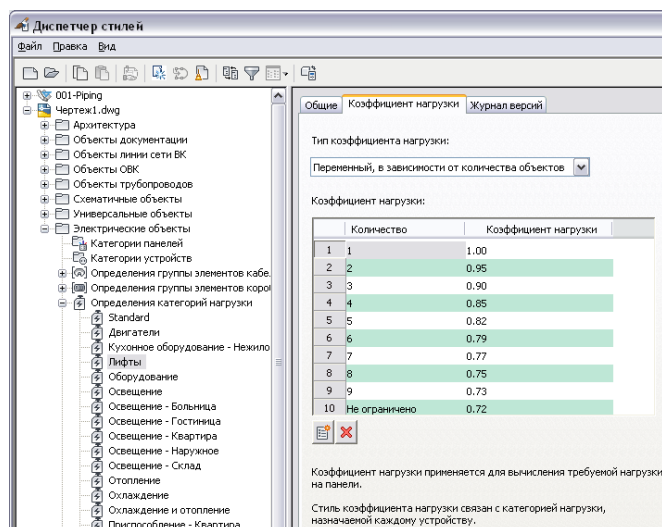
Для расчета требуемой нагрузки в цепи можно задавать коэффициент нагрузки. Коэффициент нагрузки может:

- быть постоянным значением
- быть постоянным значением для всех электродвигателей, за исключением самых больших
- меняться в зависимости от общей нагрузки
- меняться в зависимости от количества объектов

Каждому коэффициенту нагрузки присвоено значение, умножаемое на нагрузку для определения требований для категории нагрузки. Требуемую нагрузку необходимо определить, чтобы не подвергать цепь перегрузке. Определение коэффициента нагрузки также дает возможность выполнить реальное вычисление расчетной требуемой нагрузки.

Например, для категории нагрузки "Освещение" с коэффициентом нагрузки 1,00, при наличии 10 источников света, каждый из которых потребляет 60 ВА, нагрузка составит 60 ВА x 10 (источников света) = 600 ВА. Следовательно, нагрузка источников света в данной категории нагрузки составит 600 ВА. Но это значение действительно только в случае одновременного включения всех источников света. Если планируется одновременное использование не более половины источников света, в качестве коэффициента нагрузки может быть выбрано постоянное значение 0,5 (или 50%). Тогда расчетная нагрузка составит 600 ВА x 0,5 (коэффициент нагрузки) = 300 ВА. То, какие значения коэффициентов нагрузки следует устанавливать, определено в строительных нормах и правилах. Например, если общая нагрузка розеток на панели составляет 20 000 ВА, коэффициент нагрузки может иметь значение 15 000 ВА, в зависимости от требований местного строительного кодекса.

Другой пример: если было установлено, что коэффициент нагрузки должен изменяться в зависимости от количества объектов (например, лифтов), минимальный коэффициент нагрузки составит 72% (или 0,72). Тогда расчетная нагрузка составит  $600 \text{ ВА} \times 0,72$  (коэффициент нагрузки) = 432 ВА.



Коэффициенты нагрузки присваиваются категориям нагрузки, а они, в свою очередь, присваиваются соединителям устройств. Для вычисления расчетной нагрузки для какого-либо устройства используются значения нагрузки и коэффициента нагрузки. Значение расчетной требуемой нагрузки отображается в окне Диспетчера цепей и в монтажной схеме. В монтажной схеме также отображается нагрузка для каждого стиля категории нагрузки.

---

**СОВЕТ** Стандартные шаблоны содержат целый ряд стилей категорий нагрузки, которые можно копировать и изменять.

---

#### Создание определения категории нагрузки

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения категорий нагрузки" .
- 2 Нажмите "Определения категорий нагрузки". Щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Создать".
- 3 Введите имя и нажмите ENTER.
- 4 Выберите новый стиль категории нагрузки.
- 5 На вкладке "Общие" введите описание для категории нагрузки.
- 6 На вкладке "Коэффициент нагрузки" выберите тип коэффициента нагрузки.
- 7 Если необходимо, укажите значение(-я) коэффициента нагрузки.

## Конфигурирование настроек электрической системы

Прежде чем начать создавать цепи, пользователь имеет возможность задать настройки электрической системы, относящиеся к следующим функциям:

- Уровни напряжения, которые будут использоваться в рамках данного проекта
- Функции работы с цепями, такие как соглашения о присвоении имен, проверка возможности перегрузки и размерные коэффициенты проводов
- Файл базы данных электрического проекта, содержащий панели и цепи, предназначенные для данного проекта



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Дополнительную информацию о файле базы данных электрического проекта можно найти в разделе [Использование базы данных электрического проекта](#) на стр. 412.

---

## Указание определений напряжения

Ввод действительных значений напряжения для разного числа фаз выполняется на вкладке "Определения напряжения" диалогового окна "Настройки электрической системы". Значения напряжения являются стандартными значениями, которые используются в процессе работы над устройствами и цепями.

Каждое определение напряжения содержит минимальное и максимальное значения, определяющие действительный диапазон напряжений при подсоединении устройства к цепи.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Параметры напряжения для 2-фазных и 3-фазных цепей должны быть одинаковыми, в противном случае в диалоговом окне "Параметры схем соединений" некоторые значения не будут доступны.

---

### Чтобы задать определения напряжения

- 1 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Электрооборудование" .
- 2 В диалоговом окне "Настройки электрической системы" перейдите на вкладку "Определения напряжения".
- 3 Выберите тип фазы, нажмите кнопку  ("Добавить определение напряжения"), затем задайте напряжение, указав для него минимальное и максимальное значение.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы удалить значение напряжения, разверните позицию фазы, выберите значение напряжения и нажмите кнопку  ("Удалить определение напряжения").

---

## Конфигурирование параметров создания цепей

На вкладке "Создание цепей" диалогового окна "Настройки электрической системы" задаются параметры, применяемые при создании цепей, такие как стандартное соглашение об именовании цепей, тип планируемой при создании цепи защиты ее от перегрузки и температура окружающей среды, используемая при расчете значений диаметра проводов.

Соглашение о присвоении имен определяет способ именования всех создаваемых цепей. Это соглашение задается путем указания префикса, например, "питание", и системы нумерации, которая может использоваться для сортировки всех имеющихся на чертеже цепей. Вполне возможно создание цепей при отсутствии панелей. В этом случае при присвоении имени используется существующее соглашение об именовании, а цепь обозначается как "не назначенная".

Общая нагрузка используется для проверки перегрузок при создании цепей. В случае перегрузки цепей функция защиты от перегрузки выводит предупреждения.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Проверка на перегрузку может использоваться только в цепях, определенных как "Энергоснабжение и освещение". Функция такой проверки не работает в цепях "Общие" или "Прочие". Для этих типов цепей не определены значения номинального тока и напряжения.

---

Задаваемая пользователем температура окружающей среды используется с целью определения поправочного коэффициента для допустимой токовой нагрузки в процессе расчета диаметра проводов при добавлении или изменении участков проводов. Дополнительные сведения о расчете диаметров проводов можно найти в разделе [Провода](#) на стр. 388.

## Чтобы задать параметры создания цепей

- 1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Электрооборудование" .
- 2 В диалоговом окне "Настройки электрической системы" перейдите на вкладку "Создание цепей".
- 3 Если необходимо, чтобы в каждом чертеже использовались различные имена цепей, установите флажок "Уникальные имена цепей для каждого чертежа".
- 4 Задайте префикс и способ нумерации, которые будут использоваться при именовании цепей:

| Если требуется...                                                        | то щелкните...                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| не использовать префикс                                                  | Нет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| использовать в качестве префикса имя панели                              | "Имя панели".                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| создать собственный префикс                                              | "Пользовательский" и введите имя в соответствующее поле.                                                                                                                                                                                                                                              |
| установить последовательную нумерацию цепей независимо от количества фаз | "Использовать последовательную нумерацию". Фазы нумеруются последовательно, начиная с начального номера, заданного пользователем. Например, если в качестве стартового задан номер 1, то следующей добавляемой фазе присваивается номер 2.                                                            |
| сгруппировать имена цепей по четным или нечетным фазам                   | "Группировать с использованием номера фаз". Этот параметр выбирают в процессе создания ответвлений цепи, если необходимо сгруппировать четные и нечетные цепи. Например, если идет работа с 3-фазной цепью и в качестве начального указан номер 1, то следующая создаваемая фаза будет иметь номер 3. |
| увеличить порядковый номер цепи в процессе добавления фаз                | "Увеличить по количеству фаз". Этот параметр выбирают, когда необходимо увеличить порядковый номер цепи на основе количества фаз. Для 1-фазной цепи требуется 1 номер, для 2-фазной цепи требуется 2 номера, для 3-фазной цепи требуется 3 номера.                                                    |

- 5 Выберите из списка начальный номер. По умолчанию принимается значение 1. Порядковый номер добавляется в конец имени цепи.
- 6 В группе "Перегрузка" задайте способ защиты от перегрузки:

| Если требуется...                                                                                      | то выберите...                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| осуществлять автоматическую проверку отсутствия перегрузок во время создания цепей                     | Установите флажок "Проверка перегрузки во время создания цепи".     |
| показать в окне Диспетчера цепей перегруженные цепи                                                    | Отображать перегрузку в Диспетчере цепей.                           |
| задать максимальное значение в процентах для номинального значения цепи, допустимое без вывода запроса | значение в процентах, при достижении которого будет выведен запрос. |

- 7 В группе "Диаметр провода" задайте значение температуры окружающей среды.

## Указание файла базы данных электрического проекта

Используйте вкладку "База данных электрического проекта" диалогового окна "Настройки электрической системы" для задания файла, который используется в качестве базы данных проекта. Более подробная информация приведена в разделе [Использование базы данных электрического проекта](#) на стр. 412.

## Установка стиля устройства

Устройства принадлежат к типу компонентов на основе стилей. Это общий термин для всех объектов инженерных систем, которые используют стили для определения их внешнего вида и способов функционирования. При добавлении устройства в чертеж происходит и добавление экземпляра стиля. При этом программа устанавливает связь между данным объектом и определяющим его стилем. При изменении стиля программа соответственно обновляет и объект.

## Задание правил проектирования стилей устройств

Правила проектирования стиля устройства определяют:

- Тип устройства, представляемого данным стилем
- Слой чертежа, на котором размещаются устройства этого стиля
- Способ подчистки проводов, используемый для устройств этого стиля

### Чтобы задать правила проектирования стиля устройства

- 1 Откройте чертеж, содержащий данный стиль устройства.
- 2 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) откройте стиль устройства одним из следующих способов:
  - Выберите вкладку "Управление" ➤ Панель "Стиль и отображение" ➤ "Диспетчер стилей" . В левой панели Диспетчера стилей разверните позицию "Объекты электрической системы", затем разверните "Стили устройств" и выберите стиль.
  - В чертеже выберите устройство, использующее данный стиль и перейдите на вкладку "Устройство" ➤ панель "Общие" ➤ раскрывающийся список "Редактировать стиль" ➤ "Редактировать стиль" .
- 3 Перейдите на вкладку "Правила проектирования".
- 4 В поле "Тип" выберите тип устройства.

Список типов устройств соответствует определенным и используемым в данной программе типам, он не может быть изменен пользователем.

Когда программа рассчитывает нагрузки в разделе [общей мощности](#) или в Диспетчере цепей, определяемая общая нагрузка распределяется по трем группам в зависимости от типа устройства: осветительные приборы, розетки и прочие (для всех остальных типов устройств).

Соответствующая команда "Изменить" доступна для каждого типа устройства. Удерживая нажатой клавишу **CTRL**, можно нажать **A** для быстрого выбора всех объектов в чертеже и затем ввести команду изменения, например **LIGHTINGMODIFY**, для фильтрации набора объекта с целью включения в набор только устройств указанного типа.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Следует сохранять соответствие значения классификации, назначенного в определении классификации "Тип устройства", значению поля "Тип", если отсутствует более подходящая пользовательская классификация. Более подробная информация приведена в разделе [Указание классификаций для стилей устройств](#) на стр. 399.

---

- 5 В поле "Ключ слоя" выберите ключ слоя, соответствующий слою, на котором размещаются устройства данного стиля в процессе их добавления в чертежи.
- Список доступных ключей слоя определяется стандартом слоев и заданным для текущего чертежа стилем ключа слоя. Более подробная информация приведена в разделе [Задание стандарта именования слоев и стиля ключей слоев](#) на стр. 142.
- 6 В группе "Подчистка проводов" выберите метод подчистки.
- Выбранный вариант определяет способ отображения проводов, подсоединенных к устройствам или панелям. Расположенное справа изображение предварительного просмотра показывает пример, соответствующий текущему выбранному варианту.

## Конфигурирование соединителей для стилей устройств

Устройства могут иметь как одну, так и несколько точек подключения.

Для конфигурирования соединителей, относящихся к какому-либо стилю устройства

- 1 Откройте чертеж, содержащий данный стиль устройства.
- 2 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) откройте стиль устройства одним из следующих способов:
  - Выберите вкладку "Управление" ➤ Панель "Стиль и отображение" ➤ "Диспетчер стилей" . В левой панели Диспетчера стилей разверните позицию "Объекты электрической системы", затем разверните "Стили устройств" и выберите стиль.
  - Выберите в чертеже устройство, использующее данный стиль, и перейдите на вкладку "Устройство" ➤ панель "Общие" ➤ раскрывающийся список "Редактировать стиль" ➤ "Редактировать стиль" .
- 3 Перейдите на вкладку "Соединители".
- 4 В поле "Описание" введите описательное имя, указывающее, что представляет данный соединитель, например, "Обычное питание".
- 5 В поле "Тип системы" выберите позицию "Энергоснабжение и освещение", "Прочие" или "Общие".
- 6 Укажите значение для позиции "Точка X соединения" и для позиций точек Y и Z либо щелкните "Добавить центральные точки из видовых блоков на виде сверху", чтобы создать центрированный соединитель.
- 7 Если в качестве значения поля "Тип системы" выбрано "Энергоснабжение и освещение", выполните следующие действия:
  - Задайте значения для перечисленных ниже дополнительных свойств соединителя:

| Свойство соединителя | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество полюсов   | Количество фаз на данном соединителе: 1, 2 или 3. Можно выбрать число, соответствующее количеству, указать опцию "По цепи" для принятия назначенного для цепи значения или выбрать "Не определено".                                                                                                 |
| Напряжение           | Напряжение на соединителе. Значение напряжения можно ввести или выбрать из списка заданных в чертеже <a href="#">напряжений</a> , которые действительны для текущего заданного количества фаз, выбрать параметр "По цепи" для принятия назначенного для цепи значения, или выбрать "Не определено". |

| Свойство соединителя                            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Фаза нагрузки 1 Фаза нагрузки 2 Фаза нагрузки 3 | Нагрузка (в ВА) на соединителе. При добавлении каждого устройства нагрузка цепи увеличивается. Этот параметр можно использовать для автоматического назначения нагрузки при добавлении в цепь устройства. Если количество полюсов <не определено> или равно 1, возможно изменение только Фазы нагрузки 1. Если число полюсов равно 2, тогда возможно изменение Фазы нагрузки 1 и Фазы нагрузки 2. Если число полюсов равно 3, тогда возможно изменение Фазы нагрузки 1, Фазы нагрузки 2 и Фазы нагрузки 3. |
| Категория нагрузки                              | Категория нагрузки соединителя. Можно выбрать из списка заданных в чертеже <a href="#">категорий нагрузки</a> или установить "Не определено"..                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Подкатегория нагрузки                           | Подкатегория нагрузки соединителя. Можно выбрать электродвигатель.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Максимальное значение перегрузки по току (А)    | Зарезервировано для дальнейшего использования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Коэффициент мощности                            | Зарезервировано для дальнейшего использования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если установить значение "Не определено" для параметров "Количество полюсов" или "Напряжение" и не задать никакого значения при добавлении устройства в цепь, то используется принимаемое по умолчанию значение "По цепи". Это означает, что при назначении устройства цепи к нему будет применено заданное для цепи значение. Кроме того, следует иметь в виду, что если изменить в стиле устройства значение параметра "Количество полюсов", "Напряжение" или "Нагрузка", вхождения этого стиля в чертеже обновлены не будут.

- Для каждого из свойств укажите в поле "Не допускать переопределение", разрешать или не разрешать переопределение заданного в стиле значения при добавлении устройств. Если требуется запретить переопределения, выберите "Да"; в противном случае выберите "Нет".

8 Чтобы добавить соединитель, нажмите  и выполните конфигурирование его свойств.

9 Чтобы удалить соединитель, выберите его и нажмите .

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Удалять соединители следует с осторожностью. Удаление может нарушить связность цепи, поскольку соединитель удаляется из всех имеющихся в чертеже вхождений данного стиля.

## Указание классификаций для стилей устройств

Определение классификации содержит набор классификаций (именованных свойств или характеристик), которые пользователь применяет к одному или к нескольким типам объекта. Например, определение классификации для состояния конструкции может содержать следующие классификации: существующая, демонстрационная и новая.

Имеется возможность создать **наборы для отображения**, показывающие или скрывающие объекты в зависимости от их классификации. К таким наборам может, например, относиться набор для отображения, показывающий только устройства, имеющие классификацию "освещение". Многие из наборов для отображения, входящих в комплект поставки данной программы, сконфигурированы таким образом.

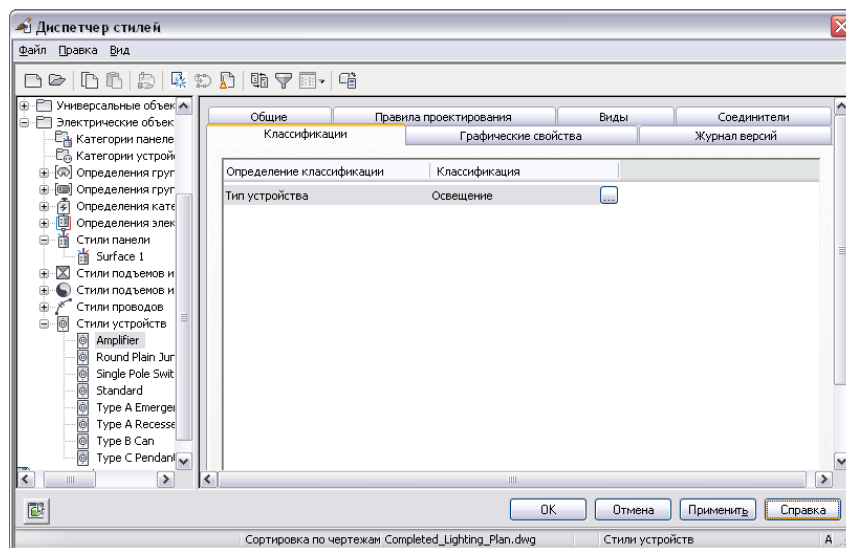
Классификации можно использовать и для управления содержимым **спецификаций** путем включения

- Только объектов, соответствующих конкретным критериям классификации
- Определений классификаций в виде столбцов
- Дополнительной информации из наборов свойств, создаваемых пользователем и вставляемых в классификации

Поскольку часто возникает необходимость классификации устройств на чертеже по их типу, в состав приложения AutoCAD MEP включено применяемое к устройствам определение классификации "Тип устройства". Это определение содержит классификации типов устройств, имеющих определения в программе.

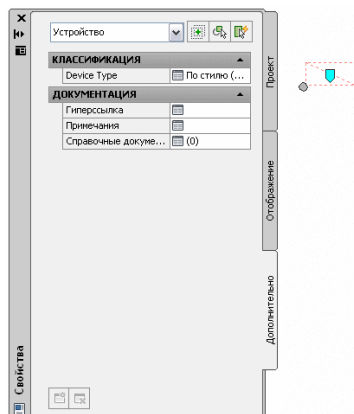
Относящиеся к устройствам определения классификаций приведены на вкладке "Классификации" каждого стиля устройства. При конфигурировании стиля устройства именно здесь указывается классификация, назначаемая для определения классификации "Тип устройства" и для любых пользовательских определений классификаций. Большинство стилей устройств, включенных в данную программу, задают какую-либо классификацию, предназначенную для определения классификации "Тип устройства".

**Вкладка "Классификации", относящаяся к стилю встроенного устройства 12 x 24**



Поскольку устройство на чертеже является вхождением какого-либо стиля устройства, оно имеет свойство для каждого определения классификации, имеющегося в этом стиле устройства. В палитре свойств на вкладке "Расширенные данные" можно посмотреть или переопределить классификацию для одного или нескольких имеющихся на чертеже устройств.

Палитра свойств для выбранного встроенного источника света 12 x 24



Чтобы задать классификации стиля устройства

- 1 Откройте чертеж, содержащий данный стиль устройства.
  - 2 В рабочем пространстве "Электрооборудование" откройте стиль устройства одним из следующих способов:
    - Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" . В левой панели Диспетчера стилей разверните позицию "Объекты электрической системы", затем разверните "Стили устройств" и выберите стиль.
    - Выберите в чертеже устройство, использующее данный стиль, и перейдите на вкладку "Устройство" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактировать стиль" ► "Редактировать стиль" .
  - 3 Перейдите на вкладку "Классификации".
  - 4 Укажите какую-либо классификацию для определения классификации "Тип устройства":
    - Нажмите  рядом с классификацией "Тип устройства".
    - В диалоговом окне "Выбор классификации" в группе "Тип устройства" выберите классификацию.
- 
- ПРИМЕЧАНИЕ** Следует сохранять соответствие значения классификации, назначенного в определении классификации "Тип устройства", значению поля "Тип", если отсутствует более подходящая пользовательская классификация. Сведения о свойстве "Тип" стиля устройства можно найти в разделе [Задание правил проектирования стилей устройств](#) на стр. 397.
- 
- Нажмите "ОК".
- 5 Подобным образом укажите классификации для любых определений пользовательской классификации.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Дополнительные сведения о классификациях можно найти в разделе [Использование классификаций](#) на стр. 634 справки AutoCAD MEP, а также в разделах Определения классификации и Отображение объектов в соответствии с классификацией справки AutoCAD Architecture.

---

## Конфигурирование стилей панелей

Панели принадлежат к типу компонентов на основе стилей. Это общий термин для всех объектов инженерных систем, которые используют стили для определения их внешнего вида и способов функционирования. При

добавлении панели в чертеж происходит и добавление экземпляра стиля. При этом программа устанавливает связь между данным объектом и определяющим его стилем. При изменении стиля программа соответственно обновляет и объект.

## Задание правил проектирования стилей панелей

Правила проектирования стиля панели определяют способ подчистки проводов, используемый для панелей данного стиля.

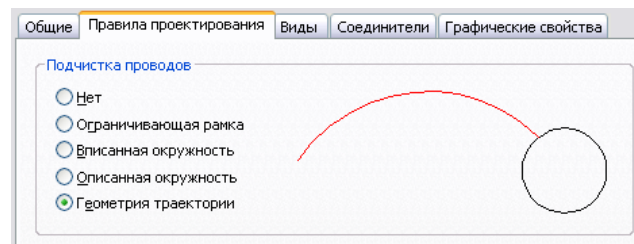
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Пользователь имеет возможность менять слои, на которых размещаются панели при их добавлении в чертеж. Это выполняется с помощью "Диспетчера слоев" путем переустановки соответствия слоев. Дополнительные сведения можно найти в разделе Переименование соответствия объектов другим слоям справки AutoCAD Architecture.

---

Чтобы задать правила проектирования стиля панели

- 1 Откройте чертеж, содержащий данный стиль панели.
- 2 В рабочем пространстве "Электрооборудование" откройте стиль панели одним из следующих способов:
  - Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" . В левой панели Диспетчера стилей разверните позицию "Объекты электрической системы", затем разверните "Стили панелей" и выберите стиль.
  - Выберите в чертеже панель, которая использует данный стиль, и перейдите на вкладку "Панель" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактировать стиль" ► "Редактировать стиль" .
- 3 Перейдите на вкладку "Правила проектирования".



- 4 В группе "Подчистка проводов" выберите метод подчистки.  
Выбранный вариант определяет способ отображения проводов, подсоединенных к панелям. Расположенное справа изображение предварительного просмотра показывает пример, соответствующий текущему выбранному варианту.

## Конфигурирование соединителей для стилей панелей

- 1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" откройте стиль панели одним из следующих способов:
  - Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" . В левой панели Диспетчера стилей разверните позицию "Объекты электрической системы", затем разверните "Стили панелей" и выберите стиль.
  - Выберите в чертеже панель, которая использует данный стиль, и перейдите на вкладку "Панель" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактировать стиль" ► "Редактировать стиль" .



- 2 Перейдите на вкладку "Соединители".
- 3 В поле "Описание" введите имя или фразу, определяющую, что представляет собой данный соединитель.
- 4 В поле "Область" выберите "Электрооборудование".
- 5 Укажите значение для позиции "Точка X соединения" и для позиций точек Y и Z либо щелкните "Добавить центральные точки из видовых блоков на виде сверху", чтобы создать центрированный соединитель.
- 6 Чтобы добавить соединитель, нажмите  и выполните конфигурирование его свойств.
- 7 Чтобы удалить соединитель, выберите его и нажмите .

---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Удалять соединители следует с осторожностью. Удаление может нарушить связность цепи, поскольку соединитель удаляется из всех имеющихся в чертеже вхождений данного стиля.

---

## Конфигурирование стилей проводов

Провода принадлежат к типу компонентов на основе стилей. Это общий термин для всех объектов инженерных систем, которые используют стили для определения их внешнего вида и способов функционирования. При добавлении провода в чертеж происходит и добавление экземпляра стиля. При этом программа устанавливает связь между данным объектом и определяющим его стилем. При изменении стиля программа соответственно обновляет и объект.

## Определение технических условий проекта для стилей проводов

---

**ВНИМАНИЕ** Указанные в стиле проводов материал и номинальный температурный коэффициент используются инструментом определения текущего размера для расчета диаметров проводов. Для получения доступа к инструменту определения текущего размера следует выбрать материал из списка имеющихся вариантов, а не вводить его. Сведения об использовании инструмента определения текущего размера можно найти в разделах [Рисование или создание проводов](#) на стр. 447 или [Изменение свойств провода](#) на стр. 478.

---

- 1 Откройте нужный стиль, выполнив одно из следующих действий:
  - В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" . В левой панели Диспетчера стилей разверните позицию "Объекты электрической системы", затем разверните "Стили проводов" и выберите стиль.
  - В чертеже выберите провод, использующий данный стиль, и перейдите на вкладку "Провод" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактировать стиль" ► "Редактировать стиль" .

2 Перейдите на вкладку "Спецификации".

Общие

Спецификации

Аннотации

Графические свойства

Журнал версий

Под напряжением

Количество: 1

Материал: Медь

Изоляция: THWN

Температура: 70

Заземление

Количество: 1

Материал: Медь

Изоляция: THWN

Нейтральный

Количество: 1

☐ В соответствии с проводом под напряжением

☒ Задать нейтральный провод

Размер провода под напряжением в %: 100

Материал: Медь

Изоляция: THWN

Температура: 60

Изолированное заземление

Количество: 0

Материал: <Нет>

Изоляция: <Нет>

3 В группе "Под напряжением" задайте значения свойств для проводников:

4 В группе "Нейтральный" задайте значения свойств для нулевых проводов:

■ Укажите, должны ли свойства нулевых проводов соответствовать свойствам проводников:

| Если требуется...                                       | то...                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| использовать значения свойств, заданные для проводников | выберите "Как провод под напряжением", а в поле "Диаметр в % от размера провода под напряжением" введите значение диаметра нулевых проводов, выраженное в процентах от диаметра проводников. |
| задать значения свойств нейтральных проводов            | выберите позицию "Задать свойства нулевого провода" и затем задайте значения в полях "Материал", "Изоляция" и "Номинальная температура".                                                     |

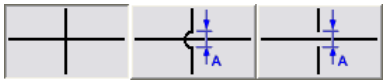
5 В группах "Заземление" и "Изолированное заземление" задайте значения свойств для проводов заземления:

## Аннотации, задаваемые для стилей проводов

В процессе рисования провода можно в палитре свойств выбрать стиль для этого провода. Этот стиль определяет свойства аннотации для данного провода, например засечки для проводника, нейтральных и заземляющих проводов, обозначение, используемое для стрелок ввода, и способ отображения соединений.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Засечки проводов всегда отображаются на виде в плане, если только они не отключены с помощью кнопки  ("Редактировать графические свойства") на вкладке "Графические свойства" в окне "Диспетчер стилей" или в диалоговом окне "Свойства стиля проводов". Более подробная информация приведена в разделе [Настройка графических свойств стиля](#) на стр. 657.

Стиль провода также определяет способ отображения пересечений проводов. Пересечения проводов можно отображать "как есть", с перекрытием или с разрывом определенной ширины.



Если выбирается стиль с перекрытием или стиль с разрывом, следует также указать значение соответствующего приоритета. Если соответствующие стили двух пересекающихся на чертеже проводов имеют одно и то же значение приоритета, то отображение провода с перекрытием или с разрывом зависит от того, в каком порядке выполнялось рисование этих проводов. При различных значениях приоритета способ отображения пересечения определяется значением приоритета. Дополнительные сведения содержатся в следующей таблице.

| Если стиль пересечения двух проводов...                      | И если значения приоритетов этих двух проводов... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| перекрытие                                                   | одинаковы                                         | провод, который был нарисован вторым, отображается с перекрытием.                                                                                                                                                                                                                                   |
| "разрыв"                                                     | одинаковы                                         | провод, который был нарисован первым, отображается с разрывом.                                                                                                                                                                                                                                      |
| "смешанный" (один провод с перекрытием, другой - с разрывом) | одинаковы                                         | используемый стиль пересечения определяется проводом, который был нарисован вторым. Если принят стиль "перекрытие", то провод, который был нарисован вторым, отображается с перекрытием. Если принят стиль "разрыв", то провод, который был нарисован первым, отображается с разрывом.              |
| "перекрытие"                                                 | различны                                          | провод с более низким значением приоритета отображается с перекрытием.                                                                                                                                                                                                                              |
| "разрыв"                                                     | различны                                          | провод с более высоким значением приоритета отображается с разрывом.                                                                                                                                                                                                                                |
| "смешанный" (один провод с перекрытием, другой - с разрывом) | различны                                          | провод с более низким значением приоритета определяет используемый стиль пересечения. Если принят стиль "перекрытие", то провод с более низким значением приоритета отображается с перекрытием. Если принят стиль "разрыв", то провод с более высоким значением приоритета отображается с разрывом. |

**СОВЕТ** Чтобы изменить порядок прорисовки выбранного провода, перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Редактирование" ► раскрывающийся список "На передний план" и выберите одну из предлагаемых опций.

**Чтобы задать аннотацию для стиля провода**

- 1 Откройте нужный стиль, выполнив одно из следующих действий:
  - В **рабочем пространстве "Электрооборудование"** выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" . В левой панели Диспетчера стилей разверните позицию "Объекты электрической системы", затем разверните "Стили проводов" и выберите стиль.
  - Выберите в чертеже провод, который использует данный стиль, и перейдите на вкладку "Провод" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактировать стиль" ► "Редактировать стиль" .

2 Перейдите на вкладку "Аннотация".

The screenshot shows the 'Annotation' tab with the following settings:

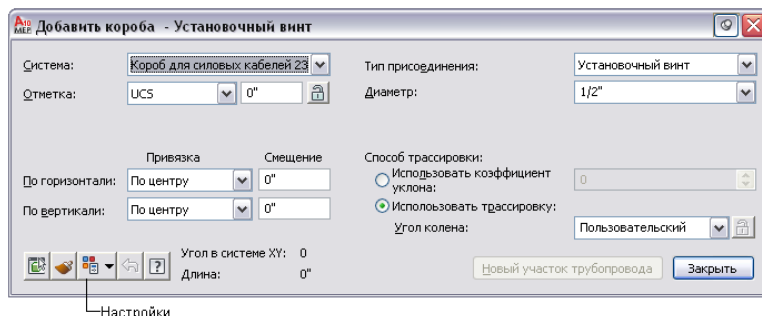
| Category                                                | Label                               | Size on sheet                                    | Angle                                                                       | Distance on sheet |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Засечки                                                 | Проводник: Линия                    | 2 1/2"                                           | 45                                                                          | 1/2"              |
|                                                         | Нейтральный: Линия                  | 2 1/2"                                           | 45                                                                          | 2 1/2"            |
|                                                         | Заземление: * Шпилька (заполненная) | 2 1/2"                                           | 135                                                                         | 2 1/2"            |
|                                                         | Изолированное заземление: Линия     | 1 1/2"                                           | 90                                                                          | 2 1/2"            |
| Отображать на сегменте провода                          |                                     | Расстояние на листе между одинаковыми засечками: |                                                                             | 1/2"              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Отображать на вводе |                                     |                                                  |                                                                             |                   |
| Стрелка ввода                                           | Обозначение: Закрашенная закруглая  | Размер на листе: 2 1/2"                          | <input checked="" type="checkbox"/> Показывать одну стрелку для каждой цепи |                   |
| Пересечения                                             |                                     |                                                  | Δ - Ширина разрыва/перекрытия на листе: 2 1/2"                              |                   |
|                                                         |                                     |                                                  | Приоритет разрыва/перекрытия: 1                                             |                   |
| Соединения                                              | Обозначение: Нет                    | Размер на листе: 2 1/2"                          |                                                                             |                   |

- 3 В группе "Засечки" выберите тип образа и введите значения размера марки засечки и угла отвода для проводника, нулевого и заземляющего проводов.
- 4 В поле "Расстояние" введите интервал для засечек между проводником и нулевым проводом или между нулевым проводом и проводом заземления.
- 5 Укажите способ отображения засечек:
  - Для показа засечек на каждом сегменте следует выбрать "Отображать на сегменте провода".
  - Для показа засечек на вводах выберите "Отображать на вводе".
  - В поле "Расстояние между засечками одного типа" введите значение расстояния между засечками на сегменте провода.
- 6 В группе "Стрелка ввода" выберите стиль стрелки и введите значение размера.  
Для показа только одной стрелки ввода для каждой цепи выберите "Отображать одну стрелку для каждой цепи".
- 7 В группе "Пересечения" выберите стиль пересечения проводов.  
Имеется возможность задать способ отображения пересекающихся проводов: "как есть", с перекрытием или с разрывом.
- 8 Если выбран стиль "перекрытие" или "разрыв", то для позиции "Ширина разрыва/перекрытия" введите значение ширины перекрытия или разрыва, а для позиции "Приоритет разрыва/перекрытия" введите номер.
- 9 В группе "Соединения" выберите тип образа соединительного узла для проводных соединений и введите размер.

## Конфигурирование настроек компоновки для кабельного лотка или короба

Имеется возможность конфигурирования настроек компоновки кабельного лотка и короба для облегчения управления компоновкой и внешним видом участков кабелепровода.

Во время рисования кабельного лотка или короба можно нажать кнопку  в диалоговом окне "Добавить" и при необходимости изменить настройки трассировки. Все внесенные изменения остаются в силе до внесения новых изменений.



Настройки трассировки сохраняются в чертеже. Поставляемые в составе AutoCAD MEP образцы шаблонов содержат стандартные настройки, позволяющие пользователю незамедлительно приступить к проектированию компоновки. Имеется возможность создать пользовательские шаблоны, содержащие настройки, принятые в данной компании или в данном проекте.

## Указание способа привязки при вставке кабельного лотка или короба

По умолчанию во время рисования кабельного лотка или короба их выравнивание выполняется по центру в горизонтальном и вертикальном направлении. Таким образом, осевые линии сегментов и фитингов располагаются по задаваемым пользователем точкам. Можно изменить способ привязки, одновременно задав расстояние смещения. Изменение параметров привязки может пригодиться в том случае, если необходимо провести короб или кабельный лоток вдоль геометрии на чертеже.

Например, если нужно добавить короб, идущий вдоль стены в нижней части потолка, можно установить привязку по верхнему левому углу. При рисовании короба необходимо просто выбрать точки вдоль верхней части стены, и короб будет размещен как нужно.

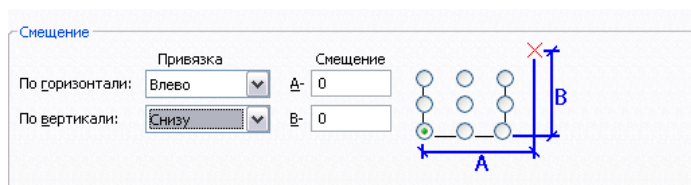
1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" выполните одно из следующих действий:

- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Кабельный лоток" .
- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Короб" .

**СОВЕТ** Доступ к настройкам компоновки возможен также через диалоговое окно "Добавить кабельные лотки" или "Добавить короба". Нажмите кнопку  в левом нижнем углу диалогового окна. Все внесенные изменения остаются в силе до внесения новых изменений.

2 В диалоговом окне "Настройки трассировки" перейдите на вкладку "Трассировка".

Настройки смещения на вкладке "Трассировка"



### 3 Задайте выравнивание при вставке кабельного лотка или короба:

| Если требуется...                                                                          | то...                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| выровнять осевые линии кабельных лотков или коробов по указанным для участка точкам        | в группе "Привязка" выберите значение "По центру" в поле "Горизонтальное" и в поле "Вертикальное". В поля "Смещение А" и "Смещение В" введите значение 0. |
| выровнять одну или две стороны кабельного лотка или короба по указанным для участка точкам | в группе "Выравнивание" выберите "Влево" или "Вправо" в поле "Горизонтальное" и/или выберите "Вверх" или "Вниз" в поле "Вертикальное".                    |
| сместить кабельные лотки или короба в сторону от указанных для участка точек               | введите расстояние в поля "Смещение А" и/или "Смещение В".                                                                                                |

Для лучшей ориентировки расположенное справа изображение предварительного просмотра показывает пример, соответствующий текущему выбранному параметру.

## Указание уклона кабельного лотка или короба

Уклон относится к направлению по оси Z системы координат, являющейся в чертеже текущей (на плане здания это, как правило, вертикальное направление).

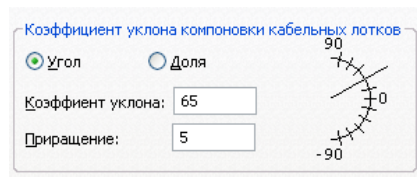
1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" выполните одно из следующих действий:

- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Кабельный лоток" .
- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Короб" .

**СОВЕТ** Доступ к настройкам компоновки возможен также через диалоговое окно "Добавить кабельные лотки" или "Добавить короба". Нажмите кнопку  в левом нижнем углу диалогового окна. Все внесенные изменения остаются в силе до внесения новых изменений.

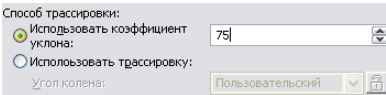
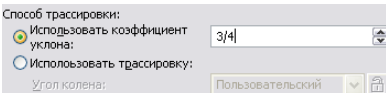
2 В диалоговом окне "Настройки трассировки" перейдите на вкладку "Трассировка".

Настройки коэффициента уклона короба на вкладке "Трассировка"



3 Задайте уклон:

| Если требуется... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать отвод      | <p>В группе "Коэффициент уклона компоновки" выберите "Отвод". Введите значение в градусах в поле "Коэффициент уклона", а в поле "Приращение" введите выраженное в градусах значение для повышения или понижения угла отвода.</p> <p>При добавлении в чертеж кабельного лотка или короба заданный параметр коэффициента уклона используется в диалоговом окне "Добавить"</p> |

| Если требуется... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p>в качестве принимаемого по умолчанию значения уклона, как показано ниже.</p>  <p>Чтобы быстро увеличить или уменьшить значение на величину, которая указана в поле "Приращение" в настройках коэффициента уклона, можно нажать кнопку  или ввести новое значение.</p>                                           |
| задать дробь      | <p>В группе "Коэффициент уклона компоновки" выбрать "Дробь", а в поле "Коэффициент уклона" ввести дробное значение.</p> <p>При добавлении в чертеж кабельного лотка или короба заданное для коэффициента уклона дробное значение используется в диалоговом окне "Добавить" в качестве принимаемого по умолчанию значения уклона, как показано ниже.</p>  <p>Его можно заменить новым значением.</p> |

## Установка равных интервалов разрыва кабельного лотка или короба

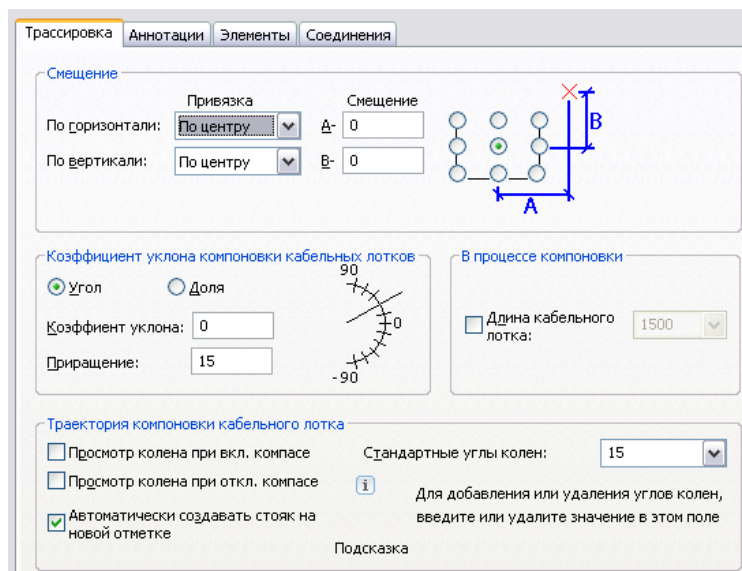
Эту процедуру используют при построении участков кабелепровода для установки разрывов кабельного лотка или короба с образованием сегментов определенной длины.

Для установки разрыва кабельного лотка или короба при формировании компоновки

1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" выполните одно из следующих действий:

- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Кабельный лоток" .
- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Короб" .

2 В диалоговом окне "Настройки трассировки" перейдите на вкладку "Трассировка".



3 Выберите поле "Длина кабельного лотка" или "Длина короба", укажите длину сегмента и нажмите "ОК".

---

**СОВЕТ** Настройки трассировки можно изменить и во время построения, нажав кнопку  ("Настройки") в диалоговом окне "Добавить".

---

## Создание аннотации для кабельного лотка или короба

Можно задать метки или стрелки направления движения потока, которые будут добавлены к участкам кабельного лотка или короба во время их построения. Имеется возможность также задать образец штриховки для участков кабельного лотка. Можно задать штриховку вертикальными линиями или с наклоном в 45 градусов, а также указать интервал между линиями.

Чтобы создать аннотацию для компоновки кабельного лотка или короба

1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" выполните одно из следующих действий:

- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Кабельный лоток" .
- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Короб" .

2 В диалоговом окне "Настройки трассировки" перейдите на вкладку "Аннотации".

3 Чтобы задать образец кабельного лотка, в группе "Образец кабельного лотка" выберите тип линий образца и введите значение в поле "Интервал".

Для лучшей ориентировки расположенное справа изображение предварительного просмотра показывает пример, соответствующий текущему выбранному параметру.

4 В группе "Метки и стрелки направления потоков" выберите стиль и задайте способ трассировки. Можно определить только метки, только стрелки направления или и то, и другое.



## Задание стандартных элементов кабельного лотка или короба

Эту процедуру используют для указания элементов и фитингов, которые используются для автоматической вставки при построении участка кабельного лотка или короба.

1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" выполните одно из следующих действий:

- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Кабельный лоток" .
- Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Короб" .

2 В диалоговом окне "Настройки трассировки" перейдите на вкладку "Элементы".

3 В группе "Определение группы элементов" выберите изменяемое определение.

4 В поле "Тип присоединения" выберите тип присоединения.

Выполняется обновление древовидной структуры, в которой будут отображаться только элементы, соответствующие выбранному типу подключения.

5 Выберите стандартный элемент для каждого типа элементов.

## Конфигурирование соединений кабельного лотка

1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Кабельный лоток" .

2 Перейдите на вкладку "Соединения".

3 Убедитесь в том, что значением поля "Стиль соединения" является "Стиль соединения кабельного лотка".

4 Укажите способ выполнения соединения с существующими сегментами и фитингами:

| Если...                                                                                                                                   | то...                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| необходимо, чтобы во время подсоединения одного сегмента кабельного лотка к другому осуществлялась автоматическая вставка фитинга         | в группе "С кабельным лотком" установите флажок "Использовать фитинг". |
| необходимо непосредственно соединять один сегмент кабельного лотка с другим                                                               | в группе "С кабельным лотком" снимите флажок "Использовать фитинг".    |
| необходимо, чтобы во время подсоединения сегмента кабельного лотка к колену осуществлялась автоматическая замена колена на тройник        | в группе "С коленом" установите флажок "Использовать тройник".         |
| необходимо непосредственно соединять сегмент кабельного лотка с коленом                                                                   | в группе "С коленом" снимите флажок "Использовать фитинг".             |
| необходимо, чтобы во время подсоединения сегмента кабельного лотка к тройнику осуществлялась автоматическая замена тройника на крестовину | в группе "С тройником" установите флажок "Использовать крестовину".    |
| необходимо непосредственно соединять сегмент кабельного лотка с тройником                                                                 | в группе "С тройником" снимите флажок "Использовать крестовину".       |

Каждый из выбираемых типов соединения можно увидеть в соответствующем окне предварительного просмотра.

## Работа с цепями

Функция работы с цепями AutoCAD MEP может использоваться для создания цепей и управления ими на планах электрических систем. База данных электрического проекта может использоваться для управления панелями и распределения цепей электрических устройств всех электрических систем чертежей. Просмотр данных о цепях и управление ими во время создания и изменения систем можно осуществлять с помощью Диспетчера цепей.

Функции работы с цепями позволяют автоматизировать решение некоторых задач, таких как расчет значений нагрузки в цепях, проверка цепей на наличие перегрузок или расчет диаметров проводов. Например, автоматически создавать монтажные схемы, опираясь на данные о цепи в файле базы данных электрического проекта. Также участки проводки могут отмечаться марками вводов, чтобы на них автоматически отображались назначения панели и цепи.

Помимо всего, функции цепи обладают большой гибкостью. Они способны выполнять различные последовательности операций. Например, можно вначале создавать панели и цепи, а затем назначать этим цепям устройства при добавлении устройств в чертежи. Также добавлять устройства в чертежи можно и до создания каких-либо цепей. После создания цепей можно вернуться к назначению этим цепям устройств. Во время корректировки электрического проекта можно изменять назначения цепей устройствам, изменять свойства цепей и перемещать цепи по панелям.

## Использование базы данных электрического проекта

В AutoCAD MEP база данных электрического проекта представляет собой файл, содержащий панели и цепи, для которых выполняется назначение устройств и проводов. База данных электрического проекта располагается в собственном файле с расширением .epd. Составляющие электрическую систему устройства содержатся в отдельных чертежах, имеющих ссылки на файл базы данных электрического проекта.

Базу данных электрического проекта можно использовать для управления цепями и нагрузками, имеющимися во всех электрических схемах проекта. Во время создания и корректировки цепей база данных электрического проекта осуществляет отслеживание устройств и нагрузок во всех чертежах, для которых установлена связь с базой данных. Применение базы данных электрического проекта гарантирует корректность назначений цепей и нагрузок даже в случае назначения для одной и той же цепи устройств, содержащихся в нескольких чертежах.

### Как работает база данных электрического проекта

База данных электрического проекта требуется при работе с чертежами, включающими электрические схемы. Она может указываться в любое время до или после создания цепей. Если база данных не указывается после



После создания такого файла можно устанавливать с ним связи из других чертежей. Рекомендуется использовать только одну базу данных для каждого проекта.

В базе данных электрического проекта возможно создание цепей и назначение их панелям. Во время создания электрических систем в других чертежах можно назначать устройства и провода в цепи, существующие в базе данных электрического проекта.

#### Создание новой базы данных электрического проекта перед созданием цепей:

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Электрооборудование" .
- 2 Перейдите на вкладку "База данных электрического проекта" и нажмите "Создать".
- 3 Другой вариант: при размещении панелей в созданном чертеже можно ссылаться на план этажа.
- 4 Для добавления панелей на чертеж следует использовать инструмент работы с панелями, расположенный на одноименной палитре, или команду PANELADD.  
Создавать цепи можно после [добавления панели](#) или последующего добавления панели и цепей с помощью [Диспетчера цепей](#).

#### Создание нового файла базы данных электрического проекта перед созданием цепей (при появлении подсказки):

- 1 В диалоговом окне "База данных электрического проекта" выберите "Создать новый файл EPD".
- 2 Укажите имя файла и нажмите "ОК".

#### Открытие существующего файла базы данных электрического проекта перед созданием цепей (при появлении подсказки):

- 1 В диалоговом окне "База данных электрического проекта" выберите "Открыть существующий файл EPD".
- 2 Найдите местонахождение и имя существующего файла базы данных электрического проекта и нажмите "ОК".

## Установление связей с базой данных электрического проекта

Создайте файл, выполняющий роль [базы данных электрического проекта](#). После этого установите связь чертежей с проектом базы данных электрического проекта. Одновременно чертеж можно связать только с одной базой данных электрического проекта.

- 1 Создайте новый или откройте существующий чертеж, который необходимо связать с базой данных электрического проекта.
- 2 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Электрооборудование" .
- 3 В диалоговом окне "Настройки электрической системы" перейдите на вкладку "База данных электрического проекта".
- 4 В раскрывающемся списке "База данных проекта" нажмите  "Открыть...".
- 5 В диалоговом окне "Открыть" найдите чертеж, который будет использоваться в качестве базы данных электрического проекта.
- 6 Выберите нужный файл базы данных электрического проекта и нажмите "Открыть".  
Имя этого файла отображается в списке "База данных проекта", а в поле "Используемая база данных" отображается путь к папке этого чертежа.
- 7 Для определения типа пути выберите "Использовать фиксированный путь" или "Использовать относительный путь".
  - Фиксированный путь: если используется ссылка на фиксированный путь, то перемещение файла базы данных электрического проекта в другую папку приведет к разрыву его связей с

соответствующими чертежами электрической системы. Перенос в другую папку всего проекта также приведет к разрыву связей между файлом базы данных электрического проекта и связанными с ним чертежами.

Для изменения папки хранения файла базы данных электрического проекта следует открыть каждый связанный с ней чертеж и сконфигурировать новый путь к файлу базы данных электрического проекта.

- Относительный путь: если используется ссылка на относительный путь, связь сохраняется, пока файл базы данных электрического проекта сохраняет свое положение относительно связанного с ней чертежа. Перемещать проекты и переименовывать папки можно не разрывая связи с соответствующими чертежами электрической системы.  
Если параметр "Использовать относительный путь" неактивен, для его активизации следует сохранить текущий чертеж.

8 В строке состояния приложения отображается значок состояния базы данных проекта.



Теперь можно назначать устройства цепям базы данных электрического проекта. Назначение устройств можно выполнять во время их добавления или изменения. Если открыты несколько чертежей электрической системы и с ними ведется работа, имеется возможность перезагружать базу данных электрического проекта в текущем чертеже с помощью функции [перезагрузки базы данных проекта](#).

---

**ВНИМАНИЕ** Во время работы в чертежах со ссылками файл базы данных электрического проекта должен быть закрыт. Если он открыт, программа выведет запрос о его закрытии, как только пользователь попытается сохранить чертеж со ссылкой. Данные из чертежей со ссылками не могут быть записаны в базу данных электрического проекта, если эта база данных не закрыта.

---

## Перезагрузка базы данных электрического проекта

Если над электрическими схемами одновременно работают несколько пользователей, можно загрузить в текущий чертеж последние данные из базы данных электрического проекта, обеспечив тем самым наличие в чертеже текущей информации о цепях. Кроме того, при наличии двух или нескольких открытых чертежей со ссылками и сохранении изменений в одном из них можно перезагрузить базу данных электрического проекта, внося таким образом изменения в другой чертеж.

Например, если какой-либо пользователь назначает устройства цепи в другом чертеже, в то время как текущий чертеж, над которым вы работаете, открыт, можно перезагрузить базу данных электрического проекта в текущем чертеже и просмотреть текущее количество устройств, назначенных данной цепи. Это дает возможность обеспечить с помощью базы данных электрического проекта наличие точных данных о цепях во всех чертежах.

При сохранении любого чертежа со ссылками значок состояния базы данных проекта указывает на необходимость перезагрузки базы данных в текущем чертеже. Если во время внесения изменений какой-либо чертеж со ссылкой не открыт, то нет необходимости обновлять в нем базу данных электрического проекта. Последняя версия базы данных электрического проекта загружается в чертеж автоматически при его открытии.

В приведенной ниже последовательности операций показан способ перезагрузки базы данных электрического проекта вручную. Кроме того, перезагрузка базы данных всегда выполняется при открытии чертежа.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Следует обратить внимание на то, что база данных перезагружается автоматически каждые пять минут. Этот временной интервал не изменяется, и эта функция всегда включена.

---

### Перезагрузка базы данных электрического проекта вручную

- 1 В строке состояния приложения обратите внимание на то, что состояние базы данных электрического проекта помечено маркером предупреждения .

Этот маркер указывает на то, что в базе данных электрического проекта сохранены изменения из одного или нескольких связанных с ней чертежей.

- Щелкните один раз на значке "Состояние базы данных электрического проекта" или щелкните на нем правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите позицию "Перезагрузить базу данных электрического проекта".

Состояние базы данных электрического проекта (электрического проекта) отображается как текущее.

- Если база данных электрического проекта не обнаруживает одного или нескольких связанных с ней чертежей, выводится диалоговое окно "Перезагрузить базу данных электрического проекта" с запросом об удалении данных отсутствующего чертежа из базы данных проекта.

Если нет необходимости заносить данные чертежа в базу данных электрического проекта, установите флажок для удаления этих данных из базы данных проекта. Например, пусть отсутствующим чертежом является удаленный, более не требующийся чертеж.

Если в базе данных электрического проекта необходимо сохранить данные этого чертежа, снимите этот флажок. Например, требуется использовать данные отсутствующего чертежа, но он находится на сервере, который временно недоступен.

## Удаление связи с базой данных электрического проекта

Связанные с базой данных электрического проекта чертежи можно удалять после удаления всех цепей чертежа. В случае удаления связи чертежа из базы данных электрического проекта при следующем сохранении чертежа его данные автоматически удаляются из базы данных.

### Удаление связи чертежа из базы данных электрического проекта

- В чертеже, связь которого необходимо удалить, перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Электрооборудование" .
- В диалоговом окне "Настройки электрической системы" перейдите на вкладку "База данных электрического проекта".
- В раскрывающемся списке "База данных проекта" выберите <Нет>.
- Сохраните чертеж.

Чертеж и его данные удалены из базы данных электрического проекта. Можно выполнить [перезагрузку базы данных электрического проекта](#) в любых открываемых чертежах, имеющих связь с базой данных.

## Использование цепей

Можно создавать и сохранять цепи в чертеже, включающем панель, которой они назначены. С помощью [базы данных электрического проекта](#) можно назначать устройства (например, источники света или розетки) цепям, имеющимся в чертеже базы данных проекта. Это делает возможным совместное использование данных текущей цепи во всех чертежах электрического проекта.

Также можно создавать цепи в чертеже, добавлять в этот чертеж устройства и назначать устройства цепям во время добавления или изменения этих устройств. В этой ситуации база данных электрического проекта не используется, а данные о цепях не используются совместно с другими чертежами.

При типичном построении рабочего процесса проектирования местоположение панелей определяется до создания цепей - как правило, на стадии проектирования схем. Но создавать цепи можно на следующих ступенях процесса проектирования электрической системы:

- до добавления панелей и до построения любых электрических систем (с помощью Диспетчера цепей)
- во время добавления панелей (с помощью палитры свойств)

- после добавления устройств и панелей (с помощью Диспетчера цепей)

Одновременно можно создавать от одной до нескольких цепей. Графически представить цепь в чертеже можно и путем [добавления проводов](#) в чертеж.

### Типы систем цепей

При создании цепи задается тип системы, например, "Энергоснабжение и освещение". Тип системы определяет, какие компоненты могут быть подключены к цепи.

Имеется три типа системы цепей:

- Энергоснабжение и освещение: устройства, соединители которых сконфигурованы таким образом, что такие устройства могут быть подключены только к цепям этого же типа. По умолчанию к устройствам, которые сконфигурованы для питания и освещения, относятся розетки, небольшие электроприборы и осветительные приборы.
- Общие: устройства, соединители которых сконфигурованы таким образом, что такие устройства могут быть подключены к системам всех типов. Например, по умолчанию выключатели и распределительные коробки сконфигурованы для систем общего типа и могут назначаться для общих, силовых, осветительных и прочих цепей.
- Прочие: устройства, соединители которых сконфигурованы таким образом, что такие устройства могут быть подключены только к цепям этого же типа. К этим устройствам, как правило, относятся компоненты связи и противопожарного оборудования.

Как правило, при выборе устройства свойство "Тип системы" для соединителя уже назначено. Изменять свойства соединителей можно с помощью стиля устройства. Более подробная информация приведена в разделе [Конфигурирование электрических соединителей устройства](#) на стр. 427.

При использовании систем типа "Энергоснабжение и освещение" или "Прочие" соединители устройств должны принадлежать к одному и тому же типу системы, чтобы размещаться в одной и той же цепи. Для подключения к цепи устройства любого типа следует использовать тип системы "Общие".

---

**СОВЕТ** Перед созданием цепей следует создать определения электрической системы и определения категорий нагрузки, а также сконфигурировать настройки электрических систем. Это дает возможность использовать все преимущества функции работы с цепями и сокращает объем детальной информации, которую необходимо задавать при добавлении цепей. Более подробная информация приведена в разделах [Создание определений электрической системы](#) на стр. 392 и [Управление внешним видом и способом функционирования объектов в проектах электрических систем](#) на стр. 392.

---

## Создание цепей с помощью Диспетчера цепей

Если во время [добавления панели](#) цепи не создавались, для создания одной или нескольких цепей можно использовать Диспетчер цепей. Как правило, панели и цепи создаются в чертеже и затем добавляются в базу данных электрического проекта. После этого появляется возможность обращаться к этим панелям и цепям из других чертежей. Любой чертеж можно связать с базой данных электрического проекта и использовать созданные в нем панели и цепи во многих чертежах.

Создавать цепи можно на любой стадии процесса проектирования. Создавать цепи можно во время добавления панелей или в любой момент после их добавления. Создавать цепи можно и до добавления панелей, назначая созданные цепи панелям после их добавления в чертеж. Добавлять можно как одну, так и несколько цепей сразу.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Во время работы с чертежом Диспетчер цепей остается открытым.

---

### Создание цепей с помощью Диспетчера цепей

- 1 В чертеже, содержащем по меньшей мере одну электрическую панель, выберите устройство и перейдите на вкладку "Устройство" ► панель "Цепи" ► раскрывающийся список "Диспетчер цепей" ► "Диспетчер цепей" 
- 2 В левой части окна "Диспетчер цепей" выберите панель, в которую необходимо добавить одну или несколько цепей.  
Если ни одна панель не была добавлена, следует выбрать <Не назначено>. Все новые панели автоматически добавляются в список <Не назначено>. После создания панелей цепи можно перетаскивать из списка <Не назначено> в нужные панели.

#### Чтобы добавить одиночную цепь:

- 3 Добавьте цепь одним из следующих способов:
  - Чтобы задать тип цепи, щелкните на значке  (Создать новую цепь) или на стрелке раскрывающегося списка рядом со значком "Создать новую цепь" ().
  - Правой кнопкой мыши щелкните на имени панели и выберите "Создать <тип цепи>".
  - Правой кнопкой мыши щелкните на типе системы (например, "Энергоснабжение и освещение") под именем панели и выберите "Создать цепь".

#### Чтобы добавить несколько цепей:

- 4 Несколько цепей можно добавить одним из следующих способов:
  - Щелкните на значке  (Создать несколько цепей).
  - Правой кнопкой мыши щелкните на имени панели и выберите позицию "Создать несколько цепей".
- 5 В диалоговом окне "Создать несколько цепей" в группе "Общие свойства" задайте следующее:
  - Панель: если до запуска этой команды уже было выбрано какое-либо имя панели, это поле будет неактивно. Если был выбран параметр <Не назначено>, выберите имя панели из раскрывающегося списка. В этом списке выберите позицию <Не назначено>, если назначать цепь панели еще не требуется.
  - Тип системы: задайте для цепей тип системы.
  - Система: укажите систему для цепей.



6 В группе "Свойства <Тип системы>" задайте количество 1-фазных, 2-фазных или 3-фазных цепей и соответствующие им значения напряжения.

Создать несколько цепей

Общие свойства

Панель: Не указан

Тип системы: Энергоснабжение и освещение

Система: Devc-Emergency

Свойства Энергоснабжение и освещение

Общее количество слотов: 28

Добавленные слоты:

|                              |    |    |                 |
|------------------------------|----|----|-----------------|
| Количество 3-полусных цепей: | 0  | 0  | Напряжение: 208 |
| Количество 2-полусных цепей: | 2  | 4  | Напряжение: 208 |
| Количество 1-полусных цепей: | 24 | 24 | Напряжение: 120 |

Количество цепей без выключателей: 0

Всего: 28

Описание цепи

При создании цепей поле "Описание" не заполнено. Значение, которое будет использоваться по умолчанию, можно задать ниже:

Описание для цепей с выключателями:

РЕЗЕРВ

Описание для цепей без выключателей:

ПРОМЕЖУТОК

ОК Отмена Справка

**ПРИМЕЧАНИЕ** После добавления новых цепей обновите монтажные схемы в чертеже. Более подробная информация приведена в разделе [Обновление монтажных схем](#) на стр. 496.

## Конфигурирование цепей

После [создания цепи](#) можно сконфигурировать такие свойства цепи, как напряжение, номинальное значение, категория нагрузки и система.

- 1 Откройте чертеж, содержащий созданные цепи, и выберите устройство.
- 2 Перейдите на вкладку "Устройство" ► панель "Цепи" ► раскрывающийся список "Диспетчер цепей" ► "Диспетчер цепей"
- 3 В левой части окна "Диспетчер цепей" разверните позицию панели, раскройте ветвь (например, "Энергоснабжение и освещение") и выберите конфигурируемую цепь.  
Чтобы редактировать свойства группы цепей, выберите в левой части окна ветвь, которая содержит нужную группу цепей. В правой части окна следует удерживать нажатой клавишу SHIFT или CTRL для выбора нескольких строк в списке цепей.
- 4 Дважды щелкните мышью на поле свойств цепи в правой части окна.
- 5 Введите новые данные или выберите новое свойство из списка.  
В зависимости от типа системы изменять можно следующие свойства:
  - Имя: укажите имя новой цепи согласно [правилам присвоения имен](#), используя настройки электрической системы.

- Описание: как правило, короткое описание типа устройств и указание на то, какую часть здания будет обслуживать данная цепь.
- Система: определение электрической системы данной цепи.
- Номинальное значение (только для системы "Энергоснабжение и освещение")
- Напряжение (только для системы "Энергоснабжение и освещение")

Расчет количества устройств и длины цепи выполняется при назначении устройств в цепи. При этом также рассчитывается общая нагрузка для цепей энергоснабжения и освещения.

Длина цепи вычисляется при условии, что устройства и цепи содержатся в одном и том же чертеже. Как правило, устройства, содержащиеся в одном чертеже, назначаются цепям, содержащимся в файле базы данных электрического проекта. В этом случае для длины цепи отображается «Используется в нескольких чертежах».

После назначения цепи одного или более устройств не все свойства могут изменяться. Чтобы перенастроить свойство цепи с назначенными ей устройствами, можно [изменить эти устройства](#), установив для всех назначений цепей статус «Не назначено», и после этого в Диспетчере цепей изменить требуемое свойство цепи. Также можно создать новую цепь, сконфигурировать ее, а затем изменить устройства и назначить их этой новой цепи. Старую цепь можно удалить или использовать повторно.

Если используется файл базы данных электрического проекта и при этом выполняется конфигурирование цепи, которой назначены устройства из других чертежей, будет выведен запрос об открытии и сохранении этих чертежей, с тем чтобы обеспечить наличие текущих данных во всех чертежах. Более подробная информация приведена в разделе [База данных электрического проекта](#) на стр. 385.

---

**ВНИМАНИЕ** При назначении цепям устройств питания и освещения следует убедиться в том, что напряжение и количество фаз на каждом устройстве не превышает значений настроек данной цепи. Если напряжение, необходимое для устройства, превышает напряжение цепи или если количество фаз на устройстве превышает количество определенных для цепи фаз, то назначить устройство в данную цепь невозможно.

---

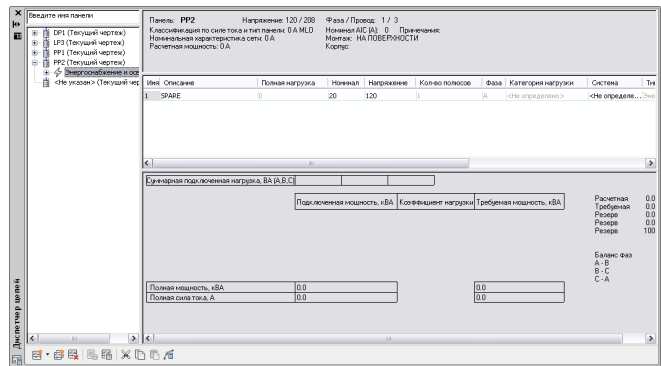
## Просмотр информации о цепях

С помощью Диспетчера цепей можно просматривать данные о цепях и информацию, касающуюся чертежей электрической системы. В случае использования [базы данных электрического проекта](#), данные цепей можно просматривать в любом имеющем связь с базой чертеже. В случае если база данных электрического проекта не используется, данные цепей можно просматривать в текущем чертеже.

### Для просмотра информации о цепях

- 1 В чертеже выберите устройство и перейдите на вкладку "Устройство" ➤ панель "Цепи" ➤ раскрывающийся список "Диспетчер цепей" ➤ "Диспетчер цепей" 

2 В Диспетчере цепей разверните позицию панели и выберите тип системы (например, "Энергоснабжение и освещение"), чтобы просмотреть цепи этого типа.



В случае использования базы данных электрического проекта редактирование параметров цепи можно осуществлять только из текущего чертежа. Редактирование параметров цепи из других чертежей, связанных с базой данных электрического проекта, невозможно.

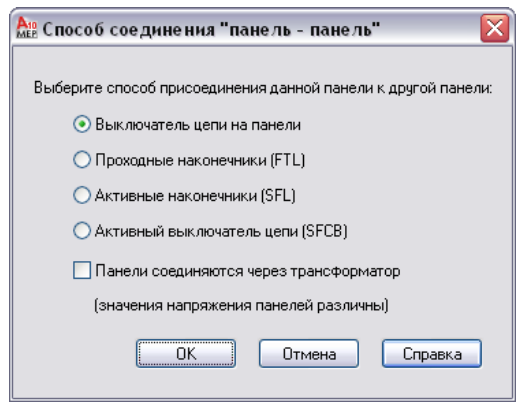
Перегруженные цепи энергоснабжения и освещения отображаются в окне Диспетчера цепей красным цветом. Более подробная информация приведена в разделе [Просмотр информации о цепях](#) на стр. 461.

## Создание связи между панелями

После создания связей между панелями следует с помощью Диспетчера цепей перенести суммарные значения нагрузок панели (требуемой и подключенной) с одной панели на другую по категориям нагрузки.

Создание связи между панелями на одном чертеже:

- 1 Выберите панель и перейдите на вкладку "Панель" ► панель "Соединения" ► "Подключить к другой панели".
- 2 В первом диалоговом окне "Соединение "панель – панель"" выберите панель, питание которой будет осуществляться от другой панели.
- 3 Во втором диалоговом окне "Соединение "панель – панель"" выберите способ соединения панелей и нажмите "ОК".



Если выбрано...

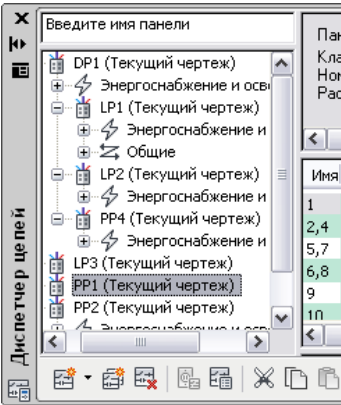
то...

Выключатель цепи на панели

панель добавляется в качестве распределительной в существующую цепь связанной панели.

| Если выбрано...                                                      | то...                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Проходные наконечники                                                | панель добавляется в качестве распределительной в цепь с проходными наконечниками связанной панели.        |
| Активные наконечники                                                 | панель добавляется в качестве распределительной в цепь активных наконечников связанной панели.             |
| Выключатель цепи распределения питания                               | панель добавляется в качестве распределительной в цепь выключателя распределения питания связанной панели. |
| Панели подключены через трансформатор (на панелях разное напряжение) | если на панели подается разное напряжение, они подключаются через трансформатор.                           |

Панель распределения питания (связанная) смещена вправо в древовидном меню в левой части окна.



**ПРИМЕЧАНИЕ** При попытке создания циклической ссылки установлением обратной связи панели с питающей ее панелью появляется значок предупреждения.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Устанавливать связь панели более чем с одной панелью одновременно недопустимо.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Каждый раз при добавлении или удалении цепей следует обновлять все существующие монтажные схемы. См. раздел [Обновление монтажных схем](#) на стр. 496.

**Удаление связи между панелями:**

- Выберите панель и перейдите на вкладку "Панель" ➤ панель "Соединения" ➤ "Удалить присоединение к"

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно выполнить только одно подключение к панели, используя проходные наконечники, активные наконечники или выключатель цепи распределения питания. Выключатель цепи может использоваться только при наличии доступных цепей.

## Управление цепями в проекте

При создании и корректировке электрических систем управление цепями можно осуществлять, руководствуясь следующими соображениями:

- Имеется возможность использовать [файл базы данных электрического проекта](#) для управления цепями во всех чертежах проекта.
- Можно [создавать цепи во время добавления панели](#) или добавлять цепи в панели позднее, с помощью [Диспетчера цепей](#).
- [Конфигурировать параметры цепей](#) можно только в чертеже, который содержит эти цепи. После того как цепи назначено хотя бы одно устройство, многие настройки цепи становятся недоступными для редактирования.
- Имеется возможность [конфигурировать нагрузки в стилях устройств](#), что приводит к автоматическому конфигурированию нагрузки во время добавления устройства в чертеж.
- [Можно назначать устройства цепям](#) во время добавления устройств. Другой способ - вначале добавлять устройства и [впоследствии назначать их цепям](#).
- Можно поддерживать наличие текущих данных о цепях во всех чертежах электрической системы, используя функцию [перезагрузки базы данных электрического проекта](#).
- Можно [конфигурировать настройки электрической системы](#), с тем чтобы программа выводила автоматические уведомления о наличии перегрузок в цепях энергоснабжения и освещения.
- Имеется возможность использовать [функции проверки цепей](#) для просмотра информации, относящейся к выбранному устройству. Также имеется возможность путем проверки связности цепи определять, какие устройства назначены одной и той же цепи.
- Во время корректировки проектов имеется возможность [переносить цепи](#) в любое место на панели, чтобы сбалансировать нагрузки. Цепи также можно перетаскивать из одной панели в другую.
- На основании данных о схемах соединений можно автоматически [создавать монтажные схемы](#).

## Создание электрических систем

С помощью AutoCAD MEP можно проектировать типичные электрические системы, например планы освещения, планы электропитания и планы телекоммуникаций. Также имеется возможность создавать планы электрооборудования, например распределительных щитов или генераторов аварийного электроснабжения, и строить сети коробов или кабельных лотков, соединяющих это электрооборудование.

В процессе создания планов освещения, электропитания и телекоммуникаций устройства добавляются в вид сверху, после чего соединяются участками проводов. Для назначения устройств в цепи можно использовать функции панелей и цепей. Функции цепей можно использовать также для управления нагрузками в цепях питания и освещения.

При создании планов электрооборудования производится добавление в виды сверху многовидовых элементов и соединение оборудования участками коробов или кабельных лотков.

## Добавление устройств

После вставки в чертеж внешней ссылки (xref) из архитектурного плана процесс обычно продолжается вставкой в компоновку [устройств](#) и [панелей](#). Устройства помещают на чертеже и соединяют их проводами. Можно также поместить устройство на провод. В этом случае устройство разрывает этот провод, в результате чего образуются два провода.

При добавлении устройства в чертеж его можно назначить в какую-либо цепь, а можно не выполнять назначение до тех пор, пока не будет решено, какую цепь следует использовать. Это значит, что создавать цепи и соединять их с устройствами можно в любой момент в процессе разработки электрической системы. Сведения об использовании цепей в нескольких чертежах можно найти в разделе [Работа с цепями](#) на стр. 412.

#### Для добавления устройств

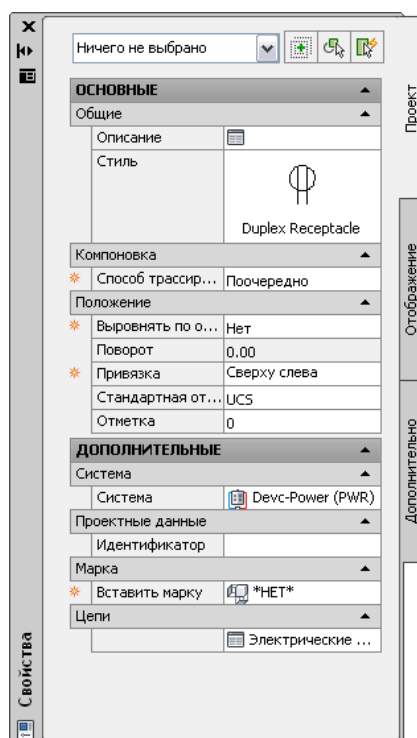
1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" запустите команду добавления одним из следующих способов:

- Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Устройство" .
- Откройте палитру инструментов "устройство" и выберите инструмент.  
При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента. Поскольку инструменты содержат заранее сконфигурированные свойства для создаваемых с их помощью объектов, то может отсутствовать необходимость или возможность задавать некоторые из свойств устройств, упомянутых в данной процедуре.
- Введите `deviceadd`.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В палитре свойств значок  указывает на то, что свойство доступно только во время добавления устройств, а не во время их изменения.

---



#### Задайте общие свойства

- 2 Если необходимо, в палитре свойств дважды щелкните на отображаемом устройстве, чтобы открыть диалоговое окно выбора стиля.
- 3 В поле "Описание" щелкните на , введите описание устройства и нажмите "ОК".

## Как задать свойства местоположения

- 4 Если в качестве способа трассировки задан параметр "Поочередно", разверните позицию "Местоположение" и для параметра "Выровнять по объектам" задайте способ привязки устройств:

### Если требуется...

выполнить привязку к объекту, используя объектные привязки, с тем чтобы программа выполнила выравнивание устройства перпендикулярно объекту

### то...

выберите "Да".  
Программа может расположить устройство перпендикулярно стене, сетке потолка, границе помещения, линии, полилинии, сплайну, дуге или кругу в текущем чертеже или во внешней ссылке.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При наличии затруднений во время выполнения привязки и привязки по объекту выполните зумирование данной области или измените размер прицела автопривязки. Размер прицела определяет, на каком расстоянии до точки привязки магнит автопривязки закрепляет прицел на этой точке. Изменить этот размер можно на вкладке "Построения" диалогового окна "Настройка". Дополнительные сведения можно найти в разделе "Вкладка "Построения" (диалоговое окно "Настройка")" справки Autodesk® AutoCAD®.

выровнять устройство вручную

выберите "Нет".

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если для параметра "Выровнять по объектам" установлено значение "Да", программа при вставке устройства использует точку вставки блока подложки и, если необходимо, поворачивает устройство, чтобы расположить его перпендикулярно объекту привязки. В результате пользователь не имеет возможности задавать значение поля "Привязка" в палитре свойств или значение поля "Поворот" в командной строке.

Если в качестве способа трассировки выбран параметр "Расстояние вдоль границы помещения" или "Количество вдоль границы помещения", то для параметра "Выровнять по объектам" автоматически устанавливается значение "Да".

- 5 Для поля "Привязка" выберите на устройстве точку, которая будет служить точкой вставки.

Имеется возможность выбрать либо точку вставки представляющего устройство видового блока, либо одну из 9 других точек на устройстве, например, "Вверх влево" или "Середина по центру".

- 6 Задайте отметку, выполнив одно из следующих действий:

- Для параметра "Стандартная заданная отметка" выберите [заданную отметку](#).
- Для параметра "Отметка" введите значение отметки.

Поскольку устройства отображаются в 2D видах, а многим устройствам назначены 3D виды, для точки вставки устройств следует выбирать значение 0. Свойство "Отметка" устройства (в отличие от точки вставки) следует использовать для назначения правильной отметке 3D вида. Следуйте приведенным ниже простым правилам:

- Значение Z параметра "Соединители" всегда должно быть установлено в 0.
- Значение Z точки вставки на устройстве должно быть 0.
- Ненулевое значение отметки устройства устанавливается с помощью свойства "Отметка" этого устройства в палитре свойств. Эта настройка определяет 3D смещение устройства относительно

текущей ПСК. При просмотре в 3D или в изометрическом виде объект будет отображаться на установленной отметке.

Различие в значениях отметки для устройств, проводов и панели используется для расчета длины цепи. Следует иметь в виду, что длина цепи может быть рассчитана только в случае, если панель и все устройства данной цепи принадлежат текущему чертежу.

#### Как задать дополнительные свойства

- 7 Разверните панель "Дополнительно", разверните "Система" и в списке "Система" выберите систему, к которой принадлежит данное устройство.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Назначенная устройству система определяет графические свойства этого устройства. Система, назначенная электрическому соединителю на устройстве, определяет подключения, возможные для данного соединителя. Дополнительные сведения о соединителях можно найти в разделе [Конфигурирование электрических соединителей устройства](#) на стр. 427. Дополнительные сведения о системах можно найти в разделах [Создание определений электрической системы](#) на стр. 392 и [Работа с системами](#) на стр. 100.

---

- 8 Разверните "Проектные данные" и введите идентификатор устройства.

Идентификатор представляет собой необязательный номер, назначаемый пользователем.

- 9 Разверните "Марка" и в списке "Вставить марку" выберите марку, прикрепляемую якорем к объекту.

Список марок содержит марки текущего чертежа и марку, указанную в выбранном пользователем инструменте, если он задан.

Марка - это обозначение, в котором отображается набор свойств объекта. Набор свойств - это определяемая пользователем группа свойств, таких как номер элемента или наименование изготовителя, которые можно задать в свойствах при создании марки или вставить в объект вручную, воспользовавшись для этого вкладкой "Расширенные данные" в палитре свойств. Наборы свойств и марки используются для снабжения чертежей аннотациями и для создания спецификаций, предназначенных для [конструкторской документации](#).

---

**СОВЕТ** Вместо того чтобы вручную добавлять к устройствам по одному марки и наборы свойств с помощью палитры свойств, можно создать инструменты устройств, автоматически добавляющие эти свойства к устройствам при их вставке. Более подробная информация приведена в разделе [Создание инструментов для компонентов на основе стилей](#) на стр. 855.

---

#### Как задать свойства соединителя

- 10 Разверните панель "Дополнительно", разверните элемент "Цепь" и выберите на  "Электрические свойства".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Редактирование электрических свойств можно выполнить позднее. Для этого следует выбрать в чертеже устройство и перейти на вкладку "Устройство" ➤ панель "Цепи" ➤ "Свойства цепей" 

---

- 11 В таблице "Электрические свойства" сконфигурируйте электрические соединители в соответствии с описанием, приведенным в разделе [Конфигурирование электрических соединителей устройства](#) на стр. 427.

#### Вставка устройств

- 12 Если в качестве способа трассировки выбран способ "Количество вдоль границы помещения" или "Расстояние вдоль границы помещения", вставка устройств выполняется следующим образом:
- В чертеже наведите курсор на место вставки первого устройства. Это должна быть точка на границе помещения.



- Посмотрите на окно предварительного просмотра компоновки устройства и, если необходимо, наведите курсор на другое место.
  - Для вставки устройств нажмите кнопку мыши.
- 13 Если в качестве способа трассировки выбран способ "Поочередно", а для позиции "Выровнять по объектам" выбрано значение "Да", вставка устройств выполняется следующим образом:
- Если необходимо вставить устройство в провод, введите п (провод) и выберите провод. В противном случае перейдите к следующему шагу.
  - С помощью объектных привязок выполните привязки к объекту (например к стене) в нужной точке вставки и щелкните мышью, чтобы осуществить вставку устройства.
  - Для вставки дополнительных устройств с такими же свойствами повторите предыдущие шаги.
- 14 Если в качестве способа трассировки выбран способ "Поочередно", а для позиции "Выровнять по объектам" выбрано значение "Нет", вставка устройств осуществляется следующим образом:
- Если необходимо вставить устройство в провод, введите п (провод), выберите провод и поместите устройство в нужное место на проводе. В противном случае перейдите к следующему шагу.
  - Щелчком мыши определите точку вставки.
  - Поверните устройство, переместив курсор или введя в командную строку выраженное в градусах значение, и щелкните мышью для вставки устройства. Другой способ - нажать *ENTER*, чтобы принять используемое по умолчанию значение поворота, и щелкнуть мышью.
  - Для вставки дополнительных устройств с такими же свойствами повторите предыдущие шаги.
- 15 В палитре свойств измените свойства устройства и затем выполните вставку дополнительных устройств или нажмите *ENTER*, чтобы завершить команду добавления.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если используется файл базы данных электрического проекта и открыты два или несколько чертежей электрической системы, имеется возможность обновления этих чертежей путем вставки в них самых последних данных о цепях с помощью функции [перезагрузки базы данных электрического проекта](#). Например, если в базу данных электрического проекта добавляются осветительные устройства и при этом открыт чертеж электропитания, использующий цепи той же панели, то для обновления информации можно перезагрузить базу данных электрического проекта в чертеже электропитания.

---

## Конфигурирование электрических соединителей устройства

При добавлении устройства в чертеж необходимо с помощью таблицы "Электрические характеристики" выполнить конфигурирование его соединителей. Как правило, устройства имеют один электрический соединитель.

**Электрические свойства**

Электрический соединитель:

| Номер | Тип системы                 | Пояснение |
|-------|-----------------------------|-----------|
| 1     | Энергоснабжение и освещение |           |
|       |                             |           |
|       |                             |           |
|       |                             |           |

Свойства соединителя

Показать цепи панели:

<Все>

Цепь:

<Не указан>

Примечание: список доступных цепей ограничен значениями, выбранными для свойств соединителей

| Свойство                    | Стоимость       | Значение задано            |
|-----------------------------|-----------------|----------------------------|
| Система                     | <Не определено> |                            |
| Фаза 1 нагрузки             | 360ВА           | Переопределение стиля      |
| Фаза 2 нагрузки             | 0ВА             | Значения стиля по умолч... |
| Фаза 3 нагрузки             | 0ВА             | Значения стиля по умолч... |
| Напряжение                  | 120V            | Переопределение стиля      |
| Количество полюсов          | 1               | Переопределение стиля      |
| Категория нагрузки          | Receptacles     | Значения стиля по умолч... |
| Подкатегория нагрузки       | *НЕТ*           | Значения стиля по умолч... |
| Максимальное значение пе... | 0               | Значения стиля по умолч... |
| Коэффициент мощности        | 0.00            | Переопределение стиля      |

OK Отмена Справка

Выполнить конфигурирование электрического соединителя можно одним из следующих способов:

- Назначьте соединитель в какую-либо цепь. Если цепь известна, ее можно выбрать. В противном случае можно путем выбора свойств панели и соединителя произвести фильтрацию списка имеющихся цепей и выбрать одну из них.  
Как только цепь выбрана, значение "Система" больше недоступно для редактирования. Если соединителю соответствует тип системы "Энергоснабжение и освещение", то значения полей "Напряжение" и "Количество полюсов" недоступны для редактирования. Это предотвращает внесение изменений, не согласующихся с выбранной цепью. Затем можно выполнить конфигурирование свойств соединителя, которые остались доступными для изменения.  
При добавлении устройств с соединителями, которые назначены какой-либо цепи, выполняется обновление этой цепи, а также производится оценка наличия перегрузок на основе данных о нагрузке и категории нагрузки этих соединителей. С помощью [настроек цепей](#) можно задать, будет ли программа выводить предупреждения о наличии перегрузок, давая пользователю возможность решить, следует ли продолжать добавление устройств в цепь. При возникновении перегрузки цепи повторные уведомления о наличии перегрузки во время сеанса рисования не выводятся.
- Сконфигурируйте свойства соединителя, но не назначайте соединитель цепи. Позднее, после определения цепи, которая будет использоваться, можно выполнить назначение цепи.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если стиль устройства не позволяет переопределить значение свойства соединителя, это свойство остается недоступным для редактирования даже в случае отсутствия назначения цепи. Дополнительные сведения о разрешении и запрещении переопределений можно найти в разделе [Конфигурирование соединителей для стилей устройств](#) на стр. 398.

---

## Чтобы выполнить конфигурирование электрических соединителей устройства

1 Запустите команду "добавить", выполнив одно из следующих действий:

- Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Устройство" .
- Откройте палитру инструментов "устройство" и выберите инструмент.
- Введите **deviceadd**.

2 В палитре свойств разверните панель "Дополнительно", разверните элемент "Цепь" и выберите  "Электрические свойства".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Назначить эти настройки можно позднее. Для этого следует выбрать в чертеже устройство и перейти на вкладку "Устройство" ► панель "Цепи" ► "Свойства цепей" .

---

Таблица "Электрические характеристики" содержит список соединителей данного устройства и отображает тип системы и описание для каждого соединителя. Эти атрибуты устройства определяются стилем устройства и, чтобы их изменить, следует выполнить [изменение соединителей в стиле](#).

3 В группе "Электрические соединители" выберите конфигурируемый соединитель.  
Свойства выбранного соединителя отображаются в группе "Свойства соединителя".

### Необязательная операция назначения соединителя цепи

4 При необходимости можно выполнить фильтрацию списка доступных цепей:

| Если необходимо выбрать цепи, которые... | то...                                                         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| находятся на определенной панели         | в списке "Показать цепи панели" выберите панель.              |
| не назначены панели                      | в списке "Показать цепи панели" выберите "Не назначено".      |
| принадлежат конкретной системе           | в списке "Система" выберите систему.                          |
| имеют заданное количество фаз            | в списке "Количество полюсов" выберите значение количества.   |
| имеют заданное напряжение                | в поле "Напряжение" выберите или введите значение напряжения. |

Подробное описание свойств соединителей приведено ниже.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Цепи, доступные в списке "Цепь", являются цепями текущего чертежа или [файла базы данных электрического проекта](#), если между текущим чертежом и базой данных установлена связь. Доступные цепи соответствуют значениям, заданным пользователем для свойств соединителя. При этом они принадлежат либо к типу системы "Общие", либо к тому же типу системы, что и соединитель.

Рядом с именем каждой цепи отображается текущая нагрузка на цепь. Эта нагрузка представляет собой общую нагрузку на цепь в соответствии с данными всех относящихся к этой цепи чертежей, включая и файл базы данных электрического проекта.

---

5 В списке "Цепь" выберите цепь.

Укажите свойства соединителя

6 В группе "Значение" укажите значения свойств соединителя.

| Свойство соединителя                            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Система                                         | <p>Система, к которой принадлежит соединитель. Если соединитель принадлежит к системе, тип которой "Общие", можно выбирать из списка все <b>электрические системы</b>, определенные в данном чертеже. В противном случае выбирать можно только системы, принадлежащие к такому же типу ("Энергоснабжение и освещение" или "Прочие").</p> <hr/> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Назначенная устройству система определяет графические свойства этого устройства. Система, назначенная соединителю на устройстве, определяет подключения, возможные для данного соединителя. Если система, к которой принадлежит соединитель, относится к типу "Энергоснабжение и освещение" или "Общие", то возможно только подключение объектов, принадлежащих к системе того же типа, что и соединитель. При типе системы "Общие" к соединителю возможно подключение объектов, принадлежащих к любому типу системы.</p> |
| Фаза нагрузки 1 Фаза нагрузки 2 Фаза нагрузки 3 | <p>Нагрузка на соединителе. Относится только к соединителям, принадлежащим к системе типа "Энергоснабжение и освещение".</p> <p>Если количество полюсов &lt;не определено&gt; или равно 1, возможно изменение только Фазы нагрузки 1. Если число полюсов равно 2, тогда возможно изменение Фазы нагрузки 1 и Фазы нагрузки 2. Если число полюсов равно 3 или определяется &lt;По цепи&gt;, тогда возможно изменение Фазы нагрузки 1, Фазы нагрузки 2 и Фазы нагрузки 3.</p> <p>Имеется возможность ввести значение. В противном случае используется и отображается значение, принятое для стиля.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Напряжение                                      | <p>Напряжение на соединителе. Применяется только к соединителям, принадлежащим к системе типа "Энергоснабжение и освещение".</p> <p>Можно выполнить одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ввести значение напряжения</li> <li>■ выбрать из списка заданных в чертеже значений <b>напряжения</b>, являющихся действительными для заданного в настоящий момент количества фаз</li> <li>■ выбрать параметр "По цепи", чтобы при назначении цепи извлечь заданное для нее значение</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Количество полюсов                              | <p>Количество фаз на данном соединителе: 1, 2 или 3. Применяется только к соединителям, принадлежа-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Свойство соединителя                                                                                                                    | Описание                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         | щим к системе типа "Энергоснабжение и освещение".<br>Имеется возможность выбрать количество или установить параметр "По цепи", чтобы при назначении цепи извлечь заданное для нее значение.                                        |
| Категория нагрузки                                                                                                                      | Категория нагрузки соединителя. Относится только к соединителям, принадлежащим к системе типа "Энергоснабжение и освещение".<br>Можно выбрать значение из списка <a href="#">категорий нагрузки</a> определенных в данном чертеже. |
| Подкатегория нагрузки                                                                                                                   | Подкатегория нагрузки соединителя. Можно выбрать электродвигатель.                                                                                                                                                                 |
| Максимальное значение перегрузки по току (A)                                                                                            | Зарезервировано для дальнейшего использования.                                                                                                                                                                                     |
| Коэффициент мощности                                                                                                                    | Зарезервировано для дальнейшего использования.                                                                                                                                                                                     |
| Во время установки значений для свойств соединителя данные, содержащиеся в столбце "Значение задано", изменяются по следующим правилам: |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Если...</b>                                                                                                                          | <b>то в столбце "Значение задано" будет значить...</b>                                                                                                                                                                             |
| значение свойства согласуется со значением, указанным в стиле устройства,                                                               | Стиль по умолчанию                                                                                                                                                                                                                 |
| значение свойства не согласуется со значением, указанным в стиле устройства,                                                            | Переопределение стиля                                                                                                                                                                                                              |
| в стиле устройства значение для свойства не указано,                                                                                    | пусто                                                                                                                                                                                                                              |
| для значения свойства в стиле устройства или в выбранном в настоящий момент соединителе указан параметр "По цепи"                       | Цепь                                                                                                                                                                                                                               |

## Пример: выравнивание устройства по геометрии вида сверху

В данном примере добавляется одна розетка и выполняется ее выравнивание по стене.

- 1 В новом чертеже выполните [вставку или наложение чертежа](#) архитектурного вида сверху.
- 2 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) откройте палитру инструментов "Силовые и осветительные устройства" и выберите инструмент "розетка".
- 3 Если необходимо, в палитре свойств измените стиль добавляемой розетки:
  - Разверните "Основные" и в строке "Общие" щелкните на .
  - В левой части окна "Выбор устройства" перейдите к чертежу, который содержит данный стиль.
  - В правой части этого окна выберите стиль и нажмите "ОК".
- 4 Разверните панель "Компоновка" и в списке "Способ трассировки" выберите "Поочередно".
- 5 Разверните "Местоположение" и для позиции "Выровнять по объектам" выберите значение "Да".

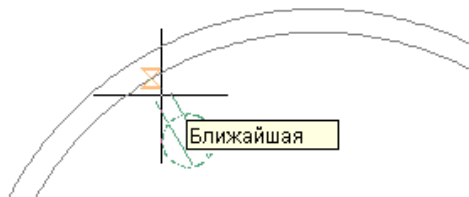
Это приводит к выравниванию розетки по объекту, к которому выполняется привязка. Для привязки и привязки можно использовать стену, сетку потолка, границу помещения, линию, полилинию, сплайн, дугу или круг в текущем чертеже или в чертеже, используемом в качестве внешней ссылки.

- 6 В чертеже выполните привязку к стене в нужной точке вставки и щелкните мышью, чтобы задать эту точку.

---

**СОВЕТ** При выводе запроса о точке объектную привязку можно активизировать временно, введя первые 3 символа ее имени. Это полезно в случае, если требуется привязка, не являющаяся текущей объектной привязкой, например, "Ближайшая", при которой привязка осуществляется к ближайшей точке объекта.

---



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При наличии затруднений во время осуществления привязки и привязки по объекту выполните зумирование данной области или измените размер прицела автопривязки. Размер прицела определяет, на каком расстоянии до точки привязки магнит автопривязки закрепляет прицел на этой точке. Изменять этот размер можно на вкладке "Построения" диалогового окна "Настройка". Дополнительные сведения можно найти в разделе "Вкладка "Построения" (диалоговое окно "Настройка")" справки Autodesk® AutoCAD®.

---

- 7 Нажмите *ENTER*.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Подробную информацию о добавлении устройств и конфигурировании их свойств можно найти в разделе [Добавление устройств](#) на стр. 423.

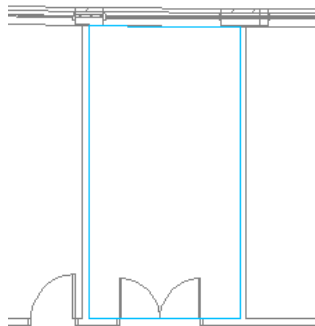
---

## Пример: добавление устройств с указанием определенного интервала

В данном примере выполняется добавление в комнату розеток на определенном расстоянии друг от друга. Для первого устройства задается точка вставки на созданной для комнаты границе помещения, после чего программа выполняет выравнивание всех устройств по этой границе.

- 1 В новом чертеже выполните [вставку или наложение чертежа](#) архитектурного вида сверху.
- 2 [Активизируйте конфигурацию экранного представления электрической системы](#).
- 3 Если вид сверху не содержит помещений, создайте помещение для комнаты, выполнив следующие действия:
  - Откройте палитру инструментов "Силовые и осветительные устройства" и выберите инструмент "Помещение".

- В чертеже задайте точку внутри комнаты и нажмите **ENTER**.

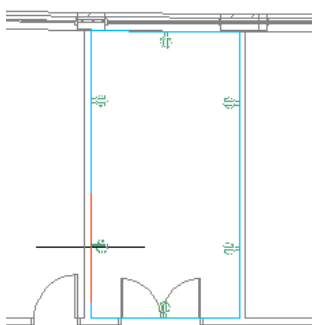


**ПРИМЕЧАНИЕ** По умолчанию для конфигурации экранных отображений электрической системы используется экранное представление "Отраженное представление" объектов "Помещение". В этом экранном представлении границы помещений видны в чертежах, но добавляемые помещения размещаются на слое, который не выводится на печать. Это экранное представление не используется другими конфигурациями экранного представления, входящими в комплект поставки данной программы. Дополнительные сведения о системе экранных представлений можно найти в разделе [Отображение в AutoCAD MEP](#) на стр. 143.

- 4 В палитре инструментов "Силовые и осветительные устройства" выберите инструмент "розетка".
- 5 Если необходимо, в палитре свойств измените стиль добавляемой розетки:
  - Разверните "Основные" и в строке "Общие" щелкните на
  - В левой части окна "Выбор устройства" перейдите к чертежу, который содержит данный стиль.
  - В правой части этого окна выберите стиль и нажмите "ОК".
- 6 Разверните узел "Компоновка" и для параметра "Способ трассировки" выберите "Расстояние вдоль границы помещения".
- 7 Введите значение в поле "Расстояние между".

Кроме того, имеется возможность ввести какое-либо значение, щелкнув на и указав 2 точки на чертеже.

- 8 В чертеже наведите курсор на место вставки первого устройства. Это должна быть точка на границе помещения.



**ПРИМЕЧАНИЕ** Если программа не обнаруживает границу помещения, все же имеется возможность осуществить вставку устройств и их автоматическое выравнивание. При этом следует вручную указывать местоположение каждого устройства.

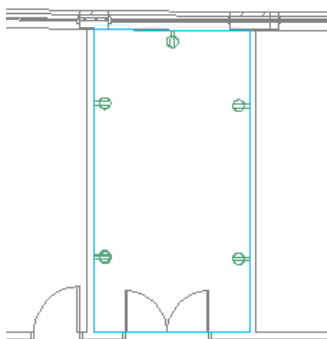
- 9 Посмотрите на окно предварительного просмотра компоновки розеток и, если необходимо, переместите курсор в другое место на границе помещения.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В палитре свойств отображается значение параметра "Количество устройств". Это свойство предназначено только для чтения и обновляется при отображении окна предварительного просмотра.

---

- 10 Щелчком мыши выполните вставку розеток и нажмите *ENTER* для завершения команды.
- 11 В зависимости от конкретной компоновки и требований проекта может возникнуть необходимость выполнения незначительного привязки розеток. Например, может потребоваться перенести последнюю добавленную на границу розетку в другое место или удалить ее.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Подробную информацию о добавлении устройств и конфигурировании их свойств можно найти в разделе [Добавление устройств](#) на стр. 423.

---

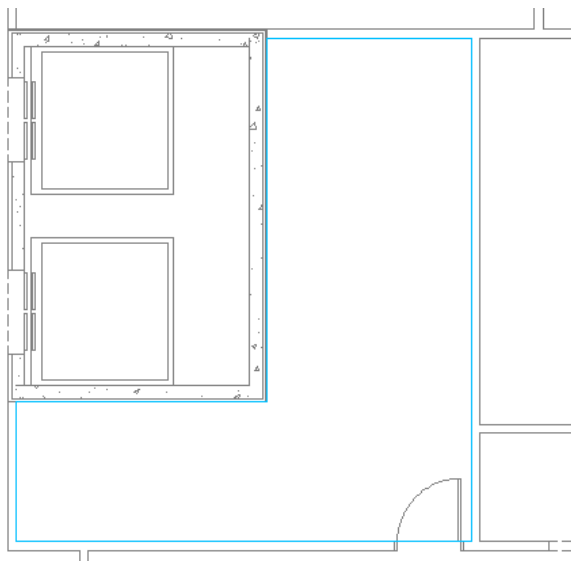
## Пример: добавление определенного количества устройств

В данном примере в комнату добавляется заданное количество телефонных розеток. На созданной для данной комнаты границе помещения задается точка вставки первой розетки, и программа выравнивает все остальные розетки по границе помещения.

- 1 В новом чертеже выполните [вставку или наложение чертежа](#) архитектурного вида сверху.
- 2 [Активизируйте конфигурацию экранного представления электрической системы](#).
- 3 Если вид сверху не содержит помещений, создайте помещение для комнаты, выполнив следующие действия:
  - Откройте палитру инструментов "Оборудование для связи/пожарного оповещения" и выберите инструмент "помещение".



- В чертеже задайте точку внутри комнаты и нажмите *ENTER*.



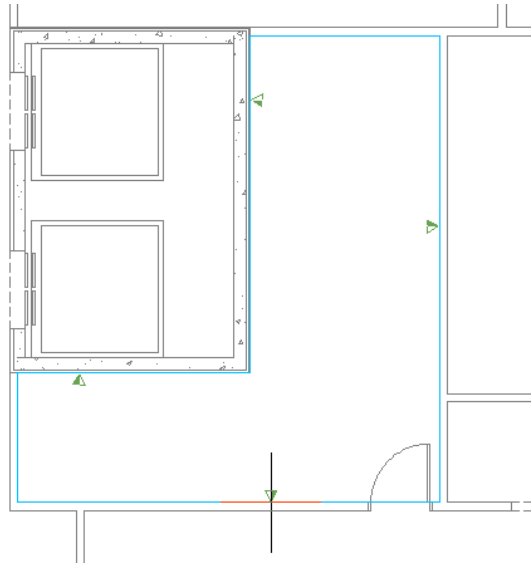
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** По умолчанию для конфигурации экранных отображений электрической системы используется экранное представление "Отраженное представление" объектов "Помещение". В этом экранном представлении границы помещений видны в чертежах, но добавляемые помещения размещаются на слое, который не выводится на печать. Это экранное представление не используется другими конфигурациями экранного представления, входящими в комплект поставки данной программы. Дополнительные сведения о системе экранных представлений можно найти в разделе [Отображение в AutoCAD MEP](#) на стр. 143.

---

- 4 В палитре инструментов "Оборудование для связи/пожарного оповещения" выберите инструмент "телефон".
- 5 Если необходимо, в палитре свойств измените стиль добавляемой телефонной розетки:
  - Разверните "Основные" и в строке "Общие" щелкните на .
  - В левой части окна "Выбор устройства" перейдите к чертежу, который содержит данный стиль.
  - В правой части этого окна выберите стиль и нажмите "ОК".
- 6 Разверните узел "Компоновка" и для параметра "Способ трассировки" выберите "Количество вдоль границы помещения".
- 7 В поле "Количество устройств" введите значение количества.

- 8 В чертеже наведите курсор на место вставки первого устройства. Это должна быть точка на границе помещения.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если программа не обнаруживает границу помещения, все же имеется возможность осуществить вставку устройств и их автоматическое выравнивание. При этом следует вручную указывать местоположение каждого устройства.

---

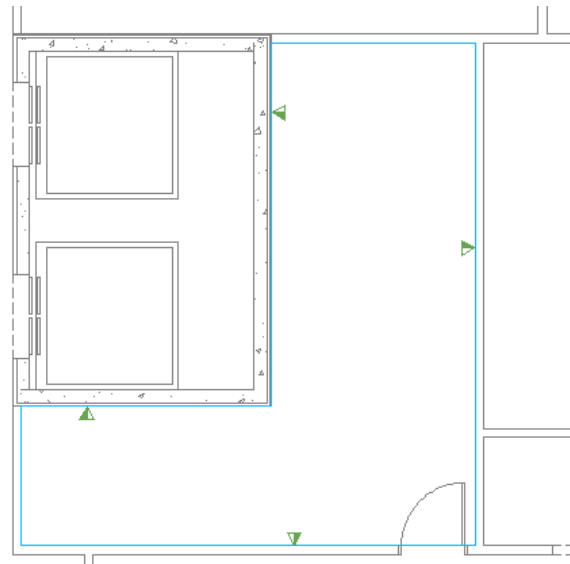
- 9 Посмотрите на окно предварительного просмотра компоновки телефонных розеток и, если необходимо, переместите курсор в другое место на границе помещения.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В палитре свойств отображается значение параметра "Расстояние между". Это свойство предназначено только для чтения и обновляется при отображении окна предварительного просмотра.

---

- 10 Щелчком мыши выполните вставку телефонных розеток и нажмите *ENTER* для завершения команды.



---

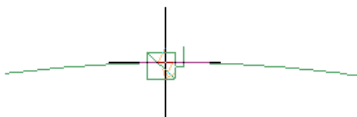
**ПРИМЕЧАНИЕ** Подробную информацию о добавлении устройств и конфигурировании их свойств можно найти в разделе [Добавление устройств](#) на стр. 423.

---

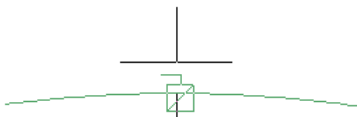
## Пример: вставка устройства в провод

В данном примере выполняется вставка рубильника в провод.

- 1 Откройте палитру инструментов "Силовые и осветительные устройства" и выберите инструмент "рубильник".
- 2 В палитре свойств разверните "Основные", затем разверните "Компоновка".
- 3 В качестве способа трассировки выберите "Поочередно".
- 4 Разверните "Местоположение" и для параметра "Выровнять по объектам" выберите значение "Нет".  
Это позволяет вручную осуществлять поворот устройства в чертеже.
- 5 Для параметра "Привязка" выберите значение "Середина по центру".
- 6 Введите п (провод) и в чертеже выберите провод, в который надлежит вставить устройство.
- 7 Перенесите устройство в нужное место на проводе и щелчком мыши укажите это место в качестве точки вставки.



- 8 Поверните обозначение, чтобы расположить его нужным образом.



- 9 Щелчком мыши выполните вставку устройства и нажмите *ESC*.



---

**СОВЕТ** Также имеется возможность вставить устройство в провод и выровнять его перпендикулярно объекту привязки. Это может оказаться удобным, если необходимо разорвать провод и добавить, например, розетку, выровняв ее по стене. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление устройств](#) на стр. 423.

---

## Добавление панелей

После вставки в чертеж внешней ссылки (xref) из архитектурного плана процесс обычно продолжают вставкой в компоновку [панелей](#) или [устройств](#).

При добавлении панели можно создать одну или несколько цепей, одновременно назначенных этой панели. Другой способ - до или после добавления панелей или устройств [с помощью Диспетчера цепей создать цепи](#).

---

**ВНИМАНИЕ** Чтобы использовать панель и ее цепи в нескольких чертежах, создайте [файл базы данных электрического проекта](#) и создайте связь между чертежом и этой базой.

---

### Чтобы добавить панели

- 1 Запустите команду "добавить", выполнив одно из следующих действий:
  - Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Панель" .
  - Откройте палитру инструментов "Панель" и выберите инструмент.

При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента. Поскольку инструменты содержат заранее сконфигурированные свойства для создаваемых с их помощью объектов, то может отсутствовать необходимость задавать некоторые из свойств панели, упомянутых в данной процедуре.

- Введите **paneladd**.



**ПРИМЕЧАНИЕ** В палитре свойств значок указывает на то, что свойство доступно только во время добавления панелей, а не во время их изменения.

### Задайте общие свойства

- 2 Если необходимо, в палитре свойств задайте или измените добавляемую панель путем выбора стиля панели:

| Если необходимо выбрать стиль панели...                                                                                                                                                                                   | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| в текущем чертеже,                                                                                                                                                                                                        | разверните "Основные", разверните "Общие" и в списке "Стиль" выберите стиль.                                                                                                                                                                                                              |
| в чертеже, находящемся в папке, обозначенной как <a href="#">стандартное местоположение библиотечного элемента для электрических панелей</a> , или в чертеже стилей, на который ссылаются свойства выбранного инструмента | в строке "Общие" щелкните на  . В левой части окна "Выбор панели" перейдите к чертежу, который содержит данный стиль, и выберите этот чертеж. В правой части этого окна выберите стиль и нажмите "ОК". |

- 3 Введите описание панели в поле "Описание".

### Как задать свойства местоположения

- 4 Разверните "Местоположение" и для позиции "Выровнять по объектам" задайте способ привязки панели:

| Если требуется...                                                                                                                         | то...                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| осуществить привязку к объекту, используя объектные привязки, с тем чтобы программа выполнила выравнивание панели перпендикулярно объекту | выберите "Да". Программа может расположить устройство перпендикулярно стене, границе помещения, линии, полилинии, сплайну, дуге или кругу в текущем чертеже или во внешней ссылке. |
| выровнять панель вручную                                                                                                                  | выберите "Нет".                                                                                                                                                                    |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если для параметра "Выровнять по объектам" установлено значение "Да", программа при вставке панели использует точку вставки блока подложки и при необходимости поворачивает панель, чтобы расположить ее перпендикулярно объекту привязки. В результате пользователь не имеет возможности задавать значение поля "Привязка" в палитре свойств или значение поля "Поворот" в командной строке.

- 5 Для поля "Привязка" выберите на панели точку, которая будет служить точкой вставки.  
Имеется возможность выбрать либо точку вставки представляющего панель видового блока, либо одну из 9 других точек на панели, например, "Вверх влево" или "Середина по центру".
- 6 Задайте отметку, выполнив одно из следующих действий:
  - Для параметра "Стандартная заданная отметка" выберите [заданную отметку](#).
  - Для параметра "Отметка" введите значение отметки.

Различие в значениях отметки для устройств, проводов и панели используется для расчета длины цепи. Следует иметь в виду, что длина цепи может быть рассчитана только в случае, если панель и все устройства данной цепи принадлежат текущему чертежу.

#### Как задать дополнительные свойства

- 7 Разверните панель "Дополнительно", разверните "Система" и в списке "Система" выберите систему, к которой принадлежит данная панель.  
Дополнительные сведения о системах можно найти в разделах [Создание определений электрической системы](#) на стр. 392 и [Работа с системами](#) на стр. 100.
- 8 Разверните "Проектные данные" и в поле "Имя" введите уникальное имя панели.
- 9 В поле "Номинальное значение" введите номинальное значение для панели.
- 10 Напряжение между фазой и нейтралью выберите из раскрывающегося списка. Список значений напряжений находится в окне "Настройки электрической системы - Определения напряжения".
- 11 Напряжение между фазами выберите из раскрывающегося списка. Список значений напряжений находится в окне "Настройки электрической системы - Определения напряжений".
- 12 В поле "Фазы" выберите количество фаз: 1 или 3.
- 13 В поле "Провода" выберите количество проводов: 3 или 4.
- 14 В поле "Тип сети", выберите "Только сетевые наконечники (MLO)" или "Сетевой выключатель цепи (MCB)".
- 15 В поле "Сетевая нагрузка (A)" укажите сетевую нагрузку.
- 16 В поле "Расчетная мощность" укажите расчетную мощность.
- 17 В поле "Тип панели" выберите ANSI или ISO.
- 18 В поле "Тип корпуса" укажите тип корпуса.
- 19 В поле "Монтаж" укажите "На поверхности", "Встроенный" или "Напольный".
- 20 В поле "Номинал AIC" укажите номинальное значение.
- 21 В поле "Питание от" укажите информацию о питании.
- 22 В поле "Примечания" введите любые примечания.

#### Создание одной или нескольких цепей для панели

- 23 Если нет необходимости создавать цепи, пропустите этот раздел и перейдите к разделу, посвященному вставке панели. В противном случае разверните "Цепь" и для параметра "Создать цепи" выберите "Да".

24 Рядом с позицией "Параметры цепи" щелкните .

25 В окне "Параметры цепи" в списке "Тип системы" выберите тип системы, к которому относятся цепи: "Энергоснабжение и освещение", "Общие" или "Прочие".

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если выбран тип системы "Энергоснабжение и освещение" или "Прочие", соединители электрических объектов на чертеже должны иметь тот же тип системы, чтобы было возможным их размещение в цепи. Чтобы к цепи могли быть подключены устройства любой системы, выберите в качестве типа системы "Общие". Тип "Общие" позволяет соединять объекты, относящиеся к различным системам. Более подробная информация приведена в разделе [Цепи](#) на стр. 384.

26 В списке "Система" выберите для цепей электрическую систему.

27 Укажите дополнительные свойства цепи, изменяющиеся в соответствии с типом системы, к которой относится эта цепь:

| Если тип системы...         | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Энергоснабжение и освещение | выполните следующие действия: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Введите общее количество слотов на панели.</li><li>■ Введите количество создаваемых 1-фазных, 2-фазных и 3-фазных цепей. Если в палитре свойств в поле "Фазы" было введено значение 3, имеется возможность создавать только 3-фазные цепи.</li><li>■ Введите значение напряжения для создаваемых цепей каждого типа (1-фазная, 2-фазная и 3-фазная). Можно выбрать значение из списка определенных в чертеже значений <a href="#">напряжения</a>, действительных для данного количества фаз.</li></ul> |

| Если тип системы...  | то...                                                                                                                                          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если количество 1-фазных, 2-фазных и 3-фазных цепей меньше числа слотов, остальные цепи будут созданы с номиналом, равным 0. |
| "Общие" или "Прочие" | в поле "Количество цепей" введите количество создаваемых цепей.                                                                                |

- 28 В поле "Описание цепи" укажите описание цепей с выключателями и без выключателей, которые будут отображаться в окне Диспетчера цепей при создании новых цепей.

#### Вставка панелей

- 29 Ниже описаны способы вставки панелей в чертеж:

| Если для параметра "Выровнять по объектам" выбрано... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Да                                                    | <p>с помощью объектных привязок выполните привязки к объекту (например, к стене) в нужной точке вставки и щелкните мышью, чтобы выполнить вставку панели.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> При наличии затруднений во время осуществления привязки и привязки по объекту выполните зумирование данной области или измените размер прицела автопривязки. Размер прицела определяет, на каком расстоянии до точки привязки магнит автопривязки закрепляет прицел на этой точке. Изменять этот размер можно на вкладке "Построения" диалогового окна "Настройка". Дополнительные сведения можно найти в разделе "Вкладка "Построения" (диалоговое окно "Настройка")" справки Autodesk® AutoCAD®.</p> |
| Нет                                                   | <p>выполните следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Щелчком мыши определите точку вставки.</li> <li>■ Поверните панель, переместив курсор или введя в командной строке выраженное в градусах значение, и щелкните мышью для вставки панели. Другой способ - нажать <i>ENTER</i>, чтобы принять используемое по умолчанию значение поворота, и щелкнуть мышью.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

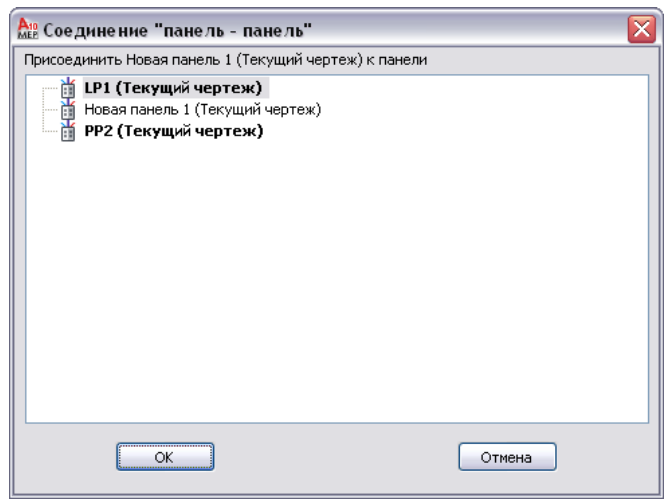
- 30 Для вставки дополнительных панелей с такими же свойствами повторите предыдущий шаг.

- 31 В палитре свойств измените свойства панели и после этого выполните вставку дополнительных панелей или нажмите *ENTER* для завершения команды.

#### Дополнительно: установление связи панели с существующей панелью

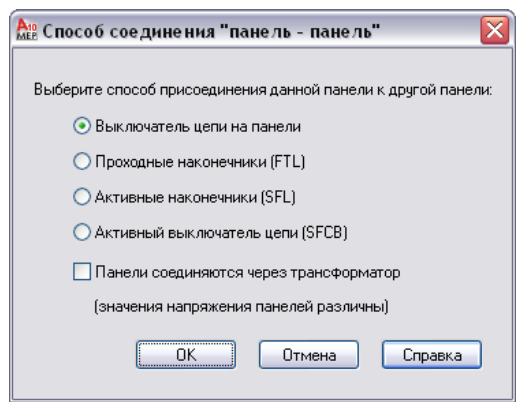
- 32 Если установление связи панели с существующей панелью не требуется, данный раздел можно пропустить. В ином случае выберите панель, щелкните правой кнопкой мыши и выберите из контекстного меню пункт "Присоединить к".

33 Выберите панель, с которой требуется установить связь, и нажмите "ОК".



**ПРИМЕЧАНИЕ** Действительные соединения отображаются жирным шрифтом.

34 Выберите способ, используемый при установлении связи между панелями, и нажмите "ОК".



| Если выбрано...                                                      | то...                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выключатель цепи на панели                                           | панель добавляется в качестве распределительной в существующую цепь связанной панели.          |
| Проходные наконечники                                                | панель добавляется в качестве распределительной к проходным наконечникам связанной панели.     |
| Активные наконечники                                                 | панель добавляется в качестве распределительной в цепь активных наконечников связанной панели. |
| Выключатель цепи распределения питания                               | панель добавляется в качестве распределительной в цепь активного выключателя связанной панели. |
| Панели подключены через трансформатор (на панелях разное напряжение) | если на панели подается разное напряжение, они подключаются через трансформатор.               |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы удалить связь с панелью, выберите панель, перейдите на вкладку "Панель" ► панель "Соединения" ► "Удалить присоединение к" .



## Пример: выравнивание панели по геометрии вида сверху

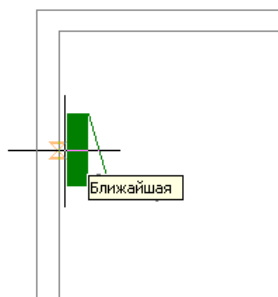
В данном примере в чертеж добавляется панель и выполняется ее выравнивание по стене.

- 1 В новом чертеже выполните [вставку или наложение чертежа](#) архитектурного вида сверху.
- 2 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) откройте палитру инструментов "Панель" и выберите инструмент "панель".
- 3 Если необходимо, в палитре свойств измените стиль добавляемой панели:
  - Разверните "Основные" и в строке "Общие" щелкните на
  - В левой части окна "Выбор панели" перейдите к чертежу, содержащему данный стиль.
  - В правой части этого окна выберите стиль и нажмите "ОК".
- 4 Разверните "Местоположение" и для позиции "Выровнять по объектам" выберите значение "Да".  
Это приводит к выравниванию панели по объекту, к которому выполняется привязка. Для привязки и привязки можно использовать стену, границу помещения, линию, полилинию, сплайн, дугу или круг в текущем чертеже или в чертеже, используемом в качестве внешней ссылки.
- 5 В чертеже выполните привязку к стене в нужной точке вставки и щелкните мышью, чтобы задать эту точку.

---

**СОВЕТ** При выводе запроса о точке объектную привязку можно активизировать временно, введя первые 3 символа ее имени. Это полезно в случае, если требуется привязка, не являющаяся текущей объектной привязкой, например, "Ближайшая", при которой привязка осуществляется к ближайшей точке объекта.

---



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При наличии затруднений во время осуществления привязки и привязки по объекту выполните зумирование данной области или измените размер прицела автопривязки. Размер прицела определяет, на каком расстоянии до точки привязки магнит автопривязки закрепляет прицел на этой точке. Изменять этот размер можно на вкладке "Построения" диалогового окна "Настройка".  
Дополнительные сведения можно найти в разделе "Вкладка "Построения" (диалоговое окно "Настройка")" справки Autodesk® AutoCAD®.

---

- 6 Нажмите *ENTER*.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Подробную информацию о добавлении панелей и конфигурировании их свойств можно найти в разделе [Добавление панелей](#) на стр. 437.

---

# Копирование устройств и панелей

Устройства и панели можно копировать, используя для этого ручки привязки ( ). В отличие от команды AutoCAD КОПИРОВАТЬ ручки обеспечивают возможность дополнительного выравнивания копируемого устройства перпендикулярно объекту привязки (стене или сетке потолка).

По умолчанию ручки привязки отображаются на устройствах и панелях в точках расположения электрических соединителей. Имеется возможность переключиться на дополнительные ручки, щелкнув мышью на ручке "Показать все точки вставки". Дополнительные ручки располагаются в точках привязки, которые доступны во время добавления устройств и панелей. Примерами таких точек привязки служат точки "Вверх влево", "Вниз по центру" и "Точка вставки". На следующем рисунке у одной розетки отображается стандартная ручка привязки, а у другой - еще и дополнительные ручки.



**ПРИМЕЧАНИЕ** При одновременном копировании группы устройств или панелей с помощью ручек привязки следует на одном устройстве или панели (базовое устройство, базовая панель) выбрать базовую ручку для действия копирования. При выравнивании копии базового устройства или базовой панели по объекту остальные копии принимают тот же угол поворота. Остальные копии также сохраняют свое положение по отношению к базовой копии.

## Для копирования устройства или панели

- 1 Выберите устройство или панель.
- 2 Выберите ручку привязки, которая будет использоваться для вставки копии:

Если необходимо вставить копию, расположив ее относительно...

|                                             |                                                                         |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| точки ее электрического соединителя,        | выберите ручку, принимаемую по умолчанию.                               |
| другой точки на этом устройстве или панели, | щелкните на ручке "Показать все точки вставки" и выберите нужную ручку. |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для одновременного копирования группы устройств или панелей при нажатой клавише *SHIFT* выберите одну и ту же ручку привязки на каждом из устройств или панелей, создав тем самым набор объектов. Затем на одном устройстве или панели повторно выберите эту ручку, чтобы использовать ее в качестве базовой.

### 3 Укажите способ привязки копии:

| Если требуется...                                                                                                                        | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| осуществить привязку к объекту, используя объектные привязки, с тем чтобы программа выполнила выравнивание копии перпендикулярно объекту | переходите к следующему этапу. Когда выбрана ручка привязки, такой режим действует по умолчанию.<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Программа может выравнивать копию, расположив ее перпендикулярно стене, сетке потолка, границе помещения, линии, полилинии, сплайну, дуге или кругу в текущем чертеже или в чертеже, являющемся внешней ссылкой. |
| разместить копию, используя угол поворота исходного устройства или панели                                                                | нажмите <b>CTRL</b> . Это приведет к отключению режима привязки, но возможность выполнения объектной привязки для размещения копии останется.                                                                                                                                                                                              |

### 4 Введите к (копировать).

### 5 Скопируйте устройство или панель :

| Если требуется...                                                            | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| использовать точку расположения базовой ручки в качестве базовой точки копии | задайте вторую точку (точка вставки копии), выполнив одно из следующих действий: <ul style="list-style-type: none"><li>■ задайте какую-либо точку на чертеже. Например, можно осуществить привязку к какой-либо точке на стене.</li><li>■ введите координаты и нажмите <b>ENTER</b>.</li></ul> |
| задать базовую точку и затем задать вторую точку,                            | введите <b>б</b> (базовая точка), задайте базовую точку и затем задайте вторую точку.                                                                                                                                                                                                          |

**ПРИМЕЧАНИЕ** При наличии затруднений во время осуществления привязки и привязки по объекту выполните зумирование данной области или измените размер прицела автопривязки. Размер прицела определяет, на каком расстоянии до точки привязки магнит автопривязки закрепляет прицел на этой точке. Изменять этот размер можно на вкладке "Построения" диалогового окна "Настройка".  
Дополнительные сведения можно найти в разделе "Вкладка "Построения" (диалоговое окно "Настройка")" справки Autodesk® AutoCAD®.

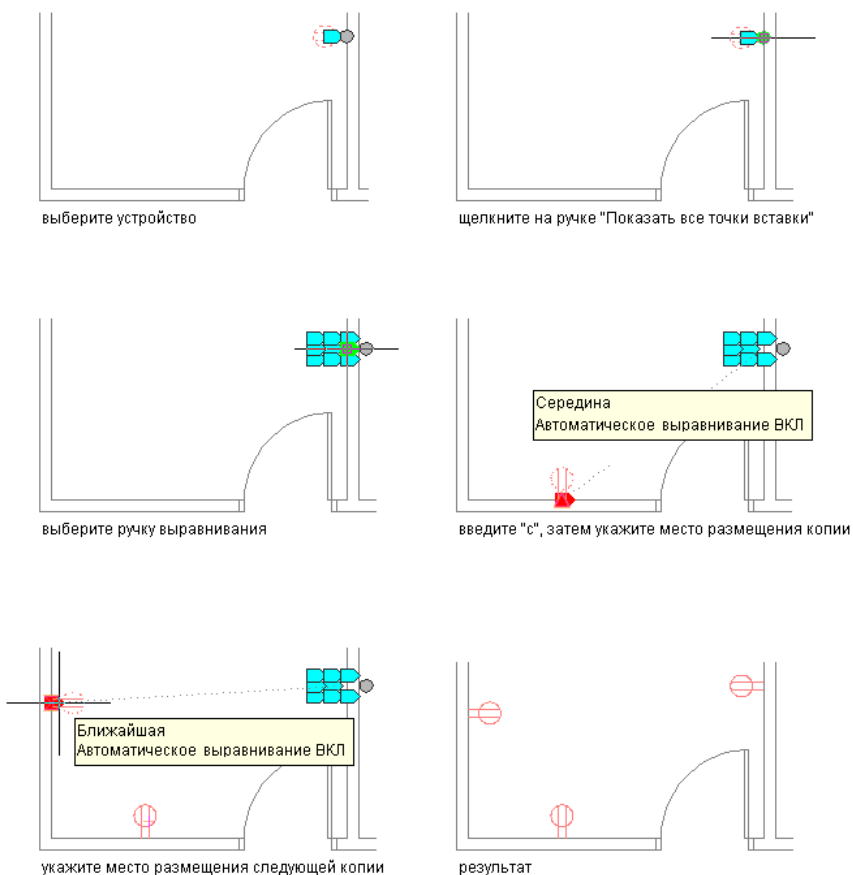
### 6 Для размещения дополнительных копий повторите предыдущую операцию.

### 7 Нажмите **ESC**.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При копировании устройства нагрузки на цепь возрастают. Для обновления монтажной схемы данной цепи используется команда РЕГЕН. Если созданная нагрузка превышает лимит, установленный для данной категории нагрузки, в монтажной схеме потребуются новая строка. Линия, пересекающая монтажную схему по диагонали, означает, что эта монтажная схема требует обновления. Более подробная информация приведена в разделе [Обновление монтажных схем](#) на стр. 496.

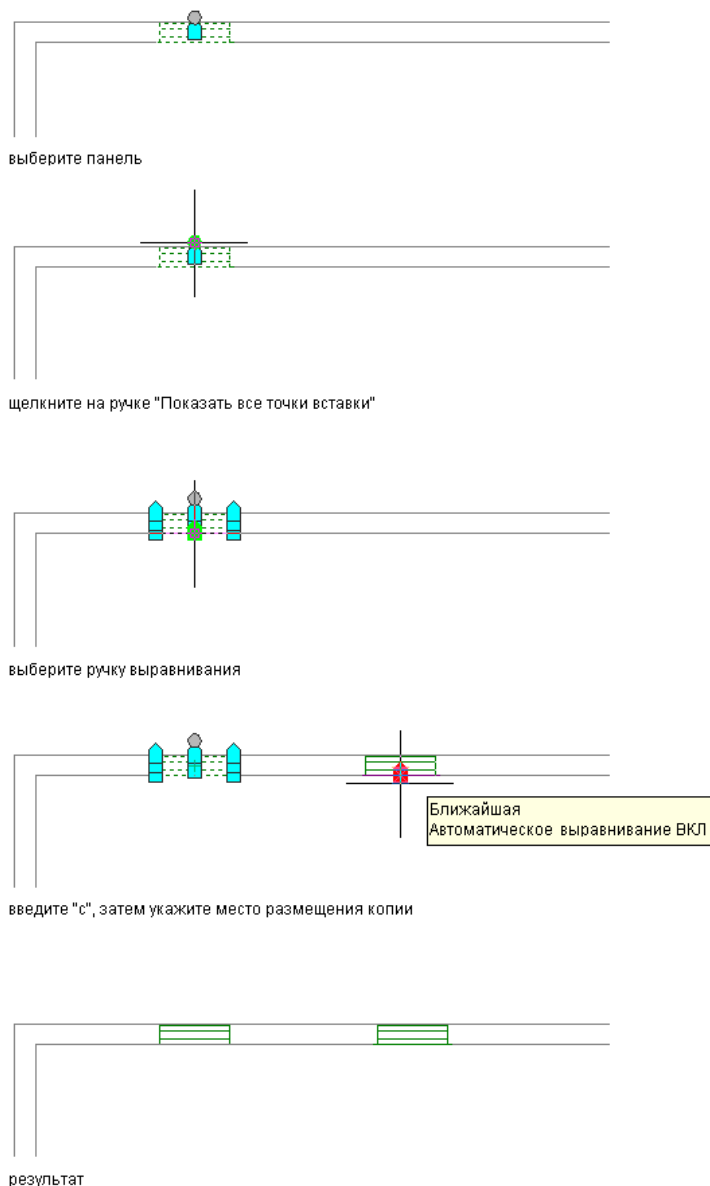
## Пример: копирование устройства.

В данном примере выполняется копирование розетки в два места комнаты.



## Пример: копирование панели

В этом примере выполняется копирование встроенной панели и выравнивание этой панели в другом месте той же стены.



## Добавление проводов

Несмотря на возможность соединения устройств проводами для графического представления цепей, нет необходимости использовать провода при назначении этих устройств цепям и при просмотре нагрузок, имеющихся в электрической цепи.

Также имеется возможность добавлять провода без назначения цепей, что может оказаться полезным на стадии предварительной разработки, когда технические условия еще не определены.

## Рисование или создание проводов

Добавлять провода можно одним из следующих способов:

- Чертить провода вручную, используя инструмент "провод", или с помощью ручки +, имеющейся на электрическом устройстве.

- Формировать провода с помощью команды. В этом случае в свойствах провода должна быть указана цепь.

Если устройства назначаются цепи во время соединения их проводами, выполняется обновление цепи и расчет на наличие перегрузок на основании данных о нагрузке и категории нагрузки, имеющихся на устройствах соединителей. С помощью [настроек цепей](#) можно задать, будет ли программа выводить предупреждения о наличии перегрузок, давая пользователю возможность решить, следует ли продолжать добавление проводов. При возникновении перегрузки цепи повторные уведомления о наличии перегрузки во время сеанса рисования не выводятся.

При применении ручки + для вызова операции добавления провода программа использует набор свойств соединителя выбранного устройства. Например, для системы программа будет использовать тип системы соединителя выбранного устройства. Если тип системы не определен, операция добавления провода применит в качестве типа системы последний тип, использовавшийся в чертеже или в течение сеанса. В палитре свойств производится фильтрация списка "Системы", в котором в результате отображаются только те системы, которые соответствуют данному соединителю.

В палитре свойств также отображаются:

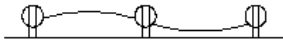
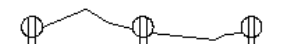
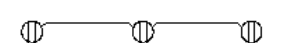
- Цепь (исключая случай, когда она не назначена)
- Панель (на основе цепи)

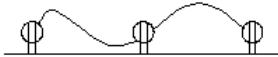
В списке доступных цепей отображаются только те цепи, которые могут использоваться для выбранного соединителя. Если цепь соединителя не назначена, в списке будет отображено следующее:

- Для цепей энергоснабжения и освещения - первая доступная цепь без нагрузки или цепь с наименьшей нагрузкой
- Для прочих цепей - первая доступная цепь данного типа
- Для общих цепей - первая доступная цепь

В списке цепей также отображается полная нагрузка, назначенная каждой цепи. В списке панелей отображается последняя использовавшаяся панель или "Все", если цепь не определена.

Имеется возможность добавлять провода, используя любой из перечисленных ниже типов сегментов проводов.

| Тип сегмента провода                                                                                                        | Пример                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Линия.</b> Этот тип используется для рисования проводов, представленных прямыми линиями.                                 |  |
| <b>Дуга.</b> Этот тип используется для рисования проводов дугообразной формы.                                               |  |
| <b>Змейка.</b> Этот тип используется для рисования проводов, представленных дугами с переменным направлением смещения.      |  |
| <b>Полилиния.</b> Этот тип используется для рисования проводов, представленных линиями, соединяемыми под различными углами. |  |
| <b>Фаска.</b> Этот тип используется для рисования проводов, представленных плоскими участками.                              |  |

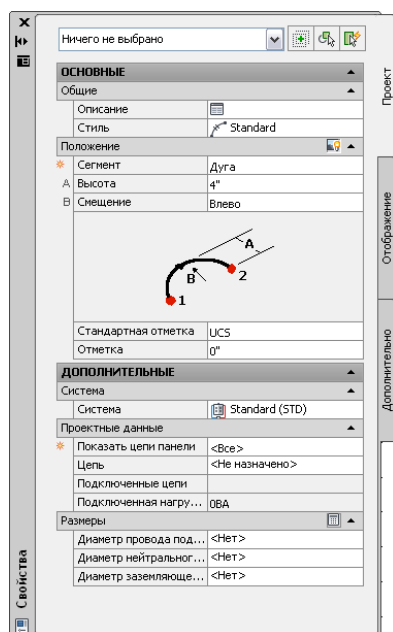
| Тип сегмента провода                                                                                                                               | Пример                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Слайн.</b> Этот тип используется для рисования проводов, представленных кривыми, проходящими через заданный набор точек или вблизи него.</p> |  |

### Для добавления проводов

1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" запустите команду добавления **одним** из следующих способов:

- Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Провод" .
- Выберите ручку + на устройстве
- Откройте палитру инструментов "Провод" и выберите инструмент.  
При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента. Поскольку инструменты содержат заранее сконфигурированные свойства для создаваемых с их помощью объектов, то может отсутствовать необходимость задавать некоторые из свойств провода, упомянутых в данной процедуре.
- Введите **wireadd**.

**ПРИМЕЧАНИЕ** В палитре свойств значок  обозначает свойство, доступное только во время добавления проводов, а не во время их изменения.



Задайте общие свойства (необязательно, когда используется ручка +)

2 Если необходимо, в палитре свойств задайте или измените добавляемый провод путем выбора стиля провода:

- Разверните "Основные", затем - "Общие".
- В списке "Стиль" выберите стиль провода.  
Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже стилей провода.

Если необходимо выполнить расчет диаметров проводов с помощью инструмента определения текущего размера, то не следует выбирать стиль "Стандартный", входящий в комплект поставки данной программы. По умолчанию в этом стиле не задается материал провода, необходимый для расчета диаметра.

3 В поле "Описание" введите описание провода.

#### Как задать свойства местоположения

4 Разверните "Местоположение" и для параметра "Сегмент" выберите используемый тип сегмента провода:

Если требуется, чтобы то...  
использовалась...

|           |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Линия     | выберите "Линия".                                                                                                                                                                                                                                          |
| Дуга      | выберите вариант "Дуга" и выполните следующее: <ul style="list-style-type: none"><li>■ В поле "Высота" введите высоту геометрии.</li><li>■ В поле "Смещение" выберите вариант "Влево" или "Вправо", что указывает сторону отображения геометрии.</li></ul> |
| Змейка    | выберите "Змейка" и задайте значения для полей "Высота" и "Смещение".                                                                                                                                                                                      |
| Полилиния | выберите "Полилиния" и в поле "Радиус" введите значение радиуса, определяющее кривизну сопряжений.                                                                                                                                                         |
| Фаска     | выберите "Фаска" и задайте значения для полей "Высота" и "Смещение".                                                                                                                                                                                       |
| Сплайн    | выберите "Сплайн" и задайте значения для полей "Высота" и "Смещение".                                                                                                                                                                                      |

**СОВЕТ** При рисовании проводов с помощью сегментов в форме дуги, змейки или сплайна имеется возможность переопределить значения полей "Смещение" и "Высота" путем указания точки между двумя устройствами. Это может пригодиться в случае, если необходимо проложить провода по стенам, оборудованию или другой геометрии на виде сверху, или если пользователь не знает точно, какое значение следует ввести для позиции "Смещение". Пример можно посмотреть в разделе [Пример: рисование проводов](#) на стр. 452.

5 Задайте отметку, выполнив одно из следующих действий:

- Для параметра "Стандартная заданная отметка" выберите [заданную отметку](#).
- Для параметра "Отметка" введите значение отметки.

Различие в значениях отметки для устройств, проводов и панели используется для расчета длины цепи. Следует иметь в виду, что длина цепи может быть рассчитана только в случае, если панель и все устройства данной цепи принадлежат текущему чертежу.

#### Как задать дополнительные свойства

6 Разверните "Дополнительно", разверните "Система" и в списке "Система" выберите систему, к которой принадлежит провод.



**ПРИМЕЧАНИЕ** Если для электрического соединителя на устройстве, к которому будет подсоединен провод, система не определена, то к этому соединителю можно подсоединять провод любой системы. Но если система для соединителя задана, то провод должен принадлежать к той же системе, что и соединитель. Если эти системы различны, то провод невозможно будет подсоединить, пока система электрического соединителя не будет соответствовать системе, к которой относится провод. В зависимости от установленных пользователем [правил подключения](#), возможен один из следующих вариантов: либо система выведет запрос на подтверждение изменений перед добавлением провода, либо изменение будет внесено без вывода запроса, либо пользователь не сможет ни внести изменение, ни добавить провод. На систему, к которой относится устройство и которая определяет лишь то, как устройство отображается на чертеже, все это не влияет. Дополнительные сведения о системах можно найти в разделах [Создание определений электрической системы](#) на стр. 392 и [Работа с системами](#) на стр. 100.

- 7 Разверните "Проектные данные" и укажите, следует ли назначать устройства в какую-либо цепь при соединении этих устройств проводами:

| Если требуется...                                     | то...                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| соединить устройства проводами без назначения их цепи | для параметра "Цепь" выберите "Не назначено".                                                                                                                                                                             |
| назначить устройства какой-либо цепи                  | для параметра "Показать цепи панели" выберите панель, которая содержит данную цепь. Можно выбирать из панелей, имеющихся в текущем чертеже или в базе данных электрического проекта. Затем в списке "Цепь" выберите цепь. |

**ВНИМАНИЕ** Чтобы использовать инструмент определения текущего размера для расчета диаметров проводов, следует выбрать цепь, тип системы которой - "Энергоснабжение и освещение". Не следует выбирать тип "Не назначено" или цепь, имеющую другой тип системы.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При соединении устройств проводами программа назначает эти устройства указанной цепи, если эти устройства не назначены уже какую-либо цепи. В этом случае свойство "Цепь" не может быть изменено. Имеется возможность вручную создать цепь, состоящую из нескольких ответвлений. Это достигается путем изменения указанной цепи во время добавления проводов или путем рисования провода между двумя устройствами, которые уже назначены разным цепям.

## Как задавать диаметры проводов

- 8 Разверните "Размеры" и задайте диаметры проводов, выполнив одно из следующих действий:

- В строке "Размеры" щелкните на , чтобы с помощью инструмента определения текущего размера рассчитать диаметры. Этот инструмент выполняет вычисления, используя
  - заданные в стиле провода параметры материала и номинального температурного коэффициента для провода
  - номинал указанной цепи системы "Энергоснабжение и освещение"
  - заданное в чертеже номинальное значение температуры окружающей среды. Сведения о задании температуры окружающей среды можно найти в разделе [Конфигурирование параметров создания цепей](#) на стр. 395.
- Выберите или введите значения диаметра для провода под напряжением, нулевого проводов, провода заземления и изолированного заземления.

Провода, для которых необходимо выполнять расчет или задавать диаметры, определяются [техническими условиями проекта](#) для выбранного стиля провода.

## Вставка проводов

### 9 Соедините устройства проводами:

| Если требуется...                                                                                                                                                                                                                                                                           | то...                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| вставить провода вручную                                                                                                                                                                                                                                                                    | в чертеже с помощью <a href="#">электрических привязок</a> вручную укажите устройства для соединения проводами. Пример можно посмотреть в разделе <a href="#">Пример: рисование проводов</a> на стр. 452. |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Во время выполнения соединения устройств проводами в палитре свойств можно видеть назначенную цепь ("Подключенные цепи") и значение общей нагрузки в ней ("Подключенная нагрузка"). В случае цепей с несколькими ответвлениями отображаются все цепи и их общие нагрузки. |                                                                                                                                                                                                           |
| создать провода                                                                                                                                                                                                                                                                             | в командной строке введите <code>c (создать)</code> для создания проводов между всеми устройствами, которые назначены указанной цепи.                                                                     |

## Вставка (необязательная) провода ввода

### 10 Следует выполнить одну из следующих операций:

- Чтобы добавить ввод, нажмите *ENTER* и щелкните мышью в направлении панели. Внешний вид ввода зависит от [свойств аннотации](#) данного стиля провода.
- Для завершения команды без добавления ввода нажмите клавишу *ENTER* дважды. Добавить ввод можно позднее, как показано в разделе [Рисование ввода](#) на стр. 453.

## Пример: рисование проводов

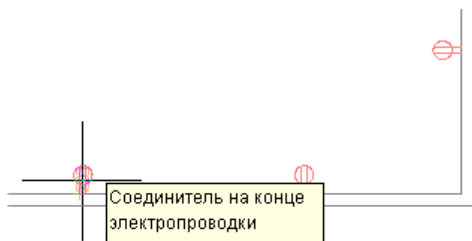
В данном примере выполняется соединение розеток проводами с использованием типа сегмента "сплайн". Выполняется переопределение принятых по умолчанию значений высоты и направления смещения для одного из проводов, что дает возможность нарисовать провод, проходящий вдоль стены.

- 1 В новом чертеже выполните [вставку или наложение чертежа](#) архитектурного вида сверху.
- 2 [Добавьте несколько розеток](#) в комнату, как показано на рисунке.



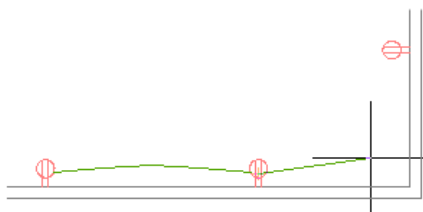
- 3 Выберите крайнюю слева розетку и щелкните на ручке +.
- 4 В палитре свойств введите значение для параметра "Высота", а для параметра "Смещение" задайте "Влево".

- 5 С помощью [привязок соединителя на конце электропроводки](#) задайте первое из соединяемых проводами устройств.

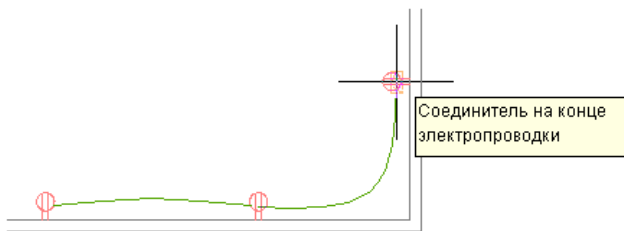


щелкните, чтобы выполнить привязку к соединителю

- 6 Выполните привязку к электрическому соединителю на втором устройстве.
- 7 Нарисуйте третий провод путем ручного переопределения высоты и направления смещения провода. Для этого укажите точку между устройствами и затем выполните привязку к третьему устройству.

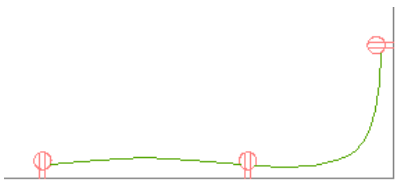


укажите точку, через которую должен проходить сплайн



выполните привязку к следующему объекту

- 8 Дважды нажмите *ENTER*, чтобы завершить команду без добавления ввода.



---

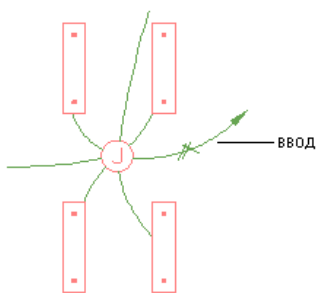
**ПРИМЕЧАНИЕ** Подробные сведения о добавлении проводов и конфигурировании их свойств можно найти в разделе [Рисование или создание проводов](#) на стр. 447.

---

## Рисование ввода

Ввод - это провод, который графически представляет проводное соединение цепи с центром, действующим как пункт распределения электропитания. Как правило, это панель. Соединять ввод с панелью не нужно. Обычной практикой является расположение ввода в направлении панели.

Внешний вид ввода определяется [свойствами аннотации](#) данного стиля провода.



Можно использовать один ввод, представляющий подключение одной или нескольких цепей к одной панели, но иногда устройства назначаются нескольким цепям, относящихся к разным панелям. Например, имеется осветительный прибор с двумя электрическими соединителями, первый из которых назначен цепи на панели для обычного освещения, а второй - цепи панели для аварийного освещения. Если устройство назначено нескольким цепям на нескольких панелях, следует добавить ввод к каждой панели. Это позволяет впоследствии снабдить каждый ввод точной информацией о панели. Убедитесь в том, что местоположения электрических соединителей в стиле устройства не совпадают, что дает возможность нарисовать ввод, идущий от каждого соединителя.

#### Чтобы нарисовать ввод

- 1 Выберите имеющийся в цепи провод и перейдите на вкладку "Провод" ► панель "Общие" ► "Добавить выбранное" .
- 2 Используя [электрические привязки](#), выберите имеющееся в цепи устройство.
- 3 Нажмите *ENTER* и задайте точку в направлении панели, к которой относится данная цепь.

## Создание провода на основе полилинии

Имеется возможность преобразовать линию, дугу или полилинию AutoCAD® в провод.

- 1 Выберите линию, дугу или полилинию, нажмите правую кнопку мыши и выберите "Преобразовать в" ► "Провод".
- 2 Следует выполнить одну из следующих операций:
  - Нажмите *ENTER* или введите н (нет), чтобы оставить в чертеже геометрию компоновки.
  - Введите д (да), чтобы стереть в чертеже геометрию компоновки.
- 3 В диалоговом окне "Изменить провода" задайте значения таких свойств проводов, как тип системы и напряжение.
- 4 Нажмите "ОК".

## Добавление электрооборудования

Добавив на лист устройства и панели и обновив схему для включения требований к напряжению и нагрузке, пользователь обычно продолжает добавлять электрооборудование, необходимое для функционирования электрической системы. Размещать оборудование можно в определенных местах на виде сверху.

Добавление электрооборудования выполняется с помощью инструментов, имеющихся в палитре инструментов "Оборудование" в группе палитр инструментов электрической системы. В процессе работы выбирают инструмент и в диалоговом окне "Добавить многовидовые элементы" выбирают элемент и конфигурируют его свойства, а затем добавляют этот элемент в чертеж.

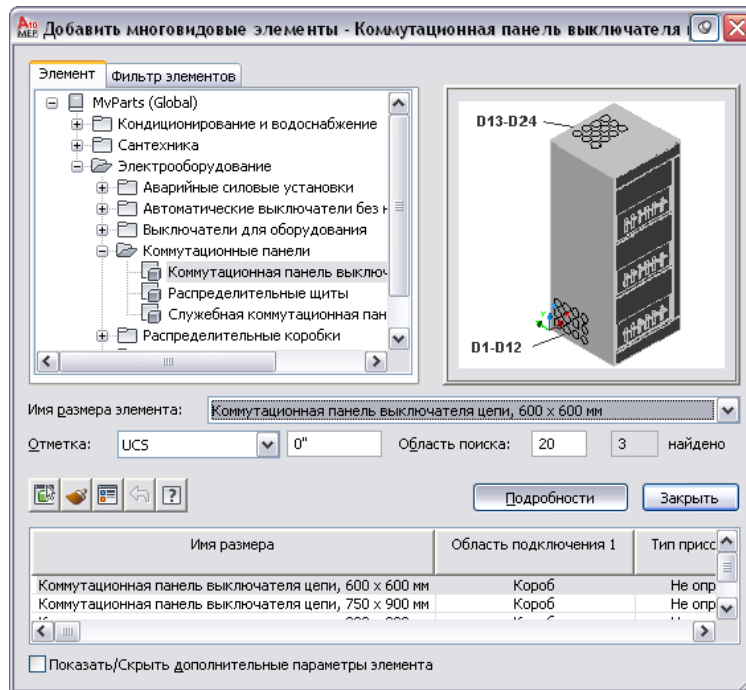
---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. [Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания](#) на стр. 81.

---

## Для добавления электрооборудования

- 1 В рабочем пространстве "Электрооборудование" Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Оборудование" ► "Генератор" (или другое оборудование). На экран будет выведено диалоговое окно "Добавить многовидовые элементы", в котором текущий каталог отображается в виде древовидной структуры.



Программа открывает в каталоге папку того типа элементов, который соответствует выбранному инструменту.

- 2 На вкладке "Элемент" в папке типа элементов выберите подтип элемента.
- 3 Нажмите кнопку "Подробнее" для просмотра размеров, возможных для элемента выбранного подтипа.
- 4 Для некоторых типов элементов имеется большое количество вариантов размеров. Если необходимо, выполните фильтрацию списка, перейдя на вкладку "Фильтр элементов" и указав критерии для фильтрации. Например, можно выполнить фильтрацию списка по размерам или типу присоединения.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Каталоги элементов и места расположения, указанные в диалоговом окне "Настройка", определяют элементы, доступные для операции добавления. Более подробную информацию можно найти в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

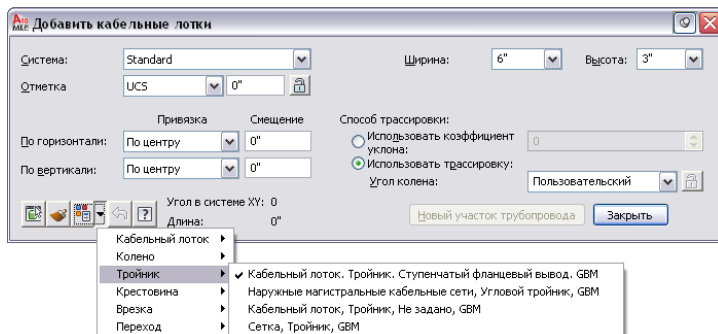
Если требуемый элемент недоступен, пользователь или администратор САПР может с помощью [Конструктора содержимого](#) создать пользовательский элемент.

- 5 Выберите элемент из списка "Имя размера элемента".
- 6 Выберите определенную отметку из списка или введите значение в поле "Отметка".
- 7 Задайте в чертеже точку вставки и с помощью компаса задайте угол поворота.
- 8 Для вставки дополнительных элементов с такими же свойствами повторите предыдущий шаг.
- 9 Нажмите *ENTER* для завершения команды.

## Построение кабельных лотков и коробов

Имеется возможность добавлять участки **кабельного лотка и короба**, имеющие разные размеры.

При построении участков программа осуществляет вставку фитингов (например, колен и тройников) для соединения сегментов и участков с другими сегментами, участками или оборудованием. Вставляемые программой фитинги определяются стандартными элементами, указанными в настройках кабельного лотка и короба. Чтобы переопределить стандартные фитинги для отдельного участка, следует обратиться к настройкам фитингов в диалоговом окне "Добавить" и выбрать другие фитинги.



Также имеется возможность добавлять фитинги в чертеж вручную. Этот способ предпочтителен, если необходимо создать уникальные соединения с другими участками или оборудованием.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сведения об определении настроек компоновки можно найти в разделе [Конфигурирование настроек компоновки для кабельного лотка или короба](#) на стр. 406.

---

## Построение участка кабельного лотка или короба

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При добавлении участков кабельного лотка или короба программа AutoCAD MEP вставляет обозначения подъема и опускания Вебуемые **стилем подъема/опуска**, назначенным системе, к которой относится данный участок.

---

- 1 В **рабочем пространстве "Электрооборудование"** откройте инструментальную палитру "Кабельный лоток и короб" и выберите инструмент "кабельный лоток" или "короб". При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно действовать иначе: перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель

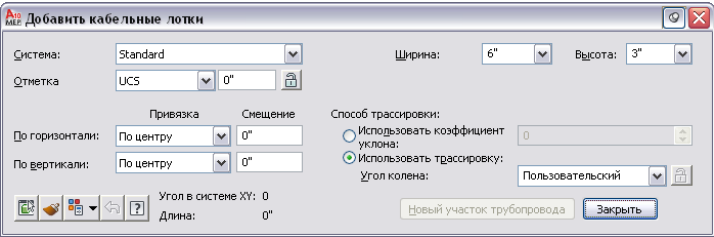
"Создание" ➤ "Кабельный лоток"  или перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель

"Создание" ➤ "Короб" .

---

Инструменты "кабельный лоток" и "короб" относятся к особым, заранее определенным системам, например, "Питание -120В" или "Данные". На чертеже кабельные лотки или короба наследуют свойства

своей системы: проектные параметры, графические свойства, а также стиль подъемов и опусков. Более подробная информация приведена в разделе [Работа с системами](#) на стр. 100.



- 2 В списке "Система" выберите систему.
- 3 Выберите уже определенную отметку или введите значение в поле "Отметка".
- 4 Укажите способ построения участка:

| Если требуется...                                                                                     | то...                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| построить участок на определенном уровне по отношению к стене или другому кабельному лотку или коробу | введите требуемое значение отметки, задайте параметры привязки и смещения и с помощью привязок AutoCAD® или <a href="#">привязок AutoCAD MEP</a> задайте точки на стене, воздуховоде, трубе или на других объектах. |
| начать ответвление на определенной отметке на стояке                                                  | введите требуемое значение отметки и с помощью привязок AutoCAD MEP задайте точку на стояке.                                                                                                                        |
| начать ответвление от вертикального участка со стояком на заданной отметке                            | введите требуемое значение отметки и с помощью привязок AutoCAD MEP задайте точку на вертикальном участке.                                                                                                          |
| растянуть сегмент кабельного лотка или короба с уклоном до заданной отметки                           | введите требуемое значение отметки, выберите параметр "Использовать коэффициент уклона" и с помощью привязок AutoCAD MEP задайте конечную точку расположенного с уклоном воздуховода или трубы.                     |

Если заблокировать значение отметки, щелкнув на , то отметка от объектов, к которым производится подключение, не наследуется.

- 5 Задайте смещение и коэффициент уклона:

| Если требуется задать... | то...                                                                                                                                    |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| смещение по горизонтали, | выберите вариант "Влево", "Вправо" или "По центру". Введите значение расстояния участка от стены или от другого горизонтального объекта. |
| смещение по вертикали    | выберите вариант "Вверх", "По центру" или "Снизу". Введите значение расстояния участка от потолка или от другого вертикального объекта.  |
| угол уклона              | Выберите параметр "Использовать коэффициент уклона" и введите выраженное в градусах значение.                                            |

- 6 Можно задать ширину и высоту кабельного лотка.
- 7 Для короба можно задать тип соединения и диаметр.

## 8 Выберите параметр "Использовать трассировку" и затем выберите способ трассировки:

| Если требуется...                                                                                                     | то...                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| построить объект с заранее определенным углом колена,                                                                 | выберите значение угла колена из списка.                                                                                                                                                                          |
| задать в области рисования пользовательский угол колена,                                                              | для параметра "Угол колена" установите значение "Пользовательский". Задайте точку для угла колена. При построении можно использовать компас.                                                                      |
| задать в диалоговом окне пользовательское значение угла колена,                                                       | введите значение для параметра "Угол колена".                                                                                                                                                                     |
| обновить значения в списке "Угол колена" для выбора значений угла из каталога,                                        | выберите "Показать каталог для параметра угла колена". Содержащиеся в каталоге значения угла колена по умолчанию не отображаются. Это повышает производительность работы с чертежом.                              |
| скрыть содержащиеся в каталоге значения параметра "Угол колена", чтобы повысить производительность работы с чертежом, | выберите "Скрыть каталог для параметра угла колена".                                                                                                                                                              |
| при построении применять только выбранное значение угла колена,                                                       | щелкните на значке с изображением замка рядом с полем "Угол колена". Все построенные после этого сегменты будут иметь одинаковый угол колена.                                                                     |
| использовать при построении и параметр угла колена, и параметр подъема или опуска с учетом определенной отметки,      | щелкните на значке "Настройки" и перейдите на вкладку "Трассировка". Снимите флажок "Автоматически создавать стояк на новой отметке" и нажмите "ОК". Введите значение отметки и нарисуйте сегмент с углом колена. |
| При рисовании с заданным углом колена не отображать колено в целях повышения эффективности рисования                  | щелкните на значке "Настройки" и перейдите на вкладку "Трассировка". Снимите флажок "Предварительный просмотр колена при включенном компасе" и/или "Предварительный просмотр колена при отключенном компасе".     |
| указать заранее установленные значения угла колена, отображаемые в списке "Угол колена",                              | щелкните на значке "Настройки" и перейдите на вкладку "Трассировка". Введите или удалите значения угла колена в списке "Углы колена".                                                                             |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Выбор значений угла колена не распространяется на первый построенный сегмент.

## 9 Задайте начальную точку в чертеже и продолжайте добавлять сегменты в создаваемый участок путем указания точек.

Программа вставляет соответствующие фитинги для соединения построенных сегментов. Сведения о временном переопределении принятых по умолчанию фитингов можно найти в разделе [Построение кабельных лотков и коробов](#) на стр. 456.

## 10 Нажмите "Закрыть".

Заданные пользователем настройки системы и параметров остаются в силе до тех пор, пока пользователь их не изменит.



## Добавление ответвления кабельного лотка или короба

После того как участки кабельного лотка или короба нарисованы, в чертеж можно добавить ответвления для соединения участков и образования сети. Точно определить местоположение точек соединения на объектах чертежа можно с помощью [привязок AutoCAD MEP](#).

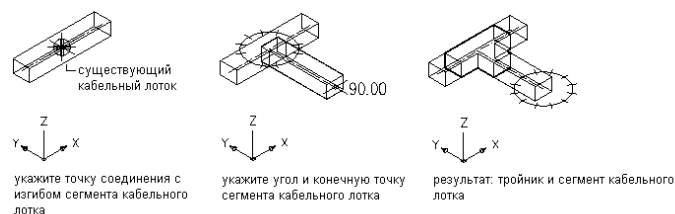
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Соединить разные системы можно с помощью параметра "Запрос о пользовательском вводе" или параметра "Несоответствие при тестовом соединении". Выбрать эти параметры можно на вкладке "Правила компоновки" в диалоговом окне "Настройка".

---

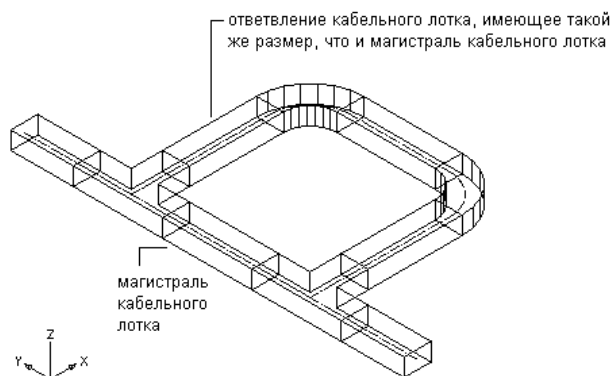
Если началом участка выбран конец сегмента, то ближайшая допустимая точка соединения не всегда является конечной точкой сегмента. Образовать действительное соединение можно в любой точке траектории другого участка. В этом случае программа осуществляет вставку подходящего фитинга, предназначенного для соединения двух участков.

### Построение ответвления



Чтобы добавить кабельный лоток или короб в существующий сегмент, выберите сегмент и перейдите на вкладку "Кабельный лоток" или на вкладку "Короб" ➤ панель "Общие" ➤ "Добавить выбранные" . Это позволяет сохранить соответствие свойств выбранного сегмента без необходимости повторно определять их в диалоговом окне "Добавить".

**Соединение участка кабельного лотка с кабельной магистралью, имеющей тот же размер**



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При добавлении участков кабельного лотка или короба программа AutoCAD MEP вставляет обозначения подъема и опуска, требуемые [стилем подъема/опуска](#), назначенным системе, к которой относится данный участок.

---

### Чтобы добавить ответвление кабельного лотка или короба

- 1 Включите привязки "Кривая кабелепровода" и "Соединитель кабелепровода". Справочные сведения по данному этапу см. в разделе [Использование привязок AutoCAD MEP](#).
- 2 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) откройте инструментальную палитру "Кабельный лоток и короб" и выберите инструмент "кабельный лоток" или "короб". При необходимости прокрутите список инструментов, пока не появится нужный.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно действовать иначе: перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ "Кабельный лоток"  или перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ "Короб" .

---

- 3 С помощью привязки "Кривая кабелепровода" или "Соединитель кабелепровода" выберите первый из соединяемых сегментов, а затем второй сегмент.  
Имеется возможность изменить свойства в командной строке.
- 4 Щелкните "Закрыть" или нажмите *ENTER* для завершения команды.  
По завершении выполнения соединений имеется возможность применить "Подсказки", чтобы проверить целостность сделанных соединений. Более подробная информация приведена в разделе [Отображение подсказок](#) на стр. 624.

## Ручное добавление фитингов кабельного лотка или короба

Как правило, во время построения участка кабельного лотка или короба программа добавляет фитинги на основе принятых по умолчанию фитингов, заданных в настройках кабельного лотка или короба. Добавлять фитинги кабельного лотка или короба можно и вручную. Фитинг можно добавить к существующему сегменту или участку. Также можно начать сегмент или участок от фитинга либо настроить подсоединение к многовидовому элементу.

Чтобы добавить фитинг к кабельному лотку или коробу

- 1 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) откройте инструментальную палитру "Кабельный лоток и короб" и выберите инструмент "фитинг". При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно действовать иначе: перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ "Кабельный лоток"  или перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ "Короб" .

---

- 2 На вкладке "Элемент" диалогового окна "Добавить фитинги кабельных лотков" выберите папку типа элемента и в этой папке выберите подтип элемента.
- 3 Нажмите "Показать/Скрыть дополнительные параметры элемента", чтобы увеличить или уменьшить объем отображаемой в этом окне информации.
- 4 Нажмите кнопку "Подробности" для просмотра размеров, возможных для элемента выбранного типа.
- 5 Для некоторых типов элементов имеется большое количество вариантов размеров. Если необходимо, выполните фильтрацию списка, перейдя на вкладку "Фильтр элементов" и указав критерии для фильтрации. Например, можно выполнить фильтрацию по размеру или типу соединения.
- 6 Выберите элемент из списка "Имя размера элемента".
- 7 Выберите уже определенную отметку или введите значение в поле "Отметка".
- 8 Задайте в чертеже точку вставки и с помощью компаса задайте угол поворота.
- 9 Для вставки дополнительных фитингов с такими же свойствами повторите предыдущий шаг.
- 10 Нажмите "Закрыть".

## Проверка электрических систем

AutoCAD MEP содержит информационные инструменты для цепей, помогающие пользователю принимать решения о цепях и назначениях панелей. Имеется возможность просматривать данные, относящиеся к одной цепи или ко всем имеющимся в чертеже цепям. Также можно рассчитывать значения общей мощности для выбранных

устройств. Использование базы данных электрического проекта дает возможность поддерживать точные данные о цепях во всех чертежах.

## Расчет диаметров проводов с помощью Диспетчера цепей

Во время выполнения проверки диаметров проводов в цепях программа рассчитывает диаметры на основании номинала цепи и затем сравнивает их с действительными диаметрами проводов в данной цепи. После этого можно изменять диаметры проводов, если они слишком велики или слишком малы.

Чтобы выполнить проверку диаметров проводов в цепях

1 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) выберите провод и перейдите на вкладку

"Провод" ► панель "Цепи" ► раскрывающийся список "Диспетчер цепей" ► "Диспетчер цепей" 

2 В правой панели Диспетчера цепей выберите цепь (или цепи) для проверки.

Удерживая нажатой клавишу SHIFT или CTRL, можно в списке цепей для просмотра выбрать несколько строк, что приведет к выбору нескольких цепей. Выбор какой-либо панели в расположенной слева панели приведет к выбору только первой цепи в списке цепей.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Возможность расчета диаметров провода появится только после добавления провода к устройствам данной цепи. Кроме того, необходимо установить для используемого стиля провода тип материала проводника, например медь или алюминий (дополнительные сведения содержатся в разделе [Конфигурирование стилей проводов](#) на стр. 403).

---

3 Щелкните на  (Расчет цепей).

4 В диалоговом окне "Рассчитать диаметр провода" задайте параметр изменения диаметра:

| Если требуется...                                                                                                 | то...                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| сравнить диаметры проводов с вычисленными значениями без изменения каких-либо размеров,                           | выберите вариант "Только проверка".                      |
| проверить диаметры проводов и автоматически заменить провода, имеющие недостаточный размер,                       | выберите вариант "Изменить элементы с малыми размерами". |
| проверить диаметры проводов и автоматически заменить провода как слишком малого, так и слишком большого диаметра, | выберите параметр "Заменить все".                        |

5 Нажмите "ОК".

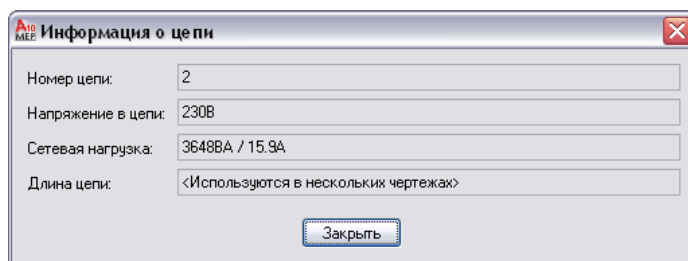
Если выбран один из вариантов изменения проводов, обновление диаметров проводов выполняется в правой части окна "Диспетчер цепей" в группе "Провода". Если выбрана только проверка диаметров проводов, в диалоговом окне "Расчет диаметра провода - результаты" отображаются результаты анализа.

## Просмотр информации о цепях

Можно просмотреть данные о напряжении, нагрузке и длине конкретной цепи, способствующие вынесению решений, касающихся дальнейшего проектирования, например, следует ли растянуть существующую цепь и какие сделать назначения для панелей.

## Для просмотра информации о цепях

- 1 Выберите провод или устройство, перейдите на вкладку "Провод" или на вкладку "Устройство" ► панель "Цепи" ► раскрывающийся список "Диспетчер цепей" ► "Информация о цепи" .



Если используется файл базы данных электрического проекта, то при перезагрузке базы данных в текущем чертеже следует иметь в виду, что нагрузка цепи отражает общую нагрузку от всех устройств, назначенных данной цепи. Устройства, определяющие общую нагрузку, могут находиться в различных чертежах.

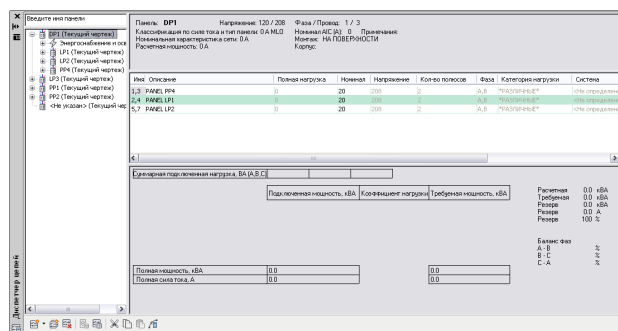
- 2 Нажмите "Закрыть".

## Проверка нагрузок цепей

Данные о нагрузках цепей можно автоматически сводить в таблицы, содержащие сведения о цепях, принадлежащих к системе "Энергоснабжение и освещение". При назначении устройств цепи нагрузки этих устройств автоматически добавляются к нагрузке цепи. В окне "Диспетчер цепей" можно выполнять [просмотр нагрузок цепей](#), просмотр [информации о цепях](#) или выводить [отчеты по цепям](#) для одного или нескольких выбранных устройств.

Для определения условий перегрузки цепи можно использовать [параметры создания цепей в "Настройках электрической системы"](#). Если функция определения условий перегрузки включена, в окне Диспетчера цепей перегруженные цепи отображаются красным цветом. Можно также включить функцию вывода уведомлений о состоянии перегрузки цепи во время назначения устройств цепям на чертеже.

### Отображение цепи с перегрузкой в окне Диспетчера цепей



| Имя | Описание  | Полная нагрузка | Номинал | Напряжение | Кол-во полюсов | Фаза | Категория нагрузки | Система           |
|-----|-----------|-----------------|---------|------------|----------------|------|--------------------|-------------------|
| 1.0 | PANEL 1P4 | 0               | 20      | 230        | 2              | А, В | "Потребитель"      | Система освещения |
| 1.4 | PANEL LP1 | 0               | 20      | 230        | 2              | А, В | "Потребитель"      | Система освещения |
| 1.7 | PANEL LP2 | 0               | 20      | 230        | 2              | А, В | "Потребитель"      | Система освещения |

| Суммарная подключенная нагрузка, ВА (А, В, С) |                      |                         |        |
|-----------------------------------------------|----------------------|-------------------------|--------|
| Подключенная мощность, кВт                    | Коэффициент нагрузки | Требуемая мощность, кВт | Резерв |
| 0.0                                           | 0.0                  | 0.0                     | 100 %  |

| Баланс фаз |      |
|------------|------|
| А, В       | В, С |
| 0.0        | 0.0  |

При создании цепей рекомендуется использовать файл базы данных электрического проекта, которая способствует поддержанию точной информации о цепях во всех чертежах проекта. Информация о цепях в этом случае точна и полна даже при назначении имеющихся в разных чертежах устройств одной и той же цепи.

## Формирование отчета о цепи

При создании спецификаций для электрического проекта может пригодиться функция просмотра информации о конкретных цепях, имеющихся в чертеже. В отчете о цепи можно увидеть имя назначенной панели, имя цепи,

данные о напряжении, нагрузке (в ВА), длине цепи и количестве устройств в одной или в нескольких выбранных цепях.

Эти данные можно копировать из отчета в буфер обмена и вставлять их в другое приложение, например, в электронную таблицу или в приложение для обработки текста.

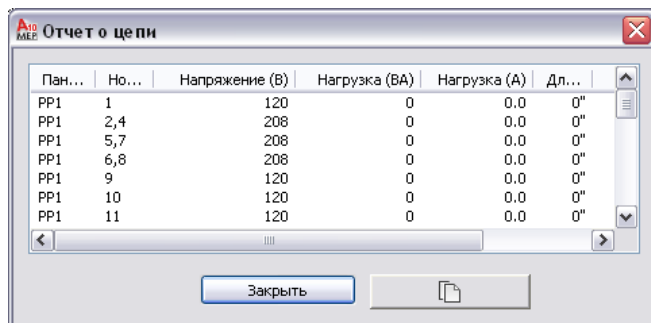
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диспетчер цепей также поддерживает функцию "Копировать в буфер" (*CTRL + C*).

---

#### Чтобы сформировать отчет о цепи

- 1 Чтобы создать отчет о проводе или устройстве, выберите объект перейдите на вкладку "Провод" или на вкладку "Устройство" ► панель "Цепи" ► раскрывающийся список "Диспетчер цепей" ► "Информация о цепи" .



| Пан... | Но... | Напряжение (В) | Нагрузка (ВА) | Нагрузка (А) | Дл... |
|--------|-------|----------------|---------------|--------------|-------|
| PP1    | 1     | 120            | 0             | 0.0          | 0"    |
| PP1    | 2,4   | 208            | 0             | 0.0          | 0"    |
| PP1    | 5,7   | 208            | 0             | 0.0          | 0"    |
| PP1    | 6,8   | 208            | 0             | 0.0          | 0"    |
| PP1    | 9     | 120            | 0             | 0.0          | 0"    |
| PP1    | 10    | 120            | 0             | 0.0          | 0"    |
| PP1    | 11    | 120            | 0             | 0.0          | 0"    |

- 2 Если необходимо скопировать отчет в другую программу, щелкните на  ("Копировать в буфер").

## Выделение устройств, образующих цепь

С помощью команды "Показать устройства цепи" можно выделить все устройства, входящие в одну и ту же цепь. Эта функция обнаруживает все устройства текущего чертежа, которые подсоединены к одной цепи.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно также проверить связность участка или отдельного объекта. Более подробная информация приведена в разделе [Проверка чертежей](#) на стр. 623.

---

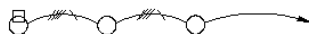
#### Для выделения устройств, образующих цепь

- 1 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) для показа образующих цепь устройств используйте один из приведенных ниже способов:
  - Выберите провод или устройство и перейдите на вкладку "Провод" или на вкладку "Устройство" ► панель "Цепи" ► раскрывающийся список "Показать объекты в цепи" ► "Показать объекты в цепи" .
  - Выберите устройство, нажмите правую кнопку мыши и выберите "Соединенные объекты" ► "Показать объекты в цепи".

Образующие цепь устройства выделяются.

- 2 Нажмите *ENTER*, чтобы выйти из команды и отменить выделение.

### Пример выделения образующих цепь устройств



выберите электрический объект



результат: выделенные объекты, объединенные в цепь

**ПРИМЕЧАНИЕ** Обратиться к команде "Показать устройства цепи" можно также из окна Диспетчера цепей. В Диспетчере цепей следует выбрать цепь, в которой имеется одно или несколько соединенных устройств и на панели инструментов щелкнуть на ("Показать устройства цепи").

## Выделение соединенных объектов

Имеется возможность выделить все соединенные объекты в участке или в сети. Например, можно проверить осветительную сеть на наличие связности между устройствами освещения, проводами, распределительными коробками и выключателями. Также можно проверить чертеж оборудования на связность между многовидовыми элементами и участками короба или кабельного лотка.

### Для выделения соединенных объектов

- 1 В **рабочем пространстве "Электрооборудование"** выберите объект и щелкните мышью на контекстной вкладке ленты этого объекта (такой как вкладка "Фитинг кабельного лотка") ► панель "Редактирование" ► раскрывающийся список "Показать присоединенные объекты" ► "Показать присоединенные объекты" .
- 2 Все объекты, соединенные с выбранным объектом, выделяются.
- 3 Нажмите *ENTER*, чтобы выйти из команды и отменить выделение.

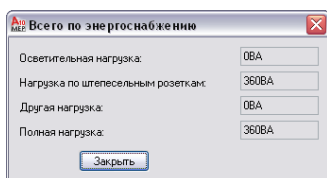
## Просмотр суммарных значений мощности

Чтобы избежать перегрузки цепей, можно перед тем, как соединять устройства, рассчитать для них суммарную мощность. Можно отобразить суммарную мощность для набора, состоящего из устройств освещения, розеток и других устройств, к которым могут относиться все устройства всех других типов.

### Для просмотра суммарной мощности

- 1 В **рабочем пространстве "Электрооборудование"** перейдите на вкладку "Анализ" ► панель "Электрооборудование" ► "Всего по энергоснабжению" .
- 2 Выберите устройства, суммарную мощность которых необходимо просмотреть, и нажмите *ENTER*.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: выберите устройство и перейдите на вкладку "Устройство" ► панель "Цепи" ► "Всего по энергоснабжению" .



# Редактирование электрических систем

Внесение изменений возможно в любые разделы проектов электрических систем.

## Редактирование цепей

При изменении и корректировке электрического проекта может возникнуть необходимость в настройке организации цепей. Диспетчер цепей можно использовать для просмотра способа организации цепей, для переноса цепей с одной панели на другую, для удаления неиспользуемых цепей и для изменения диаметров проводов в цепи. Также имеется возможность редактировать некоторые свойства цепи, хотя другие ее свойства, такие как длина цепи, не могут быть изменены без внесения изменений в электрический проект.

Обратиться к объектам цепи с целью внесения изменений можно только с помощью Диспетчера цепей. Поскольку цепи не являются графическими элементами, в чертеже при внесении изменений в цепь не происходит никаких визуальных изменений. Но воспользовавшись функцией [доступа к информации о цепи](#), принадлежащей компоненту электрической системы, или возможностью [сформировать отчет о цепи](#) для набора компонентов, можно увидеть результаты внесенных изменений.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если используется база данных электрического проекта, возможность редактирования цепей в любом чертеже, имеющем связь с базой данных, отсутствует. Для внесения изменений в цепи следует открыть файл базы данных электрического проекта и внести изменения с помощью Диспетчера цепей. Перед тем как продолжить работу с любыми связанными с базой данных чертежами, необходимо сохранить и закрыть файл базы данных электрического проекта. Если внесенные в цепи изменения распространяются на связанные с базой данных чертежи, программа выводит запрос об открытии и сохранении этих чертежей с целью их обновления в соответствии с последней информацией из базы данных электрического проекта.

---

## Перенос цепей для управления требуемой нагрузкой

Если при просмотре цепей в окне Диспетчера цепей обнаруживается, что нагрузка на панели чересчур велика, имеется возможность перенести одну или несколько цепей на другую панель. При этом вся информация о цепи и о соединениях устройств этой цепи переносится на другую панель.

Если только для представления цепи не использовался провод, то при таком переносе никаких физических изменений в чертеже не происходит. Если используется база данных электрического проекта, программа выведет запрос по поводу открытия и сохранения связанных с базой данных чертежей, на которые распространяются вносимые изменения.

### Для переноса цепей с одной панели на другую

- 1 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) выберите панель и перейдите на вкладку "Панель" ► панель "Цепи" ► "Диспетчер цепей" .
- 2 В развернутой древовидной структуре левой части окна "Диспетчер цепей" щелкните на подлежащей переносу цепи и перетащите ее на другую панель.  
В окне Диспетчера цепей можно видеть, как изменится информация о напряжении и нагрузке.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Каждый раз при изменении цепей следует обновлять все существующие монтажные схемы. См. раздел [Обновление монтажных схем](#) на стр. 496.

---

## Редактирование свойств цепей

Диспетчер цепей позволяет изменять информацию о свойствах цепей. Редактирование свойств цепи возможно только в том случае, если она не имеет подключенных устройств.

После назначения цепи одного или нескольких устройств сохраняется возможность редактирования только некоторых свойств этой цепи.

В зависимости от типа системы изменять можно следующие свойства цепи:

- Имя
- Описание
- Система
- Номинальное значение (только для системы "Энергоснабжение и освещение")
- Напряжение (только для системы "Энергоснабжение и освещение")

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Каждый раз при изменении свойств цепей следует обновлять все существующие монтажные схемы. См. раздел [Обновление монтажных схем](#) на стр. 496.

---

Категория нагрузки является стилем, который пользователь имеет возможность изменять с помощью Диспетчера цепей. Более подробная информация приведена в разделе [Создание определений категорий нагрузки](#) на стр. 393.

**Для редактирования свойств цепей**

- 1 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) перейдите на вкладку "Анализ" ➤ панель "Электрооборудование" ➤ "Диспетчер цепей" .
- 2 В левой части окна "Диспетчер цепей" выберите подлежащую редактированию цепь.  
Если необходимо редактировать свойства группы цепей, выберите в левой части окна ветвь, которая содержит нужную группу цепей. В правой части окна следует удерживать клавишу SHIFT или CTRL для выбора нескольких строк в списке цепей.
- 3 В списке, расположенном в правой части окна, следует дважды щелкнуть на свойствах цепи, которые требуется изменить.
- 4 Введите новые данные или выберите новое свойство из списка.

## Удаление цепей

Диспетчер цепей можно использовать для удаления цепей. При удалении цепи, которая не связана ни с одним устройством, удаление производится без вывода предупреждения. Если цепь связана с устройствами, то программа выведет запрос о подтверждении такого удаления.

**Для удаления цепей**

- 1 В [рабочем пространстве "Электрооборудование"](#) перейдите на вкладку "Анализ" ➤ панель "Электрооборудование" ➤ "Диспетчер цепей" .

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: выберите устройство и перейдите на вкладку "Устройство" ➤ панель "Цепи" ➤ раскрывающийся список "Диспетчер цепей" ➤ "Диспетчер цепей" .

---

- 2 В Диспетчере цепей выполните одно из следующих действий:

| Если необходимо удалить... | то...                                                                                                         |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| одиночную цепь,            | выберите эту цепь в расположенной в левой части окна древо-видной структуре.                                  |
| несколько цепей,           | в левой части выберите тип системы и с помощью клавиш SHIFT или CTRL выделите и выберите цепи в правой части. |



3 Щелкните на  (Удалить цепь).

**ПРИМЕЧАНИЕ** При удалении цепи следует с помощью команды "Обновить монтажную схему" обновить все монтажные схемы, связанные с удаленной цепью, чтобы данные этой цепи были из них удалены.

# Редактирование устройств и панелей

Имеется возможность переносить в чертеж устройства и панели, а также изменять их свойства.

Если используется база данных электрического проекта, то при изменении свойств панелей в базе данных следует вначале сохранить и закрыть базу данных, а затем перейти к работе над связанными с ней чертежами.

## Перенос устройства или панели

Переносить устройства и панели можно с помощью ручек привязки (  ). В отличие от команды AutoCAD ПЕРЕНЕСТИ можно дополнительно использовать ручки, позволяющие выравнивать устройство или панель перпендикулярно объекту привязки, например стене.

По умолчанию ручки привязки отображаются на устройствах и панелях в точках расположения электрических соединителей. Имеется возможность переключиться на дополнительные ручки, щелкнув мышью на ручке "Показать все точки вставки". Дополнительные ручки располагаются в точках привязки, которые доступны во время добавления устройств и панелей. Примерами таких точек привязки служат точки "Вверх влево", "Вниз по центру" и "Точка вставки". На приведенном ниже рисунке рядом с одной розеткой отображается ручка выравнивания по умолчанию. У другой розетки также отображаются дополнительные ручки.



**ПРИМЕЧАНИЕ** При одновременном переносе группы устройств или панелей с помощью ручек привязки следует на одном устройстве или панели (базовое устройство, базовая панель) выбрать базовую ручку для операции перемещения. При выравнивании базового устройства или базовой панели по объекту остальные устройства набора наследуют тот же угол поворота. Они также сохраняют свое положение по отношению к базовому устройству или базовой панели.

### Для переноса устройства или панели

- 1 Выберите устройство или панель.
- 2 Выберите ручку привязки, которая будет использоваться для переноса устройства или панели:
- | Если необходимо перенести устройство или панель относительно... | то...                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| точки ее электрического соединителя,                            | выберите ручку, принимаемую по умолчанию.                               |
| другой точки на этом устройстве или панели,                     | щелкните на ручке "Показать все точки вставки" и выберите нужную ручку. |

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для одновременного переноса группы устройств или панелей при нажатой клавише *SHIFT* выберите одну и ту же ручку привязки на каждом из устройств или панелей, создав тем самым набор объектов. Затем на одном устройстве или панели повторно выберите эту ручку, чтобы использовать ее в качестве базовой.

---

3 Укажите способ привязки устройства или панели:

| Если требуется...                                                                                                                                         | то...                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| осуществить привязку к объекту, используя объектные привязки, с тем чтобы программа выполнила выравнивание устройства или панели перпендикулярно объекту, | переходите к следующему этапу. Когда выбрана ручка привязки, такой режим выбирается по умолчанию.                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                           | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Программа может выравнивать устройство или панель, расположив их перпендикулярно стене, сетке потолка, границе помещения, линии, полилинии, сплайну, дуге или кругу в текущем чертеже или в чертеже, связанном внешней ссылкой. |
| расположить устройство или панель, используя текущий угол поворота этого устройства или панели,                                                           | нажмите <i>CTRL</i> . Это приведет к отключению режима привязки, но возможность выполнения объектной привязки останется.                                                                                                                          |

4 Переместите устройство или панель :

| Если требуется...                                                                    | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| использовать точку расположения базовой ручки в качестве базовой точки для переноса, | задайте вторую точку (точку вставки), выполнив одно из следующих действий: <ul style="list-style-type: none"><li>■ задайте какую-либо точку на чертеже. Например, можно осуществить привязку к какой-либо точке на стене.</li><li>■ введите координаты и нажмите <i>ENTER</i>.</li></ul> |
| задать базовую точку и затем задать вторую точку,                                    | введите <b>б</b> (базовая точка), задайте базовую точку и затем задайте вторую точку.                                                                                                                                                                                                    |

---

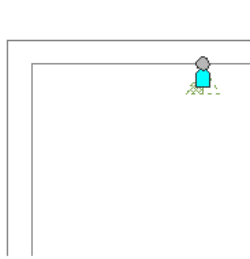
**ПРИМЕЧАНИЕ** При наличии затруднений во время осуществления привязки и привязки по объекту выполните зумирование данной области или измените размер прицела автопривязки. Размер прицела определяет, на каком расстоянии до точки привязки магнит автопривязки закрепляет прицел на этой точке. Изменять этот размер можно на вкладке "Построения" диалогового окна "Настройка". Дополнительные сведения можно найти в разделе "Вкладка "Построения" (диалоговое окно "Настройка")" справки Autodesk® AutoCAD®.

---

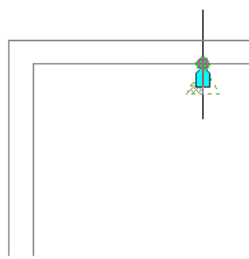
5 Нажмите *ESC*.

## Пример: перенос устройства

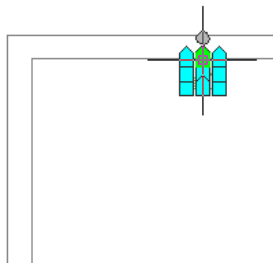
В представленном ниже примере выполняется перенос телефонной розетки с одной стены на другую.



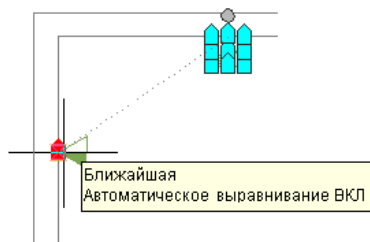
выберите устройство



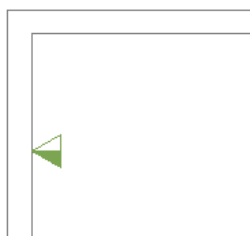
щелкните на ручке "Показать все точки вставки"



выберите ручку выравнивания



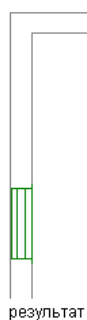
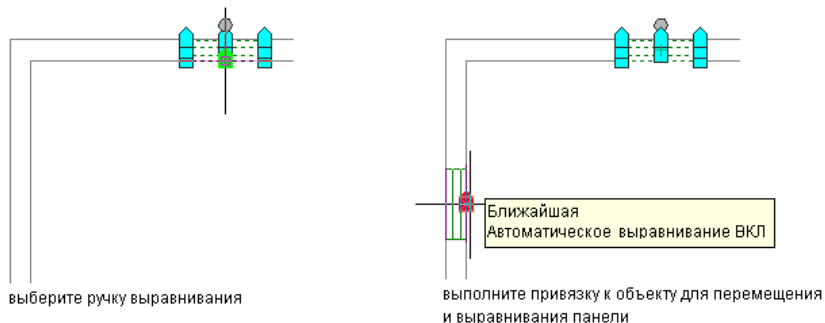
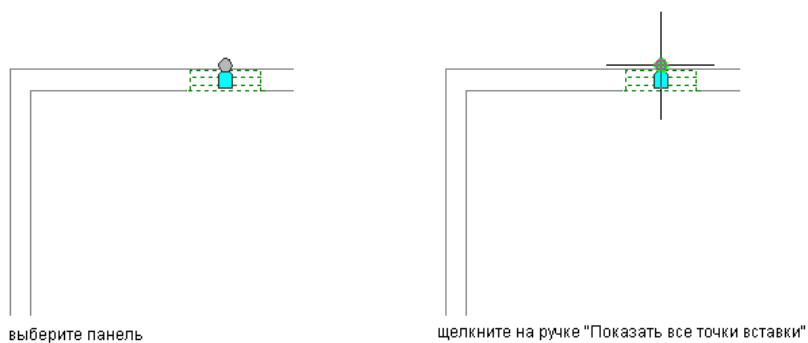
выполните привязку к объекту для перемещения и выравнивания устройства



результат

## Пример: перенос панели

В следующем примере выполняется перенос встроенной панели с одной стены на другую.



## Редактирование свойств устройства

Редактирование свойств устройств выполняется с помощью палитры свойств. Общая информация об изменении свойств объекта с использованием палитры приведена в разделе [Изменение свойств объектов с использованием палитры свойств](#) на стр. 98.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сведения о переносе устройств можно найти в разделе [Перенос устройства или панели](#) на стр. 467.

Для редактирования свойств устройств

1 Выберите устройства:

Если требуется...

то...

выбрать устройства вручную,

выберите в чертеже одно или несколько устройств по одному или выберите одновременно группу устройств с помощью рамки выбора, секущей рамки или линии. Дополнительные

| Если требуется...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | сведения можно найти в разделе "Выбор нескольких объектов" справки AutoCAD® Autodesk®.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| выбрать все устройства одной или нескольких цепей,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>выполните следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Запустите Диспетчер цепей.</li> <li>■ В левой части окна выберите цепи, а в правой части щелкните на .</li> <li>■ Дважды нажмите клавишу <i>ESC</i>.</li> <li>■ Введите <b>deviceprops</b>, введите <b>п</b> (предыдущее) и нажмите клавишу <i>ENTER</i>.</li> </ul>                                                                                                                                                            |
| выбрать все устройства определенного типа,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>нажав и удерживая клавишу <i>CTRL</i>, нажмите <i>A</i> для выбора всех объектов чертежа. Затем введите одну из команд изменения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ReceptacleModify - розетки</li> <li>■ LightingModify - источники света</li> <li>■ SwitchModify - выключатели</li> <li>■ JunctionBoxModify - распределительные коробки</li> <li>■ CommunicationModify - коммуникация</li> <li>■ FireSafetyModify - пожарная безопасность</li> <li>■ OtherPowerModify - другие силовые устройства, например электродвигатели</li> <li>■ SecurityModify - безопасность</li> </ul> |
| <b>2</b> Если необходимо заменить выбранные устройства устройствами другого стиля, в палитре свойств выберите стиль устройства:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Если необходимо выбрать стиль...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| в текущем чертеже,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | разверните "Основные", разверните "Общие" и в списке "Стиль" выберите стиль.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| в чертеже, находящемся в папке, обозначенной как <a href="#">стандартное местоположение библиотечного элемента для электрических устройств</a> ,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | в строке "Общие" щелкните на  . В левой части окна "Выбор устройства" перейдите к чертежу, который содержит данный стиль, и выберите этот чертеж. В правой части выберите стиль.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> После вставки проводов замену устройств следует производить с осторожностью. Если устройства замены имеют другие точки соединения по сравнению с исходными устройствами, провода не будут подключены должным образом, и цепь будет разорвана. Кроме того, если устройства замены имеют значения, принятые по умолчанию для свойств соединителя (например, для свойства "Напряжение" или "Количество полюсов"), может возникнуть необходимость в изменении этих значений.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>3</b> В палитре свойств выполните редактирование других общих свойств:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Если требуется изменить...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| описание,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | в поле "Описание" щелкните на  , введите описание и нажмите "ОК".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Если требуется изменить...             | то...                                                                                             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| слой, на котором размещены устройства, | в списке "Слой" выберите другой слой. Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже слоев. |

#### 4 Разверните "Местоположение" и измените свойства местоположения:

| Если требуется изменить...                                                                                                                     | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| поворот,                                                                                                                                       | <p>в поле "Поворот" введите новое значение угла поворота.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Также можно использовать ручки привязки, чтобы <a href="#">выровнять устройство</a>, расположив его перпендикулярно другой геометрии вида сверху, например стене.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| отметку,                                                                                                                                       | <p>Для параметра "Стандартная заданная отметка" выберите <a href="#">заданную отметку</a> или введите значение в поле "Отметка". Различие в значениях отметки для устройств, проводов и панели используется для расчета длины цепи. Следует иметь в виду, что длина цепи может быть рассчитана только в случае, если панель и все устройства данной цепи принадлежат текущему чертежу.</p>                                                                                                                                                                                                           |
| точку вставки или нормаль. (Нормаль представляет собой направление выдавливания, используемое в случае, если к виду модели применена отметка). | <p>щелкните на  "Дополнительная информация". В окне "Местоположение" введите координаты точки вставки или нормали и нажмите "ОК".</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если возможно, используйте для <a href="#">переноса устройства</a> ручки привязки. С помощью этих ручек осуществляется также перенос подсоединенных проводов. Хотя во время работы с окном "Местоположение" связь между устройством и подключенными к нему проводами не нарушается, может возникнуть необходимость повторно нарисовать эти провода.</p> |

#### 5 Разверните "Дополнительно" и измените дополнительные свойства:

| Если требуется изменить...                                           | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| систему,                                                             | <p>разверните "Система" и выберите систему из списка.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Назначенная устройству система определяет графические свойства этого устройства. Система, назначенная электрическому соединителю на устройстве, определяет подключения, возможные для данного соединителя. Дополнительные сведения о соединителях можно найти в разделе <a href="#">Конфигурирование электрических соединителей устройства</a> на стр. 427.</p> |
| идентификатор устройства, представляющий собой дополнительный номер, | разверните "Проектные данные" и в поле "Идентификатор" введите новый идентификатор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| свойства электрического соединителя,                                 | разверните "Цепи" и щелкните на  "Электрические свойства". В окне "Электрические свойства" измените электрические со-                                                                                                                                                                                                                                     |

Если требуется изменить...

то...

единители в соответствии с пояснениями, приведенными в разделе [Редактирование электрических соединителей устройства](#) на стр. 473, и нажмите "ОК".

6 Нажмите ESC.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Каждый раз при изменении устройств следует обновлять все существующие монтажные схемы. См. раздел [Обновление монтажных схем](#) на стр. 496.

## Редактирование электрических соединителей устройства

**ПРИМЕЧАНИЕ** Прежде чем приступить к этой процедуре, следует ознакомиться с разделом [Конфигурирование электрических соединителей устройства](#) на стр. 427.

Редактирование электрических соединителей устройства выполняется в окне "Электрические свойства".

При изменении соединителя следует иметь в виду следующее:

- Если для этого соединителя указана цепь, значение в поле "Система" не подлежит редактированию. Если соединителю соответствует тип системы "Энергоснабжение и освещение", то значения полей "Напряжение" и "Количество полюсов" также недоступны для редактирования. Это предотвращает внесение изменений, не согласующихся с выбранной цепью. Чтобы сделать эти свойства доступными для редактирования, следует выбрать в списке "Цепь" вариант "Не назначено".
- Если цепь для соединителя не указана, а свойство все-таки недоступно для редактирования, причина этого в том, что стиль устройства не допускает переопределение значения, заданного в этом стиле. Дополнительные сведения о разрешении и запрещении переопределений стиля можно найти в разделе [Конфигурирование соединителей для стилей устройств](#) на стр. 398.

- При назначении или изменении цепи, назначенной соединителю, а также при изменении нагрузки или категории нагрузки этого соединителя выполняется обновление цепей, имеющих отношение к этому соединителю, а также производится расчет на наличие перегрузок. С помощью [настроек цепей](#) можно задать, будет ли программа выводить предупреждения о наличии перегрузок, давая пользователю возможность решить, следует ли продолжать процесс. При возникновении перегрузки цепи повторные уведомления о наличии перегрузки во время сеанса рисования не выводятся.

При редактировании соединителей группы выбранных устройств следует также иметь в виду следующее:

- Если во время редактирования устройств, назначенных разным цепям, происходит перегрузка одной из них, программа уведомит пользователя о перегрузке, как описано выше. Но какая именно цепь перегружена, определяется в окне "Диспетчер цепей".
- Если свойство недоступно для редактирования хотя бы для одного из выбранных устройств, это свойство имеет статус "только чтение".
- Электрические соединители всех выбранных устройств располагаются в списке в соответствии с присвоенным номером. Если хотя бы одно из устройств, относящихся к данному соединителю, имеет другой тип системы, поле "Тип системы" принимает значение \*РАЗЛИЧНЫЕ\*. Отображаться будут только свойства, являющиеся общими.
- Значение \*РАЗЛИЧНЫЕ\* будет также отображено для любого другого свойства, имеющего значение, отличающееся от значений выбранных устройств.
- **Только соединители системы "Энергоснабжение и освещение":** значение \*РАЗЛИЧНЫЕ\* также будет отображено для свойств, имеющих значения, полученные из разных источников (например, при переопределении стиля в случае параметра "По цепи"). Кроме того, если значение "По цепи" установлено для всех выбранных устройств, значение \*РАЗЛИЧНЫЕ\* будет отображено и в том случае, если выбранный соединитель на всех устройствах не назначен одной и той же цепи. В следующей таблице приведены примеры.

| Значение для соединителя 1 на устройстве 1              | Значение для соединителя 1 на устройстве 2         | Значение, отображаемое в электрической таблице |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| значение является принятым по умолчанию значением стиля | <По цепи> [то же значение, что и для устройства 1] | *РАЗЛИЧНЫЕ*                                    |
| значение является результатом переопределения стиля     | <По цепи> [то же значение, что и для устройства 1] | *РАЗЛИЧНЫЕ*                                    |
| <По цепи>                                               | <По цепи>                                          | <По цепи>                                      |
| <По цепи> [значение, принимаемое от назначенной цепи]   | <По цепи>                                          | <По цепи> [*РАЗЛИЧНЫЕ*]                        |
| <По цепи> [значение, принимаемое от цепи 1]             | <По цепи> [значение, принимаемое от цепи 1]        | <По цепи> [значение, принимаемое от цепи 1]    |
| <По цепи> [значение, принимаемое от цепи 1]             | <По цепи> [значение, принимаемое от цепи 2]        | <По цепи> [*РАЗЛИЧНЫЕ*]                        |

#### Для редактирования электрических соединителей устройств

- 1 Выберите устройства и перейдите на вкладку "Устройство" ➤ панель "Цепи" ➤ "Свойства цепей" 
- 2 В окне "Электрические свойства" выберите соединитель.



## Необязательная операция назначения соединителя цепи

- 3 При необходимости можно выполнить фильтрацию списка доступных цепей, выбрав панель из списка "Показать цепи панели" и указав значения для свойств соединителя.

В поле "Цепь" можно выбирать цепи текущего чертежа и, если это определено в текущем чертеже, [базы данных электрического проекта](#), согласующиеся со значениями, заданными для свойств соединителя, и относящиеся к типу системы "Общие". Если тип системы выбранного соединителя на всех устройствах одинаков, к вариантам выбора будут относиться также цепи этого же типа системы ("Энергоснабжение и освещение" или "Прочие"). Но если тип системы соединителя различен на разных устройствах, количество вариантов выбора будет ограничено в соответствии с заданными для устройств значениями свойств.

Рядом с именем каждой цепи отображается значение текущей нагрузки на цепь. Эта нагрузка представляет собой общую нагрузку на цепь в соответствии с данными всех относящихся к этой цепи чертежей, включая и базу данных электрического проекта.

- 4 Для поля "Цепь" выполните одну из следующих операций:

- Выберите цепь, всем устройствам которой будет назначен выбранный соединитель.
- Выберите "Не назначено", чтобы отменить на устройствах все назначения цепей.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Как только цепь выбрана, значение "Система" становится недоступным для редактирования. Если соединителю соответствует тип системы "Энергоснабжение и освещение", то значения полей "Напряжение" и "Количество полюсов" также недоступны для редактирования. Это предотвращает внесение изменений, не согласующихся с выбранной цепью.

---

## Укажите свойства соединителя

- 5 В группе "Значение" укажите значения свойств соединителя.

Описания каждого свойства можно найти в разделе [Конфигурирование электрических соединителей устройства](#) на стр. 427.

Если используется база данных электрического проекта, то в случае, когда открыто несколько чертежей, можно перезагрузить в каждый открытый чертеж последние данные из базы данных. Это приводит к обновлению информации о цепях в каждом чертеже. Например, если осуществлялось редактирование нагрузки устройства или изменялось указанное для этого устройства назначение цепи, можно загрузить базу данных электрического проекта во все другие открытые чертежи, чтобы в них были отражены внесенные изменения.

## Редактирование свойств панели

Редактирование свойств панелей выполняется с помощью палитры свойств. Общая информация об изменении свойств объекта с использованием палитры приведена в разделе [Изменение свойств объектов с использованием палитры свойств](#) на стр. 98.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сведения о переносе устройств можно найти в разделе [Перенос устройства или панели](#) на стр. 467.

---

## Для редактирования свойств панелей

- 1 Выберите панели.
- 2 Если необходимо заменить панели на панели другого стиля, следует в палитре свойств, выполнив одно из следующих действий, выбрать стиль панели:

Если необходимо выбрать стиль...

то...

в текущем чертеже,

в палитре свойств разверните "Основные", разверните "Общие" и в списке "Стиль" выберите вариант стиля.

| Если необходимо выбрать стиль...                                                                                                               | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| в чертеже, находящемся в папке, обозначенной как <a href="#">стандартное местоположение библиотечного элемента для электрических панелей</a> , | в строке "Общие" щелкните на  . В левой части окна "Выбор панели" перейдите к чертежу, который содержит данный стиль, и выберите этот чертеж. В правой части выберите стиль.                                                                                                                      |
| <b>3</b> Выполните редактирование других общих свойств:                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Если требуется изменить...                                                                                                                     | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| описание,                                                                                                                                      | в поле "Описание" щелкните на  , введите описание и нажмите "ОК".                                                                                                                                                                                                                                 |
| слой, на котором размещены панели,                                                                                                             | в списке "Слой" выберите другой слой. Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже слоев.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>4</b> Разверните "Местоположение" и измените свойства местоположения:                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Если требуется изменить...                                                                                                                     | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| поворот,                                                                                                                                       | в поле "Поворот" введите новое значение угла поворота.<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Можно также использовать ручки привязки, чтобы <a href="#">выровнять панель</a> , расположив ее перпендикулярно другой геометрии вида сверху, например стене.                                                                                                                                        |
| отметку,                                                                                                                                       | для позиции "Стандартная заданная отметка" выберите <a href="#">заданную отметку</a> или введите значение в поле "Отметка".<br>Различие в значениях отметки для устройств, проводов и панели используется для расчета длины цепи. Следует иметь в виду, что длина цепи может быть рассчитана только в случае, если панель и все устройства данной цепи принадлежат текущему чертежу. |
| точку вставки или нормаль. (Нормаль представляет собой направление выдавливания, используемое в случае, если к виду модели применена отметка). | щелкните на  "Дополнительная информация". В окне "Местоположение" введите координаты точки вставки или нормали и нажмите "ОК".<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Также можно использовать ручки привязки для <a href="#">переноса панели</a> .                                                            |
| <b>5</b> Если необходимо, разверните "Дополнительно", разверните "Система" и в списке "Система" выберите вариант для новой системы.            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>6</b> Разверните "Проектные данные" и измените свойства проектных данных:                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Если требуется изменить...                                                                                                                     | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| имя панели,                                                                                                                                    | в поле "Имя" введите уникальное имя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| номинал для панели,                                                                                                                            | в поле "Номинал" введите новое значение номинала для панели.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Если требуется изменить...                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | то...                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| количество слотов,                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | в поле "Слоты" введите новое значение количества.      |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Не следует назначать панели количество цепей, превышающее количество слотов на этой панели. Если количество назначенных панели цепей превышает количество слотов, некоторые из этих цепей не будут включены в монтажную схему. В таком случае при создании спецификации программа выведет предупреждение. |                                                        |
| напряжение,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | в поле "Напряжение" введите новое значение напряжения. |
| фазы,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | в поле "Фазы" выберите значение 1 или 3.               |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Номинал и напряжение на панели не влияют на функционирование программы. Однако эти параметры доступны в качестве автоматических характеристик.                                                                                                                                                            |                                                        |

7 Нажмите *ESC*.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Каждый раз при изменении панелей следует обновлять все существующие монтажные схемы. См. раздел [Обновление монтажных схем](#) на стр. 496.

Если данный чертеж используется в качестве базы данных электрического проекта и если выполняется редактирование свойств панели, цепи которой используются в связанных с базой данных чертежах, программа выдаст запрос о необходимости открыть и сохранить соответствующие чертежи после сохранения чертежа базы данных проекта.

## Редактирование проводов

После [рисования или создания проводов](#) может возникнуть необходимость внесения изменений в компоновку или свойства проводов.

### Редактирование компоновок проводов

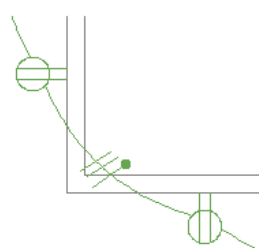
Имеется возможность редактировать компоновку проводов, перенося их вершины с помощью ручек местоположения. Это может оказаться полезным, если необходимо в процессе подчистки компоновки перенести провода, проведя их по стенам, оборудованию или другой геометрии вида сверху.

Чтобы поддержать связность цепи, провода следует прикреплять к устройствам. Поэтому нет возможности переносить провода, используя ручки на конечных точках проводов. При переносе устройства подсоединенные к нему провода соответственно вытягиваются.

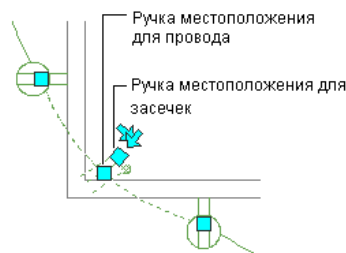
**Для редактирования компоновки провода**

- 1 Выберите провод.
- 2 Щелкните на ручке местоположения, расположенной на вершине провода.
- 3 Переместите ручку в новое местоположение и щелчком мыши задайте точку.
- 4 Нажмите *ESC*.

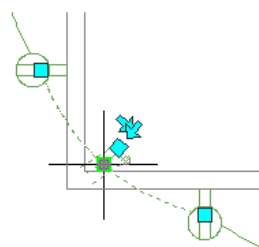
## Изменение компоновки провода



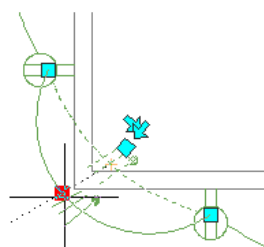
существующий провод



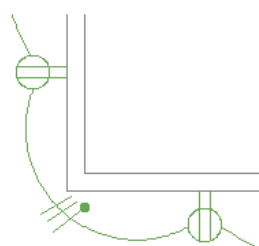
выберите провод



щелкните на ручке местоположения у вершины



укажите новое местоположение



результат

## Изменение свойств провода

Редактирование свойств проводов выполняется с помощью палитры свойств. Общая информация об изменении свойств объекта с использованием палитры приведена в разделе [Изменение свойств объектов с использованием палитры свойств](#) на стр. 98.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сведения о переносе проводов можно найти в разделе [Редактирование компоновок проводов](#) на стр. 477.

---

### Для редактирования свойств проводов

- 1 Выберите провода.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Возможность расчета диаметров провода появится только после добавления провода к устройствам данной цепи. Кроме того, необходимо установить для используемого стиля провода тип материала проводника, например медь или алюминий (дополнительные сведения содержатся в разделе [Конфигурирование стилей проводов](#) на стр. 403).

---

## 2 В палитре свойств разверните "Основные" и измените основные свойства:

| Если требуется изменить...          | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| описание,                           | разверните "Общие". В поле "Описание" щелкните на  , введите описание и нажмите "ОК".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| слой, на котором размещены провода, | разверните "Общие" и в списке "Слой" выберите другой слой. Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже слоев.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| стиль провода,                      | разверните "Общие" и в списке "Стиль" выберите стиль. Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже стилей провода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| отметку,                            | <p>разверните "Местоположение" и выполните одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Для параметра "Стандартная заданная отметка" выберите <a href="#">заданную отметку</a>.</li><li>■ Для параметра "Отметка" введите значение отметки.</li></ul> <p>Различие в значениях отметки для устройств, проводов и панели используется для расчета длины цепи. Следует иметь в виду, что длина цепи может быть рассчитана только в случае, если панель и все устройства данной цепи принадлежат текущему чертежу.</p> |

## 3 Разверните "Дополнительно" и измените дополнительные свойства:

**ВНИМАНИЕ** Чтобы для расчета диаметров проводов можно было использовать инструмент "текущий размер", все выбранные провода должны иметь:

- Назначенную для них цепь, которая относится к типу системы "Энергоснабжение и освещение"
- Одинаковый стиль провода

| Если требуется изменить... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| систему,                   | разверните "Система" и выберите систему из списка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| диаметры проводов,         | <p>разверните "Размеры" и задайте диаметры проводов, выполнив одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ В строке "Размеры" щелкните на , чтобы с помощью инструмента определения текущего размера рассчитать диаметры. Этот инструмент выполняет вычисления, используя материал и номинальное значение температурного коэффициента для соответствующего стиля провода, номинал указанной цепи типа "Энергоснабжение и освещение", а также указанное в чертеже значение температуры окружающей среды.</li><li>■ Выберите или введите значения диаметра для провода под напряжением, нулевого проводов, провода заземления и изолированного заземления.</li></ul> <p>Провода, для которых необходимо задать диаметры, определяются <a href="#">техническими условиями проекта</a> для выбранного стиля провода.</p> |

4 Нажмите *ESC*.

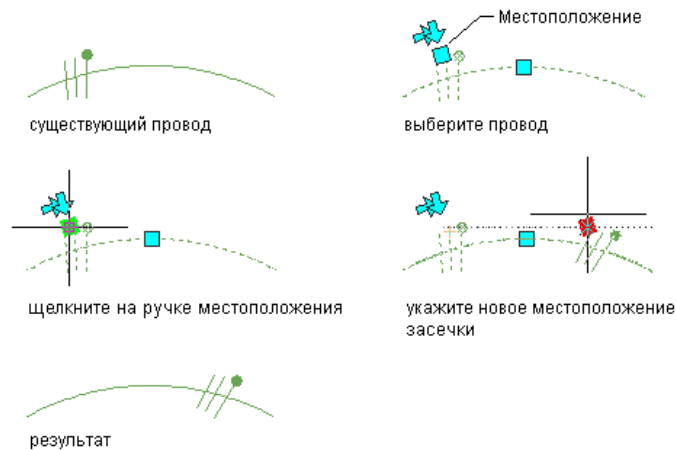
---

**СОВЕТ** Имеется возможность добавлять к проводам метки, служащие для указания назначений цепей или стилей проводов. Более подробная информация приведена в разделе [Метки](#) на стр. 602.

---

## Перенос засечек на проводах

- 1 Выберите провод.
- 2 Щелкните мышью на ручке местоположения засечек.
- 3 Переместите ручку в новое местоположение на проводе и щелчком мыши задайте точку.
- 4 Нажмите *ESC*.



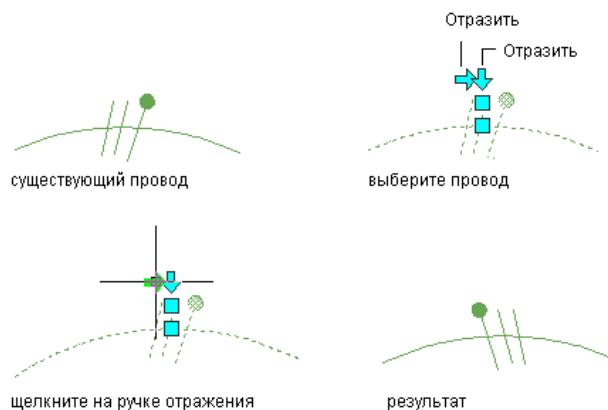
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Указывать, отображать ли засечки на сегментах проводов и вводах, следует в [свойствах аннотации](#) стилей проводов.

---

## Обращение засечек на проводах

- 1 Выберите провод.
- 2 Щелкните на ручке отражения, чтобы обратить засечки в указанном стрелкой направлении.
- 3 Нажмите *ESC*.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Указывать, отображать ли засечки на сегментах проводов и вводах, следует в [свойствах аннотации](#) стилей проводов.

---

## Редактирование электрооборудования

После завершения работы с компоновкой электрической системы и проверки расчетов, которые попадут в окончательный проект, как правило, проверяют имеющееся в чертеже электрооборудование и при необходимости выполняют добавление или редактирование оборудования. Необходимость в выполнении такой проверки может возникнуть и в процессе проектирования, и вызвана она может быть изменением предъявляемых к проекту требований.

Изменения в оборудовании могут повлечь необходимость внесения изменений в соответствующую цепь. Сведения о редактировании цепей можно найти в разделе [Редактирование цепей](#) на стр. 465.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. [Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания](#) на стр. 81.

---

### Для редактирования электрооборудования

- 1 Выберите элемент, который требуется изменить, перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Изменить оборудование" .
- 2 В диалоговом окне "Изменение многовидового элемента" выполните редактирование:

| Если требуется изменить... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| подтип элемента,           | в папке типов элементов выберите другой подтип. Затем нажмите кнопку "Подробности" для вывода списка возможных размеров элементов и в случае необходимости выполните фильтрацию списка в соответствии с заданными на вкладке "Фильтр элементов" критериями. Например, можно фильтровать список по типу подключения и размеру. |
| размер,                    | выберите другой размер из списка "Имя размера элемента".                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| отметку,                   | выберите определенную отметку из списка или введите значение в поле "Отметка".                                                                                                                                                                                                                                                |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Подтип элемента изменить можно, однако возможность изменить тип элемента отсутствует. Чтобы заменить элемент на элемент другого типа, удалите этот элемент и добавьте новый.

## Редактирование кабельных лотков и коробов

Как правило, участки кабельных лотков и коробов в процессе проектирования нередко подвергаются изменениям, связанным с архитектурными или строительными решениями или с изменившимися требованиями к системе. Например, если архитектор увеличивает общие размеры здания, возникает необходимость изменения компоновки кабельного лотка для приведения ее в соответствие новым размерам. Можно увеличить размеры кабельных лотков, добавить дополнительные короба. Может также возникнуть необходимость заново проложить проводку в соответствии с новыми размерами здания. Также может потребоваться выполнить редактирование фитингов, особенно если были изменены размеры ответвлений или если изменялись подключенные к коробу устройства.

## Редактирование сегментов кабельного лотка и фитингов



существующие сегменты кабельного лотка и переходный фитинг



выберите сегмент кабельного лотка для изменения и укажите новое значение ширины



результат: измененный сегмент кабельного лотка и переходный фитинг

## Редактирование компоновки участка кабельного лотка или короба

Компоновку кабельного лотка или участка короба можно изменять с помощью ручек или команд AutoCAD®, например команд ПЕРЕНЕСТИ или РАСТЯНУТЬ.

### Для изменения компоновки участка кабельного лотка или короба

1 Выберите сегмент, который необходимо изменить.

2 Выполните одну из следующих операций:

| Если требуется...                               | то...                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| перенести кабельный лоток или короб,            | Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Редактирование" ► "Перенести" . Задайте расстояние и направление, указав базовую точку и затем вторую точку. Кроме того, переместить объект можно, щелкнув на ручке местоположения. |
| копировать и вставить кабельный лоток или короб | перейдите на вкладку "Кабельный лоток" или на вкладку "Короб" ► панель "Общие" ► "Добавить выбранные" . Задайте расстояние и направление, указав начальную точку и затем вторую точку.                                       |

Дополнительные сведения можно найти в разделах "Перенос объектов" или "Копирование объектов" справки AutoCAD.

**СОВЕТ** Самый быстрый способ найти какую-либо тему AutoCAD, на которую имеется ссылка в "Справочной системе AutoCAD MEP" - это выбрать вкладку "Поиск" в окне "Справка", выбрать параметр "Искать только заголовки", а затем скопировать и вставить или ввести с клавиатуры название темы AutoCAD и нажать кнопку "Список тем".

## Изменение системы, к которой относится участок кабельного лотка или короба

Определение типов систем способствует согласованию всех чертежей проекта со стандартами проекта. Можно изменять назначения системы для отдельных точек соединения. Более подробная информация приведена в разделе [Работа с системами](#) на стр. 100.

### Для изменения типа системы участка кабельного лотка или короба

1 Выберите сегмент, который необходимо изменить.

2 Перейдите на вкладку "Кабельный лоток" ► панель "Редактирование" ► "Изменение кабельного лотка" или перейдите на вкладку "Короб" ► панель "Редактирование" ► "Изменение короба"

3 В списке "Система" выберите другую систему и нажмите "ОК".



## Изменение отметки участка кабельного лотка или короба

- 1 Выберите сегмент, который необходимо изменить.
- 2 Перейдите на вкладку "Кабельный лоток" ➤ панель "Редактирование" ➤ "Изменение кабельного лотка"  или перейдите на вкладку "Короб" ➤ панель "Редактирование" ➤ "Изменение короба" .
- 3 Выберите заданную отметку или введите новое значение в поле "Отметка" и нажмите "ОК".

**ПРИМЕЧАНИЕ** Изменение отметки одного или нескольких сегментов определяет изменение кабельного лотка или короба. Может возникнуть необходимость нарисовать переход или соединение кабельного лотка или короба, чтобы заново соединить участок.

- 4 Проверьте участок кабельного лотка или короба, чтобы убедиться, нет ли необходимости добавить сегменты или изменить отметку других сегментов для повторного соединения участка.
- 5 Соединить сегменты можно добавлением переходов или изгибов, а также дополнительных сегментов кабельного лотка или короба.

**Соединение сегментов кабельного лотка, расположенных на разных отметках**



## Редактирование размера участка кабельного лотка или короба

Эта процедура используется для изменения размера участка кабельного лотка или короба. Изменять можно либо каждый сегмент в отдельности, либо весь участок целиком. При выполнении изменения одного сегмента добавляются переходы, чтобы привести этот сегмент в соответствие с положением остального участка.

**Для редактирования размера участка кабельного лотка или короба**

- 1 Выберите сегмент, который необходимо изменить.
- 2 Перейдите на вкладку "Кабельный лоток" ➤ панель "Редактирование" ➤ "Изменение кабельного лотка"  или перейдите на вкладку "Короб" ➤ панель "Редактирование" ➤ "Изменение короба" .
- 3 Задайте новые значения ширины и высоты кабельного лотка или задайте новый диаметр короба.
- 4 Нажмите "ОК".
- 5 В диалоговом окне "Сохранить соединение" задайте способ сохранения действующего соединения сегмента с остальным участком:

| Если требуется...                                                      | то выберите...                        |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Изменить весь участок в соответствии с параметрами выбранного сегмента | Изменить до следующего узла/перехода. |

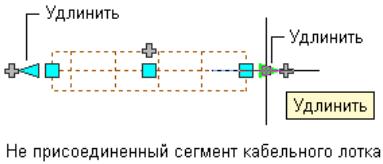
| Если требуется...                                                                                                                                                                                                                            | то выберите...                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| вставить переходный фитинг для соединения кабельного лотка или короба без необходимости изменять весь участок,                                                                                                                               | Изменить, сохранив соединение со следующим элементом. |
| Если выбрано изменение целого участка, соединенного с другим участком, производится замена соединительного фитинга между этими двумя участками. Программа вставляет соответствующий переходной фитинг, обеспечивающий правильное соединение. |                                                       |

## Редактирование длины сегментов кабельного лотка или короба

Имеется возможность изменять длину сегментов кабельного лотка или короба с помощью ручек удлинения (  ). Поскольку эти ручки связывают положение сегмента с текущим отводом, они особенно полезны при редактировании длин уже размещенных участков.

При использовании ручки удлинения на конце сегмента, соединенного с другим объектом, следует указать, должна ли программа AutoCAD MEP поддерживать связность между объектами при изменении длины.

Сегменты кабельного лотка с активизированными ручками



Для редактирования длины сегмента кабельного лотка или короба

- 1 Выберите сегмент.
- 2 Выберите ручку удлинения на том конце, который необходимо изменить.
- 3 Если на выбранном конце сегмент присоединен к объекту, укажите способ сохранения связности.

| Если требуется...                                                                                                  | то...                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| поддерживать связность только путем корректировки фитингов и сегментов, сохраняя текущее местоположение элементов, | переходите к следующему этапу. |
| поддерживать связность путем корректировки всех объектов, включая и элементы,                                      | нажмите <i>CTRL</i> .          |
| нарушить связность                                                                                                 | нажмите <i>CTRL</i> дважды.    |

4 Укажите длину сегмента:

Если требуется...

то...

задать новое значение общей длины,

нажмите *TAB* для активизации поля ввода, в котором задается окончательный размер, и введите новое значение. Нажмите *ENTER*.

задать разность текущего и нового значения длины,

переместите курсор, чтобы начать удлинять или укорачивать сегмент, и введите изменившееся значение длины в активное по умолчанию поле ввода. Нажмите *ENTER*.

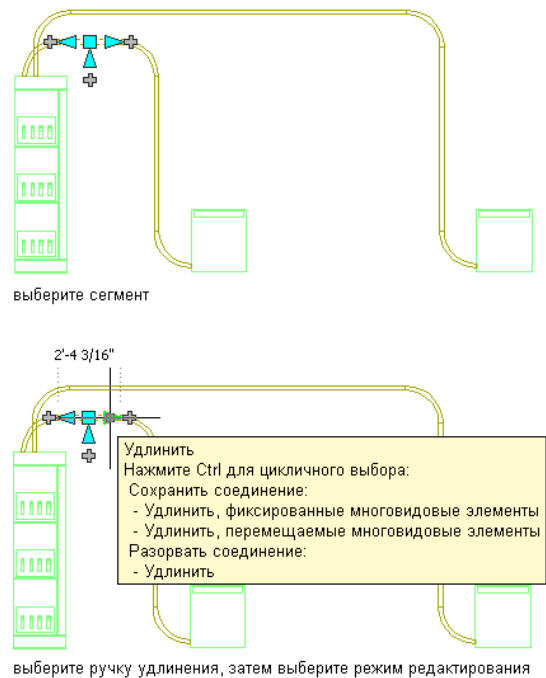
указать новую конечную точку

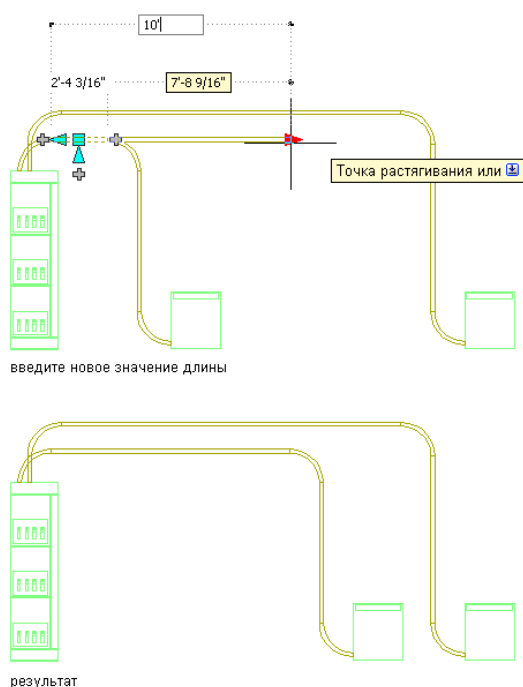
перетащите ручку в конечную точку и щелкните мышью для задания точки.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы можно было использовать поля ввода размеров, должны быть включены и функция **динамического ввода** (  в строке состояния приложения), и настройка рисования "Ввод размеров". По умолчанию эти функции включены. Если эти функции отключены пользователем, можно задать новое значение длины путем выбора в чертеже точки растягивания или вводом значения в окне команд.

В приведенном ниже примере показан способ редактирования длины сегмента короба. Выполняется растягивание горизонтального сегмента короба в правую сторону. Поскольку изменение осуществляется в режиме редактирования перемещаемых многовидовых элементов, выполняется корректировка соединенных объектов, включая элементы, с целью поддержания их связности. Также приведен пример переноса вертикального короба, присоединенных фитингов и трансформатора.

Удлинение короба





**ПРИМЕЧАНИЕ** Если сегмент кабельного лотка или короба не соединен с другим объектом, его длину и отвод можно изменить с помощью начальной или конечной ручки.



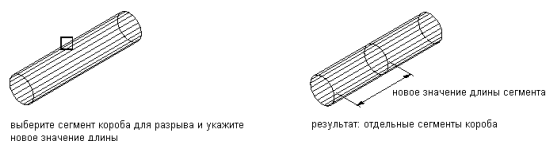
Начальная и конечная ручки позволяют изменять местоположение начальной или конечной точки сегмента по осям XYZ. Они особенно полезны на начальных стадиях проектирования участка, поскольку их можно использовать для быстрого соединения сегмента с существующим участком.

## Разрыв и объединение сегментов кабельного лотка или короба

После построения участков кабельного лотка или короба можно разорвать отдельный сегмент или целый участок, а также объединить несколько сегментов. Это может быть полезным при определении количества отдельных сегментов, которые должен будет поставить изготовитель.

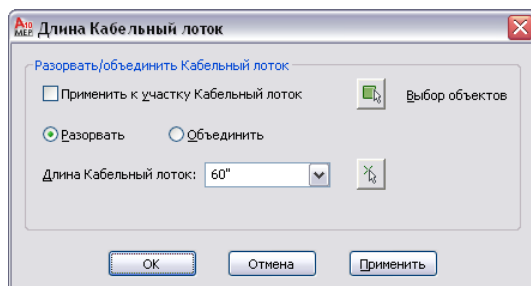
При объединении сегментов не допускается пересечение фитингов для соединения этих сегментов.

**Выполнение разрыва короба с образованием сегментов**



## Для разрыва или объединения кабельного лотка или короба

- 1 Выберите кабельный лоток или короб, перейдите на вкладку "Кабельный лоток" ► панель "Редактирование" ► "Длина кабельного лотка"  или выберите вкладку "Короб" ► панель "Редактирование" ► "Длина короба"  .



- 2 Задайте способ разрыва или объединения кабельного лотка или короба:

| Если требуется...                                 | то...                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| применить данное значение длины к целому участку, | выберите "Применить к участку кабельного лотка" или "Применить к участку короба".                                                                                                                                                    |
| задать длину нового сегмента,                     | выберите "Разорвать".                                                                                                                                                                                                                |
| объединить сегменты,                              | выберите "Объединить".                                                                                                                                                                                                               |
| выбрать кабельный лоток или короб,                | щелкните на значке "Выбрать объекты" и выберите конкретные сегменты.                                                                                                                                                                 |
| изменить длину,                                   | введите или выберите новое значение длины для каждой длины обрезки. 10 использовавшихся последними значений длины сохраняются в качестве заданных длин сегментов. Имеется также возможность задать длину, указывая точки на чертеже. |

Если был выбран разрыв сегментов, программа выполняет разрыв выбранного сегмента или участка с образованием нескольких сегментов заданной длины. При невозможности разорвать сегмент на равные части заданной длины последний из образовавшихся в результате разрыва сегментов может оказаться короче.

## Редактирование фитингов кабельного лотка или короба

- 1 Выберите фитинг, перейдите на вкладку "Фитинг кабельного лотка" ► панель "Редактирование" ► "Редактирование фитинга"  или перейдите на вкладку "Фитинг для короба" ► панель "Редактирование" ► "Редактирование фитинга"  .
- 2 Нажмите "Показать/Скрыть дополнительные параметры элемента", чтобы увеличить или уменьшить объем отображаемой в этом окне информации.
- 3 Нажмите кнопку "Подробности" для просмотра размеров, возможных для элемента выбранного подтипа.

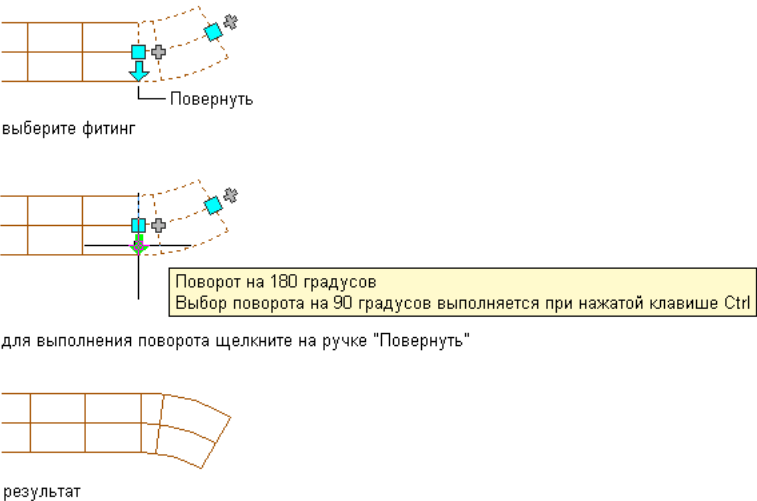
4 Выполните редактирование фитинга:

| Если требуется изменить...                      | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| подтип элемента,                                | в папке типов элементов выберите другой подтип.<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Подтип элемента изменить можно, однако возможность изменить тип элемента отсутствует. К примеру, невозможно заменить колено тройником. Чтобы заменить элемент на элемент другого типа, удалите этот элемент и добавьте новый. |
| параметры, например, размер или тип соединения, | перейдите на вкладку "Фильтр элементов" и задайте параметры, в соответствии с которыми будет выполняться фильтрация списка доступных размеров элементов. Затем выберите элемент из списка "Имя размера элемента".                                                                                      |
| размер,                                         | выберите размер из списка "Имя размера элемента". Нажмите кнопку "Подробнее" и разверните список элементов, которые соответствуют заданным параметрам, затем выберите элемент из списка "Имя размера элемента".                                                                                        |

Поворот фитингов кабельного лотка или короба

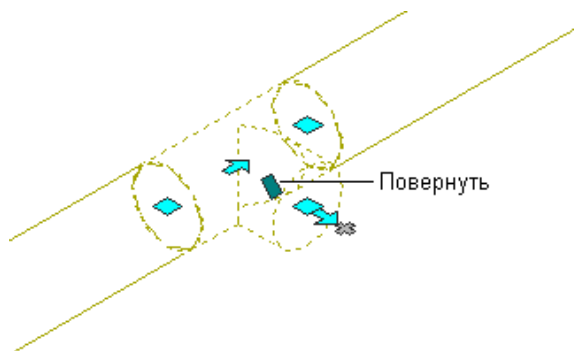
Ручки поворота в форме стрелки (↩) можно использовать для поворота фитингов кабельного лотка и короба на 180 или 90 градусов в направлении, указанном ручкой.

Поворот фитинга кабельного лотка на виде в плане на 180 градусов



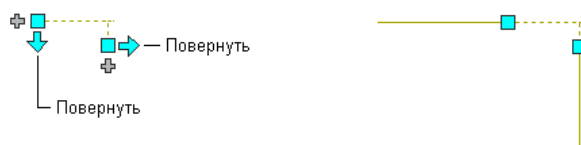
В изометрических видах можно также использовать ручки поворота в форме ромба (◊) для поворота фитингов короба относительно осевой линии на любой угол.

### Тройник короба на изометрическом виде



AutoCAD MEP отображает ручки поворота на фитингах кабельного лотка и короба, имеющих соединители на противоположных концах. Но если необходимо сохранить связность участков, программа ограничивает количество доступных вариантов поворота или скрывает ручки. Например, в представленном ниже примере можно повернуть расположенный слева несоединенный фитинг короба в нескольких направлениях, но расположенный справа фитинг повернуть невозможно из-за наличия соединенных с ним сегментов короба.

### Фитинг короба с ручками поворота и фитинг без ручек



При повороте фитинга, соединенного с другими объектами, программа осуществляет корректировку соединенных объектов для сохранения их связности. Например, после обращения какого-либо фитинга программа может произвести незначительную корректировку длин соединенных сегментов. Если корректировка объектов невозможна, программа их разъединяет.

### Чтобы повернуть фитинг кабельного лотка или короба

1 Выберите фитинг.

2 Поверните фитинг:

| Если требуется...                                   | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| повернуть фитинг на 180 градусов (обратить фитинг), | щелкните на ручке поворота (↩).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| повернуть фитинг на 90 градусов,                    | нажав и удерживая клавишу <b>CTRL</b> , щелкните на ручке поворота (↩).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| повернуть фитинг на заданный пользователем угол,    | щелкните на ручке поворота (🔧) и выполните одно из следующих действий: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ введите новое абсолютное значение угла в активное поле <b>ввода размера</b>.</li> <li>■ переместите курсор для уменьшения или увеличения угла, нажмите <b>TAB</b> для активизации поля <b>ввода размера</b>, предназначенного для указания измененного значения угла, и введите значение.</li> <li>■ перетащите ручку в новое местоположение.</li> </ul> |

|                   |                                                                                                                                                                           |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Если требуется... | то...                                                                                                                                                                     |
|                   | <div>■ на вкладке "Местоположение" в диалоговом окне "Свойства фитинга" введите значение для параметра "Угол поворота"</div> <div>■ введите значение в окне команд.</div> |

## Аннотирование чертежей электрической системы

Темы данного раздела посвящены созданию и редактированию монтажных схем, предназначенных для использования в чертежах электрической системы. Сведения об аннотировании чертежей с использованием других элементов (таких как метки, марки и обозначения для документации) можно найти в разделе [Создание технической документации](#) на стр. 589.

## Добавление меток к проводу, коробу и кабельному лотку

Добавлять метки к проводам, коробам и кабельным лоткам можно вручную. Более подробная информация приведена в разделе [Метки](#) на стр. 602. Также имеется возможность сконфигурировать настройки трассировки таким образом, чтобы метки добавлялись автоматически во время построения кабельного лотка и короба. Более подробная информация приведена в разделе [Создание аннотации для кабельного лотка или короба](#) на стр. 410.

## О монтажных схемах

В AutoCAD MEP используется стандартные стили таблиц монтажных схем для создания монтажных схем следующих типов:

- Образец монтажной схемы 1-фазного ответвления

| PANEL LP1                        |             |           |      |                      |               |                  |                |           |                |             |        |
|----------------------------------|-------------|-----------|------|----------------------|---------------|------------------|----------------|-----------|----------------|-------------|--------|
| VOLTAGE (L-N): 120               |             |           |      | ENCLOSURE TYPE: NEMA |               |                  |                |           |                |             |        |
| VOLTAGE (L-L): 208               |             |           |      | MOUNTING: SURFACE    |               |                  |                |           |                |             |        |
| PHASES, WIRES: 3 P, 4 W          |             |           |      | MFG. PART NO.: 3000  |               |                  |                |           |                |             |        |
| MINIMUM BUS CAPACITY (A): 300 A  |             |           |      | NOTES: notes here    |               |                  |                |           |                |             |        |
| MIN O.C. DEVICE (A): 300 A       |             |           |      |                      |               |                  |                |           |                |             |        |
| CMT NO                           | DESCRIPTION | TRIP AMPS | POLE | PHASE LOADS (VA)     |               |                  |                | POLE      | TRIP AMPS      | DESCRIPTION | CMT NO |
|                                  |             |           |      | A                    | B             | C                | D              |           |                |             |        |
| 1,3,5                            | Lbs 101     | 30        | 3    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 3         | 30             | Lbs 103     | 2,4,8  |
| 1,3,5                            | Lbs 101     | 30        | 3    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 3         | 30             | Lbs 103     | 2,4,8  |
| 7,9,11                           | Lbs 105     | 30        | 3    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 3         | 30             | SPARE       | 6,10   |
| 7,9,11                           | Lbs 105     | 30        | 3    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 2         | 20             | SPARE       | 6,10   |
| 13,15                            | SPARE       | 20        | 2    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 2         | 20             | SPARE       | 12,14  |
| 13,15                            | SPARE       | 20        | 2    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 2         | 20             | SPARE       | 12,14  |
| 17,19                            | SPARE       | 20        | 2    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | Office      | 16,18  |
| 21                               | Office      | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | Office      | 20     |
| 23                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 22     |
| 25                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 26     |
| 27                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 28     |
| 31                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 32     |
| 33                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 34     |
| 37                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 38     |
| 39                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 40     |
| 43                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 44     |
| 45                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 46     |
| 49                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 50     |
| 51                               | SPARE       | 20        | 1    | 0                    | 0             | 0                | 0              | 1         | 20             | SPARE       | 52     |
| CONNECTED LOAD PHASE TOTALS (VA) |             |           |      |                      |               |                  |                |           |                |             |        |
| TOTAL 2094                       |             |           |      |                      |               |                  |                |           |                |             |        |
|                                  |             |           |      | CONNECTED LOAD (VA)  | DEMAND FACTOR | DEMAND LOAD (VA) |                |           |                |             |        |
| Lighting                         |             |           |      | 4.1                  | 1.25          | 5.1              | DEMAND LOAD    | 5.1VA     | SPARE CAPACITY | 84.9VA      |        |
|                                  |             |           |      |                      |               |                  | SPARE CAPACITY | 235.8AMPS | SPARE CAPACITY | 84%         |        |
| TOTAL LOAD (AMPS):               |             |           |      | 4.1                  |               | 5.1              |                |           |                |             |        |
|                                  |             |           |      | 11.4                 |               | 14.2             |                |           |                |             |        |



■ Образец монтажной схемы 3-фазного ответвления

| PANEL                    |             |              |      | LP1                              |      |                   |      |             |              |               |         |
|--------------------------|-------------|--------------|------|----------------------------------|------|-------------------|------|-------------|--------------|---------------|---------|
| VOLTAGE (A-B)            |             |              |      | ENCLOSURE TYPE                   |      | NEHA              |      |             |              |               |         |
| VOLTAGE (A-C)            |             |              |      | MOUNTING                         |      | SURFACE           |      |             |              |               |         |
| PHASES, WIRING           |             |              |      | MAX. RATING (A)                  |      | BRIDGE            |      |             |              |               |         |
| MINIMUM BUS CAPACITY (A) |             |              |      | NOTES:                           |      | ACTION ITEM       |      |             |              |               |         |
| MIN. G.G. SERVICE (A)    |             |              |      |                                  |      |                   |      |             |              |               |         |
| BIRT NO                  | DESCRIPTION | TRIP<br>AMPS | POLE | PHASE LOADS (VA)                 |      |                   |      | POLE        | TRIP<br>AMPS | DESCRIPTION   | DENT NO |
|                          |             |              |      | A                                | B    | C                 |      |             |              |               |         |
| 1,53                     | LAB 101     | 30           | 3    | 0                                | 0    | 0                 |      | 3           | 30           | LAB 103       | 2,4,8   |
| 1,53                     | LAB 101     | 30           | 3    |                                  | 0    | 0                 | B    | 3           | 30           | LAB 103       | 2,4,8   |
| 1,53                     | LAB 101     | 30           | 3    |                                  |      | 0                 | B    | 3           | 30           | LAB 103       | 2,4,8   |
| 2,8,11                   | LAB 105     | 30           | 3    | 0                                | 0    | 0                 |      | 2           | 30           | SPARE         | 8,10    |
| 2,8,11                   | LAB 105     | 30           | 3    |                                  | 0    | 0                 | B    | 2           | 30           | SPARE         | 8,10    |
| 2,8,11                   | LAB 105     | 30           | 3    |                                  |      | 0                 | B    | 2           | 30           | SPARE         | 12,14   |
| 15,15                    | BFUSE       | 20           | 2    | 0                                | 0    | 0                 |      | 2           | 20           | BFUSE         | 12,14   |
| 15,15                    | BFUSE       | 30           | 2    |                                  |      |                   |      | 3           | 30           | SPARE         | 15,18   |
| 17,19                    | BFUSE       | 20           | 2    |                                  |      |                   |      | 2           | 20           | BFUSE         | 15,18   |
| 17,19                    | BFUSE       | 30           | 2    | 0                                | 0    | 0                 |      | 1           | 30           | SPARE         | 30      |
| 21                       | DIFFA       | 20           | 1    |                                  | 1150 | 1150              |      | 1           | 20           | BFUSE         | 22      |
| 33                       | SPARE       | 30           | 1    |                                  |      |                   | 3,80 | 30          | 30           | SPARE         | 24      |
| 22                       | BFUSE       | 20           | 1    | 304                              | 192  |                   |      | 1           | 20           | BFUSE         | 26      |
| 32                       | SPARE       | 30           | 1    |                                  | 0    | 0                 | B    | 3           | 30           | SPARE         | 28      |
| 20                       | BFUSE       | 20           | 1    |                                  |      | 0                 | B    | 1           | 20           | BFUSE         | 30      |
| 31                       | SPARE       | 30           | 1    | 0                                | 0    |                   |      | 1           | 30           | SPARE         | 32      |
| 33                       | BFUSE       | 20           | 1    |                                  | 0    | 0                 | B    | 1           | 20           | BFUSE         | 34      |
| 35                       | SPARE       | 30           | 1    |                                  |      |                   |      | 1           | 30           | SPARE         | 36      |
| 37                       | BFUSE       | 20           | 1    | 0                                | 0    |                   |      | 1           | 20           | BFUSE         | 40      |
| 39                       | SPARE       | 30           | 1    |                                  | 0    | 0                 |      | 1           | 30           | SPARE         | 42      |
| 41                       | BFUSE       | 20           | 1    |                                  |      | 0                 | B    | 1           | 20           | BFUSE         | 44      |
| 43                       | SPARE       | 30           | 1    |                                  |      |                   |      | 1           | 30           | SPARE         | 46      |
| 45                       | BFUSE       | 20           | 1    |                                  | 0    | 0                 | B    | 1           | 20           | BFUSE         | 48      |
| 47                       | SPARE       | 30           | 1    |                                  |      |                   |      | 1           | 30           | SPARE         | 50      |
| 49                       | BFUSE       | 20           | 1    | 0                                | 0    |                   |      | 1           | 20           | BFUSE         | 52      |
| 51                       | SPARE       | 30           | 1    |                                  |      | 0                 | B    | 1           | 30           | SPARE         | 54      |
| 53                       | BFUSE       | 20           | 1    |                                  |      | 0                 | B    | 1           | 20           | BFUSE         | 56      |
|                          |             |              |      | CORRECTED LOAD PHASE TOTALS (VA) |      |                   |      |             |              |               |         |
|                          |             |              |      | 1088                             |      | 5304              |      | 704         |              |               |         |
| CORRECTED LOAD (MVA)     |             |              |      | POWER FACTOR                     |      | DEMAND LOAD (MVA) |      | DEMAND LOAD |              | % DKA         |         |
| LIFTING                  |             |              |      | 0.1                              |      | 1.09              |      | 5.1         |              | 53% BLANKS    |         |
|                          |             |              |      |                                  |      |                   |      |             |              | PHASE BALANCE |         |
|                          |             |              |      |                                  |      |                   |      |             |              | A TO B        |         |
|                          |             |              |      |                                  |      |                   |      |             |              | B TO C        |         |
|                          |             |              |      |                                  |      |                   |      |             |              | C TO A        |         |
|                          |             |              |      |                                  |      |                   |      |             |              | %             |         |
| TOTAL LOAD (MVA)         |             |              |      | 6.1                              |      | 5.1               |      |             |              |               |         |
|                          |             |              |      | 11.4                             |      | 14.9              |      |             |              |               |         |

■ Образец монтажной схемы коммутационной панели

| SWITCHBOARD LP2 |              |                        |                 |                             |                    |            |
|-----------------|--------------|------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------|------------|
| 277/480 VOLTS   |              | 3 # 4 W                | 300 A AMP MLD   | 3800D                       | A.L.C. RATINGS     |            |
|                 |              |                        | 250 A AMP BUS   | SURFACE                     | MOUNTED            |            |
| CKT NO.         | TRIP / POLES | DESCRIPTION            | DEMAND LOAD VA  | WIRE SIZE                   |                    |            |
| 1,3,5           | 20/3         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 2,4,8           | 20/3         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 7,9             | 20/2         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 8,10            | 20/2         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 11              | 20/1         | SPARE                  | 1152            | <Used in multiple drawings> |                    |            |
| 12              | 20/1         | SPARE                  | 416             | <Used in multiple drawings> |                    |            |
| 13              | 20/1         | SPARE                  | 1152            | <Used in multiple drawings> |                    |            |
| 14              | 20/1         | SPARE                  | 1066            | <Used in multiple drawings> |                    |            |
| 15              | 20/1         | SPARE                  | 578             | <Used in multiple drawings> |                    |            |
| 16              | 20/1         | SPARE                  | 384             | <Used in multiple drawings> |                    |            |
| 17              | 20/1         | SPARE                  | 1066            | <Used in multiple drawings> |                    |            |
| 18              | 20/1         | SPARE                  | 1066            | <Used in multiple drawings> |                    |            |
| 19              | 20/1         | SPARE                  | 1066            | <Used in multiple drawings> |                    |            |
| 20              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 21              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 22              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 23              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 24              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 25              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 26              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 27              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 28              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 29              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 30              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 31              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 32              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 33              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 34              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 35              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 36              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 37              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 38              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 39              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 40              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 41              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| 42              | 20/1         | SPARE                  | 0               | <Undefined>                 |                    |            |
| Load Category   |              | Connected Load (kVA) x | Demand Factor = | Demand Load (kVA)           |                    |            |
| Lighting        |              | 7.9                    | 1.25            | 9.9                         | TOTAL CONN. LOAD:  | 7.9 KVA    |
|                 |              |                        |                 |                             | TOTAL DEMAND LOAD: | 9.9 KVA    |
|                 |              |                        |                 |                             | TOTAL DEMAND LOAD: | 11.8 AMPS  |
|                 |              |                        |                 |                             | SPARE CAPACITY:    | 236.1 AMPS |

■ Образец монтажной схемы распределительной цепи

| DISTRIBUTION BOARD DP1    |             |                           |                 |                  |                    |               |            |
|---------------------------|-------------|---------------------------|-----------------|------------------|--------------------|---------------|------------|
| 277/480 VOLTS             |             | 3 $\phi$ 4 W              | 300 A           | ANP MLO          | 300SD              | A.L.C. RATING |            |
|                           |             |                           | 250 A           | ANP BUS          | REDUCED            | INDENTED      |            |
|                           |             |                           |                 |                  |                    |               |            |
| CKT NO.                   | TRIP/ POLES | DESCRIPTION               | DEMAND LOAD VA  |                  | WIRE SIZE          |               |            |
| 1,3,5                     | 300/3       | PANEL PP4 via Transformer | 33110           |                  | <Undefined>        |               |            |
| 2,4,6                     | 300/3       | PANEL LP1 via Transformer | 5120            |                  | <Undefined>        |               |            |
| 7,9,11                    | 300/3       | PANEL LP2                 | 9680            |                  | <Undefined>        |               |            |
| 8,10,12                   | 20/3        | SPARE                     | 0               |                  | <Undefined>        |               |            |
| 13,16,17                  | 20/3        | SPARE                     | 0               |                  | <Undefined>        |               |            |
| 14,18,18                  | 20/3        | SPARE                     | 0               |                  | <Undefined>        |               |            |
| 19,21,23                  | 20/3        | SPARE                     | 0               |                  | <Undefined>        |               |            |
| 20,22,24                  | 20/3        | SPARE                     | 0               |                  | <Undefined>        |               |            |
| 25,27,29                  | 20/3        | SPARE                     | 0               |                  | <Undefined>        |               |            |
| 26,28,30                  | 20/3        | SPARE                     | 0               |                  | <Undefined>        |               |            |
|                           |             |                           |                 |                  |                    |               |            |
| Load Category             |             | Connected Load (kW) %     | Demand Factor = | Demand Load (kW) | TOTAL CONN. LOAD:  |               | 63.9 KVA   |
| Lighting                  |             | 12.0                      | 1.25            | 15.0             | TOTAL DEMAND LOAD: |               | 48.0 KVA   |
| Receptacles (0 - 10 KVA)  |             | 10.0                      | 1.00            | 10.0             | TOTAL DEMAND LOAD: |               | 58.3 AMPS  |
| Receptacles (Over 10 KVA) |             | 41.9                      | 0.80            | 20.9             | SPARE CAPACITY:    |               | 194.7 AMPS |
|                           |             |                           |                 |                  |                    |               |            |

■ Образец стандартной монтажной схемы

| Electrical PP4 Schedule  |             |             |            |                  |       |           |            |           |             |             |                |      |                   |
|--------------------------|-------------|-------------|------------|------------------|-------|-----------|------------|-----------|-------------|-------------|----------------|------|-------------------|
| VOLTAGE/PHASE/WIRE       |             | PANEL SIZE  |            | MAIN TYPE & SIZE |       |           | CABINET:   |           | MIN SQ. FT. |             | FEED FROM      |      |                   |
| 120/208/3/4              |             | 300 A       |            | 200 A MLD        |       |           | NEMA       |           | 20000       |             | DP1            |      |                   |
| CIRCUIT NO.              | AREA SERVED | TRIP AMPS   | N.O. POLES | PHASE LOAD VA    |       |           | N.O. POLES | TRIP AMPS | AREA SERVED | CIRCUIT NO. | CONNECTED LOAD |      |                   |
|                          |             |             |            | A                | B     | C         |            |           |             |             | VA             | AMPS | LOAD CATEGORY     |
| 1,3                      | SPARE       | 20          | 2          | 2470             | 2470  | 0         | 0          | 2         | 60          | SPARE       | 2,4            | 4560 | 12.18 Receptacles |
| 5,7                      | SPARE       | 60          | 2          | 3800             | 3800  | 0         | 0          | 2         | 60          | SPARE       | 4,8            | 7200 | 34.82 Receptacles |
| 9,11                     | SPARE       | 40          | 2          | 3800             | 0     | 3800      | 0          | 2         | 60          | SPARE       | 10             | 7200 | 34.82 Receptacles |
| 12                       | SPARE       | 20          | 1          | 3000             | 3000  | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 13             | 3482 | Receptacles       |
| 14                       | SPARE       | 30          | 1          | 0                | 1440  | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 15             | 1440 | Receptacles       |
| 18                       | SPARE       | 30          | 1          | 0                | 1080  | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 17             | 1260 | Receptacles       |
| 18                       | SPARE       | 30          | 1          | 0                | 1080  | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 15             | 1260 | Receptacles       |
| 18                       | SPARE       | 30          | 1          | 0                | 1080  | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 17             | 1260 | Receptacles       |
| 18                       | SPARE       | 30          | 1          | 0                | 1080  | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 17             | 1260 | Receptacles       |
| 20                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 19             | 900  | Receptacles       |
| 20                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 19             | 900  | Receptacles       |
| 22                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 21             | 900  | Receptacles       |
| 22                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 21             | 900  | Receptacles       |
| 24                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 23             | 1080 | Receptacles       |
| 24                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 23             | 1080 | Receptacles       |
| 26                       | SPARE       | 20          | 1          | 1440             | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 25             | 1440 | Receptacles       |
| 26                       | SPARE       | 20          | 1          | 1440             | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 25             | 1440 | Receptacles       |
| 28                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 1080  | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 27             | 1080 | Receptacles       |
| 28                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 1080  | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 27             | 1080 | Receptacles       |
| 30                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 29             | 0    | Receptacles       |
| 30                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 29             | 0    | Receptacles       |
| 32                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 31             | 0    | Receptacles       |
| 32                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 31             | 0    | Receptacles       |
| 34                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 33             | 0    | Receptacles       |
| 34                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 33             | 0    | Receptacles       |
| 36                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 35             | 0    | Receptacles       |
| 36                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 35             | 0    | Receptacles       |
| 38                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 37             | 0    | Receptacles       |
| 38                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 37             | 0    | Receptacles       |
| 40                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 39             | 0    | Receptacles       |
| 40                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 39             | 0    | Receptacles       |
| 42                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 41             | 0    | Receptacles       |
| 42                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 41             | 0    | Receptacles       |
| 44                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 43             | 0    | Receptacles       |
| 44                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 43             | 0    | Receptacles       |
| 46                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 45             | 0    | Receptacles       |
| 46                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 45             | 0    | Receptacles       |
| 48                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 47             | 0    | Receptacles       |
| 48                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 47             | 0    | Receptacles       |
| 50                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 49             | 0    | Receptacles       |
| 50                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 49             | 0    | Receptacles       |
| 52                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 51             | 0    | Receptacles       |
| 52                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 51             | 0    | Receptacles       |
| 54                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 53             | 0    | Receptacles       |
| 54                       | SPARE       | 20          | 1          | 0                | 0     | 0         | 0          | 1         | 20          | SPARE       | 53             | 0    | Receptacles       |
| CONNECTED LOAD           |             |             |            | 20430            | 17310 | 18320     | 51.9 KVA   |           |             |             | 144.1          |      |                   |
|                          |             |             |            |                  |       |           |            |           |             |             |                |      |                   |
| LOAD CATEGORY            |             | CONTR. LOAD |            | DEMAND FACTOR    |       | EST. LOAD |            |           |             |             |                |      |                   |
| Receptacles (0 - 10 KW)  |             | 10.0        |            | 1.00             |       | 10.0      |            |           |             |             |                |      |                   |
| Receptacles (Over 10 KW) |             | 41.9        |            | 0.88             |       | 20.8      |            |           |             |             |                |      |                   |
| TOTAL                    |             | 51.9        |            |                  |       | 30.9      |            |           |             |             |                |      |                   |

Как правило, монтажная схема добавляется на лист монтажных схем, не содержащий панелей. Но в проекте небольшого масштаба монтажная схема может быть добавлена в чертеж, содержащий одну или несколько панелей. Имеется возможность адаптировать спецификацию, чтобы она содержала данные по панелям, цепям, проводам и нагрузке, которые в ней содержатся, и чтобы изменить ее организацию.

## Формирование монтажных схем

Создавать монтажные схемы можно как для одного чертежа, так и для цепей, охватывающих несколько чертежей. Когда монтажная схема создана, можно продолжить добавление устройств в цепи и даже создавать новые цепи и панели.

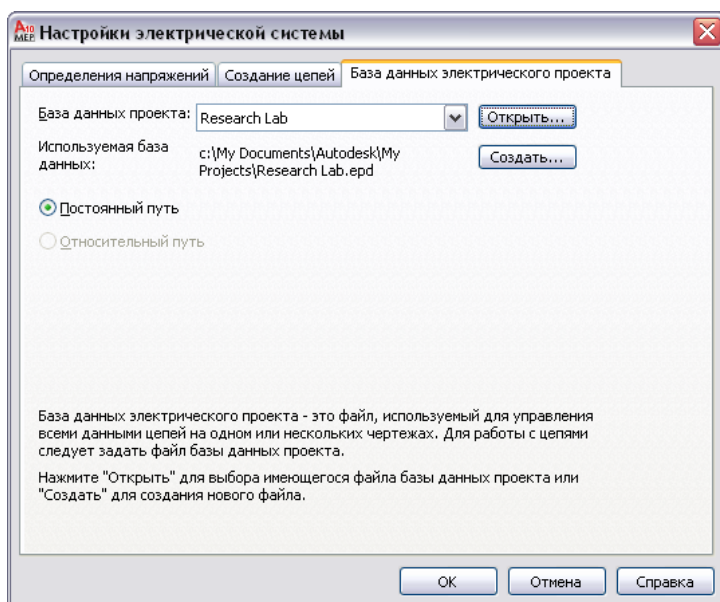
Когда в чертежи вносятся изменения, которые влияют на информацию, содержащуюся в монтажной схеме, необходимо обновление этой монтажной схемы. К таким изменениям относятся:

- Добавление и удаление цепей
- Удаление панели
- Связывание панелей и удаление связей между панелями
- Присоединение устройств к цепи или отсоединение их от цепи
- Изменение количества категорий нагрузки, используемых панелью
- Изменение фазовой нагрузки устройства
- Изменение таких свойств цепей, как номинальное значение или описание
- Изменение таких свойств панели, как имя, номинальное значение или провода

На внесенное в панель, цепь или устройство изменение, приводящее к недопустимости содержащихся в монтажной схеме данных, указывает диагональная линия, перечеркивающая эту монтажную схему. Устаревшую монтажную схему следует обновить. Обеспечить точность содержащейся информации можно либо с помощью команды РЕГЕН в случае увеличения/уменьшения нагрузок, либо с помощью команды "Обновить монтажную схему", если необходимо добавление или удаление записей из этой монтажной схемы. Можно выбрать монтажную схему, нажать правую кнопку мыши и в контекстном меню выбрать пункт "Обновить монтажную схему". К действиям, в результате которых монтажная схема может устареть, относятся следующие:

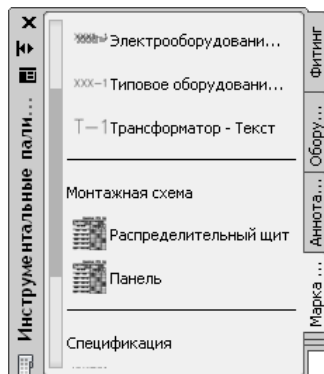
- Добавление или удаление цепей
- Связывание панелей и удаление связей между панелями
- Изменение категорий нагрузки
- Повторная загрузка обновленной базы данных электрического проекта
- Файл внешней ссылки использует базу данных электрического проекта более старую, чем база данных, на которую имеются ссылки в текущем чертеже

Чтобы создать монтажную схему для панели, которая не находится в текущем чертеже, следует указать базу данных электрического проекта (если она еще не указана). Это делается на вкладке "База данных электрического проекта" диалогового окна "Настройки электрооборудования".



#### Создание спецификации панели на отдельном листе

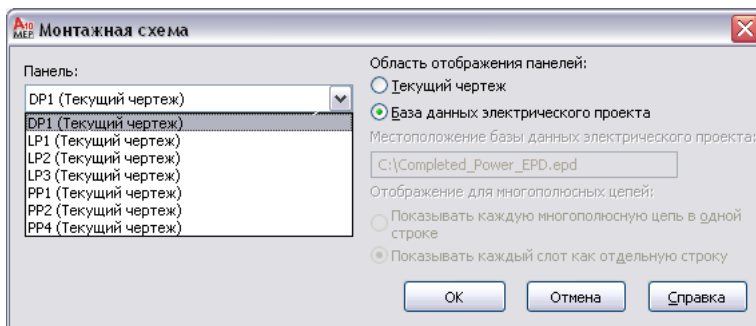
- 1 Создайте новый чертеж общего вида и откройте его.
- 2 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Настройки" ► "Электрооборудование" .
- 3 В диалоговом окне "Настройки электрической системы" перейдите на вкладку "База данных электрического проекта".
- 4 В поле "База данных проекта" укажите файл базы данных электрического проекта.
- 5 В группе палитр электрической системы щелкните на палитре "Марка и спецификация".



- 6 Выберите инструмент "Монтажная схема".

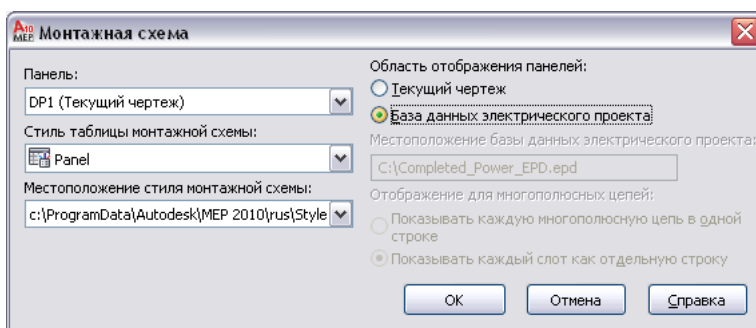
**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: выберите в чертеже какую-либо панель и перейдите на вкладку "Панель" ► панель "Цепи" ► "Монтажная схема" .

7 В диалоговом окне "Монтажная схема" в поле "Панель" задайте панель, для которой необходимо создать монтажную схему.



В раскрывающемся списке должны содержаться панели, назначенные в базу данных электрического проекта.

8 Выберите стиль таблицы монтажной схемы.



9 Для параметра "Область отображения панелей" выберите вариант "База данных электрического проекта" и нажмите "OK".

10 При необходимости повторите предыдущие шаги для создания в этом же листе дополнительных монтажных схем.

Для создания монтажной схемы в текущем чертеже можно использовать инструмент "Монтажная схема", находящийся на инструментальной палитре "Электрооборудование". Также монтажные схемы можно создавать с помощью Диспетчера цепей.

**Создание монтажной схемы в текущем чертеже с помощью Диспетчера цепей.**

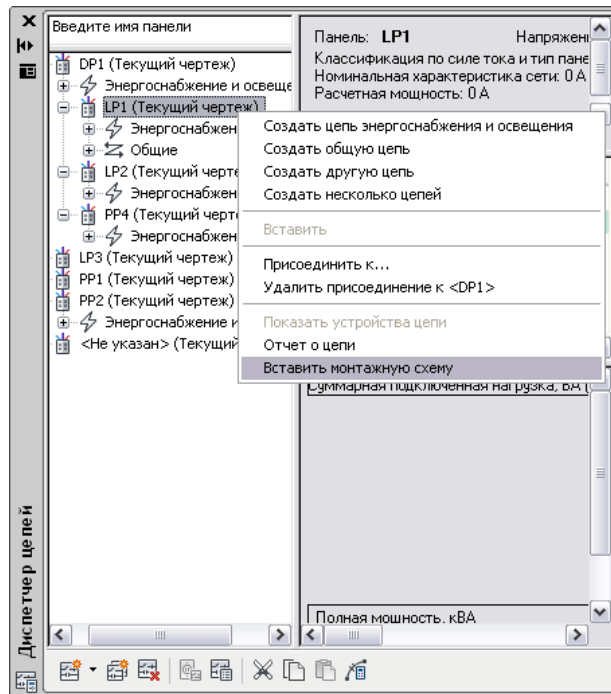
1 Перейдите на вкладку "Анализ" ► панель "Электрооборудование" ► "Диспетчер цепей" .

---

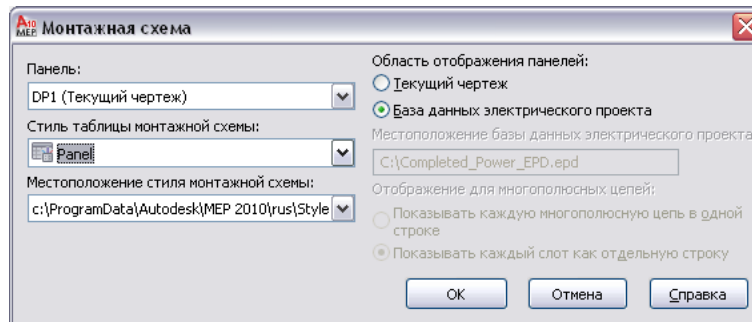
**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: выберите панель и перейдите на вкладку "Панель" ► панель "Цепи" ► "Диспетчер цепей" .

---

- 2 Выберите имя панели в левой части окна "Диспетчер цепей", щелкните правой кнопкой мыши и выберите из контекстного меню пункт "Вставить монтажную схему".



- 3 В диалоговом окне "Монтажная схема" выберите стиль в поле "Стиль таблицы монтажной схемы".



- 4 Нажмите "ОК".
- 5 Щелкните на текущем чертеже, чтобы вставить монтажную схему.

## Обновление монтажных схем

Обновление монтажных схем выполняется, когда вносятся изменения в панели, подключенные цепи или устройства. Например, если в электрическую схему добавляются осветительные приборы, которые подключаются к цепи на панели, в монтажной схеме не происходит автоматического обновления значений. Монтажную схему необходимо обновить, чтобы в ней отражались внесенные в цепь изменения.

- Чтобы обновить все имеющиеся в чертеже монтажные схемы, перейдите на вкладку "Вид" ► панель "Внешний вид" ► раскрывающийся список "Регенерировать" ► "Регенерировать" или введите в командную строку **ре** (для команды РЕГЕН)
- Чтобы обновить выбранную панель, нажмите правую кнопку мыши и выберите пункт "Обновить монтажную схему"

# Экспорт монтажных схем в таблицу Excel

Экспорт монтажных схем в таблицы Microsoft® Excel обеспечивает простоту работы с ними. После перевода в формат Excel в них можно изменять, удалять и добавлять таблицы, ячейки и значения.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Монтажные схемы в AutoCAD MEP и экспортированные в формат Excel монтажные схемы не связаны, поэтому изменение значения в одном месте не приводит к соответствующему изменению значения в другом месте.

## Чтобы экспортировать монтажную схему в формат Excel

1 Выберите монтажную схему, которую требуется экспортировать, щелкните правой кнопкой мыши и выберите из контекстного меню пункт "Экспорт".

2 В диалоговом окне "Экспорт данных" введите имя файла и щелкните "Сохранить".

Экспортированные данные монтажной схемы сохраняются как текстовый файл с расширением .csv. Если требуется, откройте файл и работайте с ним в формате Excel.

| A  | B                         | C                         | D         | E    | F                  |
|----|---------------------------|---------------------------|-----------|------|--------------------|
| 1  |                           |                           |           |      |                    |
| 2  | PANEL                     |                           |           |      |                    |
| 3  |                           |                           |           |      |                    |
| 4  | VOLTAGE (L-N):            |                           | 277       |      |                    |
| 5  | VOLTAGE (L-L):            |                           | 480       |      |                    |
| 6  | PHASES, WIRES:            |                           | 3 ? 4 W   |      |                    |
| 7  | MINIMUM BUS CAPACITY (A): |                           | 300 A     |      |                    |
| 8  | MAIN O.C. DEVICE (A):     |                           | 300 A     |      |                    |
| 9  | CKT NO                    | DESCRIPTION               | TRIP AMPS | POLE | PHASE LOADS (VA)   |
| 10 |                           |                           |           |      | A                  |
| 11 | 1,3,5                     | PANEL PP4 via Transformer | 300       | 3    | 20430              |
| 12 | 1,3,5                     | PANEL PP4 via Transformer | 300       | 3    |                    |
| 13 | 1,3,5                     | PANEL PP4 via Transformer | 300       | 3    |                    |
| 14 | 7,9,11                    | PANEL LP2                 | 300       | 3    | 3264               |
| 15 | 7,9,11                    | PANEL LP2                 | 300       | 3    |                    |
| 16 | 7,9,11                    | PANEL LP2                 | 300       | 3    |                    |
| 17 | 13,15,17                  | SPARE                     | 20        | 3    | 0                  |
| 18 | 13,15,17                  | SPARE                     | 20        | 3    |                    |
| 19 | 13,15,17                  | SPARE                     | 20        | 3    |                    |
| 20 | 19,21,23                  | SPARE                     | 20        | 3    | 0                  |
| 21 | 19,21,23                  | SPARE                     | 20        | 3    |                    |
| 22 | 19,21,23                  | SPARE                     | 20        | 3    |                    |
| 23 | 25,27,29                  | SPARE                     | 20        | 3    | 0                  |
| 24 | 25,27,29                  | SPARE                     | 20        | 3    |                    |
| 25 | 25,27,29                  | SPARE                     | 20        | 3    |                    |
| 26 |                           |                           |           |      | CONNECTED LOAD PH  |
| 27 |                           |                           |           |      | 24782              |
| 28 |                           |                           |           |      |                    |
| 29 |                           |                           |           |      | CONNECTED LOAD (K' |
| 30 |                           |                           |           |      |                    |
| 31 |                           | Lighting                  |           |      | 12                 |
| 32 |                           | Receptacles (0 - 10 KVA)  |           |      | 10                 |
| 33 |                           | Receptacles (Over 10 KVA) |           |      | 41.9               |
| 34 |                           |                           |           |      |                    |
| 35 |                           |                           |           |      |                    |
| 36 |                           |                           |           |      |                    |
| 37 |                           |                           |           |      |                    |
| 38 |                           |                           |           |      |                    |
| 39 |                           | TOTAL:                    |           |      | 63.9               |
| 40 |                           | LOAD (AMPS):              |           |      | 76.9               |

## Создание стилей таблицы монтажной схемы

Создайте собственный стиль таблицы монтажной схемы, соответствующий стандартному виду монтажных схем вашей компании. Сначала создайте специальную таблицу, а затем, используя таблицу, создайте стиль таблицы монтажной схемы. При создании специальной таблицы вставьте коды полей для подстановки в местах, где должны отображаться данные панели и цепи. При использовании таблицы стилей монтажной схемы для создания монтажных схем коды палей заменяются значениями панелей и цепей из Диспетчера цепей. Дополнительные сведения о создании стилей таблиц монтажных схем можно найти в разделе “Создание и изменение таблиц” справки AutoCAD.

Следующие коды полей предназначены специально для использования в таблицах монтажных схем:

| Имена монтажных схем                         | Имена монтажных схем                               | Имена полей цепей          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|
| Имя панели                                   | Примечания панели                                  | Имя цепи                   |
| Классификация по силе тока                   | Имя категории нагрузки панели                      | Описание цепи              |
| Межфазное напряжение панели                  | Подключенная нагрузка категории нагрузки панели    | Полная сетевая нагрузка    |
| Напряжение между фазой и нейтралью панели    | Коэффициент нагрузки категории нагрузки панели     | Номинал цепи               |
| Фазы панели                                  | Требуемая нагрузка категории нагрузки панели       | Напряжение в цепи          |
| Провода панели                               | Подключенная нагрузка панели: полная мощность, кВА | Количество полюсов цепи    |
| Тип сети панели                              | Подключенная нагрузка панели: полная сила тока, А  | Фазы цепи                  |
| Сетевая нагрузка панели                      | Требуемая нагрузка панели: полная мощность, кВА    | Категория сетевой нагрузки |
| Расчетная мощность панели, А                 | Требуемая нагрузка панели: полная сила тока, А     | Система цепи               |
| Тип панели                                   | Расчетная мощность панели, кВА                     | Тип системы цепи           |
| Тип корпуса панели                           | Слоты панели                                       | Провода цепи               |
| Монтаж панели                                | Резервная мощность панели, кВА                     | Сетевая нагрузка, фаза А   |
| Номинал панели AIC                           | Резервная мощность панели, А                       | Сетевая нагрузка, фаза В   |
| Питание панели от                            | Резервная мощность панели, проценты                | Сетевая нагрузка, фаза С   |
| Общая нагрузка панели, подключенная к фазе А | Баланс фаз панели, А - В                           | Ток в цепи, А              |
| Общая нагрузка панели, подключенная к фазе В | Баланс фаз панели, В - С                           |                            |



| Имена монтажных схем                         | Имена монтажных схем     | Имена полей цепей |
|----------------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Общая нагрузка панели, подключенная к фазе С | Баланс фаз панели, С - А |                   |

## Создание конструкторской документации электрической системы

Чертежи электрической системы можно аннотировать, снабжая их метками, марками и спецификациями. Кроме того, можно создавать конструкторскую документацию, в состав которой будут входить виды поперечных сечений и выносные элементы. Более подробная информация приведена в разделе [Создание технической документации](#) на стр. 589.

**СОВЕТ** Для приобретения практического опыта в создании конструкторской документации рекомендуется изучить [учебное пособие по электрической системе](#), которое входит в комплект поставки данной программы.



# Чертежи сантехнических систем

# 10

Данный раздел содержит обзор типичной последовательности действий по проектированию сантехнической системы с применением AutoCAD MEP. Здесь описаны основные компоненты сантехнической системы и представлены пошаговые процедуры, предназначенные для решения задач, связанных с построением чертежей.

## Рабочий процесс проектирования сантехнической системы

В AutoCAD MEP типичная последовательность действий по проектированию сантехнической системы включает следующие шаги:

Смотреть демонстрацию

Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Конфигурирование настроек системы

Управляйте формой и функционированием объектов в чертежах через установки проекта. См. [Настройки чертежа](#) на стр. 73 и [Настройка определений систем ВК](#) на стр. 516



Настройка проекта

Задайте стандарты (например, используемые шаблоны и каталоги инструментов) и совместите планы сантехнической системы с архитектурными планами. См. раздел [Работа с проектами](#) на стр. 137.



Установка таблицы труб

Задайте таблицу расходов и таблицу размеров линии сети ВК (таблицу труб). См. [Настройка таблиц расходов](#) на стр. 517 и [Задание таблиц размеров линий сети ВК](#) на стр. 519



## Смотреть демонстрацию

## Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Открытие чертежа и присоединение архитектурного плана

С помощью Диспетчера структуры проекта присоедините архитектурный план этажа в качестве внешней ссылки. См. раздел [Работа с ссылочными чертежами](#) на стр. 170.

 *Добавление насосов, водонагревателей, стоков, душевых, раковин и т.п.*

Размещение сантехнического оборудования и приборов на плане этажа. См. раздел [Добавление сантехнического оборудования и приборов](#) на стр. 523.

 *Добавление труб для подсоединения оборудования*

Соединение сантехнического оборудования и приборов линиями сети ВК. См. раздел [Добавление линий сети ВК](#) на стр. 524.

Установка размеров для линии сети ВК

Анализ сантехнической системы в отношении соответствия размеров компонентов. См. раздел [Расчет размеров линий сети ВК](#) на стр. 541 или [Расчет размеров линий канализации](#) на стр. 548

Изменение компоновки

Изменение компоновки системы с целью отражения внесенных в проект изменений и, в случае необходимости, перерасчет размеров компонентов. См. раздел [Изменение сантехнических систем](#) на стр. 531.

Рисование сантехнической системы "в 1 линию" в изометрии

С помощью инструментов для работы со схемами создайте чертеж сантехнической системы для проверки контролирующими органами. См. раздел [О принципиальных схемах](#) на стр. 558.

Снабжение сантехнической системы метками

Формируйте спецификации и техническую документацию, выполняя аннотирование системы во время ее компоновки. См. раздел [Аннотации](#) на стр. 590.

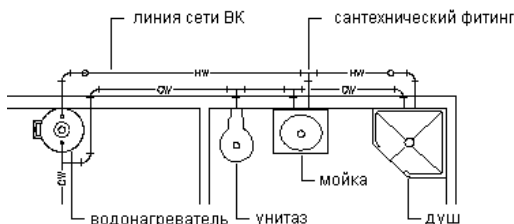
## Обзорные сведения о сантехнических системах

Приложение AutoCAD MEP содержит множество функций, используемых при создании, изменении и печати чертежей сантехнических систем. В этом разделе излагаются общие сведения о функциях, предназначенных для построения сантехнической системы.

## Участки и линии сети ВК

После размещения в чертеже оборудования и приборов можно создать участок сети ВК. Участок сети ВК представляет собой группу линий сети ВК, которая состоит из прорисовываемых по отдельности сегментов, по которым из одной точки в другую проходит газ или жидкость. Сеть - это набор взаимосвязанных участков сети ВК в рамках системы, например участков, по которым сточные воды из подсоединенных унитазов, раковин и душевых поступают в главную сточную линию.

Система горячей и холодной воды для хозяйственных нужд



Перед тем как рисовать участок линии сети ВК, в палитре свойств линии сети ВК следует задать систему для данного сегмента. Во время рисования участка трубопровода вставка сантехнических фитингов выполняется программой на основе стандартных фитингов, настроенных в данном определении системы. Но там, где это необходимо, принимаемые по умолчанию фитинги можно переопределять для отдельного участка, а также вручную добавлять отдельные фитинги. Информацию об определении принимаемых по умолчанию фитингов можно найти в разделе [Указание стандартных фитингов для определения системы ВК](#) на стр. 516.

Линии сети ВК являются двумерными (2D) и могут быть основаны на системе или на стиле. Поэтому перед добавлением линий сети ВК на чертеже необходимо задать сантехнические системы, стили линий сети ВК и стили сантехнических фитингов.

Система линии сети ВК определяет тип системы (например, тип "Холодная вода", "Сточные воды" или "Противопожарная защита"), фитинги, при необходимости вставляемые в чертеж системой, и прочие свойства. Задание систем упрощает поддержание согласованности элементов на протяжении участка трубопровода, а также согласованности компонентов на различных чертежах проекта. Когда сантехнические системы определены, во время рисования участков сети ВК система выбирается в палитре свойств. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка определений систем ВК](#) на стр. 516.

Стилем линии сети ВК определяется ее внешний вид и функционирование, например доступные стандартные размеры и способ отображения пересекающихся линий сети ВК на виде в плане. Пользователь имеет возможность создавать стили линии сети ВК на основе таких данных, как размер, тип и сортament материала (например, трубка из меди или углеродистой стали по спецификации 40). Как и в случае систем, после определения стилей можно в палитре свойств выбрать стиль в процессе рисования участков сетей ВК.

## Определения сантехнических систем

Определению системы ВК, как правило, присваивается имя в соответствии с той сантехнической системой, для которой оно используется, например: "Горячая вода для хозяйственных нужд" или "Канализационный коллектор". Настройки в определении системы управляют многими графическими свойствами сантехнической системы. Например, определению системы ВК назначается стиль ключей слоев, который определяет слой, цвет и тип линии для системы ВК.

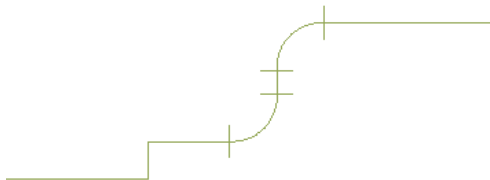
В данном программном приложении участки сети ВК, принадлежащие к разным системам, не могут быть соединены один с другим без изменения системы соединяемого участка. Исключением является ситуация, когда определения двух систем включают одну и ту же [системную группу](#). Группы систем обеспечивают взаимодействие различных систем между собой.

## Сантехнические фитинги

В то время как пользователь определяет системы для оборудования, устройств и сегментов линии сети ВК, программа AutoCAD MEP вставляет сантехнические фитинги на основе элементов, указанных в определении системы. Поэтому следует задать для определений сантехнических систем принимаемые по умолчанию фитинги для использования их в проекте. Имеется возможность задать стандарты для 4-х типов фитингов: колен, тройников, крестовин и переходов. Например, можно задать, чтобы программа вставила в чертеж тройник с основанием, а не прямой тройник. Информация об определении стандартных фитингов приведена в разделе [Указание стандартных фитингов для определения системы ВК](#) на стр. 516.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если необходима вставка фитинга, но он не подходит к данной компоновке, осуществляется вставка линий сети ВК. Так, на следующей иллюстрации приведены два примера, в которых вставка колен невозможна, в связи с чем программа вставила линии сети ВК.



---

В тех проектах, где требуются уникальные фитинги (для трубопроводов или сетей ВК), пользователь может [переопределить принятые по умолчанию фитинги](#) или [добавить фитинг вручную](#).

Создавать стили сантехнических фитингов можно на основе такой информации, как тип (например, тройник, крестовина, затвор или запорный клапан) и подтип (например, "угловой 45-градусный", "90-градусный с большим радиусом" или "трехходовой"). Стилль определяет внешний вид и функционирование сантехнического фитинга. К имеющимся в программе стилям относятся "Крестовина" и "Канализационный тройник".

Пользователь имеет возможность вручную создавать стили фитинга типа "колено", тогда как программа автоматически создает эти стили в процессе компоновки. Программа вставляет колена, после чего при необходимости добавляет в чертеж соответствующие стили колен. Тип колена, задаваемый в качестве стандартного типа для сантехнической системы, в сочетании с углом колена, добавляемого в компоновку, определяет имя стиля колена (например, "60-градусное колено со стандартным радиусом").

## Ассоциативное перемещение

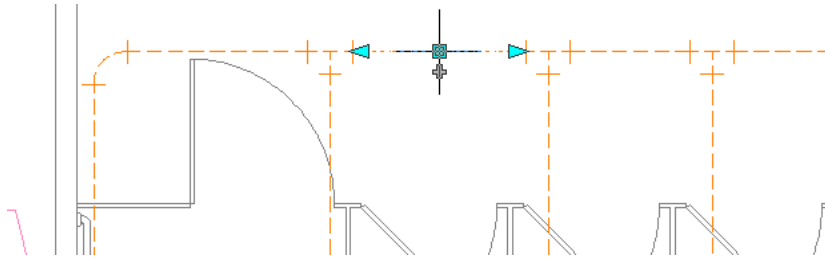
Предусмотрена возможность перемещения многовидовых элементов, фитингов и сегментов сети ВК без нарушения соединений с остальными компонентами системы. В сочетании с применением некоторых ручек функция ассоциативного перемещения обеспечивает быстрое и точное перемещение компонента участка сети ВК.

Например, при перемещении многовидового элемента в новое [место](#) прикрепленные к этому элементу сегменты сети ВК могут перемещаться, сжиматься или растягиваться, обеспечивая сохранение соединений с системой. Можно также переместить сегмент сети ВК, не изменяя положения многовидовых элементов и других фрагментов участка.

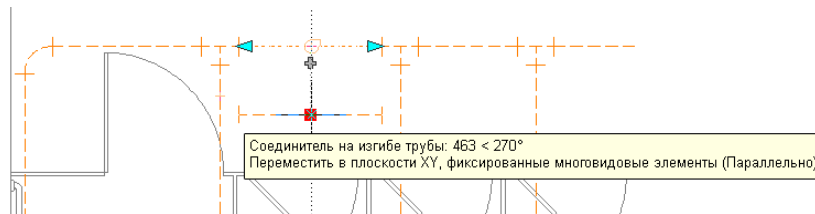
### Перемещение сегмента линии сети ВК

В следующем примере продемонстрировано перемещение линии сети ВК. Фитинги, соединенные с этой линией, перемещаются вместе с ней. Но все прочие компоненты участка остаются зафиксированными в исходном положении.

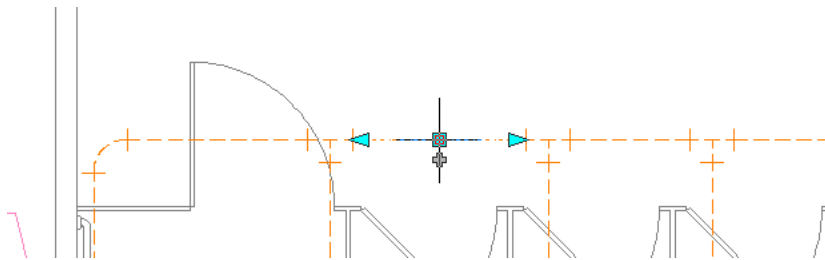
Выбрана ручка местоположения на линии сети ВК, подлежащей переносу



Указано новое местоположение



Полученная компоновка

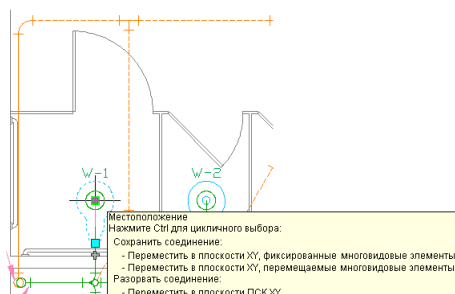


Обратите внимание на перемещение колен вместе с линией сети ВК, с которой они соединены, а также на изменение длины линий сети ВК, соединенных с коленами. Соединения в системе при этом не разрываются.

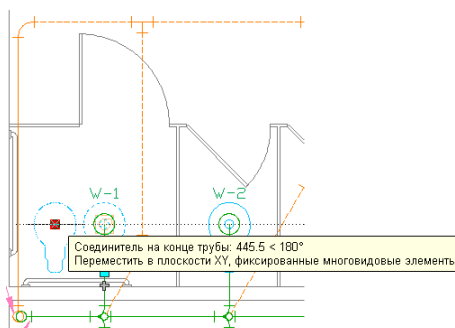
## Перемещение многовидового элемента

В следующем примере продемонстрировано [перемещение](#) унитаза. Линии сети ВК и фитинги перемещаются вместе с ним. Но все прочие компоненты участка остаются зафиксированными в исходном положении.

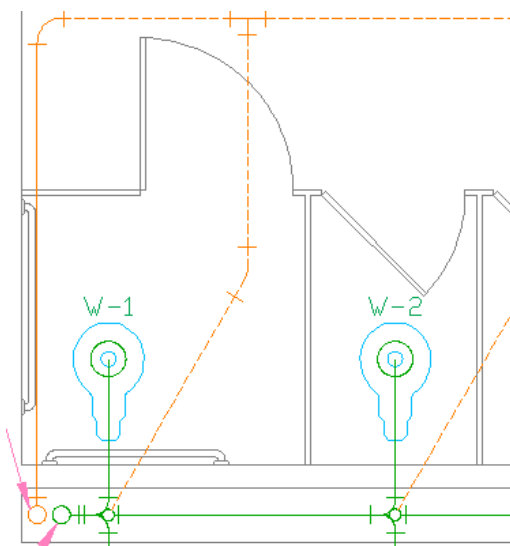
На многовидовом элементе выбрана ручка местоположения



Указано новое местоположение



Полученная компоновка



## Ручки элементов сантехнических систем

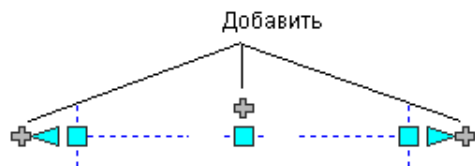
Использование ручек является быстрым способом добавления или изменения сантехнических объектов или многовидовых элементов. Ручки, которые могут быть применены, становятся видны, когда в чертеже выбран объект.



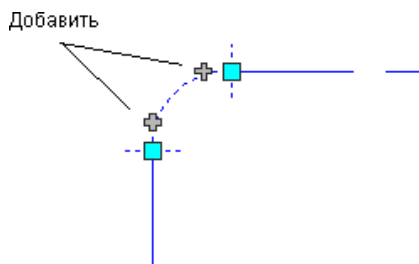
## Ручки добавления к участку сети ВК

Использование ручек добавления является эффективным способом быстро начать построение линии сети ВК. При этом сохраняется связность между объектом и линией сети ВК.

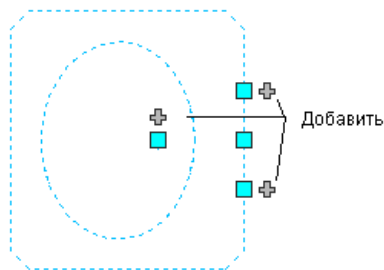
Ручки добавления на сегменте линии сети ВК



Ручки добавления на сантехническом фитинге

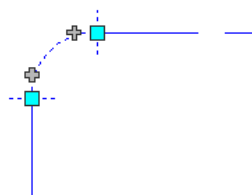


Ручки добавления на многовидовом элементе (раковина)

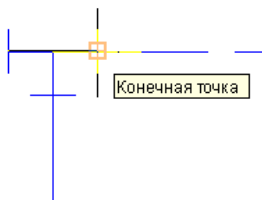


На некоторых фитингах также существуют ручки добавления; они позволяют начать создание нового ответвления непосредственно от фитинга. Например, колено имеет ручки добавления, которые можно использовать для автоматического преобразования колена в тройник, от которого затем можно прочертить линию сети ВК. Существующие ответвления сантехнической системы остаются соединенными с другими двумя соединениями тройника.

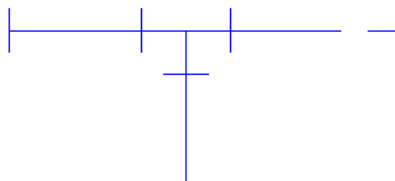
Ручка добавления, выбранная на колене



Участок линии сети ВК, построенный от этого колена



Колено автоматически преобразуется в тройник



## Ручки изменения участка линии сети ВК

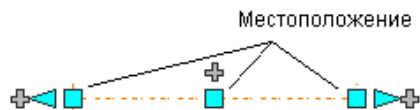
Как правило, участки сети ВК в процессе проектирования подвергаются изменениям, связанным с архитектурными или строительными решениями, которые вызывают изменение требований к системе. Например, если архитектор увеличивает размер помещения, соответствующая сантехническая система, предназначенная для водоснабжения этого помещения, также должна быть изменена. Может возникнуть необходимость удлинить линии сети ВК, добавить устройства или выполнить повторную трассировку линий сети ВК для данной комнаты.

В AutoCAD MEP имеется несколько ручек, предназначенных для изменения компонентов сантехнической системы.

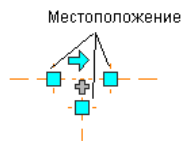
## Ручки местоположения

С помощью ручки местоположения можно перемещать компонент сантехнической системы в текущей плоскости XY. Ручки местоположения отображаются на элементах в точках вставки элементов и точках расположения соединителей.

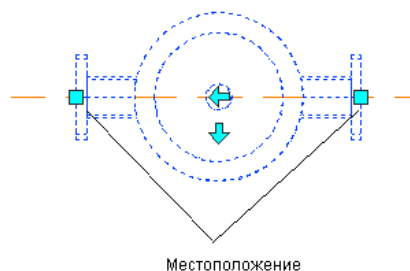
Ручки местоположения на сегменте линии сети ВК



Ручки местоположения на сантехническом фитинге



Ручки местоположения на многовидовом элементе (насос)



Если сегмент линии сети ВК не подсоединен к другому объекту, с помощью ручек начала и конца можно одновременно изменить его длину и угол наклона.



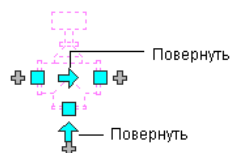
Ручки начала и конца позволяют изменить координаты XY начальной и конечной точек сегмента. Рекомендуется вначале проектировать участки трубопровода, поскольку сегмент легче соединять с существующим участком.

Если элемент или сегмент линии сети ВК соединяются с другими объектами, следует указать, должна ли поддерживаться связность при перемещении этого элемента.

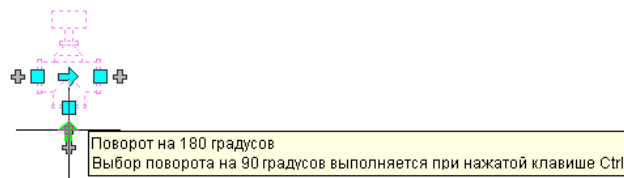
## Ручки поворота

Ручку поворота можно использовать для  поворота элементов сантехнической системы, расположенных в линию, и отводов на 180 или на 90 градусов в направлении, указываемом этой ручкой.

### Поворот 3-путевого клапана на 90 градусов на виде в плане



выберите клапан



Поворот: CTRL + щелчок на ручке поворота

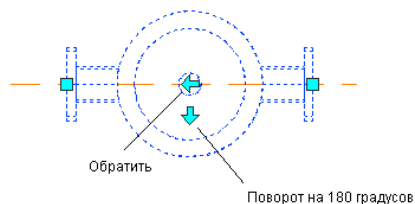


результат

В AutoCAD MEP ручки поворота отображаются на всех **встроенных элементах**, фитингах и врезках линии сети ВК с соединителями на противоположных концах. Но если необходимо сохранить связность участков сети ВК, программа ограничивает количество доступных вариантов поворота или скрывает ручки.

При повороте элементов, фитингов и врезок, подсоединенных к другим объектам, в программе выполняется корректировка объектов для сохранения связности. Например, после разворота фитинга в программе может быть выполнена незначительная корректировка длины подсоединенных сегментов линии сети ВК. Если корректировка объектов невозможна, соединения с ними разрываются.

Ручка поворота позволяет повернуть элемент на 180 градусов. Ручка отражения ориентирует элемент (встроенные или прикрепленные якорем многовидовые элементы, фитинги или врезки) по направлению потока.



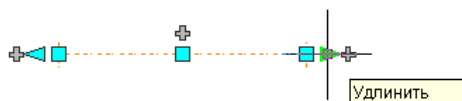
## Ручки удлинения

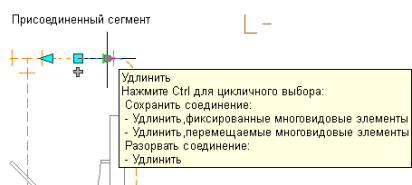
Имеется возможность изменять длину сегментов линии сети ВК, используя для этого ручки удлинения . Поскольку ручки осуществляют фиксацию текущего угла наклона сегмента, они особенно удобны при изменении длины ранее размещенных сегментов линии сети ВК.

При работе с ручкой удлинения на том конце, к которому подсоединен другой объект, необходимо указать, должна ли программа AutoCAD MEP сохранять связность между объектами.

### Ручки удлинения на сегментах линии сети ВК

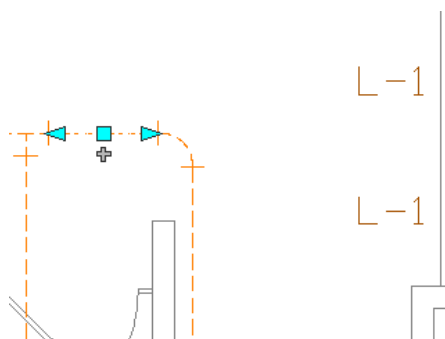
Неприсоединенный сегмент



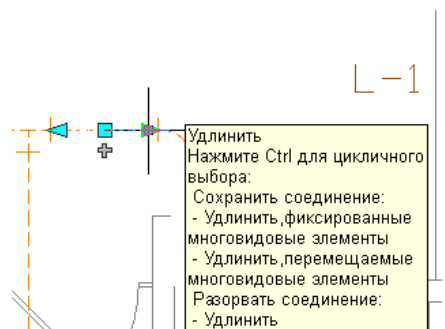


Приведенный ниже пример демонстрирует способ удлинения сегмента линии сети ВК в системе вентиляции. Чтобы избежать пересечения с системой воздуховодов, программа производит подстройку соединенных объектов для сохранения их связности.

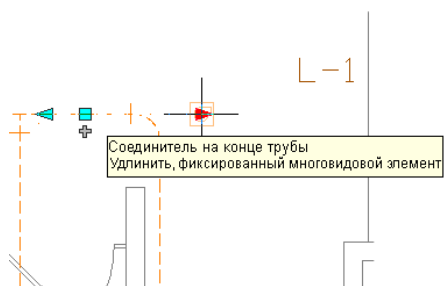
Выбран сегмент линии сети ВК



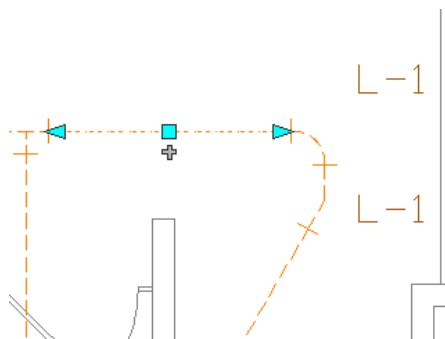
Выбрана ручка удлинения



Задана новая длина



Полученная компоновка

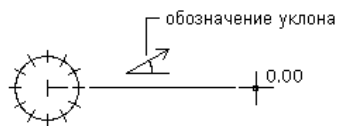


## Углы и коэффициент уклона

Дренажная система во всех случаях требует минимального уклона. Для задания уклона следует в процессе рисования линии сети ВК ввести значения подъема и длины участка в палитре свойств, после чего уклон вычисляется автоматически. Кроме того, если вместо подъема и длины участка ввести процентную величину уклона, автоматически будут вычислены значения подъема и длины участка.

Во время рисования линий сети ВК с заданным процентом уклона программа выводит на экран обозначение уклона, указывающее направление уклона и то, лежат ли углы уклона по направлению или против него.

**Вид обозначения уклона**



Отметка отражает значение подъема. В конце сегмента в палитре свойств отражается значение отметки. При добавлении последующих сегментов значение отметки обновляется в соответствии с отметкой сегмента, нарисованного последним.

## Значения расхода

Информацию о расходе можно просмотреть на вкладке "Значения расхода" в диалоговом окне "Свойства многовидовых элементов".

Можно задать [таблицу расходов](#), чтобы определить следующие размеры:

- Линия сети ВК
- Тип устройства
- Тип вместимости (предполагается для общественного или частного пользования)

Также можно просмотреть информацию о соединителе по каждой точке соединения данного устройства.

## Вычисления

В чертежах сантехнической системы информация о вычислениях, касающихся устройств линии сети ВК (многовидовых элементов), содержится на вкладке "Вычисления" в диалоговом окне "Свойства многовидовых элементов", которое вызывается, если щелкнуть мышью на устройстве и затем перейти на вкладку

"Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Свойства оборудования" .

Значения на этой вкладке отображаются только в том случае, если для соответствующей линии сети ВК определены размеры. Эти значения не могут быть изменены, так как они защищены от записи. Можно просмотреть свойства расхода и давления для любого соединителя данного устройства. На вкладке будут представлены как минимальное значение, так и значение, полученное в результате расчета. Минимальные значения расхода и давления необходимы для определения адекватного объема воды, подаваемой на устройство. В результате расчета расхода и давления получаются действительные значения, вычисленные с помощью команд определения размеров линии сети ВК на основе компоновки данного чертежа. На этой же вкладке можно увидеть тип системы, присвоенный каждому соединителю.

## Таблицы размеров линии сети ВК

Функция определения размеров линии сети ВК при выполнении расчетов размеров использует 2 типа таблиц размеров линий сети ВК (также называемых "таблицами размеров труб"):

- Таблицы размеров подающей линии сети ВК определяют эквивалентные значения длины линии сети ВК для фитингов и клапанов.
- Таблицы размеров линии канализации определяют максимальные допустимые нагрузки на устройства для различных типов участков канализационного трубопровода (стояков, ответвлений и отводов).

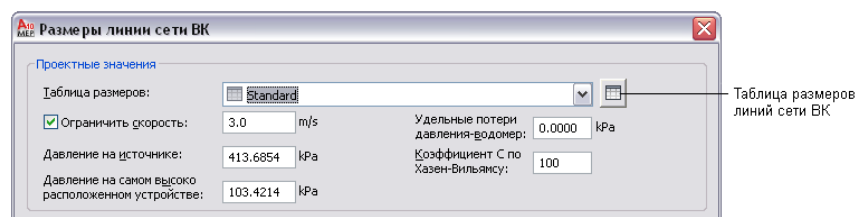
При определении точных размеров линии сети ВК весьма важно правильно использовать эти таблицы размеров. Если планируется определение размеров, следует вначале определить, какие таблицы размеров линии ВК будут использоваться, и проверить их точность.

AutoCAD MEP содержит образцы таблиц размеров для подающих линий и для линий канализации, основанные на отраслевых стандартах. Но пользователь или диспетчер оформления могут создать собственные таблицы размеров, соответствующие требованиям конкретного проекта и применяемым нормам законодательства. Эти образцовые таблицы можно использовать в качестве руководства при создании собственных таблиц. Более подробную информацию можно найти в разделе [Задание таблиц размеров линий сети ВК](#) на стр. 519.

## Проектные значения при определении размеров подающей линии сети ВК

В разделе "Проектные значения" диалогового окна "Размеры линии сети ВК" задаются значения проектных параметров участка водоснабжения. Прежде чем вводить эти значения, необходимо владеть информацией об источнике подаваемой воды и об обеспечиваемом этим источником давлении (в фунтах на кв. дюйм). Также необходимо знать, какие требования предъявляются к обеспечению давления на устройстве, расположенном на самом высоком уровне в модели здания.

Раздел "Проектные значения" диалогового окна "Размеры линии водоснабжения"



### Таблица размеров

Выберите [таблицу размеров](#) (таблицу размеров труб), которая была создана на основе применяемых норм законодательства, таких как "Единый санитарно-технический кодекс". Чтобы проверить значения в определении таблицы, откройте таблицу, щелкнув на значке "Таблица размеров", и затем перейдите на вкладку "Эквивалентные длины линии сети ВК".

С помощью модуля "Сантехника" считываются значения, присвоенные имеющимся в чертеже клапанам и фитингам, и осуществляется проверка их соответствия длине линии водоснабжения данного участка.

### Ограничить скорость

Параметр "Ограничить скорость" позволяет предотвратить превышение значения скорости потока, установленного пользователем для данного размера линии сети ВК. Значение, вводимое в это поле, должно представлять собой максимальное значение скорости, разрешенное для данного участка. Это предотвратит такие проблемы, как например гидравлический удар. По умолчанию для ограниченной скорости устанавливается значение 10 футов/с.

### Давление на источнике

Значение давления на источнике определяет давление воды, поступающей в здание. Например, значение давления на источнике в здании может определяться подкачивающим насосом. По умолчанию принимается значение 60 фунтов/кв. дюйм.

### Давление на самом высоко расположенном устройстве

Значение "Давление на самом высоко расположенном устройстве" определяет минимальное давление, которое должно подаваться на устройство, расположенное на высшем уровне участка водопровода, для поддержания требуемого потока. Например, для туалета на третьем этаже, расположенного на отметке в 35 футов, может



потребуется давление 15 фунтов/кв. дюйм, чтобы обеспечить слив. По умолчанию принимается значение 15 фунтов/кв. дюйм.

### Потери на трение-водомер

Если в проект включен водомер, следует учитывать значение общей потери на трение на водомере. Счетчик воды рассматривается как часть коммунальной системы водоснабжения. Как правило, он не является частью здания. Во многих случаях он не включается в проект. Поэтому значение по умолчанию равно 0 фунтов/кв. дюйм.

### Коэффициент С по Хазен-Вильямсу

С помощью коэффициента С определяется потеря на трение в данном участке с помощью формулы Хазена-Вильямса. Коэффициент "С" известен как "коэффициент С по Хазен-Вильямсу" или как "коэффициент С потерь на трение". Коэффициент С выражает относительную шероховатость внутренних стенок трубы; он различен для разных типов труб. Коэффициент С, как правило, равен 100 для стальной трубы и 130 - для латунной или медной трубы. Значение, используемое по умолчанию при определении размеров линий сети ВК, равно 100.

## Настройка содержимого сантехнической системы

Как правило, содержимое сантехнической системы создается диспетчерами оформления и другими пользователями. В AutoCAD MEP имеются два типа такого содержимого:

- **Содержимое на основе стилей** - это 2D объекты, определяемые стилями. Стили - это наборы свойств и соответствующие видовые блоки. В чертежах сантехнической системы к элементам на основе стилей относятся линии сети ВК, сантехнические фитинги и объекты схемы, предназначенные для принципиальных схем.
- **Содержимое на основе каталога** - это 3D объекты, определяемые на основе определений элементов и соответствующих моделей элементов и собранные в каталогах элементов. В чертежах сантехнической системы к компонентам на основе каталога относится сантехническое оборудование (называемое многовидовыми элементами или просто элементами) и сантехприборы.  
Для элементов проектирования на основе каталога пользователь указывает систему (тип стиля). Система сохраняет свойства, которые могут использоваться всеми объектами инженерной системы, назначенными данной системе. Это придает [системам](#) на чертеже целостный и непротиворечивый характер. Дополнительные сведения о типах содержимого см. в разделах [Работа с компонентами на основе стиля](#) на стр. 91 и [Работа с компонентами на основе каталога](#) на стр. 84.

### Создание содержимого на основе стилей

Диспетчер стилей позволяет создавать [содержимое на основе стилей](#) на стр. 645, определяющее линии сети ВК, сантехнические фитинги и объекты схемы. Преобразование пакетов существующих объектов в стили [условных обозначений](#) выполняется следующими способами:

- Преобразовать поставляемые с AutoCAD MEP стили условных обозначений в отдельные компоненты (настройки и видовые блоки), переделать компоненты и затем преобразовать эти компоненты обратно в стили условных обозначений
- Преобразовать пакет блоков AutoCAD в библиотеке пользовательских блоков в стили условных обозначений

### Создание содержимого на основе каталога

Можно создать два типа элементов каталога - [параметрические](#) и [основанные на блоках](#). Для этого используется [Конструктор содержимого](#). Конструктор содержимого - это инструмент создания содержимого, включающий функции 3D моделирования и 2D рисования. Более подробная информация приведена в разделах [Создание](#)

параметрических фитингов с использованием Конструктора содержимого на стр. 700 и Создание элементов на основе блоков с использованием Конструктора содержимого на стр. 814.

## Настройка определений систем ВК

Данный раздел содержит описание способов настройки свойств, управляющих внешним видом и поведением объектов на чертежах сантехнической системы.

### Создание определения системы ВК

1 В рабочем пространстве "Сантехника" перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения систем ВК" .

2 С помощью левой панели Диспетчера стилей создайте определение системы ВК:

| Чтобы                               | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| создать новое определение системы   | <ol style="list-style-type: none"><li>1 Щелкните правой кнопкой мыши на позиции "Определения систем ВК" и выберите "Создать".</li><li>2 Введите имя и нажмите <i>ENTER</i>.</li></ol>                                                                                                                                                                                                         |
| копировать существующее определение | <ol style="list-style-type: none"><li>1 Щелкните правой кнопкой мыши на существующем определении системы и выберите "Копировать".</li><li>2 Щелкните правой кнопкой мыши на позиции "Определения системы ВК" и нажмите "Вставить".</li><li>3 Щелкните правой кнопкой мыши на скопированном элементе и выберите "Переименовать".</li><li>4 Введите новое имя и нажмите <i>ENTER</i>.</li></ol> |

3 На вкладке "Общие" введите имя и описание.

4 На вкладке "Значения по умолчанию" укажите [фитинги, которые требуется использовать по умолчанию](#) в процессе компоновки.

5 На остальных вкладках задайте другие свойства, относящиеся к данному определению [системы](#) и нажмите "ОК".

**СОВЕТ** При определении системы канализации со сточными водами следует на вкладке "Правила проектирования" назначить для системы тип "Сточные воды". В противном случае [калькулятор размеров](#) не распознает систему как систему канализации и у пользователя не будет возможности определить размер для данного участка трубопровода.

### Указание стандартных фитингов для определения системы ВК

Когда пользователь во время рисования указывает системы для оборудования, приборов и линий сети ВК, сантехнические фитинги вставляет программа AutoCAD MEP. Для вставки используются стандартные фитинги, заданные в соответствующем определении системы. Поэтому пользователю необходимо задать стандартные фитинги для используемых в проекте определений сантехнической системы. Фитинги, используемые по умолчанию, можно задать для четырех типов фитингов:

- Колена

- Тройники
- Крестовины
- Переходы

Например, можно указать, что в процессе рисования следует вставлять тройник с опорным фланцем, а не равнопроходной тройник.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если при проектировании необходимы уникальные фитинги, можно [переопределить используемые по умолчанию фитинги](#) для отдельного участка трубопровода или [добавить фитинг вручную](#).

---

Чтобы задать стандартные фитинги для определения сантехнической системы

- 1 В [рабочем пространстве "Сантехника"](#) перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения систем ВК" .

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: выберите в чертеже какой-либо фитинг и перейдите на вкладку "Сантехнические фитинги" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактировать стиль" ► "Редактировать стиль системы" .

---

- 2 В Диспетчере стилей выберите систему, для которой будут заданы используемые по умолчанию фитинги.
- 3 На вкладке "Значения по умолчанию" укажите тип фитинга и нажмите "ОК":

- Колено

---

**СОВЕТ** Во время рисования системы программа при необходимости добавляет в чертеж колена и соответствующие стили колен. Задаваемый здесь тип колена в сочетании с углом колена, добавляемого в компоновку, определяет имя стиля колена (например, "60-градусное колено со стандартным радиусом"). Поскольку стили колен сохраняются в чертеже, пользователь в процессе изменения компоновки имеет возможность применять их к другим коленам.

---

- Тройник
- Тройник вверх
- Тройник вниз
- "Крест",
- Переход

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если список пуст или не содержит нужного фитинга, нажмите "Импорт", выберите фитинг, после чего нажмите "ОК". Поскольку рисование колен осуществляется программой в динамическом режиме на основе направления участка трубопровода, для колен опции импорта не существует.

---

## Настройка таблиц расходов

Таблицы расходов определяют тип устройства и тип расчетного значения вместимости для устройств систем следующих типов: "холодная вода", "горячая вода" и "канализационные стоки". Определения таблиц расходов содержатся в Диспетчере стилей на вкладке "Таблица".

При добавлении или изменении устройства на чертеже таблица расходов и тип устройства указываются в диалоговом окне "Добавить многовидовые элементы".

AutoCAD MEP применяет принятое по умолчанию значение расхода к каждому соединителю, имеющемуся на устройстве, на основании типа системы, к которой относится этот соединитель, и значений, заданных в таблице пользователем для этого устройства. Однако пользователь может при необходимости изменить примененные программой значения.

## Применение расхода по умолчанию

- 1 Найдите в таблице расходов все строки, соответствующие типу устройства.
- 2 Среди этих строк найдите строку, которая соответствует подтипу устройства.
- 3 Если программа не может найти указанную строку, поиск строки выполняется на основе соответствующих ключевых слов имени подтипа данного устройства.

Если программа не находит в указанной таблице расходов строки соответствия для данного устройства, назначение данному устройству принимаемых по умолчанию значений расхода не выполняется. Для того чтобы можно было использовать преимущества применения принимаемых по умолчанию значений, следует создать таблицы расходов, соответствующие имеющимся сантехприборам, и использовать их.

При выполнении расчетов размеров для линий сети ВК программа использует значения расхода, примененные к устройствам данного чертежа. Если планируется определение размеров линии ВК, следует вначале определить, какие таблицы размеров будут использоваться, и проверить их точность.

Программа содержит пример таблицы расходов, созданной с учетом промышленных стандартов. Но пользователь или диспетчер оформления должны создать таблицы расходов, соответствующие требованиям конкретного проекта и применяемым нормам законодательства, таким как "Единый санитарно-технический кодекс". Можно руководствоваться образцом таблицы расходов.

## Создание таблицы расходов

- 1 В **рабочем пространстве "Сантехника"** выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 2 В левой панели Диспетчера стилей откройте "Объекты сети ВК", затем откройте "Определения таблицы расходов".
- 3 В разделе "Определения таблицы расходов" нажмите "Стандартная", нажмите правую кнопку мыши и выберите пункт "Копировать".
- 4 Выберите "Определения таблиц расходов", щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Вставить".
- 5 Выберите "Стандартная (2)", щелкните правой кнопкой мыши, выберите "Переименовать", введите имя определения создаваемой таблицы расходов и нажмите *ENTER*.
- 6 В правой панели выберите вкладку "Общие" и введите имя и описание. Можно также нажать "Примечания" для добавления текста примечаний или ссылочной документации.
- 7 Чтобы изменить таблицу, перейдите на вкладку "Таблица", выберите нужные строки, воспользуйтесь кнопками "Добавить", "Изменить" и "Удалить" и нажмите "ОК".

## Импорт таблицы расходов в чертеж

- 1 Когда оба чертежа открыты, **активизируйте рабочее пространство "Сантехника"**.
- 2 Выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 3 В левой панели Диспетчера стилей выберите таблицу расходов, которую следует импортировать (расположена под чертежом, в котором она содержится), нажмите правую кнопку мыши и выберите "Копировать".
- 4 Под чертежом, в который нужно импортировать таблицу, выберите "Определения таблиц расходов", щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Вставить".

# Задание таблиц размеров линий сети ВК

- 1 В рабочем пространстве "Сантехника" выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 2 В левой панели Диспетчера стилей, в разделе "Объекты сети ВК" щелкните на одном из определений таблицы размеров (водопроводная труба или канализационная труба).
- 3 В левой панели Диспетчера стилей выберите "Стандартная", щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Копировать".
- 4 Щелкните на соответствующем элементе таблицы размеров ("Водопроводная труба" или "Канализационная труба"), нажмите правую кнопку мыши и выберите "Вставить".
- 5 Выберите "Стандартный" (2) и щелкните правой кнопкой мыши, затем выберите "Переименовать" и введите имя создаваемой таблицы размеров. После чего нажмите ENTER.
- 6 Перейдите на вкладку "Общие" и измените имя и описание. Для добавления текста или ссылочной документации нажмите "Примечания".
- 7 Задайте определения, относящиеся к водопроводной или к канализационной трубе:
  - Чтобы создать определение таблицы водопроводных труб, перейдите на вкладку "Эквивалентные длины линии сети ВК" и с помощью кнопок "Новая строка", "Удалить строку", "Новый столбец", "Редактировать столбец" и "Удалить столбец" внесите необходимые изменения в определение таблицы.
  - Чтобы создать определение таблицы канализационных труб, выберите вкладку "Стояки", "Ответвления" или "Отводы" и с помощью кнопок "Создать" и "Удалить" внесите необходимые изменения в строки таблицы.

## Настройка стилей для линий сети ВК и сантехнических фитингов

Стили линий сети ВК и стили фитингов определяют внешний вид и функционирование, соответственно, линий сети ВК и сантехнических фитингов. Например, стиль линии сети ВК определяет, как будет отображаться линия при пересечении с другими линиями сети ВК, а также определяет доступные номинальные размеры и графические свойства этой линии.

В этом разделе содержатся сведения о стилях, относящихся к сантехнической системе. Общие сведения, применимые ко всем инженерным системам, включая сантехническую систему, приведены в разделе [Настройка стилей](#) на стр. 649.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Модуль сантехнической системы не различает горизонтальные ответвления и основные участки, составляющие сеть. Поэтому создание уникального стиля линии сети ВК следует рассматривать для горизонтальных ответвлений.

### Определение аннотации для стиля линии сети ВК

Стиль линии сети ВК определяет способ отображения этой линии при ее пересечении с другой линией. Если отметки 2 пересекающихся линий различны, в качестве стиля пересечения используется стиль линии, имеющей более высокую отметку. Если линии имеют одинаковую отметку, программа использует стиль пересечения той линии, которая нарисована второй.

| Если стиль пересечения двух линий будет... | и если значение приоритета двух линий будет... | то...                                                   |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| перекрытие                                 | идентично тому, что                            | линия, нарисованная второй, отображается с перекрытием. |
| разрыв                                     | идентично тому, что                            | линия, нарисованная первой, отображается с разрывом.    |

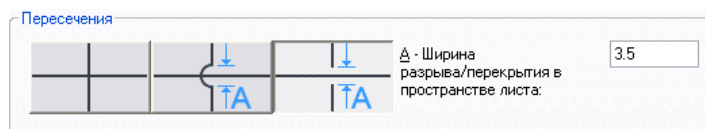
| Если стиль пересечения двух линий будет...                  | и если значение приоритета двух линий будет... | то...                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| смешанный тип (одна - с перекрытием, а другая - с разрывом) | идентично тому, что                            | линия, нарисованная второй, определяет стиль используемого пересечения. Если принят стиль "перекрытие", то линия, нарисованная второй, отображается с перекрытием. Если принят стиль "разрыв", то линия, нарисованная первой, отображается с разрывом. |

#### Чтобы задать аннотацию для стиля линии сети ВК

- 1 Когда активизировано рабочее пространство "Сантехника", перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили линий сети ВК" .

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: можно выбрать в чертеже линию сети ВК, которая использует данный стиль, и перейти на вкладку "Линия сети ВК" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактирование стилей системы" ► "Редактировать стиль линий сетей ВК" .

- 2 В Диспетчере стилей выберите нужный стиль.
- 3 На вкладке "Аннотация", в разделе "Пересечения" выберите стиль пересечения линий сетей ВК. Можно указать, что пересекающиеся линии будут отображаться как есть, с перекрытием или с разрывом.



- 4 Если выбран стиль "перекрытие" или стиль "разрыв", введите значение ширины перекрытия или разрыва и нажмите "ОК".

**СОВЕТ** Чтобы изменить порядок прорисовки выбранной линии (например, выбрать "На задний план"), перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Редактирование" ► раскрывающийся список "Порядок" ► "На задний план" .

## Указание стандартных размеров для стиля линии сети ВК

Перед прорисовкой участка линии сети ВК следует в палитре свойств выбрать стиль и задать номинальный диаметр. Номинальные диаметры, имеющиеся в палитре свойств, соответствуют диаметрам, которые были указаны ранее в Диспетчере стилей.

#### Чтобы задать стандартные размеры для стиля линии сети ВК

- 1 Когда активизировано рабочее пространство "Сантехника", откройте нужный стиль одним из следующих способов:
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили линий сети ВК" . В левой панели Диспетчера стилей выберите стиль, который требуется задать, и в правой панели выберите вкладку "Стандартные размеры".
  - Выберите в чертеже линию сети ВК, которая использует данный стиль, и перейдите на вкладку "Линия сети ВК" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактирование стилей системы" ► "Редактировать стиль линий сетей ВК" .

2 На вкладке "Стандартные размеры" задайте стандартные (номинальные) размеры для данного стиля линии сети ВК:

- Чтобы добавить размер, нажмите  (Новый размер), введите значение и нажмите *ENTER*.
- Чтобы изменить размер, дважды щелкните на этом размере, введите другое значение и нажмите *ENTER*.
- Чтобы удалить размер, выберите этот размер и нажмите  (Удалить размер).

## Указание типа и подтипа для стиля сантехнических фитингов

Тип и подтип стиля сантехнических фитингов определяет поведение стандартных фитингов этого стиля - например, то, будет ли тройник иметь длинный или короткий радиус.

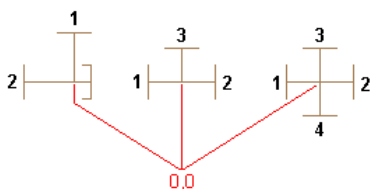
Чтобы задать тип и подтип стиля сантехнических фитингов

- 1 Когда **активизировано рабочее пространство "Сантехника"**, откройте нужный стиль одним из следующих способов:
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили сантехнических фитингов" .
  - Выберите в чертеже сантехнический фитинг, который использует данный стиль, и перейдите на вкладку "Сантехнические фитинги" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактировать стиль" ► "Редактировать стиль" .
- 2 На вкладке "Детали" выберите из списка тип и подтип фитинга и нажмите "ОК".

## Соединители для стиля сантехнических фитингов

Все объекты AutoCAD MEP имеют один или несколько интеллектуальных соединителей (точек соединения). Эти интеллектуальные соединители позволяют выполнять интеллектуальные соединения с соответствующими объектами и передавать такую информацию, как данные о форме, размере и системе. Добавление соединителей к объектам на основе стиля, таким как сантехнические фитинги, выполняется путем добавления этих соединителей к стилям, определяющим эти объекты. Также имеется возможность удалять соединители из стилей или изменять их тип и местоположение.

Поскольку сантехнические фитинги обладают ручками, большое значение имеет правильная настройка соединителей стиля сантехнических фитингов. Для данного соединителя значение точки соединения должно быть равно значению длины данного сегмента, а направление соединения должно быть положительным (1) или отрицательным (-1), в зависимости от ориентации соединителя относительно начала (0,0). Кроме того, определять соединители следует в определенном порядке. На представленном ниже изображении колена, тройника и крестовины определен порядок для каждого типа фитинга.



Например, в следующей таблице определены настройки для колена, тройника и крестовины, при этом для каждого из сегментов определена длина 0,5 дюймов.

| Тип элемента | Значения X, Y и Z для направления соединения | Значения X, Y и Z для направления соединения |
|--------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Колено       | ■ Соединитель 1: 0, 0,5, 0                   | ■ Соединитель 1: 0, 1, 0                     |
|              | ■ Соединитель 2: -0,5, 0, 0                  | ■ Соединитель 2: -1, 0, 0                    |
| Тройник      | ■ Соединитель 1: -0,5, 0, 0                  | ■ Соединитель 1: -1, 0, 0                    |
|              | ■ Соединитель 2: 0,5, 0, 0                   | ■ Соединитель 2: 1, 0, 0                     |
|              | ■ Соединитель 3: 0, 0,5, 0                   | ■ Соединитель 3: 0, 1, 0                     |
| "Крест",     | ■ Соединитель 1: -0,5, 0, 0                  | ■ Соединитель 1: -1, 0, 0                    |
|              | ■ Соединитель 2: 0,5, 0, 0                   | ■ Соединитель 2: 1, 0, 0                     |
|              | ■ Соединитель 3: 0, 0,5, 0                   | ■ Соединитель 3: 0, 1, 0                     |
|              | ■ Соединитель 4: 0, -0,5, 0                  | ■ Соединитель 4: 0, -1, 0                    |

## Настройка соединителей для стиля сантехнических фитингов

- 1 Откройте чертеж, содержащий данный стиль.
- 2 В рабочем пространстве "Сантехника" откройте стиль сантехнических фитингов одним из следующих способов:
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили сантехнических фитингов" . В левой секции окна "Диспетчера стилей" выберите стиль.
  - Выберите в чертеже сантехнический фитинг, который использует данный стиль, и перейдите на вкладку "Сантехнические фитинги" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактирование стиля" ► "Редактировать стиль" .
- 3 На вкладке "Соединители" в поле "Описание" введите описательное имя, например "Холодное\_водоснабжение".
- 4 В поле "Область" выберите "Труба".
- 5 Укажите значения для точек соединения X, Y и Z. (Обычно центральные точки видовых блоков не используются в качестве соединителей для сантехнических фитингов).

**ВНИМАНИЕ** Изменять точки соединения на соединителях и удалять соединители следует с осторожностью. Это может нарушить связность объектов, поскольку соединитель изменяется или удаляется из всех имеющихся в чертеже вхождений данного стиля.

- 6 Укажите значения для направлений X, Y и Z соединения.
- 7 Если требуется добавить соединитель, щелкните на значке  и задайте свойства соединителя.
- 8 Если требуется удалить соединитель, выберите соединитель и щелкните на значке .
- 9 Нажмите "ОК".



# Определение настроек сети ВК для меток и стрелок направления потока

- 1 В рабочем пространстве "Сантехника" перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Настройки" ➤ "Сантехника" .
- 2 Для применения меток в процессе рисования сначала установите флажок "Применить метки/стрелки направления потока", а затем выберите в списке стиль меток.
- 3 Для применения стрелок направления потока в процессе рисования сначала установите флажок "Применить метки/стрелки направления потока", а затем выберите в списке стиль стрелок.
- 4 В разделе "Способ трассировки" задайте нужный способ и для стиля меток, и для стиля стрелок, и нажмите "ОК".

| Если требуется...                                                                                              | то...                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| разместить фиксированное количество меток или стрелок вдоль линии сети ВК на равном расстоянии одна от другой, | выберите "Равномерно" и введите количество меток или стрелок для размещения на линии сети ВК (соответствует параметру "Равномерно" в палитре свойств).                                                                                |
| разместить метки или стрелки вдоль линии сети ВК на основе повторения значения интервала,                      | выберите "На заданном расстоянии" и введите значение расстояния для размещения меток или стрелок направления потока вдоль линии сети ВК с постоянным интервалом (соответствует параметру "На заданном расстоянии" в палитре свойств). |

**СОВЕТ** В процессе рисования на вкладке "Проект" палитры свойств в разделе "Метки и стрелки направления потока" можно задать предпочтительные параметры меток или стрелок направления потока.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения об аннотациях - марках, спецификациях, видах поперечных сечений и выносных элементах - приведены в разделе [Аннотации](#) на стр. 590.

## Создание сантехнических систем

Данный раздел содержит описание способов использования функций AutoCAD MEP, предназначенных для создания сантехнических систем.

## Добавление сантехнического оборудования и приборов

После вставки в чертеж файла внешней ссылки (xref) из архитектурного плана процесс обычно продолжается добавлением сантехнического оборудования и приборов. Их можно размещать в определенных местах на поэтажных планах и на отраженных планах потолка.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. [Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания](#) на стр. 81.

Добавление сантехнического оборудования и приборов выполняется с помощью палитры инструментов "Оборудование", входящей в состав группы палитр инструментов проектирования сети ВК, или ленты. При этом применяется следующая последовательность действий:

- Выбор инструмента
- Выбор элемента из каталога в диалоговом окне "Добавить многовидовые элементы"
- Настройка свойств этого элемента

## ■ Добавление элемента в чертеж

### Для добавления сантехнического оборудования или приборов

- 1 При необходимости **активизируйте рабочее пространство "Сантехника"**.
- 2 Откройте палитру инструментов "Оборудование" и выберите инструмент работы с оборудованием или с устройством.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: выберите оборудование на вкладке "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Оборудование" на ленте.

---

Выводится диалоговое окно "Добавить многовидовые элементы", содержащее дерево текущего каталога "Сантехника".

- 3 На вкладке "Элемент" в папке типов элементов, соответствующей выбранному инструменту, выберите подтип элемента.
- 4 Выберите "Подробности" для просмотра размеров, имеющихся для выбранного подтипа элемента.
- 5 Поскольку для некоторых подтипов элементов имеется несколько размеров, дополнительно выберите вкладку "Фильтр элементов", чтобы задать фильтр для этого списка и указать критерии фильтрации.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Каталоги элементов и места расположения, указанные в диалоговом окне "Настройка", определяют элементы, доступные для операции добавления. Более подробная информация приведена в разделе **Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей** на стр. 74. Если нужный элемент отсутствует, с помощью **Конструктора содержимого** можно создать пользовательский элемент.

---

- 6 Выберите элемент из списка "Имя размера элементов".
- 7 Укажите отметку.
- 8 Если элемент является прибором, перейдите на вкладку "Значения расхода" и укажите следующее:
  - Таблица расходов
  - Тип устройства
  - Тип вместимости (общественного или частного пользования)

---

**СОВЕТ** Прежде чем добавлять устройство, следует убедиться в точности сведений, содержащихся в выбранной **таблице расходов** и в том, что эта таблица отвечает требованиям данного проекта. В процессе добавления устройства программа применяет принятое по умолчанию значение расхода к каждому из соединителей этого устройства. При этом учитывается тип системы, к которой относится соединитель, и значения свойств, заданные пользователем на вкладке "Таблица расходов". Значения, принятые по умолчанию, верны в большинстве случаев проектирования. Но эти значения все-таки следует проверить и при необходимости изменить. Если впоследствии выполняется определение размеров линии сети ВК, программа выполняет расчеты с учетом примененных к устройству значений расхода.

---

- 9 Укажите точку вставки на чертеже и задайте угол поворота с помощью компаса.
- 10 Для завершения выполнения команды нажмите **ENTER**.

## Добавление линий сети ВК

Добавление линий сети ВК выполняется с помощью инструментальной палитры линии сети ВК или ленты. Палитра свойств используется для установки свойств линии сети ВК.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если изменяется отметка во время рисования участков сети ВК на виде в плане, в местах, где необходимо показать вертикальные сегменты этого участка, программа вставляет в чертеж обозначение "колесо вниз". Если необходимо, на конце линии сети ВК пользователь имеет возможность вручную вставить сантехнический фитинг "колесо вверх".

---

## Рисование участка сети ВК начиная от элементов оборудования или приборов

Если рисование участка сети ВК начинается или завершается элементом оборудования или прибором, то выполняется привязка начальной или конечной точки линии сети ВК к ближайшей точке соединения, имеющейся на этом элементе оборудования или прибора. Простые приборы и элементы оборудования, такие как обычная раковина, как правило, имеют только одну точку соединения. Однако сложные приборы и элементы оборудования (баки или туалеты) часто имеют несколько точек соединения. Некоторые из них даже имеют точки соединения, принадлежащие к разным системам, например к системе водоснабжения и к системе стока.

### Для рисования участка сети ВК начиная от элемента оборудования или прибора

- 1 Добавьте в чертеж необходимое [оборудование или приборы](#).
- 2 Откройте палитру инструментов "Линия сети ВК" и выберите инструмент для работы с линией сети ВК.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно действовать иначе: перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Линия сети ВК" .

---

- 3 На вкладке "Проект" палитры свойств, в разделе "Общие" задайте стиль линии сети ВК.  
Этим стилем определяется внешний вид и функционирование линии сети ВК. Например, этот стиль может определять способ отображения линии при ее пересечении с другими линиями. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка стилей для линий сети ВК и сантехнических фитингов](#) на стр. 519.
- 4 В разделе "Система" выберите вариант из списка.  
Указанная для участка сети ВК система определяет фитинги, которые будут вставляться в чертеж во время рисования, и другие свойства. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка определений систем ВК](#) на стр. 516.
- 5 При включенной [привязке "Соединитель трубы"](#) выберите в качестве начальной точки линии сети ВК соединитель, имеющийся на элементе оборудования или на приборе (устройстве).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При наличии нескольких доступных соединителей будет выведено диалоговое окно "Выбор соединителя". Выберите соединитель и нажмите "ОК".

---

Отметка и принимаемое по умолчанию направление участка линии сети ВК зависят от соединителя, назначенного данному устройству или многовидовому элементу. Как правило, направление участка трубопровода перпендикулярно сантехприбору или многовидовому элементу.

- 6 Продолжите указывать точки, необходимые для рисования участка.
- 7 По завершении нажмите *ENTER*.

## Рисование участка сети ВК с помощью ручек добавления

- 1 Выберите в чертеже объект и нажмите  ([Ручки добавления к участку сети ВК](#) на стр. 507), чтобы начать рисование линии сети ВК:

| Если требуется...                                                    | то...                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| начать рисование участка от одного из концов сегмента линии сети ВК, | щелкните на ручке добавления в конце сегмента.                                                                                                                                                |
| начать рисование участка от средней точки сегмента линии сети ВК,    | щелкните на ручке добавления в средней точке сегмента. Автоматически выполняется вставка тройника или отвода в зависимости от того, какое соединение указано в настройках компоновки сети ВК. |
| Начать рисование участка от многовидового элемента                   | Щелкните на ручке добавления на соединении многовидового элемента.                                                                                                                            |
| начать рисование участка от фитинга, например от колена или тройника | удерживая нажатой клавишу Ctrl, щелкните на ручке добавления, указывающей направление, в котором требуется начать рисование нового участка.                                                   |

- 2 На вкладке "Проект" палитры свойств укажите систему.

Система определяет, какие фитинги будут вставляться в чертеж во время рисования, а также другие свойства. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка определений систем ВК](#) на стр. 516.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если рисование производится от многовидового элемента, в списке "Система" следует выбрать тип системы. Если рисование участка начинается от сегмента линии сети ВК или фитинга, новому участку назначается та же система.

- 3 Затем задайте стиль линии сети ВК.

Стиль определяет внешний вид и функционирование линии сети ВК - например, то, как она отображается при пересечении с другими линиями. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка стилей для линий сети ВК и сантехнических фитингов](#) на стр. 519.

- 4 Укажите [отметку](#) для данного сегмента сантехнической системы.

- 5 Для параметра "Номинальный диаметр" укажите диаметр данной линии сети ВК.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если перед заданием первого сегмента нового участка трубопровода изменить номинальный диаметр, после задания первой точки нового участка между объектом и новым сегментом линии сети ВК автоматически вставляется переходной элемент.

- 6 Укажите, следует ли запретить редактирование данного номинального диаметра.

Блокирование возможности изменения номинального диаметра предотвращает возможность случайного изменения значений размеров во время внесения изменений в линию сети ВК.

- 7 Если необходимо, в поле "Смещение" введите расстояние от рисуемого участка до других объектов чертежа.

- 8 Введите значения для подъема и длины участка трубопровода.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Программа произведет расчет коэффициента уклона на основе введенных значений для подъема и для участка трубопровода. Если вместо этих значений задать значение уклона, выраженное в процентах, программа рассчитает значения для подъема и для участка трубопровода.

- 9 Укажите начальную точку. Например, можно начать рисование участка с применением [привязки "Соединитель трубы"](#) для привязки к конечной точке существующей линии сети ВК или к точке на кривой этой линии.
- 10 Укажите дополнительные точки, служащие для добавления сегментов к данному участку. (Фитинги вставляются автоматически в процессе компоновки участка). Во время указания точек можно при необходимости изменять отметку.
- Информацию о соединении линий сети ВК на другом уровне можно найти в разделе [Соединение линий сети ВК на разных уровнях](#) на стр. 528.
- 11 Для завершения выполнения команды нажмите *ENTER*.

## Рисование участка сети ВК

- 1 При необходимости [активизируйте рабочее пространство "Сантехника"](#).
- 2 На вкладке "Линия сети ВК" палитры инструментов проектирования сети ВК выберите инструмент "линия сети ВК".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для рисования участка сети ВК можно также щелкнуть на ручке добавления, имеющейся на существующем сегменте линии сети ВК. перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Линия сети ВК"  .

---

- 3 На вкладке "Проект" палитры свойств, в разделе "Общие" задайте стиль линии сети ВК.
- Стиль определяет внешний вид и функционирование линии сети ВК - например, то, как она отображается при пересечении с другими линиями. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка стилей для линий сети ВК и сантехнических фитингов](#) на стр. 519.
- 4 Укажите систему.
- Система определяет, какие фитинги будут вставляться в чертеж во время рисования, а также другие свойства. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка определений систем ВК](#) на стр. 516.
- 5 Укажите [отметку](#).
- 6 Для параметра "Номинальный диаметр" укажите диаметр данной линии сети ВК.
- 7 Если необходимо, в поле "Смещение" введите расстояние от рисуемого участка до других объектов чертежа.
- 8 Введите значения для подъема и длины участка трубопровода.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Программа произведет расчет коэффициента уклона на основе введенных значений для подъема и для участка трубопровода. Если вместо этих значений задать значение уклона, выраженное в процентах, программа рассчитает значения для подъема и для участка трубопровода.

---

- 9 Укажите начальную точку. Например, можно начать рисование участка с применением [привязки "Соединитель трубы"](#) для привязки к конечной точке существующей линии сети ВК или к точке на кривой этой линии.
- 10 Укажите дополнительные точки, служащие для добавления сегментов к данному участку. (Фитинги вставляются автоматически в процессе компоновки участка). Во время указания точек можно при необходимости изменять отметку.
- Информацию о соединении линий сети ВК на другом уровне можно найти в разделе [Соединение линий сети ВК на разных уровнях](#) на стр. 528.
- 11 Для завершения выполнения команды нажмите *ENTER*.
- Заданные пользователем настройки системы и параметров остаются в силе до тех пор, пока пользователь их не изменит.

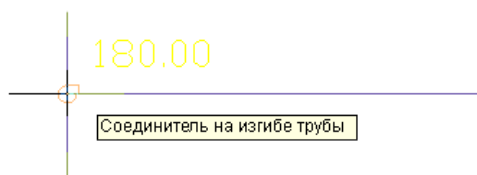
## Создание участка сети ВК из полилинии

Для определения траектории участка можно использовать сочетание отрезков и полилиний с последующим преобразованием этих объектов в участок сети ВК.

- 1 Для определения кривой, представляющей траекторию компоновки, используются команды AutoCAD® ПЛИНИЯ или ОТРЕЗОК.
- 2 Выберите отрезок или полилинию, подлежащую преобразованию, щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Преобразовать в" ➤ "Линия сети ВК".
- 3 Следует выполнить одну из следующих операций:
  - Если требуется сохранить на чертеже геометрию компоновки, нажмите клавишу *ENTER* или введите "н" (нет).
  - Если требуется стереть с чертежа геометрию компоновки, введите "д" (да).
- 4 На вкладке "Проект" палитры свойств укажите значения для линии сети ВК, включая стиль, размеры, систему, и т.д.
- 5 Для сохранения изменений и выхода нажмите ESC.

## Соединение линий сети ВК на разных уровнях

Во время рисования сантехнической системы иногда возникает необходимость начать или завершить участок трубопровода путем соединения (привязки) с конечной точкой существующей линии сети ВК или с точкой, расположенной где-либо на кривой этой линии.



Если соединяемая линия сети ВК находится на другом уровне по сравнению с рисуемой линией, программа выведет запрос о выборе способа соединения этих двух линий сети ВК:

### Добавление стояка к соединяемой линии сети ВК

Если производится подсоединение к соединителю на конце трубы, программа вставляет обозначение снижения, указывающее на изменение отметки. Если соединение производится в точке, расположенной на кривой, представляющей линию сети ВК, программа, в зависимости от отметок двух соединяемых линий, вставляет тройник, указанный в качестве стандартного фитинга в поле "Тройник вверх" или "Тройник вниз" в определении сантехнической системы.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения об определении принимаемых по умолчанию фитингов можно найти в разделе [Указание стандартных фитингов для определения системы ВК](#) на стр. 516.

---

### Добавление стояка к устройству

При осуществлении соединения устройства с линией сети ВК программа добавляет стояк к устройству (многовидовому элементу), а не к концу соединяемой линии.

### Изменить уклон

Изменение уклона линии сети ВК, начинающейся или оканчивающейся в данной точке, производится на основе разности отметок. Если подсоединение производится к соединителю на конце трубы, выполняется вставка колена. Если соединение производится к точке на кривой, представляющей линию сети ВК, вставляется тройник.

## Изменить отметку соединяющей линии сети ВК

Отметка рисуемой линии сети ВК, начинающейся или оканчивающейся в данной точке, изменяется для того, чтобы соблюсти соответствие отметке линии сети ВК, с которой выполняется соединение. Если подсоединение производится к соединителю на конце трубы, выполняется вставка колена. Если соединение производится к точке на кривой, представляющей линию сети ВК, вставляется тройник.

## Не создавать соединение

Исключение создания соединения.

# Переопределение стандартных сантехнических фитингов для отдельного участка трубопровода

Перед рисованием участка линии сети ВК следует выбрать систему. Во время рисования участка трубопровода вставка сантехнических фитингов выполняется программой на основе [стандартных фитингов](#), настроенных в данном определении системы.

Как правило, такая вставка фитингов является желательной, поскольку все участки сантехнической системы обычно имеют фитинги одного и того же типа. Например, система канализационных стоков имеет участки, снабженные фитингами типа "канализационный тройник". Между тем пользователь во время рисования имеет возможность переопределить стандартные фитинги отдельного участка. Это приводит к тому, что этот участок будет иметь уникальный набор фитингов, без учета системы, к которой он принадлежит.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Также имеется возможность [добавить фитинг вручную](#), что весьма удобно, если необходимо добавить один уникальный фитинг.

---

## Чтобы переопределить стандартные сантехнические фитинги отдельного участка

- 1 В [рабочем пространстве "Сантехника"](#) выберите инструмент на вкладке "Линия сети ВК" палитры инструментов проектирования сети ВК.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно действовать иначе: перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель "Создание" ➤ "Линия сети ВК"  .

---

- 2 На вкладке "Проект" палитры свойств, в разделе "Переопределения фитингов по умолчанию" щелкните на типе фитинга, который необходимо переопределить.
- 3 В диалоговом окне "Выбор стиля" задайте переопределение стиля фитингов, которое требуется применять в процессе компоновки текущего участка трубопровода.

| Если требуется задать... | то щелкните...                                 |
|--------------------------|------------------------------------------------|
| тройник                  | "Тройник" и выберите тип тройника.             |
| тройник вверх            | "Тройник вверх" и выберите тип тройника.       |
| тройник вниз             | "Тройник вниз" и выберите тип тройника.        |
| крестовину               | "Крестовина" и выберите тип крестовины.        |
| переход                  | "Переход" и выберите тип переходного элемента. |

- 4 Нарисуйте участок сети ВК, используя новые стандартные фитинги, и нажмите *ENTER* для завершения выполнения команды.

После завершения выполнения команды программа восстанавливает стандартные фитинги, указанные в определениях сантехнических систем.

## Добавление сантехнических фитингов вручную

Перед рисованием участка линии сети ВК следует выбрать систему. Программа определяет подлежащие вставке фитинги на основе [фитингов по умолчанию](#), указанных в определении данной системы.

При необходимости пользователь имеет возможность [переопределить стандартные фитинги](#) для отдельного участка трубопровода или добавить фитинг вручную. Это удобно в таких ситуациях проектирования, когда требуется применение уникальных фитингов.

Когда сантехнический фитинг добавляется вручную, он разрывает линию сети ВК, в результате чего с каждой стороны фитинга образуется отдельный сегмент.

Чтобы вручную добавить сантехнический фитинг

- 1 При необходимости [активизируйте рабочее пространство "Сантехника"](#).
- 2 Выберите инструмент на вкладке "Фитинги" палитры инструментов проектирования сети ВК.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно действовать иначе: перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Сантехнический фитинг" .

---

- 3 На вкладке "Проект" палитры свойств, в разделе "Общие" щелкните на изображении справа от поля "Стиль".
- 4 В диалоговом окне "Выбор стиля" выберите нужный стиль сантехнического фитинга.
- 5 На вкладке "Проект" палитры свойств укажите свойства вставки выбранного фитинга:

| Если требуется задать...                      | то...                                                                                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| сантехническую систему                        | выберите систему.                                                                                  |
| отметку, на которой следует разместить фитинг | выберите отметку.                                                                                  |
| местоположение ручки на фитинге               | выберите способ привязки.                                                                          |
| угол поворота                                 | выберите "Задать угол поворота на экране". Выберите "Нет", затем введите угол поворота в градусах. |
| задать угол поворота после вставки,           | выберите "Задать угол поворота на экране", затем "Да".                                             |
| задать метку идентификации,                   | введите текст в поле "Идентификатор" (в разделе "Дополнительно").                                  |

- 6 Щелкните на чертеже и укажите точку вставки.
- 7 Если выбран параметр "Указать поворот на экране", поверните фитинг, установив его в нужное положение, или нажмите **ENTER**, чтобы принять значение поворота, принятое по умолчанию.
- 8 При необходимости добавьте еще фитинги. В процессе добавления фитингов можно выбирать различные фитинги и задавать для них различные свойства.

## Добавление петлевого трубного компенсатора к участку сети ВК

Петлевой трубный компенсатор следует добавлять к имеющему большую длину участку горячего водоснабжения, чтобы учесть удлинение и усадку трубы в результате ее нагревания при прохождении потока горячей воды.



- 1 Выберите сегмент участка линии сети ВК и перейдите на вкладку "Линия сети ВК" ► панель "Редактирование" ► "Добавить петлевой трубный компенсатор" .

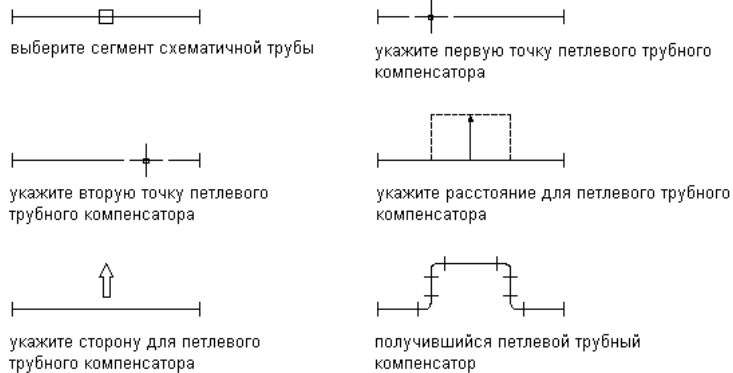
---

**ВНИМАНИЕ** Если после выполнения расчетов размеров к участку сети ВК добавляется петлевой трубный компенсатор, необходимо изменить размеры этого участка.

---

- 2 Укажите начальную точку для петлевого компенсатора.
- 3 Укажите вторую точку для петлевого компенсатора.
- 4 Укажите расстояние, на которое компенсатор должен отстоять от участка водопровода.
- 5 Укажите сторону участка водопровода, по которой следует расположить компенсатор.

#### Добавление петлевого трубного компенсатора



## Изменение сантехнических систем

Данный раздел содержит сведения об изменении сантехнических систем в процессе проектирования. AutoCAD MEP позволяет изменять сантехническую систему на чертежах как с помощью ручек, так и с помощью разнообразных инструментов.

## Выбор компонентов

Данный раздел содержит описание способов выбора и фильтрации компонентов, имеющих в чертеже:

- Наведите курсор на объект и выберите его щелчком мыши.
- Переместите курсор слева направо, чтобы выбрать только объекты, полностью входящие в прямоугольную область.
- Выберите объект, щелкните правой кнопкой мыши и вызовите команду "Выбрать аналог". С помощью этой команды выбираются все объекты на чертеже, для которых заданы те же значения подтипа элемента, размеров и системы, что и для выбранного объекта.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: можно перейти на вкладку "Линия сети ВК" ► панель

"Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" ► "Выбрать аналог" , или на вкладку "Сантехнический фитинг", "Оборудование" или "Несколько объектов" ► панель "Общие" ► "Выбрать аналог" .

---

- Выберите объект и перейдите на контекстную вкладку ленты [компонента] ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" ► "Выбрать присоединенные ответвления" . При

выполнении этой команды выбираются все компоненты участка сантехнического трубопровода или фрагмента участка сантехнического трубопровода.

- Выберите линию сети ВК или фитинг и перейдите на вкладку "Линия сети ВК" или на вкладку "Сантехнический фитинг" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" и затем выберите один из прочих параметров из списка - "Выбрать систему" , "Выбрать системную группу"  или "Выбрать область" .
- Выберите группу объектов и с помощью фильтра быстрого выбора, имеющегося в палитре свойств, ограничьте группу выбора объектами, имеющими какое-либо общее свойство.

Чтобы отменить выбор объекта или объектов, нажмите клавишу *Esc*.

Дополнительные сведения приведены в разделе "Выбор нескольких объектов" справочной системы AutoCAD®.

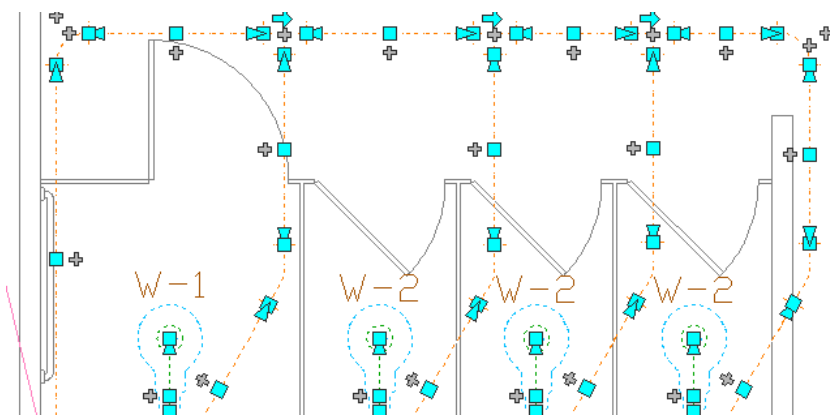
## Выбор присоединенных ответвлений

- 1 Выберите линию сети ВК или фитинг.
- 2 Перейдите на вкладку "Линия сети ВК" или на вкладку "Сантехнический фитинг" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" ► "Выбрать присоединенные ответвления" .
- 3 Для поочередного показа уменьшенных изображений соединений введите *n*.
- 4 Когда будет выделено нужное ответвление, нажмите *Enter*.
- 5 Повторите предыдущие шаги для выбора других ответвлений, даже в том случае, если они не подсоединены к исходной сантехнической системе.
- 6 Чтобы выбрать эти ответвления, нажмите *Enter*.

## Фильтрация сантехнических объектов с помощью свойств элементов

- 1 Выберите несколько объектов.

В данном примере для выбора участка сети ВК используется команда "Выбрать присоединенные ответвления".

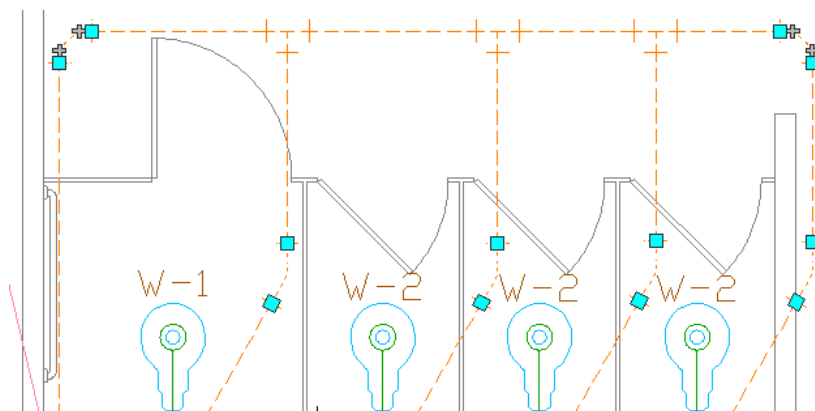


- 2 В правом верхнем углу палитры свойств нажмите  (Быстрый выбор).

- 3 В диалоговом окне "Быстрый выбор" задайте свойства фильтра:

- В поле "Тип объекта" выберите "Сантехнический фитинг".
- В поле "Свойства" выберите "Система".

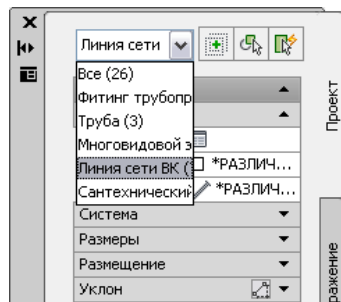
- В списке "Оператор" выберите "=Равенства".
  - В поле "Значение" выберите "ПоСлою".
- 4 В данном примере фильтрация группы выбора выполнялась по типу элемента. Теперь из участка водопровода выбраны только колена.



- 5 В разделе "Отобранные объекты" выберите "Включить в новый набор".
- 6 Если необходимо добавить результаты быстрого выбора в текущий набор отобранных объектов, выберите "Добавить в текущий набор" и нажмите "ОК".

## Фильтрация выбранных объектов по типу элемента

- 1 Выберите на чертеже несколько объектов.
- 2 Выберите тип элемента в раскрывающемся списке в верхней части палитры свойств.



## Изменение сантехнического оборудования и приборов (устройств)

После завершения компоновки сантехнической системы и проверки всех расчетов, как правило, выполняют проверку имеющихся в чертеже элементов сантехнического оборудования и сантехприборов и, при необходимости, выполняют добавление или вносят изменения. Необходимость выполнения такой проверки может возникнуть в процессе проектирования и может быть вызвана изменением предъявляемых к проекту требований.

Внесение изменений в оборудование или устройства может привести к необходимости изменения соединенных с этим оборудованием линий сети ВК. Информацию об изменении линий сети ВК можно найти в разделе [Изменение линий сети ВК и фитингов с помощью ручек](#) на стр. 536 или [Изменение линий сети ВК и фитингов](#) на стр. 538.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. [Механическое, электрическое и сантехническое оборудование в инженерных системах здания](#) на стр. 81.

### Для изменения сантехнического оборудования или приборов

- 1 **Выберите** на стр. 531 элемент, который требуется изменить, и перейдите на вкладку "Оборудование" ➤ панель "Редактирование" ➤ "Изменить оборудование" 
- 2 В диалоговом окне "Редактирование многовидового элемента" выберите действие, направленное на изменение выбранного элемента.

#### Изменение подтипа элемента.

В папке типов элементов выберите другой подтип. Выберите "Подробности" для просмотра списка доступных размеров элементов и при необходимости выполните фильтрацию списка по конкретным критериям на вкладке "Фильтр элементов". Например, можно фильтровать список по типу подключения и размеру.

#### Изменение размера.

Выберите размер в поле "Имя размера элемента".

#### Изменение отметки.

Выберите заданное значение отметки или введите значение в поле "Отметка".

- 3 Если выполняется изменение устройства, перейдите на вкладку "Значения расхода" и укажите:
  - **таблицу расходов** в поле "Таблица расходов".
  - тип устройства в поле "Сантехприборы".
  - расчетное значение вместимости (общий или персональный доступ) в поле "Вместимость".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Программа применяет принятое по умолчанию значение расхода к каждому соединителю, имеющемуся на устройстве, на основе типа системы, к которой относится этот соединитель, и значений свойств, заданных пользователем в таблице расходов. Значения, принятые по умолчанию, верны в большинстве случаев проектирования. Но эти значения все-таки следует проверить и при необходимости изменить. Если впоследствии выполняется определение размеров линии сети ВК, программа в вычислениях использует применяемые значения расхода.

---

## Расчет коэффициента уклона линии сети ВК

Имеется возможность расчета начальной отметки, конечной отметки или коэффициента уклона линии сети ВК. Для этого используется инструмент "Уклон линии сети ВК".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Поскольку линии сети ВК могут быть только двумерными (2D), информация, предоставляемая инструментом "Уклон линии сети ВК", предназначена только для выполнения вычислений.

---

Чтобы воспользоваться инструментом "Уклон линии сети ВК", необходимо ввести не менее одного из приведенных ниже значений, позволяющих выполнить расчет линии сети ВК:

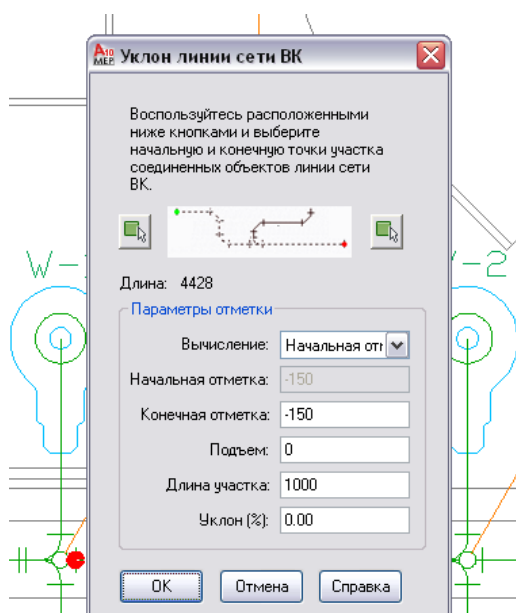
- Начальная точка
- Конечная точка
- Уклон

#### Для расчета уклона линии сети ВК

- 1 **Выберите** на стр. 531 сегмент линии сети ВК.

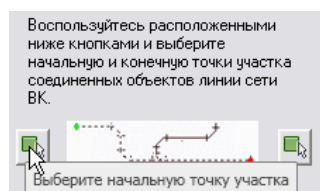
2 Перейдите на вкладку "Анализ" ➤ панель "Сантехника" ➤ "Сети ВК с уклоном" .

Зеленая точка указывает начало выбранной линии сети ВК. Ее конец обозначен красной точкой.



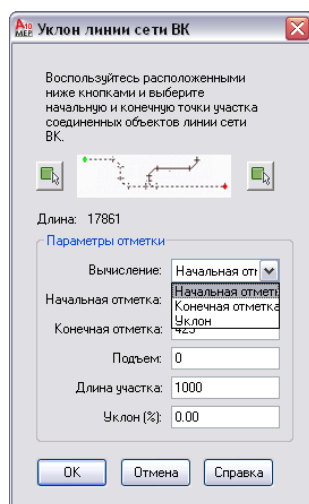
3 Пользователь имеет возможность переназначить начальную или конечную точку участка сети ВК.

В диалоговом окне "Уклон линии сети ВК" нажмите "Выберите начальную точку участка" или "Выберите конечную точку участка".



4 В области рисования щелкните в месте для новой начальной или конечной точки выбранного участка сети ВК.

5 В списке "Вычисление" выберите параметр, который необходимо рассчитать.



6 Введите значения для выбранного вида расчета:

| Если должна быть рассчитана... | введите...                           |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Начальная отметка              | конечную отметку и уклон             |
| Конечная отметка               | начальную отметку и уклон            |
| Уклон                          | начальную отметку и конечную отметку |

7 Чтобы выполнить расчет, нажмите клавишу *Tab* и затем нажмите "OK".

**ПРИМЕЧАНИЕ** Когда пользователь изменяет уклон линии сети ВК, уклон и отметка любых соединенных с этой линией ответвлений и многовидовых элементов не изменяются. Соединенные элементы останутся присоединенными к изменяемой линии сети ВК.

## Изменение линий сети ВК и фитингов с помощью ручек

Для изменения компонентов на участке линии сети ВК можно использовать [ручки](#), включая:

- ручки местоположения
- ручки удлинения
- ручки поворота

## Перемещение линий сети ВК и фитингов

1 Выберите на стр. 531 элемент или сегмент линии сети ВК.

2 Выберите [ручку местоположения](#).

3 Если элемент или сегмент линии сети ВК подсоединены к другому объекту, укажите способ сохранения связности:

| Если требуется...                                                                                                                              | то...                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| поддерживать связность только путем корректировки сантехнических фитингов и сегментов, сохраняя текущее местоположение многовидовых элементов, | переходите к следующему этапу. |
| поддерживать связность путем корректировки всех объектов, включая и многовидовые элементы                                                      | нажмите <i>CTRL</i> .          |
| нарушить связность                                                                                                                             | нажмите <i>CTRL</i> дважды.    |

4 Задайте новое местоположение.

| Если требуется...                                                   | то...                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать новое местоположение по отношению к текущему местоположению, | чтобы задать смещение в направлении X, переместите элемент в направлении его нового местоположения и введите величину смещения. Для задания смещения по оси Y перейдите в поле "Смещение по Y", нажав клавишу <i>табуляции</i> , и введите величину смещения. |

| Если требуется...                    | то...                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать новое местоположение вручную, | Переместите курсор в это новое местоположение и щелкните мышью. Имеется возможность использовать объектные привязки, привязки AutoCAD MEP и линии отслеживания, помогающие более точно указать точку нового местоположения. |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для работы с полями ввода размеров необходимо одновременно выбрать режим [динамического ввода](#) ( в строке состояния) и параметр рисования "Ввод размеров", который применяется по умолчанию. Если эта функция и этот параметр не включены, новое местоположение можно задать, переместив курсор и щелкнув мышью на чертеже или введя координаты в окне команд.

Можно также изменить местоположение линии сети ВК или фитинга с помощью палитры свойств. Более подробная информация приведена в разделе [Редактирование координат местоположения линии сети ВК или фитинга](#) на стр. 540. Примеры, иллюстрирующие способы перемещения линии сети ВК или многовидового элемента, содержатся в разделе [Ассоциативное перемещение](#) на стр. 504.

## Изменение длины линий сети ВК

- 1 Выберите на стр. 531 сегмент линии сети ВК.
- 2 Выберите [ручку удлинения](#) на том конце, который необходимо изменить.
- 3 Если на выбранном конце сегмент присоединен к объекту, укажите способ сохранения связности.

| Если требуется...                                                                                                                | то...                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| поддерживать связность только путем корректировки сантехнических фитингов и сегментов, сохраняя текущее местоположение элементов | переходите к следующему этапу. |
| поддерживать связность путем корректировки всех объектов, включая и элементы,                                                    | нажмите <b>CTRL</b> .          |
| нарушить связность                                                                                                               | нажмите <b>CTRL</b> дважды.    |

- 4 Укажите длину сегмента:

| Если требуется...                                      | то...                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задать новое значение общей длины                      | нажмите клавишу <b>Tab</b> , чтобы активизировать поле ввода, предназначенное для указания окончательного размера, и введите новое значение длины. |
| задать разность между текущим и новым значениями длины | переместите курсор, чтобы начать удлинять или укорачивать сегмент, и введите изменившееся значение длины в активное по умолчанию поле ввода.       |
| указать новую конечную точку                           | перетащите ручку в место, где должна располагаться конечная точка, и щелкните мышью, чтобы указать эту точку.                                      |

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для работы с полями ввода размеров необходимо одновременно выбрать режим динамического ввода (  в строке состояния) и параметр рисования "Ввод размеров", который применяется по умолчанию. Если эта функция и этот параметр не включены, новую длину можно задать, переместив курсор на чертеже в точку растягивания или введя координаты в окне команд.

---

## Поворот сантехнических фитингов

- 1 Выберите объект, который нужно повернуть.
- 2 Поверните объект.

| Если требуется...                                    | то...                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| повернуть объект на 180 градусов (развернуть объект) | щелкните на ручке поворота  .                                         |
| повернуть объект на 90 градусов                      | удерживая нажатой клавишу <i>CTRL</i> , щелкните на ручке поворота  . |

## Изменение линий сети ВК и фитингов

Данный раздел содержит сведения об изменении линий сети ВК и фитингов с помощью палитры свойств.

### Изменение системы, которая назначена линии сети ВК или фитингу

При изменении системы, назначенной линии сети ВК или фитингу, программа применяет это изменение ко всем компонентам, имеющим действительное соединение с выбранным сегментом.

Чтобы изменить систему линии сети ВК или фитинга

- 1 В чертеже на участке линии сети ВК **выберите** на стр. 531 сегмент или сантехнический фитинг.
- 2 Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .
- 3 На вкладке "Проект" палитры свойств, в разделе "Система" задайте другую систему.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: можно выбрать линию сети ВК, перейти на вкладку "Линия сети ВК" ► панель "Редактирование" ► "Изменить линию сети ВК"  и в диалоговом окне "Редактирование линий сети ВК" выбрать другую систему.

---

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Система линии сети ВК определяет тип системы (например, тип "Холодная вода", "Сточные воды" или "Противопожарная защита") и соответствующие фитинги, при необходимости вставляемые в чертеж системой. Задание систем упрощает поддержание согласованности элементов на протяжении участка трубопровода, а также согласованности компонентов на различных чертежах проекта. Более подробная информация о системах приведена в разделе [Настройка определений систем ВК](#) на стр. 516.

---



## Изменение направления потока участка сети ВК

При изменении направления потока участка сети ВК пользователь не имеет возможности увидеть изменение направления, если на данном участке не отображаются стрелки направления потока. Однако его можно определить по форме ответвления канализационного тройника.

Чтобы изменить направление потока на участке сети ВК

1 Выберите на чертеже сегмент участка сети ВК.

2 Перейдите на вкладку "Линия сети ВК" ► панель "Вычисление" ► "Обратный поток" .

Информацию о применении стрелок направления потока во время рисования можно найти в разделе [Определение настроек сети ВК для меток и стрелок направления потока](#) на стр. 523.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Изменение направления потока на участке сети ВК не распространяется на присоединенные объекты. Если изменение направления потока выполняется после расчета размеров участка сети ВК, следует выполнить повторный расчет размеров.

---

## Изменение отметки линии сети ВК или фитинга

Линии сети ВК являются двумерными (2D). Поэтому отметка линии или фитинга нужна только для выполнения вычислений.

Чтобы изменить отметку линии сети ВК

1 В чертеже [выберите](#) на стр. 531 линию сети ВК или сантехнический фитинг.

2 Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .

3 На вкладке "Проект" палитры свойств задайте другое значение параметра "Отметка".

4 В разделе "Уклон" задайте значения для параметров "Подъем", "Участок трубопровода" и "Уклон (%)".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: можно выбрать линию сети ВК, перейти на вкладку "Линия сети ВК" ► панель "Редактирование" ► "Изменить линию сети ВК"  и в диалоговом окне "Редактирование линий сети ВК" изменить настройки для параметров "Отметка", "Подъем", "Участок трубопровода" и "Уклон".

---

Изменение отметки линии сети ВК или сантехнического фитинга может разорвать соединение с другими компонентами. Поэтому следует убедиться в отсутствии разрывов соединений. Изменение отметки линии сети ВК также может привести к изменению отметки присоединенных объектов того же уровня.

5 Перейдите на вкладку "Вид" ► панель "Вид МЕР" ► "Подсказки" .

Дополнительные сведения о подсказках можно найти в разделе [Отображение подсказок](#) на стр. 624.

6 Если необходимо, восстановите разорванную связь между объектами участка путем добавления соединяющих сегментов, изменения отметки сегментов или [перемещения](#) или [удлинения](#) компонентов. Восстановить действительные соединения можно с помощью [привязок AutoCAD МЕР](#).

## Редактирование координат местоположения линии сети ВК или фитинга

Для перемещения линий сети ВК и фитингов рекомендуется [использовать ручки](#). Кроме того, можно изменить местоположение линии сети ВК с помощью палитры свойств.

### Изменение координат местоположения

- 1 Выберите на стр. 531 на чертеже линию сети ВК, которую требуется изменить.
- 2 Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .
- 3 На вкладке "Проект" палитры свойств, в разделе "Местоположение" ► "Отметка" нажмите  "Дополнительная информация".
- 4 В диалоговом окне "Местоположение" внесите изменения, касающиеся размещения или ориентации.

| Если требуется...                                                                            | то...                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| указать новое местоположение                                                                 | в разделе "Точка вставки" укажите новые значения координат X, Y и Z, затем нажмите "ОК".                         |
| изменить вертикальную ось и сориентировать элемент в соответствии с новой вертикальной осью. | в разделе "Нормаль" задайте значение 1 для нормальной оси и значение 0 для двух других осей, затем нажмите "ОК". |

**ВНИМАНИЕ** Если этот способ используется для изменения координат местоположения линии сети ВК, будет разорвана связь этой линии со всеми участками сети ВК, с которыми она до этого была соединена.

## Редактирование номинального диаметра сегмента линии сети ВК

- 1 Выберите на стр. 531 на чертеже сегмент линии сети ВК.
- 2 Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .
- 3 На вкладке "Проект" палитры свойств, в разделе "Размеры" задайте другой номинальный диаметр.
- 4 В поле "Номинальный диаметр" задайте новый размер.

**СОВЕТ** Значение номинального диаметра можно заблокировать. Заблокированный список номинальных диаметров становится неактивным, и соответствующий диаметр становится недоступным для изменения. Тем не менее, изменить длину или отметку сантехнического объекта можно. Для отключения размера разблокируйте этот параметр в палитре свойств.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: можно выбрать линию сети ВК, перейти на вкладку "Линия сети ВК" ► панель "Редактирование" ► "Изменить линию сети ВК"  и изменить настройку параметра "Номинальный диаметр" или заблокировать эту настройку.

Стиль линии сети ВК определяет внешний вид и функционирование этой линии (это относится и к размеру). В результате [указанный стиль линии сети ВК](#) определяет номинальные диаметры, которые доступны для выбора в палитре свойств.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Поскольку линии сетей ВК являются двумерными (2D), размер линии сети ВК используется только при расчетах. При изменении размера линии сети ВК автоматическая вставка необходимого фитинга не выполняется.

---

## Изменение стиля линии сети ВК или фитинга

- 1 В чертеже **выберите** на стр. 531 линию сети ВК или сантехнический фитинг.
- 2 Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .
- 3 На вкладке "Проект" палитры свойств, в разделе "Стиль" задайте другой стиль.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: можно выбрать линию сети ВК и перейти на вкладку "Линия сети ВК" ► панель "Редактирование" ► "Изменить линию сети ВК"  для изменения настройки параметра "Стиль".

---

Стили линии сети ВК основаны на таких данных, как размер, тип и сортамент материала (например, трубка из меди или углеродистой стали по спецификации 40). Стили сантехнических фитингов основаны на такой информации, как тип (например, тройник, крестовина, затвор или запорный клапан) и подтип (например, "угловой 45-градусный", "90-градусный с большим радиусом" или "трехходовой"). Стиль определяет внешний вид и функционирование сантехнического фитинга. Дополнительная информация о стилях приведена в разделе [Настройка стилей для линий сети ВК и сантехнических фитингов](#) на стр. 519.

## Расчет размеров линий сети ВК

Прежде чем определять размеры сантехнической системы, следует:

- Завершить рисование системы.
- Убедиться в точности используемой таблицы расходов. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка таблиц расходов](#) на стр. 517.
- Создайте таблицу размеров для линий сети ВК, основываясь на применяемых законодательных нормах, таких как "Единый санитарно-технический кодекс", или убедитесь в точности используемой таблицы. Более подробная информация приведена в разделе [Задание таблиц размеров линий сети ВК](#) на стр. 519.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Определение размеров возможно только для сантехнических систем, которым назначен тип системы "Горячая вода" или "Холодная вода".

---

## Определение размеров линий сети ВК

---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** При внесении любых изменений в систему водоснабжения следует повторно определить размеры линий сети ВК.

---

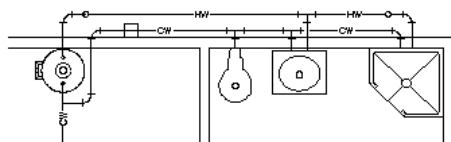
- 1 Завершите рисование системы водоснабжения.
- 2 Выберите участок, которому назначен тип системы "Горячая вода" или "Холодная вода". Выбрав участок, задайте на этом участке точку, в которой следует определить расход, скорость потока и диаметр линии сети ВК.
- 3 Перейдите на вкладку "Линия сети ВК" ► панель "Вычисление" ► "Размеры линии сети ВК" .

---

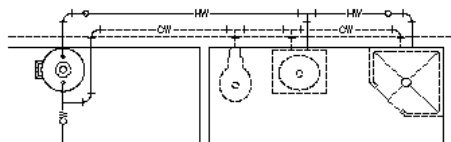
**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы рассчитать значения размеров без повторного определения размеров участка, откройте калькулятор размеров, перейдя на вкладку "Анализ" ► панель "Сантехника" ► "Размеры сети ВК"  и в ответ на запрос о команде нажмите *ENTER*.

---

Будут выделены все линии сети ВК, фитинги и устройства, соединенные с данной линией сети ВК и подключенные к ней ниже по течению, как показано на следующем рисунке.



выберите сегмент схематичной трубы холодного водоснабжения



результат: выделенная схематичная труба и присоединенные сантехнические приборы

- 4 В диалоговом окне "Размеры линии сети ВК", в разделе "Проектные значения" укажите следующие значения размерных параметров:

#### Эквивалентная длина линии сети ВК для клапанов и фитингов

В списке "Таблица размеров" выберите определение таблицы размеров линии сети ВК, созданной на основании применяемых норм законодательства, таких как "Единый санитарно-технический кодекс", и проверьте точность данных таблицы.

---

**СОВЕТ** Для просмотра определения таблицы с целью проверки ее точности щелкните на значке "Таблица размеров".

---

#### Соответствующий размер линии сети ВК

Установите флажок "Ограничить скорость" и введите максимальную скорость потока для данного участка трубопровода. Эта настройка позволяет предотвратить превышение определенного для линии сети ВК значения и тем самым избежать таких проблем, как гидравлический удар.

#### Давление воды, поступающей в здание

Введите значение в поле "Давление на источнике". Например, значение давления на источнике в здании может определяться подкачивающим насосом.

#### Минимальное давление

Введите значение в поле "Давление на самом высоко расположенном устройстве". Например, для туалета на третьем этаже, расположенного на отметке в 80 футов, может потребоваться давление 15 фунтов/кв. дюйм, чтобы обеспечить слив. Эта настройка позволяет установить минимальное давление, которое должно подаваться на наиболее высоко расположенное устройство участка подающего трубопровода для обеспечения адекватного значения потока.

Дополнительная информация о параметрах, связанных с определением размеров линий сети ВК, приведена в разделе [Проектные значения при определении размеров подающей линии сети ВК](#) на стр. 514.

Не подлежащие редактированию разделы диалогового окна "Размеры линии водоснабжения" содержат результаты расчетов размеров. Более подробная информация приведена в разделе [Просмотр результатов определения размеров линий сети ВК](#) на стр. 543.

5 Для изменения размеров системы нажмите "OK".

## Просмотр результатов определения размеров линий сети ВК

Результаты окончательных расчетов представлены в двух разделах диалогового окна "Размеры линии сети ВК":

- Вычисления для самого длинного участка трубопровода
- Вычисления по выбранному компоненту

**Размеры линии сети ВК**

Проектные значения

Таблица размеров:

☒ Ограничить скорость: 3.0 m/s

Удельные потери давления-водомер: 0.0000 kPa

Давление на источнике: 413.6854 kPa

Коэффициент C по Хазен-Вильямсу: 100

Давление на самом высоко расположенном устройстве: 103.4214 kPa

Вычисления для самого длинного участка трубопровода

Длина по оси трубопровода: 11925

Падение давления: 176.6715 kPa

Разница отметок: 1829

Количество подключенных устройств вниз по течению: 6.00

Вычисления по выбранному компоненту

Расход: 1.51 l/s

Диаметр линии сети ВК: 25

Фактическая скорость: 2.7 m/s

OK Отмена Справка

### Вычисления для самого длинного участка трубопровода

При выборе системы водоснабжения с целью определения размеров в модуле "Сантехника" выделяются подсветкой все линии сети ВК, фитинги и устройства, соединенные с выбранной линией сети ВК и присоединенные к ней ниже по течению. Затем определяется самый длинный участок трубопровода в системе, рассчитываются эквивалентные значения длины линии сети ВК для всех присоединенных устройств, фитингов и клапанов.

Участок, имеющий самую большую длину, определяется как самый длинный участок во всей сети, образованной соединенными участками системы. Он является магистралью и используется для определения требований к размерам. Как правило, этот участок соединяет подкачивающий насос с ограничивающим устройством (это устройство, имеющее в здании самую высокую отметку).

Раздел "Вычисления для самого длинного участка трубопровода" диалогового окна "Размеры линии водоснабжения" содержит не подлежащие редактированию вычисленные значения, относящиеся к самому длинному участку.

Раздел "Вычисления для самого длинного участка трубопровода"

Вычисления для самого длинного участка трубопровода

Длина по оси трубопровода: 11925

Падение давления: 176.6715 kPa

Разница отметок: 1829

Количество подключенных устройств вниз по течению: 6.00

### Длина по оси трубопровода

Длина по оси трубопровода представляет собой длину самого длинного участка, включая эквивалентную длину фитингов. В процессе работы модуля "Сантехника" выполняется обход всей сантехнической системы со сбором данных о длине линий сети ВК для каждого устройства. Затем программа обращается к выбранной пользователем

таблице размеров (таблице размеров труб). Таблица размеров содержит эквивалентные значения длин линии сети ВК, соответствующие каждому фитингу и клапану данного участка. Эти значения могут быть включены в расчет. Участок, имеющий самое высокое эквивалентное значение длины линии сети ВК, считается ограничивающим участком (или участком максимального сопротивления).

### Разность отметок

Параметр "Разность отметок" представляет собой разность высот самой высокой отметки и самой низкой отметки данного участка. Например, если участок проходит от устройства с отметкой 2'-0" до главного участка, входящего в здание на отметке 6", то разность отметок составит 1'-6".

### Падение давления

Параметр "Падение давления" отображает снижение давления между ограничивающим устройством и источником, которым обычно является подкачивающий насос.

Параметр падения давления использует рассчитанное значение разности отметок, также известное как значение потерь динамического напора, и прибавляет это значение к значению общей потери на трение в ограничивающем участке трубопровода.

В модуле "Сантехника" для расчета этого значения используется следующая формула:

Падение давления = Потери динамического напора + Потеря на трение

Эта формула определяется следующим образом:

- Падение давления равно сумме потерь динамического напора и потери на трение.
- Потери динамического напора соответствуют значению разности отметок.
- Потеря на трение - это значение потери на трение в ограничивающем участке трубопровода.

Для вычисления потери на трение в модуле "Сантехника" используется формула Хазен-Вильямса.

$$F = 0.2083 \left( \frac{100}{C} \right)^{1.852} \times \left( \frac{q^{1.852}}{d^{4.8655}} \right)$$

Формула Хазен-Вильямса определяется следующим образом:

- F - это потеря на трение в самом длинном участке на каждые 100 футов (или на 100 метров) трубы (линии сети ВК).
- C - это шероховатость внутренних стенок или коэффициент потери на трение. По умолчанию принимается значение 100.
- Переменная q - это общий расход на подключенных ниже по течению устройствах, измеряемый в галлонах/мин (или в литрах в секунду).
- Переменная d - это внутренний диаметр трубы.

### Количество подключенных устройств ниже по течению

Параметр "Количество подключенных устройств ниже по течению" представляет рассчитанное значение по всем присоединенным устройствам выбранной системы.

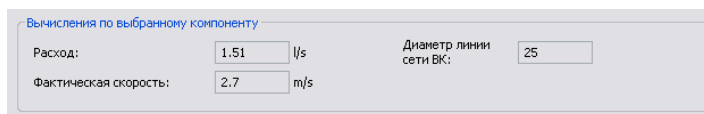
Для расчета значения количества подключенных устройств ниже по течению с помощью модуля "Сантехника" доводится общее количество требуемых устройств до общего количества присоединенных устройств на выбранном участке.

## Вычисления по выбранному компоненту

При выборе линии сети ВК данного участка водоснабжения с целью определения размеров следует указать на этом участке точку, для которой программа рассчитывает расход, скорость потока и диаметр линии сети ВК. Например, чтобы найти расход на источнике, следует выбрать линию сети ВК, ближе всех расположенную к подкачивающему насосу.

Раздел "Вычисления по выбранному компоненту" диалогового окна "Размеры линии водоснабжения" содержит не подлежащие редактированию вычисленные значения, относящиеся к выбранному компоненту.

### Раздел "Вычисления по выбранному компоненту"



| Вычисления по выбранному компоненту |          |
|-------------------------------------|----------|
| Расход:                             | 1.51 l/s |
| Фактическая скорость:               | 2.7 m/s  |
| Диаметр линии сети ВК:              | 25       |

### Расход

Параметр "Расход" представляет объем жидкости, проходящей по выбранной линии сети ВК в течение одной минуты. С помощью модуля "Сантехника" рассчитывается расход на основе значения диаметра линии сети ВК и значения потери на трение. С помощью модуля "Сантехника" производится оценка расхода с помощью кривой Хантера (смешанной), которая учитывает устройства, только время от времени требующие наличия определенного объема потока. Поэтому определение размеров линии сети ВК производится не на основе общего объема потока, требуемого всеми устройствами, а на основе ожидаемого объема потока, основанного на предположении, что используются все устройства. Рассчитанное значение затем используется как основа для формулы Хазен-Вильямса. Результатом является значение расхода, отображаемое в диалоговом окне "Размеры линии водоснабжения".

Ниже приведена формула Хазен-Вильямса:

$$F = 0.2083 \left( \frac{100}{C} \right)^{1.852} \times \left( \frac{q^{1.852}}{d^{4.8655}} \right)$$

Формула Хазен-Вильямса определяется следующим образом:

- F - это потеря на трение в самом длинном участке на каждые 100 футов (или на 100 метров) трубы (линии сети ВК).
- C - это шероховатость внутренних стенок или коэффициент потери на трение. По умолчанию принимается значение 100.
- Переменная q - это общий расход на подключенных ниже по течению устройствах, измеряемый в галлонах/мин (или в литрах в секунду).
- Переменная d - это внутренний диаметр трубы.

### Фактическая скорость

Параметр "Фактическая скорость" - это скорость прохождения жидкости по выбранной линии сети ВК. Этот параметр определяется рассчитанными значениями диаметра линии сети ВК и минимальной потери на трение.

В модуле "Сантехника" для расчета фактической скорости используется следующая формула:

$$V = Q/A$$

Эта формула определяется следующим образом:

- V - скорость.
- Q - расход.
- A - внутренняя площадь поперечного сечения линии сети ВК.

Внутренняя площадь поперечного сечения вычисляется следующим образом (d - внутренний диаметр линии сети ВК).

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

### Диаметр линии сети ВК

Значение "Диаметр линии сети ВК" представляет диаметр, который требуется при значениях расхода и скорости потока, определенных для выбранной линии сети ВК. С помощью модуля "Сантехника" оценивается размер каждой линии сети ВК при скорости 8 футов в секунду.

Представленные ниже данные описывают, как рассчитывается диаметр линии сети ВК:

- С помощью модуля "Сантехника" рассчитывается давление, имеющееся при потере на трение в системе водоснабжения, путем вычитания значения давления на источнике из значения давления на самом высоко расположенном устройстве, минус значение падения давления, минус значение потери на трение на водомере.
- Если падение давления недостаточно, с помощью модуля "Сантехника" увеличиваются все компоненты участка на один размер (все размеры увеличиваются в соответствии с принятыми размерами линии сети ВК) и выполняется перерасчет параметра "Падение давления".
- Если при включенном параметре "Ограничить скорость" вычисленная фактическая скорость потока превышает значение ограниченной скорости, с помощью модуля "Сантехника" увеличивается размер участка на один размер линии сети ВК и выполняется перерасчет параметра "Падение давления".

После того, как в модуле "Сантехника" определен правильный размер линии сети ВК, по рассчитанному стандартному внутреннему диаметру определяется соответствующий стандартный номинальный диаметр. Для просмотра соотношений размеров, используемых модулем "Сантехника", обратитесь к стандартной таблице размеров, приведенной в следующем разделе.

### Стандартная таблица размеров

Приведенная ниже таблица используется при выполнении вычислений стандартных размеров линий сети ВК. Все значения переменной d, соответствующей внутреннему диаметру трубы (линии сети ВК), даны в дюймах и основаны на Сортаменте стальных труб Спецификации 40. При определении размера линии сети ВК выполняется округление полученного значения до ближайшего стандартного размера. В модуле "Сантехника" при определении внутреннего диаметра предполагается, что размеры всех линий сети ВК аналогичны указанным в Сортаменте стальных труб (спецификация 40).

| Если номинальный размер равен... | то внутренний диаметр... |
|----------------------------------|--------------------------|
| 0,125                            | 0,269                    |
| 0,25                             | 0,364                    |
| 0,375                            | 0,493                    |
| 0,5                              | 0,622                    |
| 0,75                             | 0,824                    |
| 1                                | 1,049                    |
| 1,25                             | 1,380                    |
| 1,5                              | 1,610                    |



| Если номинальный размер равен... | то внутренний диаметр... |
|----------------------------------|--------------------------|
| 2                                | 2,067                    |
| 2,5                              | 2,469                    |
| 3                                | 3,068                    |
| 3,5                              | 3,548                    |
| 4                                | 4,026                    |
| 5                                | 5,047                    |
| 6                                | 6,065                    |
| 8                                | 7,981                    |
| 10                               | 10,02                    |
| 12                               | 12,000                   |
| 14                               | 13,250                   |
| 16                               | 15,250                   |
| 18                               | 17,250                   |
| 20                               | 19,250                   |
| 22                               | 21,250                   |
| 24                               | 23,250                   |
| 26                               | 25,250                   |
| 28                               | 27,250                   |
| 30                               | 29,250                   |
| 32                               | 31,250                   |
| 34                               | 33,250                   |
| 36                               | 35,250                   |

## Как программа вычисляет размеры для линий сети ВК

Представленные ниже сведения служат только для ознакомления.

1 Определение потери на трение.

С помощью модуля "Сантехника" определяется потеря на трение в данном участке с помощью формулы Хазена-Вильямса.

$$F = 0.2083 \left( \frac{100}{C} \right)^{1.852} \times \left( \frac{q^{1.852}}{d^{4.8655}} \right)$$

Формула Хазен-Вильямса определяется следующим образом:

- F - это потеря на трение в самом длинном участке на каждые 100 футов (или на 100 метров) трубы (линии сети ВК).
- C - это шероховатость внутренних стенок или коэффициент потери на трение. По умолчанию принимается значение 100.
- Переменная q - это общий расход на подключенных ниже по течению устройствах, измеряемый в галлонах/мин (или в литрах в секунду).
- Переменная d - это внутренний диаметр трубы.

## 2 Выполнение расчета изменения высоты.

С помощью модуля "Сантехника" рассчитывается изменение высоты для ограничивающего участка путем вычитания значения самого высоко расположенного устройства из значения давления на источнике.

## 3 Определение общего падения давления.

С помощью модуля "Сантехника" определяется общее падение давления на участке следующим образом:

Общее падение давления = Потеря на трение + Изменение высоты

## 4 Определение доступного давления для параметра потери на трение

С помощью модуля "Сантехника" определяется давление, доступное для параметра потери на трение, путем вычитания значения "Давление на источнике" из значения "Давление на самом высоко расположенном устройстве", минус "Падение давления", минус значение "Потери на трение-водомер".

## 5 Сравнение значения "Падение давления" со значением "Имеющееся давление".

Затем сравнивается значение "Падение давления" со значением "Имеющееся давление". Эти значения должны быть больше или равны доступному давлению. При несоответствии этих значений по причине недостаточности имеющегося давления с помощью модуля "Сантехника" увеличивается размер участка трубопровода на один размер линии сети ВК (все размеры увеличиваются в соответствии с принятыми размерами линии сети ВК) и выполняет перерасчет параметра "Падение давления".

## 6 Отображение результатов.

По окончании вычислений отображаются рассчитанные значения в диалоговом окне "Размеры линии сети ВК". Более подробная информация приведена в разделе [Просмотр результатов определения размеров линий сети ВК](#) на стр. 543.

# Расчет размеров линий канализации

Прежде чем определять размеры системы канализации, следует:

- Завершить рисование системы.
- Убедиться в точности используемой таблицы расходов. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка таблиц расходов](#) на стр. 517.
- Создайте таблицу размеров для линий канализации, основываясь на применяемых законодательных нормах, таких как "Единый санитарно-технический кодекс", или убедитесь в точности используемой таблицы. Более подробная информация приведена в разделе [Задание таблиц размеров линий сети ВК](#) на стр. 519.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Определение размеров возможно только для систем канализации, которым назначен тип системы "Сточная".

## Общие сведения об определении размеров канализации

Определение размеров возможно только для систем канализации, которым назначен тип системы "Сточная". Например, при создании определений систем, имеющих дело со сточными водами, следует указать тип системы "Сточная". Иначе определить размеры систем будет невозможно. Информацию о создании определений систем можно найти в разделе [Настройка определений систем ВК](#) на стр. 516.

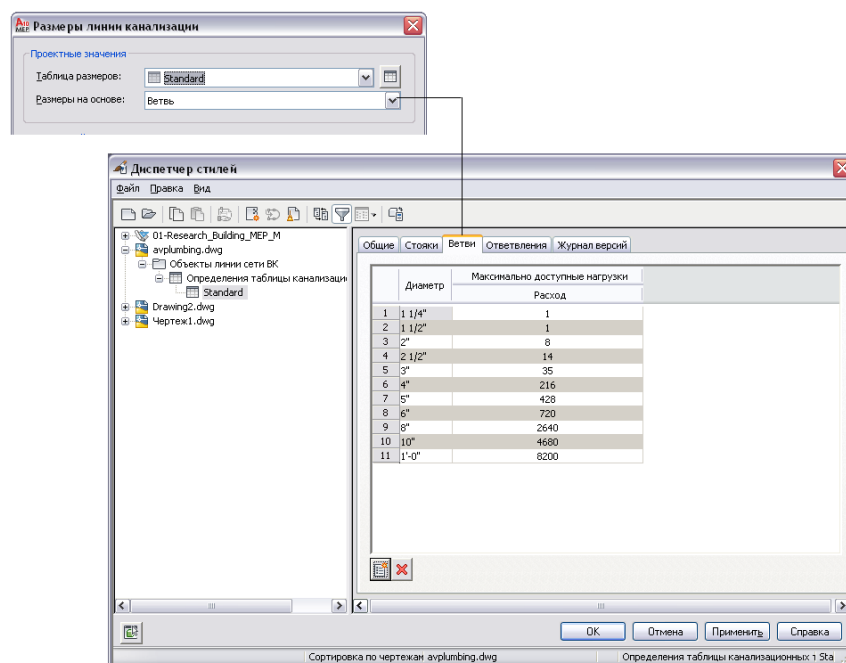
Определять размеры для системы канализации можно на основе одного из четырех основных типов участка трубопровода:

- Ветвь
- Смещение/домашние стоки
- Стояки на 3 этажа или менее
- Стояки более чем на 3 этажа

Указанный пользователем тип участка определяет используемый программой способ определения размеров.

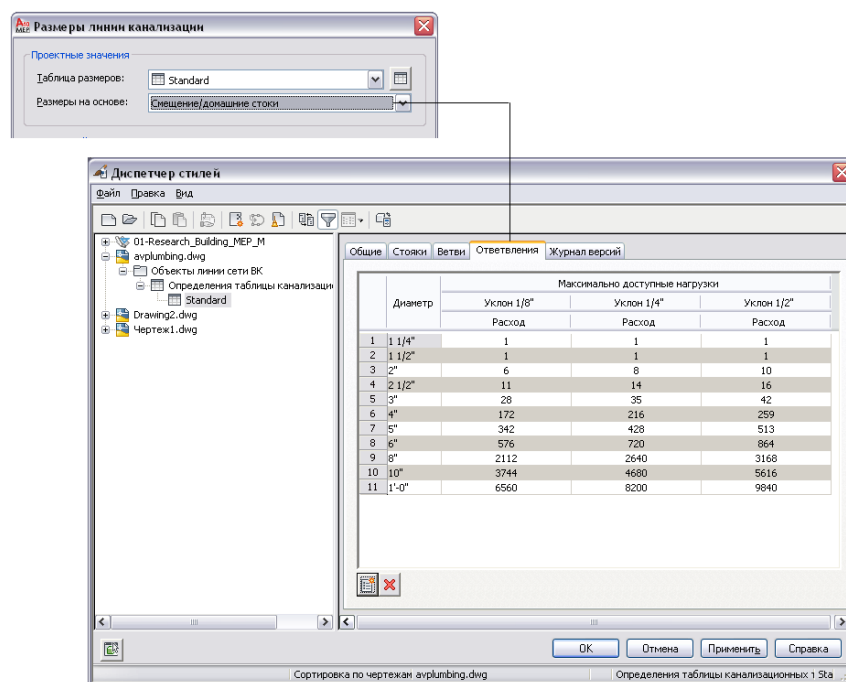
### Определение размеров канализационной ветви

Если участок канализационной сети ВК определяется как ответвление, программа выполняет расчет размеров на основе информации, представленной на вкладке "Ответвления" в таблице размеров линии канализации (таблица размеров труб), определения которой имеются в Диспетчере стилей.



## Определение размеров смещения

Если участок канализационной сети ВК определен как смещение или как домашний сток, с помощью модуля "Сантехника" выполняется расчет размеров на основе данных, представленных на вкладке "Отводы" таблицы размеров линий канализации (таблица размеров труб), определения которой имеются в Диспетчере стилей.



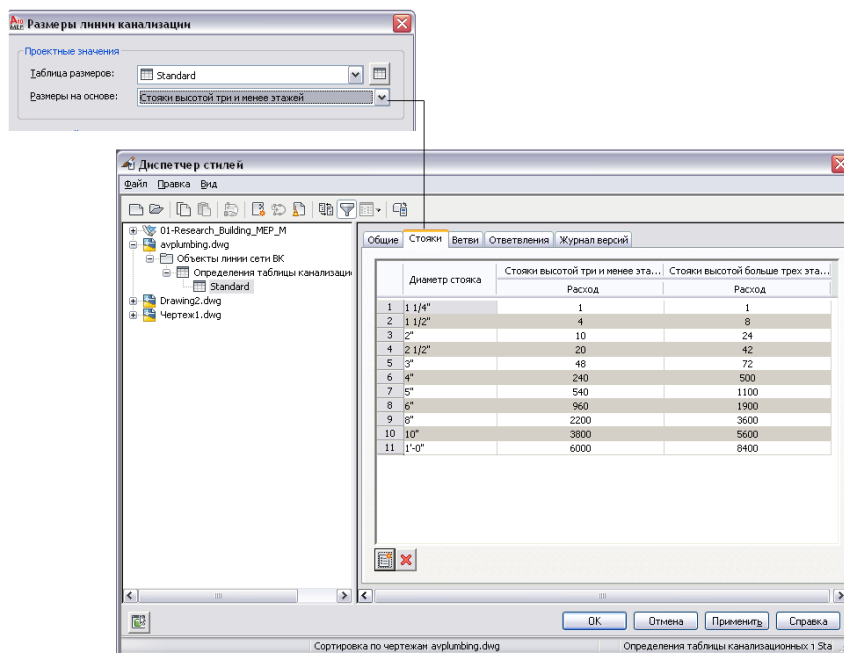
Большинство канализационных систем находятся в зданиях, состоящих из нескольких этажей. Каждый этаж здания, как правило, представляется на отдельном чертеже. При определении размеров системы канализации, распространяющейся на несколько этажей, следует определить размеры трубопроводов отдельно в каждом чертеже, начиная с верхнего этажа и оканчивая нижним. После этого значения, полученные в результате вычислений для верхних этажей, можно использовать для определения размеров линий канализации на нижних этажах. Более подробная информация приведена в разделе [Определение размеров линий канализации для нескольких этажей](#) на стр. 552.

Программа не различает горизонтальное смещение и горизонтальное ответвление. Поэтому может потребоваться создать стиль, представляющий линию сети ВК, являющуюся горизонтальным смещением. Например, можно создать стиль с именем "Труба из нелегированной стали - Смещение по горизонтали" и выбрать этот стиль из имеющегося в палитре свойств списка при добавлении в чертеж линии сети ВК.

## Определение размеров для канализационного стояка

При определении канализационного участка как стояка, распространяющегося не более чем на 3 этажа, с помощью модуля "Сантехника" выполняются расчеты размеров на основе данных, содержащихся на вкладке "Стояки" в

таблице размеров линий канализации (таблице размеров труб), определения которой находятся в Диспетчере стилей.



## Определение размеров линий канализации

Определение размеров линий канализации, как правило, требуется для типов систем сточных вод. При создании типов системы канализации для сточных вод необходимо назначить для системы тип "Сточная", чтобы функция определения размеров могла работать.

При работе над системой канализации в здании, состоящем из нескольких этажей, см. раздел [Определение размеров линий канализации для нескольких этажей](#) на стр. 552.

---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** При внесении любых изменений в систему канализации следует повторно определить размеры линий сети ВК.

---

### Чтобы определить размеры линий канализации

- 1 Завершите рисование системы канализации.
- 2 Выберите участок, для которого назначен тип системы "Сточная".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Невозможно выполнить определение размеров для систем, которым назначен тип "Ливневая канализация".

---

Программа выделяет подсветкой все линии сети ВК, фитинги и устройства, соединенные с данной линией сети ВК и подключенные к ней ниже по течению.

- 3 Перейдите на вкладку "Линия сети ВК" ➤ панель "Вычисление" ➤ "Размеры линии сети ВК"

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы рассчитать значения размеров без повторного определения размеров участка, откройте калькулятор размеров, перейдя на вкладку "Анализ" ➤ панель "Сантехника" ➤ "Размеры сети ВК" и в ответ на запрос о команде нажмите *ENTER*.

---

На экран выводится диалоговое окно "Размеры линии канализации".

- 4 В диалоговом окне "Размеры линии канализации", в разделе "Проектные значения" выберите определение таблицы размеров линии сети ВК, созданной на основании применяемых норм законодательства, таких как "Единый санитарно-технический кодекс".

Программа использует определение этой таблицы для определения максимально допустимых нагрузок на устройства для типа участка, задаваемого пользователем в следующем шаге.

---

**СОВЕТ** Для просмотра определения таблицы с целью проверки ее точности щелкните на значке "Таблица размеров линии сети ВК".

---

- 5 Выберите тип линии сети ВК для параметра "Размеры на основе:". Основанием для определения размеров может служить [ответвление](#), [смещение](#) или [домашний сток](#) или [стояк](#).

Не подлежащие редактированию разделы диалогового окна "Размеры линии канализации" содержат результаты расчетов размеров. Более подробная информация приведена в разделе [Просмотр результатов определения размеров линий канализации](#) на стр. 553.

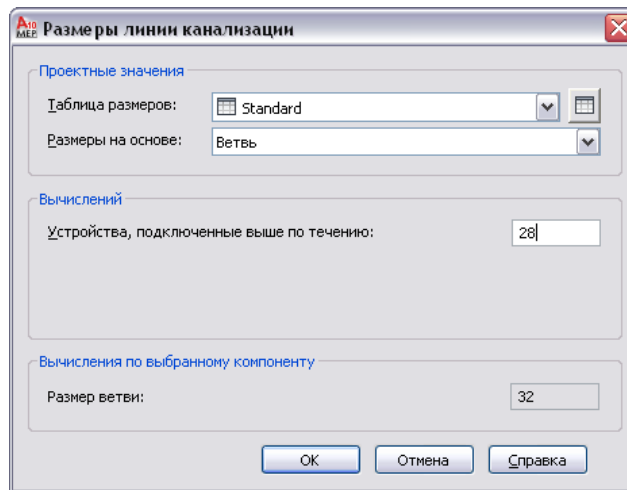
- 6 Для изменения размеров системы нажмите "ОК".

## Определение размеров линий канализации для нескольких этажей

Большинство систем канализации находятся в зданиях, состоящих из нескольких этажей; при этом каждый этаж здания, как правило, представлен на отдельном чертеже. При определении размеров системы канализации, распространяющейся на несколько этажей, следует определить размеры трубопроводов отдельно в каждом чертеже, начиная с верхнего этажа и оканчивая нижним. После этого значения, полученные в результате вычислений для верхних этажей, можно использовать для определения размеров для нижних этажей.

### Расчет канализационной системы в трехэтажном здании

- 1 Откройте чертеж третьего этажа и выполните следующие действия:



- a Щелкните на линии сети ВК, расположенной ближе всех к стояку второго этажа, чтобы выбрать этот участок для определения размеров на третьем этаже.
- b В разделе "Проектные значения" убедитесь в том, что для параметра "Размеры на основе:" выбран вариант "Ответвление".
- c Обратите внимание на рассчитанное значение параметра "Устройства, подключенные выше по течению". Это значение понадобится при выполнении следующих шагов.

2 Откройте чертеж второго этажа и выполните следующие действия:

**Размеры линии канализации**

**Проектные значения**

Таблица размеров: Standard

Размеры на основе: Смещение/домашние стоки

**Вычислений**

Устройства, подключенные от стояка выше по течению: 14

Устройства из ветвей, подсоединенных за пределами этого чертежа: 28

Уклон линии сети ВК: 1

**Вычисления по выбранному компоненту**

Размер линии сети ВК: 100

OK Отмена Справка

- a Щелкните на линии сети ВК, расположенной ближе всех к стояку первого этажа, чтобы выбрать этот участок для определения размеров на втором этаже.
- b В разделе "Проектные значения" выберите для параметра "Размеры на основе:" вариант "Смещение/домашние стоки".
- c В поле "Устройства, относящиеся к ветвям, присоединенным за пределами данного чертежа" введите значение параметра "Устройства выше по течению", известное из предыдущего шага. Определение размеров выбранного участка выполняется в соответствии с установленными значениями, при этом значение "Размер линии сети ВК" соответственно обновляется.
- d Обратите внимание на рассчитанное значение параметра "Устройства из стояка выше по течению". Это значение понадобится при выполнении следующего шага.

3 Откройте чертеж первого этажа и выполните следующие действия:

- a Щелкните на линии сети ВК, которая расположена ближе всех к главному участку, выходящему из здания, чтобы выбрать этот участок для определения размеров на первом этаже.
- b В разделе "Проектные значения" выберите для параметра "Размеры на основе:" вариант "Смещение/домашние стоки".
- c Добавьте значения параметров "Устройства, подключенные от стояка выше по течению" для третьего этажа (первый шаг) и "Устройства, подключенные от стояка выше по течению" для второго этажа (второй шаг).
- d Введите результат для параметра "Устройства из ветвей, подсоединенных за пределами этого чертежа". Определение размеров выбранного участка выполняется в соответствии с установленными значениями, при этом значение "Размер линии сети ВК" соответственно обновляется.

## Просмотр результатов определения размеров линий канализации

Расположенные в нижней части диалогового окна "Размеры линии канализации" разделы, не подлежащие редактированию, содержат результаты вычисления размеров.

## Определение размеров канализационной ветви

Если определение размеров было основано на ответвлениях, диалоговое окно "Размеры линии канализации" отображает результаты определения размеров для имеющихся в чертеже ответвлений.

The dialog box titled "Размеры линии канализации" (Sewer Line Dimensions) has a tab "Проектные значения" (Design Values). Under this tab, "Таблица размеров:" (Size Table) is set to "Standard" and "Размеры на основе:" (Dimensions based on) is set to "Ветвь" (Branch). In the "Вычислений" (Calculations) section, "Устройства, подключенные выше по течению:" (Devices connected upstream) is set to 28. In the "Вычисления по выбранному компоненту" (Calculations for selected component) section, "Размер ветви:" (Branch size) is set to 32. At the bottom are buttons for "OK", "Отмена" (Cancel), and "Справка" (Help).

Значение "Устройства выше по течению" является результатом вычислений, выполненных с учетом всех соединенных устройств в чертеже. Это значение подразумевает, что все соединенные устройства находятся в текущем чертеже. После определения значения "Устройства выше по течению" программа вычисляет значение параметра "Размер ветви".

## Определение размеров смещения

Если определение размеров было основано на ответвлениях или на домашних стоках, диалоговое окно "Размеры линии канализации" отображает результаты определения размеров для имеющихся в чертеже ответвлений и домашних стоков.

The dialog box titled "Размеры линии канализации" (Sewer Line Dimensions) has a tab "Проектные значения" (Design Values). Under this tab, "Таблица размеров:" (Size Table) is set to "Standard" and "Размеры на основе:" (Dimensions based on) is set to "Смещение/домашние стоки" (Offset/House drains). In the "Вычислений" (Calculations) section, "Устройства, подключенные от стояка выше по течению:" (Devices connected from the riser upstream) is set to 14, "Устройства из ветвей, подсоединенных за пределами этого чертежа:" (Devices from branches connected outside this drawing) is set to 28, and "Уклон линии сети ВК:" (Sewer network line slope) is set to 1. In the "Вычисления по выбранному компоненту" (Calculations for selected component) section, "Размер линии сети ВК:" (Sewer network line size) is set to 100. At the bottom are buttons for "OK", "Отмена" (Cancel), and "Справка" (Help).

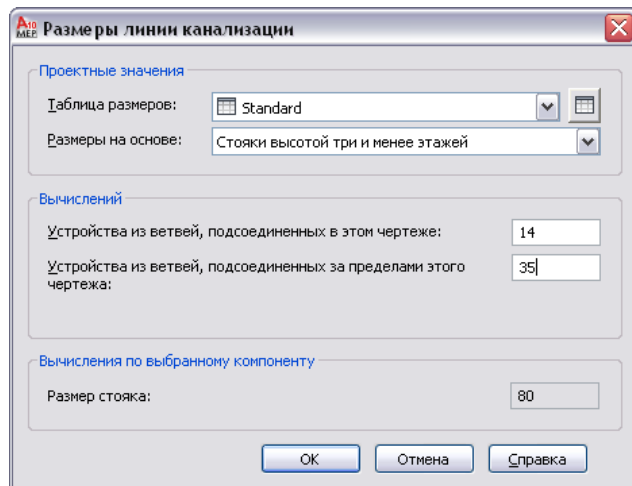
Значение "Устройства из стояка выше по течению" является результатом вычислений, выполненных с учетом всех соединенных устройств в чертеже. Чтобы выполнить расчет этого значения, введите в поле "Устройства, относящиеся к ветвям, присоединенным за пределами данного чертежа" сумму, рассчитанную для этажа выше. При работе над зданием, состоящим из нескольких этажей, чертеж каждого этажа системы канализационных стоков должен быть сохранен в отдельном файле, а вычисления должны выполняться отдельно для каждого чертежа. Более подробная информация приведена в разделе [Определение размеров линий канализации для нескольких этажей](#) на стр. 552.



После определения значения "Устройства из стояка выше по течению" программа вычисляет значение параметра "Размер линии сети ВК". Также имеется возможность посмотреть коэффициент уклона выбранной линии сети ВК в поле "Уклон линии сети ВК".

### Определение размеров для канализационного стояка

Если определение размеров было основано на стояках, диалоговое окно "Размеры линии канализации" отображает результаты определения размеров для имеющихся в чертеже стояков.



Диалоговое окно "Размеры линии канализации" (Sewer Line Dimensions) с полями для ввода значений и кнопок "OK", "Отмена" и "Справка".

**Проектные значения**

Таблица размеров: Standard

Размеры на основе: Стояки высотой три и менее этажей

**Вычислений**

Устройства из ветвей, подсоединенных в этом чертеже: 14

Устройства из ветвей, подсоединенных за пределами этого чертежа: 35

**Вычисления по выбранному компоненту**

Размер стояка: 80

Значение "Устройства, относящиеся к ветвям, присоединенным за пределами данного чертежа" представляет результат расчетов по всем имеющимся в чертеже присоединенным устройствам. Однако при работе над зданием, состоящим из нескольких этажей, чертеж каждого этажа обычно сохраняется в отдельном файле. Чтобы определить точные размеры для системы канализации на каждом этаже, следует определить размеры системы для каждого этажа отдельно, в направлении от верхнего этажа к нижнему. Для каждого этажа введите в поле "Устройства, относящиеся к ветвям, присоединенным за пределами данного чертежа" значение "Устройства, относящиеся к ветвям, присоединенным в рамках данного чертежа", определенное для этажа выше. Более подробная информация приведена в разделе [Определение размеров линий канализации для нескольких этажей](#) на стр. 552.



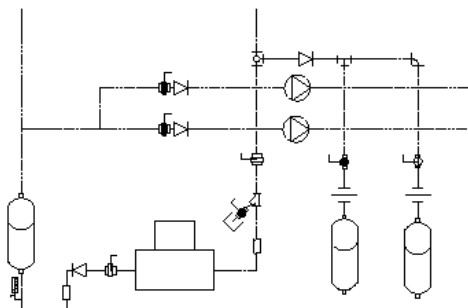
# Построение принципиальных схем

# 11

Чертежи схем - двумерная (2D), не в масштабе принципиальная схема, в которой показана логика и работа инженерных систем. Схема или однолинейная схема системы создается для того, чтобы использовать ее в качестве основания для размещения всей конструкции, или для создания схем стояков сантехнической системы, или для показа деталей, связанных с конструкцией. Обычно составление принципиальной схемы - это один из первых этапов в процессе проектирования инженерных систем; однако не каждый проект требует оформления принципиальной схемы.

Принципиальные схемы могут быть полезны, например, тогда, когда необходимо представить, как проходит воздух через отопительные системы здания или же как распределяются электроэнергия или горячая и холодная вода. Они могут также показывать связи между оборудованием и другими компонентами в системе. Например, механическая принципиальная схема может идентифицировать типы оборудования, требуемого для системы, и показывать соединительные короба или трубопроводы.

**Пример механической принципиальной схемы**



При создании принципиальной схемы происходит подсоединение условных обозначений к линиям, с целью показать основные функции инженерных систем. Схема обычно содержит небольшое количество информации об отдельных частях.

Можно создавать принципиальные схемы в **ортогональном** или **изометрическом** представлениях. Чертеж в ортогональном виде является более общим типом принципиальной схемы. Схема в изометрическом виде обычно используется для сложного размещения, которое требует представления дополнительных деталей.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Не следует использовать принципиальную схему, если необходимо

- создать на чертеже сечения или разрезы
  - Используйте инструменты задания размеров сантехнических коммуникаций или воздуховодов, предлагаемые программой AutoCAD MEP. Чтобы использовать эти инструменты, создайте систему, которая использует воздуховоды и фитинги воздуховодов или линии сети ВК и сантехнические фитинги.
-

## О принципиальных схемах

Линии схемы рисуются точно так же, как обычные линии в AutoCAD®, с использованием [AutoCAD MEP привязок](#) и подсказок, которые помогают в процессе рисования. Добавление условных обозначений происходит точно так же, как добавление объектов в AutoCAD, с использованием точек вставки для задания размещения и угла поворота.

Однако схематические линии и обозначения имеют гораздо большие возможности, чем линии и объекты AutoCAD, потому что они распознают точки соединения, встроенные в каждое условное обозначение, что дает возможность создавать интеллектуальную схему инженерных систем.

### Соединение линии схемы с условным обозначением



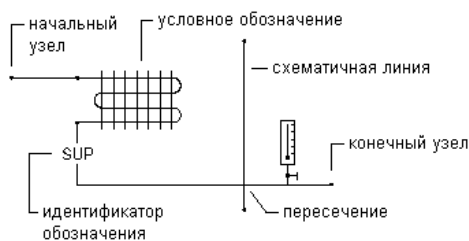
укажите точку схематического соединителя



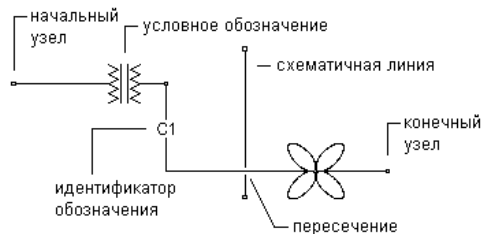
результат: схематическая линия, соединенная с обозначением

Можно назначать системы линиям схемы и обозначениям. Системы схем запоминают свойства, которые остаются постоянными для всех линий и обозначений внутри принципиальной схемы. Они дают возможность линиям и обозначениям в размещении действовать как одно целое, поддерживая одинаковые свойства отображения и поведения. Например, размещение условных обозначений и линий схемы может представить механическую систему подачи воздуха, систему электропитания или систему холодного водоснабжения. Новые линии и обозначения наследуют значения по умолчанию свойств текущей системы, таких например, как слой и цвет, что обеспечивает непротиворечивый метод вычерчивания принципиальной схемы. Более подробная информация приведена в разделе [Работа с системами](#) на стр. 100.

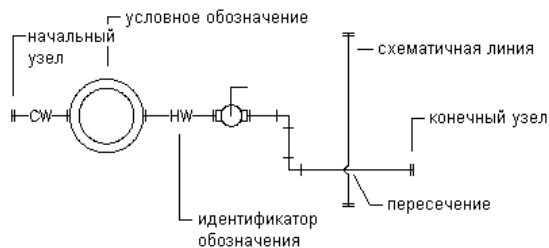
### Линия схемы механической системы и компоненты обозначений



### Линия схемы электрической системы и компоненты обозначений



### Линия схемы сети ВК и компоненты обозначений



## Линии схемы

Линии схемы можно создать из линий, дуг и полилиний системы AutoCAD®.

В дополнение к назначению систем для линий схемы можно создать стили линий схемы с тем, чтобы лучше дифференцировать различные типы систем. Наряду с другими свойствами стили линий схемы определяют то, как отображаются пересекающиеся линии, задают обозначения, используемые для представления точек соединения, а также список доступных идентификаторов обозначения.

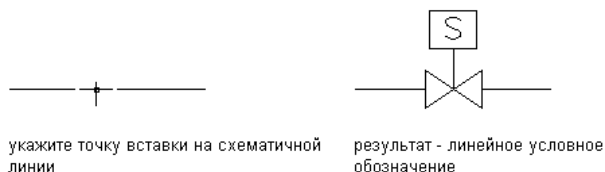
## Условные обозначения

AutoCAD MEP имеет обширную библиотеку условных обозначений, которые собраны вместе для представления соединений и логических зависимостей реальных элементов и оборудования. Условные обозначения - это содержимое на основе стиля, определяемое различными свойствами стиля. Свойства стиля определяют поведение каждого условного обозначения - например, то, как настраиваются линии, которые соединяются с обозначением. Более подробная информация приведена в разделе [Настройка стилей](#) на стр. 649.

Существует два типа условных обозначений:

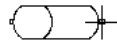
- **Линейные обозначения.** Эти обозначения могут быть прикреплены где-либо вдоль линии схемы. Примерами линейных обозначений могут служить фитинги, клапаны, измерительные приборы и органы управления, например переключатели, сигналы и устройства. Эти обозначения присоединяются к линии. Они перемещаются, когда линия перемещается, и стираются, когда линия удаляется. Можно также изменить положение обозначения путем его перемещения вдоль линии схемы.

Вставка условных обозначений в линию схемы

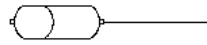


- **Концевые обозначения.** Как правило, эти обозначения отображаются в начале или в конце линии схемы. Концевые обозначения должны быть размещены первыми, а затем с ними должны быть связаны линии схемы. Примерами концевых обозначений могут служить диффузоры, насосы, вентиляторы и резервуары. Концевые обозначения перемещаются вместе с линией схемы, а при перемещении обозначения линия соответствующим образом растягивается. При стирании линии концевые обозначения не стираются; линии и концевые обозначения можно стирать по отдельности.

### Соединение линии схемы с условным обозначением



укажите начальную точку  
схематичной линии на условном  
обозначении



результат: схематичная линия,  
присоединенная к условному  
обозначению

Более подробная информация о привязках приведена в разделе [Работа с якорями](#) на стр. 115.

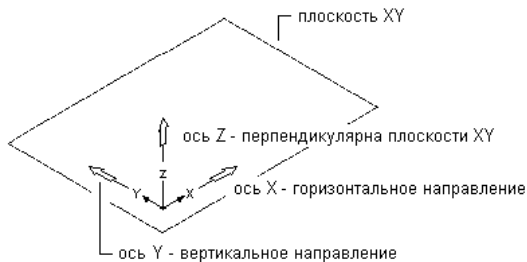
Условные обозначения собраны по категориям для облегчения их поиска. В соответствии с конкретными требованиями можно добавлять, удалять и переименовывать категории, меняя организацию условных обозначений. Также можно создавать пользовательские условные обозначения или библиотеки обозначений, соответствующие стандартам компании или конкретным требованиям проекта. Более подробная информация приведена в разделе [Адаптация компонентов на основе стилей](#) на стр. 645.

## Чертежи в ортогональном режиме

Можно нарисовать принципиальную схему в ортогональном (плоском) режиме. Ортогональный режим позволяет нарисовать схему в двумерном виде в плане.

При рисовании в ортогональном режиме линии схемы добавляются в мировой системе координат (МСК). В МСК ось X горизонтальна, ось Y вертикальна, а ось Z перпендикулярна плоскости XY.

### Параметры ортогональных чертежей



При добавлении или перемещении линий или обозначений можно использовать несколько инструментов для ограничения перемещения курсора:

- Используйте [компас](#) для организации процесса размещения линий или обозначений.
- Можно также использовать режим "Орто" системы AutoCAD®, чтобы ограничить перемещение курсора только по горизонтали или вертикали. Ортогональное выравнивание зависит от текущего угла привязки или от параметров сетки и настроек привязки.
- В выравнивании обозначений и визуализации расстояний между ними помогает использование сетки.
- Используйте привязки для определения точных точек для размещения обозначений или линий.

В любой момент в процессе рисования и редактирования можно включить или выключить эти инструменты.

Более подробная информация приведена в разделе [Создание принципиальной схемы](#) на стр. 565.

## Чертежи в режиме изометрии

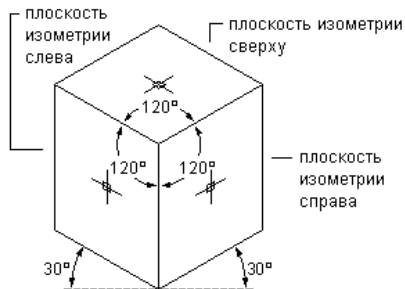
Имеется возможность нарисовать принципиальную схему в режиме изометрии. Режим изометрии моделирует трехмерный (3D) вид в плане, где линии вычерчиваются на повернутой изоплоскости и обозначения выглядят

наклоненными параллельно изометрическим осям. Таким образом, в двумерной модели создается иллюзия трехмерного вида.

Изометрические рисунки моделируют трехмерный объект с определенной точки зрения путем привязки его по трем главным осям. Опция "Плоскость изометрии" в палитре свойств ограничивает перемещение курсора определенными углами поворота вдоль плоскостей изометрии. Можно работать на одной из трех плоскостей изометрии, каждая из которых имеет определенную пару осей:

- **Левая.** Выравнивает обозначения и линии по осям 90 градусов и 150 градусов.
- **Верхняя.** Выравнивает обозначения и линии по осям 30 градусов и 150 градусов.
- **Правая.** Выравнивает обозначения и линии по осям 30 градусов и 90 градусов.

#### Отображение плоскостей изометрии



Выбор одной из трех плоскостей изометрии вызывает режим AutoCAD® "Орто" и заставляет перекрестье выравниваться по соответствующим изометрическим осям в МСК. При черчении можно переключаться между плоскостями. Например, можно запустить построение участка трубопровода на верхней плоскости, переключиться на левую плоскость, чтобы нарисовать стояк, и затем переключиться на правую плоскость для завершения проводки.

Хотя изометрические чертежи кажутся трехмерными, в действительности они являются 2D представлениями. Поэтому невозможно извлекать трехмерные расстояния, отображать объекты на различных видовых экранах и автоматически удалять скрытые линии.

Более подробная информация приведена в разделе [Создание принципиальной схемы](#) на стр. 565.

## Настройка содержимого схем

Линии схемы и условные обозначения представляют собой содержимое на основе стиля. Это означает, что объекты определяются стилями, которые представляют собой наборы свойств, а также (для условных обозначений) включают в себя связанные видовые блоки для представления геометрии обозначения. Общие вводные сведения о содержимом на основе стиля приведены в разделе [Работа с компонентами на основе стиля](#) на стр. 91.

При использовании Диспетчера стилей имеется возможность вручную создавать стили, которые определяют линии схемы и обозначения. Краткий обзор этого процесса приведен в разделе [Рабочий процесс создания содержимого на основе стилей](#) на стр. 645.

Кроме того, существует несколько способов преобразовать пакеты объектов в стили условных обозначений. Имеется возможность

- Преобразовать поставляемые с AutoCAD MEP стили условных обозначений в отдельные компоненты (настройки и видовые блоки), переделать компоненты и затем преобразовать компоненты обратно в стили условных обозначений.
- Преобразовать пакет блоков AutoCAD в пользовательской библиотеке блоков в стили условных обозначений.

Более подробная информация приведена в разделе [Адаптация компонентов-условных обозначений](#) на стр. 680.

# Конфигурирование настроек схем

Если потратить некоторое время на конфигурацию настроек схем до начала построения принципиальных схем, можно значительно увеличить скорость и точность создания конструкции. Условные обозначения хранятся на чертеже стилей; можно импортировать их в текущий чертеж или открыть чертежи содержимого.

## Создание определений схематичных систем

Определения систем обычно называются по имени системы, которую они представляют, например системы рециркуляции воздуха, освещения или хозяйственно-питьевого водопровода. Настройки для определений системы управляют многими свойствами отображения системы. Например, можно определить ключ слоя для системы, который задает слой, цвет и тип линии для отображения системы.

Определения системы сохраняются в чертеже, и их можно [копировать в другие чертежи](#).

**СОВЕТ** Шаблоны по умолчанию содержат несколько определений системы, которые можно скопировать или изменить.

### Создание определений схематичных систем

1 В [рабочем пространстве "Схемы"](#) перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Стиль и отображение" ➤ раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ➤ "Определения схематичных систем" .

2 Создание определений схематичных систем:

| Если требуется...                                                     | в левой панели Диспетчера стилей выполните следующие действия...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| создать новое пустое определение системы                              | щелкните правой кнопкой мыши на позиции "Определения схематичных систем" и выберите "Создать". Введите имя и нажмите ENTER.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| скопировать существующее определение для последующего изменения копии | выполните следующие действия. <ul style="list-style-type: none"><li>■ Щелкните правой кнопкой мыши на определении системы, которое вы хотите скопировать, и выберите опцию "Копировать".</li><li>■ Щелкните правой кнопкой мыши на позиции "Определения схематичных систем" и выберите "Вставить".</li><li>■ Щелкните правой кнопкой на копии, выберите "Переименовать", введите новое имя и нажмите ENTER.</li></ul> |

- 3 На вкладке "Общие" введите описание для определения схематичных систем.
- 4 Задайте значения для других свойств, общих для систем всех типов: механических, электрических и сантехнических. Можно обратиться к справочной системе
- [Задание правил проектирования системы](#) на стр. 103
  - [Определение графических свойств системы](#) на стр. 105
  - [Присоединение к системе примечаний и файлов](#) на стр. 106

## Конфигурирование стилей для линий схемы

Стили для линий схемы и условных обозначений определяют особенности их отображения и функцию. Например, стили линий схемы определяют, как будут отображаться пересекающиеся линии, обозначение, используемое для



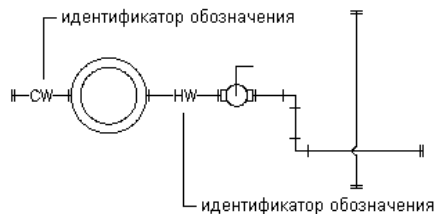
представления точки соединения, и наименования (идентификаторы) для выбора линий при добавлении линии схемы.

**ПРИМЕЧАНИЕ** В данном разделе приведена информация, которая является характерной для стилей линий схемы и условных обозначений. Для получения общей информации о работе со всеми типами стилей, включая стили для линий схемы и условных обозначений, обращайтесь к разделу [Настройка стилей](#) на стр. 649.

## Определение обозначений для стилей линий схемы

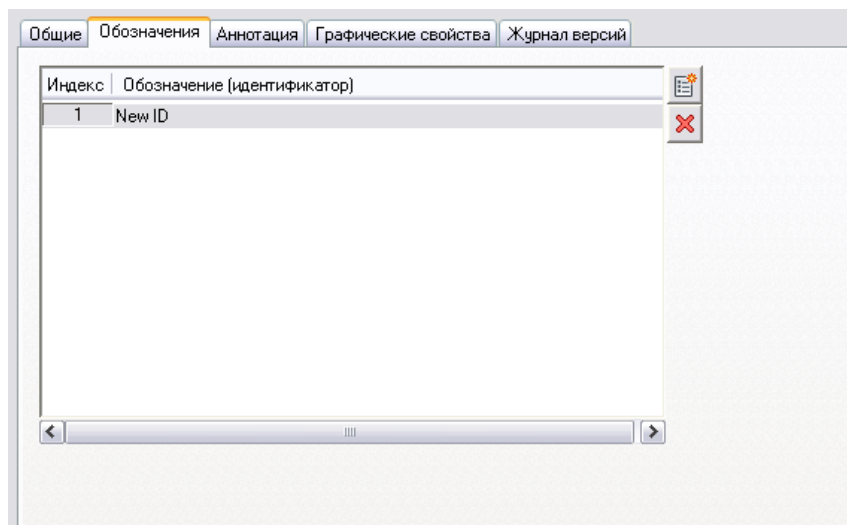
В процессе построения линии схемы можно выбрать обозначение для линии из палитры свойств. Обозначение представляет собой текстовый идентификатор, который помогает идентифицировать линию на листе. Выбираемый стиль для линии определяет список идентификаторов обозначения, из которых можно сделать выбор; причем можно выбрать идентификатор из списка или ввести свой.

Пример идентификаторов обозначений



Для задания обозначений для стилей линии схемы необходимо выполнить следующее:

- 1 Откройте чертеж, содержащий данный стиль.
- 2 В рабочем пространстве "Схемы" откройте стиль одним из следующих способов:
  - Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили линий схемы" . В левой панели Диспетчера стилей выберите стиль.
  - Выберите в чертеже линию схемы, которая использует данный стиль, и перейдите на вкладку "Линия схемы" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактирование стилей системы" ► "Редактировать стиль линий схемы" .
- 3 Перейдите на вкладку "Обозначения".



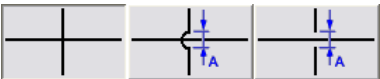
4 Определение обозначений:

| Если требуется...         | то...                                                                                                                                                                              |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| добавить обозначение      | щелкните на значке  , выберите поле "Обозначение", введите идентификатор и нажмите клавишу ENTER. |
| редактировать обозначения | выберите соответствующее поле "Обозначение", отредактируйте идентификатор и нажмите клавишу ENTER.                                                                                 |
| удалить обозначение       | выберите обозначение и нажмите  .                                                               |

Задание аннотаций для стилей линий схемы

При построении линии схемы имеется возможность выбрать стиль для линии в палитре свойств. Стиль определяет свойства аннотации линии, такие как обозначения, используемые для представления точек начала, конца и соединений.

Стиль линии схемы также определяет способ отображения пересекающихся линий. Можно отобразить пересекающиеся линии как есть, с перекрытием или с разрывом определенной ширины.



Если выбраны стили с перекрытием или разрывом, необходимо также определить соответствующие значения приоритетов. Если на чертеже для двух пересекающихся линий в соответствующих стилях задано одно и то же значение приоритета, линия с меньшим значением координаты Z отображается с перекрытием или разрывом. Если значения приоритета различны, этот порядок определяется значением приоритета. Для получения дополнительной информации ознакомьтесь со следующей таблицей.

| Если стиль пересечения двух линий будет...                  | и если значение приоритета двух линий будет... | то...                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| перекрытие                                                  | идентично тому, что                            | линия, нарисованная второй, отображается с перекрытием.                                                                                                                                                                                                |
| разрыв                                                      | идентично тому, что                            | линия, нарисованная первой, отображается с разрывом.                                                                                                                                                                                                   |
| смешанный тип (одна - с перекрытием, а другая - с разрывом) | идентично тому, что                            | линия, нарисованная второй, определяет стиль используемого пересечения. Если принят стиль "перекрытие", то линия, нарисованная второй, отображается с перекрытием. Если принят стиль "разрыв", то линия, нарисованная первой, отображается с разрывом. |

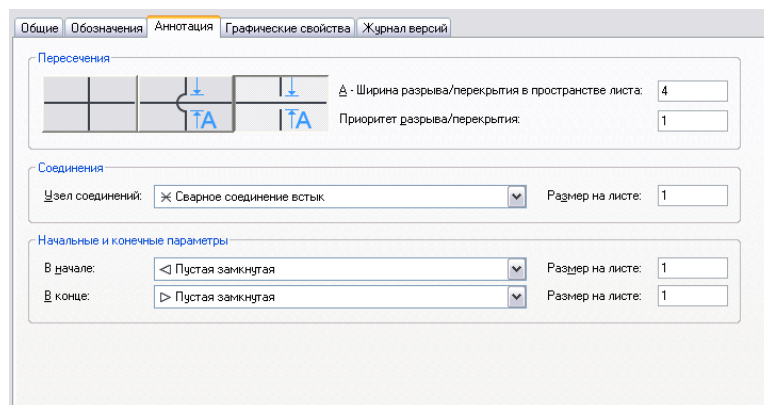
**СОВЕТ** Чтобы изменить порядок прорисовки выбранной линии, щелкните правой кнопкой мыши, выберите "Отобразить порядок" и выберите в подменю команду (например, "На задний план").

Чтобы задать аннотацию для стиля линии схемы:

- 1 Откройте чертеж, содержащий данный стиль.
- 2 В рабочем пространстве "Схемы" откройте стиль одним из следующих способов:
  - Перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Стиль и отображение" ➤ раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ➤ "Стили линий схемы"  . В левой панели Диспетчера стилей выберите стиль.

- Выберите в чертеже линию схемы, которая использует данный стиль, и перейдите на вкладку "Линия схемы" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактирование стилей системы" ► "Редактировать стиль линий схемы" .

3 Перейдите на вкладку "Аннотация".



4 В разделе "Пересечения" выберите стиль пересечения линий схемы.

Можно указать, что пересекающиеся линии будут отображаться как есть, с перекрытием или с разрывом.

5 Если выбран стиль "перекрытие" или "разрыв", для пункта "Ширина разрыва/перекрывтия" введите ширину перекрытия или разрыва, а для пункта "Приоритет разрыва/перекрывтия" введите номер.

6 В разделе "Соединения" выберите обозначение узла соединения для соединений линии и введите размер.

7 В разделе "Настройки начала и конца", выберите обозначения для начала и конца линии и введите значение размера для каждого подключения.

## Создание принципиальной схемы

Принципиальная схема создается при подключении обозначений к линиям с тем, чтобы показать основные функции инженерных систем во всей конструкции. Условные обозначения перетаскиваются в чертеж и подключаются к линиям схемы, причем рисование линий схемы выполняется так же, как рисование линий в AutoCAD®. Однако линии схемы и обозначения имеют гораздо большие возможности, чем линии и объекты AutoCAD, потому что они распознают точки соединения, встроенные в каждое условное обозначение, что позволяет создавать интеллектуальную схему инженерных систем.

Как правило, происходят переключения между рисованием условных обозначений и рисованием линий схемы, и, по существу, они вычерчиваются вместе. Имеется возможность добавить свободное или концевое обозначения в чертеж и подключить их позже. Например, можно добавить насос, а подключить питание и возвратные линии позже, или можно добавить вентилятор, а подключить провода позже. Вполне возможно также сначала вычертить линии, а затем добавить линейные обозначения. Например, можно было бы добавить нагреватель воздуховода, который подключается в прокладку линий в системе подготовки горячего воздуха, или добавить устройство после того, как провод будет проложен к панели.

Можно нарисовать принципиальную схему в **ортогональном** (плоском) режиме или в режиме **изометрии** на стр. 560.

## Добавление линий схемы в ортогональном режиме

При рисовании в [ортогональном режиме](#) линии схемы добавляются в мировой системе координат (МСК). В МСК ось X горизонтальна, ось Y вертикальна, а ось Z перпендикулярна плоскости XY.

Для организации процесса размещения линий можно использовать [компас](#). Можно также использовать режим "Орто" системы AutoCAD®, чтобы ограничить перемещение курсора только по горизонтали или вертикали. Ортогональное выравнивание зависит от текущих параметров сетки и настроек привязки. В любой момент можно включить или выключить эти инструменты.

Для добавления линий схемы в ортогональном режиме необходимо выполнить следующее:

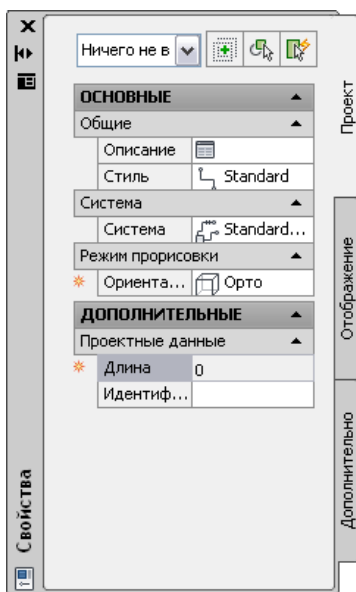
1 В [рабочем пространстве "Схемы"](#) запустите команду добавления одним из следующих способов:

- Откройте палитру инструментов схемы и выберите инструмент "Линия схемы".  
При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента. Поскольку инструменты содержат предварительно сконфигурированные свойства для создаваемых с их помощью объектов, необходимость (или возможность) задавать некоторые из свойств линий схемы, упомянутых в этой процедуре, может отсутствовать.
- Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Линия схемы" .
- Введите `slineadd`.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В палитре свойств  указывается, что свойство доступно только тогда, когда линии схемы добавляются, а не тогда, когда их необходимо изменить.

---



2 Разверните панель "Основные" и для задания описания нажмите , введите описание для линии схемы и нажмите "ОК".

3 Для задания стиля выберите стиль линии схемы.

Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже стилей.

4 Если необходимо изменить текущую систему, в списке "Система" выберите систему, которой принадлежит линия схемы.

Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже систем. Более подробная информация о системах приведена в разделе [Создание определений схематических систем](#) на стр. 562.

---

**СОВЕТ** Можно создать инструменты линий схемы, на которые ссылаются стили и системы в содержимом библиотек (файлы DWG). Более подробная информация приведена в разделе [Создание инструментов для компонентов на основе стилей](#) на стр. 855.

---

- 5 Для вариантов "Ориентация" выберите "Орто"
- 6 Разверните вкладку "Дополнительно" и в поле идентификатора выберите или введите метку идентификатора.  
Выбранный в данное время стиль линии схемы определяет список доступных идентификаторов. Более подробная информация приведена в разделе [Определение обозначений для стилей линий схемы](#) на стр. 563.
- 7 На чертеже укажите точку начала для линии или используйте [схемное решение AutoCAD MEP привязки](#) для подключения линии к обозначению или другой линии.
- 8 Продолжайте задавать точки для прорисовки линии схемы.
- 9 При необходимости в палитре свойств измените свойства линии схемы и добавьте дополнительные линии.
- 10 Нажмите клавишу ENTER для завершения работы с командой добавления.

---

**СОВЕТ** Быстро соединить существующие линии схемы можно либо удлив, либо обрезав их с помощью команды AutoCAD СОПРЯЖЕНИЕ.

---

## Добавление условных обозначений в ортогональном режиме

При рисовании в [ортогональном режиме](#) условные обозначения добавляются в мировой системе координат (МСК). В МСК ось X горизонтальна, ось Y вертикальна, а ось Z перпендикулярна плоскости XY.

Для организации процесса размещения обозначений можно использовать [компас](#). Можно также использовать режим "Орто" системы AutoCAD®, чтобы ограничить перемещение курсора только по горизонтали или вертикали. Ортогональное выравнивание зависит от текущих параметров сетки и настроек привязки. В любой момент можно включить или выключить эти инструменты.

Условные обозначения соединяются с линиями с помощью привязки. Более подробная информация приведена в разделе [Условные обозначения](#) на стр. 559.

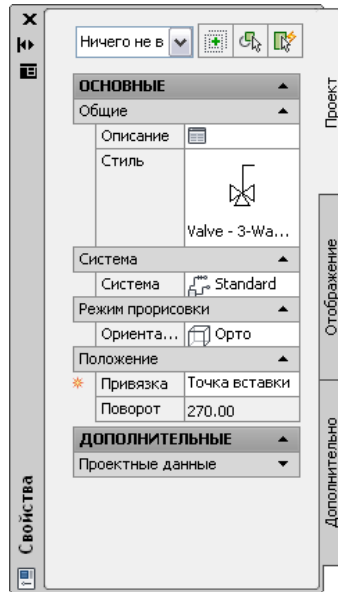
**Для добавления условных обозначений в ортогональном режиме необходимо выполнить следующее:**

- 1 В [рабочем пространстве "Схемы"](#) запустите команду добавления одним из следующих способов:
  - Откройте палитру инструментов схемы и выберите инструмент "Условное обозначение". При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента. Поскольку инструменты содержат предварительно сконфигурированные свойства для создаваемых с их помощью объектов, необходимость (или возможность) задавать некоторые из свойств условных обозначений, упомянутых в этой процедуре, может отсутствовать.
  - Выберите линию схемы и перейдите на вкладку "Линия схемы" ► панель "Общие" ► "Вставить обозначение" .
  - Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Условное обозначение" .
  - Введите `symboladd`.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В палитре свойств  указывается, что свойство доступно только тогда, когда условные обозначения добавляются, а не тогда, когда их необходимо изменить.

---



- 2 В палитре свойств, в случае необходимости, задайте или измените добавляемое обозначение путем выбора стиля условного обозначения:

**Если необходимо выбрать стиль условного обозначения...**

в текущем чертеже

разверните "Основные" и "Общие". В списке "Стиль" выберите стиль.

в чертеже, в каталоге, указанном [как стандартное местоположение библиотечного элемента для условных обозначений](#), или в чертеже стиля, на который ссылаются в свойствах инструмента, который был выбран

в строке "Общие" щелкните на . В левой панели рабочего пространства "Выбор условного обозначения" перейдите к чертежу, содержащему стиль, и выберите этот чертеж. В правой панели выберите стиль и нажмите ОК.

- 3 Для задания описания выберите , введите описание для условного обозначения и нажмите ОК.
- 4 Для задания системы выберите систему, к которой принадлежит условное обозначение.
- Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже систем. Более подробная информация о системах приведена в разделе [Создание определений схематических систем](#) на стр. 562.
- 5 Если "Ориентация" доступна в режиме прорисовки, выберите "Орто".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если выбранный стиль не имеет никаких определенных изометрических видов, ориентация будет выбрана только для чтения и установлена в режим "Орто". Информация о создании видов для стилей приведена в разделе [Определение видов для стиля](#) на стр. 651.

---

- 6 Для задания привязки выберите точку на обозначении, чтобы использовать ее как точку вставки.
- Можно выбрать либо точку вставки представляющего обозначение видового блока, либо одну из девяти других точек на устройстве, например "Сверху слева" или "Середина по центру".
- 7 Разверните вкладку "Дополнительно" и в поле идентификатора введите идентификатор, который будет использоваться для идентификации этого обозначения.

Можно добавить идентификатор к схеме [в качестве метки](#). Стиль выбираемой метки при ее добавлении определяет шрифт и размер идентификатора.

8 Щелкните кнопкой мыши на чертеже, чтобы указать точку вставки.

Если точка задается на линии схемы, обозначение разрывается и выравнивается по линии. Далее оно будет вести себя как [линейное обозначение](#).

---

**СОВЕТ** Используйте объектные привязки, например "Ближайшая" или "Средняя точка", чтобы упростить процесс размещения условных обозначений.

---

9 Можно осуществить поворот обозначения или ввод угла поворота в командной строке.

Можно также принять угол поворота по умолчанию, нажав клавишу ENTER.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Поворот допускается только для [концевых обозначений](#). Поворот линейного обозначения определяется линией схемы, в которую оно вставлено.

---

10 Повторите 2 предыдущих этапа, чтобы вставить дополнительные обозначения с теми же самыми свойствами.

Можно также изменить свойства в палитре, а затем добавить дополнительные обозначения.

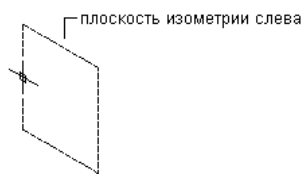
11 Нажмите клавишу ENTER для завершения работы с командой добавления.

## Добавление линий схемы в режиме изометрии

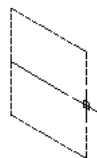
При рисовании в [режиме изометрии](#) линии схемы добавляются на одной из трех плоскостей изометрии: левой, верхней или правой. Каждая плоскость изометрии имеет связанную с ней пару осей. Выбор плоскости изометрии вызывает режим AutoCAD® "Орто" и заставляет перекрестье выравниваться по соответствующим изометрическим осям в мировой системе координат (МСК). Работать в режиме изометрии целесообразно, например, при создании схем электрических стояков.

При прорисовке можно переключаться между плоскостями, выбирая различные значения из списка "Плоскость изометрии" в палитре свойств. Переключение между плоскостями позволяет формировать непрерывный изометрический участок трубопровода, в котором сегменты вычерчиваются горизонтально и вертикально по различным плоскостям изометрии. Например, можно запустить проведение трассы на верхней плоскости, переключиться на левую плоскость, чтобы нарисовать стояк, и затем переключиться на правую плоскость для завершения построения участка трубопровода.

**Вычерчивание линии схемы на левой плоскости изометрии**

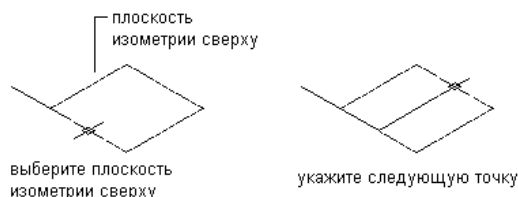


выберите плоскость изометрии слева и укажите начальную точку схематичной линии

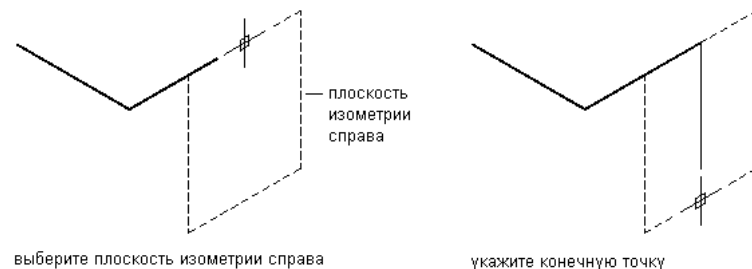


укажите следующую точку

### Вычерчивание линии схемы на верхней плоскости изометрии



### Вычерчивание линии схемы на правой плоскости изометрии



Для добавления линий схемы в режиме изометрии необходимо выполнить следующее:

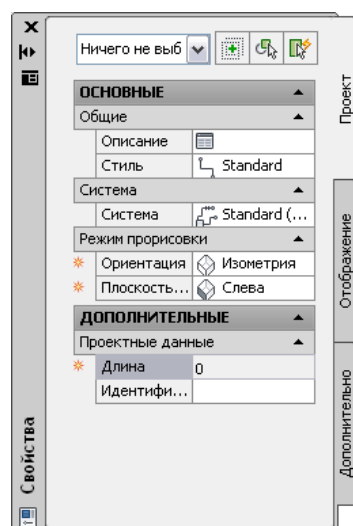
1 В рабочем пространстве "Схемы" запустите команду добавления одним из следующих способов:

- Откройте палитру инструментов схемы и выберите инструмент "Линия схемы". При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента. Поскольку инструменты содержат предварительно сконфигурированные свойства для создаваемых с их помощью объектов, необходимость (или возможность) задавать некоторые из свойств линий схемы, упомянутых в этой процедуре, может отсутствовать.
- Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Линия схемы" .
- Введите `slineadd`.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В палитре свойств  указывается, что свойство доступно только тогда, когда линии схемы добавляются, а не тогда, когда их необходимо изменить.

---





- 2 Разверните панель "Основные" и для задания описания нажмите , введите описание для линии схемы и нажмите "ОК".
- 3 Для задания стиля выберите стиль линии схемы.  
Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже стилей.
- 4 Для задания системы выберите систему, к которой принадлежит линия схемы.  
Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже систем. Более подробная информация о системах приведена в разделе [Создание определений схематических систем](#) на стр. 562.

---

**СОВЕТ** Можно создать инструменты линий схемы, на которые ссылаются стили и системы в содержимом библиотек (файлы DWG). Более подробная информация приведена в разделе [Создание инструментов для компонентов на основе стилей](#) на стр. 855.

---

- 5 Для выбора ориентации задайте "Изометрия".
- 6 В списке "Плоскость изометрии" выберите плоскость изометрии для начала прорисовки: "Слева", "Сверху" или "Справа".
- 7 Разверните вкладку "Дополнительно" и в поле идентификатора выберите или введите метку идентификатора.  
Выбранный стиль линии схемы определяет список доступных идентификаторов. Можно выбрать идентификатор из списка или ввести свой. Более подробная информация приведена в разделе [Определение обозначений для стилей линий схемы](#) на стр. 563.
- 8 На чертеже укажите точку начала для линии или используйте [схемное решение AutoCAD MEP привязки](#) для подключения линии к обозначению или другой линии.
- 9 Продолжайте задавать точки для прорисовки линии схемы.
- 10 Для изменения плоскости изометрии, в которой производится рисование, в палитре свойств в списке "Плоскость изометрии" выбирают другую плоскость изометрии и затем продолжают указывать точки линии для прорисовки.  
Значок ПСК и перекрестья корректируются по выбранной плоскости изометрии.
- 11 При необходимости в палитре свойств измените свойства линии схемы и добавьте дополнительные линии.
- 12 Нажмите клавишу ENTER для завершения работы с командой добавления.

---

**СОВЕТ** Быстро соединить существующие линии схемы можно либо удлинив, либо обрезав их с помощью команды AutoCAD СОПРЯЖЕНИЕ.

---

## Добавление условных обозначений в режиме изометрии

При рисовании в [режиме изометрии](#) условные обозначения добавляются на одной из трех плоскостей изометрии: левой, верхней или правой. Каждая плоскость изометрии имеет связанную с ней пару осей. Выбор плоскости изометрии вызывает режим AutoCAD® "Орто" и заставляет перекрестье выравниваться по соответствующим изометрическим осям в мировой системе координат (МСК). Работать в режиме изометрии целесообразно, например, при создании схем электрических стояков.

При прорисовке можно переключаться между плоскостями, выбирая различные значения из списка "Плоскость изометрии" в палитре свойств. Переключаясь между плоскостями, вы постоянно добавляете концевые или линейные обозначения на различные плоскости изометрии. Например, можно было бы добавить одно обозначение на линии на верхней плоскости, переключиться на левую плоскость, чтобы добавить обозначение на стояке, и затем переключиться на правую плоскость для добавления концевого обозначения, чтобы завершить построение участка трубопровода.

#### Добавление условного обозначения на левой плоскости изометрии



выберите плоскость изометрии слева, затем укажите точку вставки условного обозначения и угол поворота

#### Добавление условного обозначения на верхней плоскости изометрии



выберите плоскость изометрии сверху, затем укажите точку вставки условного обозначения и угол поворота

#### Добавление условного обозначения на правой плоскости изометрии



выберите плоскость изометрии справа, затем укажите точку вставки условного обозначения и угол поворота

Условные обозначения подключаются к линии с помощью якорей. Более подробная информация приведена в разделе [Условные обозначения](#) на стр. 559.

Для добавления условных обозначений в режиме изометрии необходимо выполнить следующее:

- 1 В [рабочем пространстве "Схемы"](#) запустите команду добавления одним из следующих способов:
  - Откройте палитру инструментов схемы и выберите инструмент "Условное обозначение". При необходимости воспользуйтесь прокруткой для отображения инструмента. Поскольку инструменты содержат предварительно сконфигурированные свойства для создаваемых с их помощью объектов, необходимость (или возможность) задавать некоторые из свойств условных обозначений, упомянутых в этой процедуре, может отсутствовать.
  - Выберите линию схемы и перейдите на вкладку "Линия схемы" ► панель "Общие" ► "Вставить обозначение" .
  - Перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Условное обозначение" .
  - Введите `symboladd`.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В палитре свойств  указывается, что свойство доступно только тогда, когда условные обозначения добавляются, а не тогда, когда их необходимо изменить.

---



- 2 В палитре свойств, в случае необходимости, задайте или измените добавляемое обозначение путем выбора стиля условного обозначения:

**Если необходимо выбрать стиль условного обозначения...**

в текущем чертеже

разверните "Основные" и "Общие". В списке "Стиль" выберите стиль.

в чертеже, в каталоге, указанном [как стандартное местоположение библиотечного элемента для условных обозначений](#), или в чертеже стиля, на который ссылаются в свойствах инструмента, который был выбран

в строке "Общие" щелкните на . В левой панели рабочего пространства "Выбор условного обозначения" перейдите к чертежу, содержащему стиль, и выберите этот чертеж. В правой панели выберите стиль и нажмите ОК.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Не все условные обозначения, поставляемые с программой, имеют изометрический вид. Чертежи, содержащие обозначения с ортогональным и изометрическим видами, имеют соответствующие названия.

- 3 Для задания описания выберите , введите описание для условного обозначения и нажмите ОК.
- 4 Для задания системы выберите систему, к которой принадлежит условное обозначение.  
Более подробная информация о системах приведена в разделах [Создание определений схематических систем](#) на стр. 562 и [Работа с системами](#) на стр. 100.
- 5 В списке "Ориентация" выберите "Изометрия", а в списке "Плоскость изометрии" выберите плоскость изометрии, в которую помещается обозначение.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если выбранный стиль не имеет никаких определенных изометрических видов, ориентация будет выбрана только для чтения и установлена в режим "Орто". В этом случае выбирается другой стиль. Информация о создании видов для стилей приведена в разделе [Определение видов для стиля](#) на стр. 651.

---

- 6 Для задания привязки выберите точку на обозначении, чтобы использовать ее как точку вставки. Можно выбрать либо точку вставки представляющего обозначение видового блока, либо одну из девяти других точек на устройстве, например "Сверху слева" или "Середина по центру".
- 7 Разверните вкладку "Дополнительно" и в поле идентификатора введите идентификатор, который будет использоваться для идентификации этого обозначения. Можно добавить идентификатор к схеме [в качестве метки](#). Стиль выбираемой метки при ее добавлении определяет шрифт и размер идентификатора.
- 8 Щелкните кнопкой мыши на чертеже, чтобы указать точку вставки, которая обычно является точкой на линии схемы. Если точка задается на линии, обозначение разрывается и выравнивается с линией. Далее оно будет вести себя как [линейное обозначение](#).

---

**СОВЕТ** Используйте объектные привязки, например "Ближайшая" или "Средняя точка", чтобы упростить процесс размещения условных обозначений.

---

- 9 Можно осуществить поворот обозначения, выполнив одно из следующих действий:
- В чертеже используйте компас для поворота обозначения.
  - В командной строке введите угол поворота, затем нажмите клавишу ENTER.
  - Введите з (поворот в изометрии), затем введите ориентацию обозначения в пределах плоскости изометрии (вправо, вверх, влево или вниз) и нажмите клавишу ENTER.
- Можно также принять угол поворота по умолчанию, нажав клавишу ENTER.

---

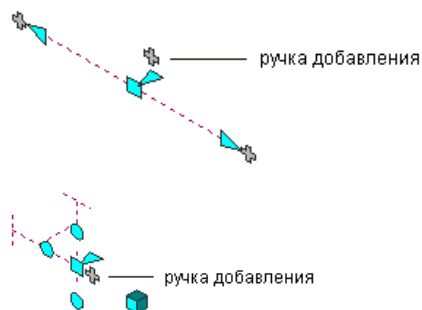
**ПРИМЕЧАНИЕ** Поворот допускается только для [концевых обозначений](#). Поворот линейного обозначения определяется линией схемы, в которую оно вставлено.

---

- 10 Повторите 2 предыдущих этапа, чтобы вставить дополнительные обозначения с теми же самыми свойствами.
- 11 Для изменения плоскости изометрии, в которой производится рисование, в палитре свойств в списке "Плоскость изометрии" выбирают другую плоскость изометрии и затем продолжают добавлять обозначения. Значок ПСК и перекрестья корректируются по выбранной плоскости изометрии.
- 12 При необходимости в палитре свойств измените свойства условного обозначения и добавьте дополнительное обозначение.
- 13 Нажмите клавишу ENTER для завершения работы с командой добавления.

## Добавление линий схемы с помощью ручек

Ручки добавления на существующих линиях схемы и условных обозначениях обеспечивают быстрое и удобное добавление линий схемы. Ручки добавления доступны с ортогональным режимом и в режиме изометрии.



### Добавление линии схемы с помощью ручки добавления

- 1 Выберите линию схемы или условное обозначение и щелкните на ручке добавления (+).
- 2 Укажите дополнительные точки для геометрии разметки линии схемы.
- 3 Для завершения выполнения команды нажмите ENTER.

## Создание линии схемы из линии, дуги или полилинии AutoCAD

Имеется возможность создать линию схемы из линии, дуги или полилинии AutoCAD®.

Для создания линии схемы выполните следующее:

- 1 Нарисуйте линию, дугу или полилинию AutoCAD®.
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши для преобразования и выберите "Преобразовать в" ► "Линия схемы".
- 3 Следует выполнить одну из следующих операций:
  - Если требуется сохранить на чертеже геометрию компоновки, нажмите клавишу ENTER или введите "н" (нет).
  - Введите д (да) для стирания геометрии компоновки с чертежа.

Программа выводит диалоговое окно "Изменение линий схемы".

- 4 В диалоговом окне "Изменение линий схемы" задайте систему, стиль и идентификатор обозначения. Также можно определить эти свойства в командной строке. Введите **си** (система), **ст** (стиль) или **и** (идентификатор обозначения).

---

**СОВЕТ** Чтобы назначить свойства существующей линии схемы преобразованной линии схемы, введите **со** (соответствие), выберите существующую линию схемы, укажите, какие свойства должны соответствовать друг другу, и затем нажмите ENTER.

---

## Изменение принципиальной схемы

После добавления линий схемы и обозначений к чертежу можно отредактировать их свойства и внести дополнительные изменения. Например, можно переместить линию схемы или обозначение или же назначить линию или обозначение другой системе.

## Ассоциативное перемещение

Предусмотрена возможность перемещения условных обозначений без нарушения их соединений с другими геометрическими объектами. Эта функция называется ассоциативным перемещением. В сочетании с применением некоторых ручек ассоциативное перемещение обеспечивает быстрое и точное перемещение компонента схематичного участка трубопровода.

Например, при перемещении условного обозначения в новое местоположение сегменты линии, прикрепленные к обозначению, могут перемещаться, растягиваться или сжиматься, сохраняя соединение с компоновкой условного обозначения. Можно также переместить сегмент линии схемы без изменения местоположения условных обозначений и других сегментов участка трубопровода.

## Выбор компонентов

Для изменения компонента необходимо выбрать его. Предусмотрено несколько способов выбора одного или нескольких компонентов на чертеже.

- Наведите курсор на объект и выберите его щелчком мыши.
- Переместите курсор слева направо, чтобы выбрать только объекты, полностью входящие в прямоугольную область.
- Переместите курсор справа налево, чтобы выбрать объекты, полностью или частично входящие в прямоугольную область.
- Выберите объект и перейдите на вкладку ["Линия схемы" или "Условное обозначение"] ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" ► "Выбрать аналог" . С помощью этой команды выбираются все объекты на чертеже, для которых заданы те же значения подтипа элемента, размеров и системы, что и для выбранного объекта.
- Выберите объект и перейдите на вкладку ["Линия схемы" или "Условное обозначение"] ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" ► "Выбрать присоединенные ответвления" . Эта команда позволяет выбрать все компоненты схематичного участка трубопровода или фрагмент схематичного участка трубопровода.
- Выберите группу объектов и с помощью палитры свойств измените параметры для конкретной системы.
- Выберите группу объектов, затем с помощью фильтра быстрого выбора в палитре свойств оставьте в выбранном наборе только объекты с общим свойством.

Дополнительные сведения о выборе объектов см. в разделе "Выбор нескольких объектов" справочной системы AutoCAD®.

### Выбор присоединенных ответвлений

- 1 Выберите линию схемы или фитинг.  
В данном примере схематичный участок трубопровода выбирается с помощью команды "Выбрать присоединенные ответвления".
- 2 Перейдите на вкладку ["Линия схемы" или "Условное обозначение"] ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Выбор системы" ► "Выбрать присоединенные ответвления" .
- 3 С помощью клавиши TAB перемещайтесь между окнами предварительного просмотра соединений.
- 4 Когда будет выделено требуемое ответвление, нажмите клавишу ENTER.
- 5 Повторите предыдущие шаги для выбора других ответвлений; выбираемые ответвления не обязательно должны быть присоединены к исходной схематичной системе.

6 Нажмите клавишу ENTER для выбора ответвлений.

#### Фильтрация наборов выбранных объектов по критерию системы

- 1 Выберите несколько объектов.
- 2 На вкладке "Проект" палитры свойств выберите систему в раскрывающемся списке.

#### Для фильтрации групп выбора по свойствам элемента

- 1 Выберите несколько объектов.
- 2 В палитре свойств выберите "Быстрый выбор".
- 3 В диалоговом окне "Быстрый выбор" задайте свойства фильтра. Например:
  - В качестве типа объекта выберите схему.
  - В поле "Свойства" выберите тип системы.
  - В списке "Оператор" выберите "=Равенства".
  - В поле "Значение" введите "acebSystemTypeColdWater".
- 4 В разделе "Отобранные объекты" выберите "Включить в новый набор".
- 5 Если необходимо добавить результаты быстрого выбора в текущий набор отобранных объектов, выберите "Добавить в текущий набор".

Для отмены выбора объектов нажмите клавишу ESC.

## Изменение свойств линии схемы

Можно изменить свойства линий схемы, используя палитру свойств. Общая информация об изменениях свойств объекта при использовании палитры приведена в разделе [Изменение свойств объектов с использованием палитры свойств](#) на стр. 98.

#### Изменение свойств линий схемы

- 1 Выберите линию схемы.
- 2 На вкладке "Проект" палитры свойств измените свойства.

| Если требуется изменить...            | то...                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| описание                              | разверните раздел "Основные" ► "Общие". Нажмите кнопку  рядом с полем "Описание", измените описание и нажмите "ОК". |
| слой, на котором помещены линии схемы | для свойства "Слой" выберите слой. Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже слоев.                                                                                                           |
| стиль                                 | В списке "Стиль" выберите стиль. Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже стилей.                                                                                                            |
| система                               | разверните "Система" и выберите новую систему из списка. Можно сделать выбор из <a href="#">определений схематичных систем</a> в текущем чертеже.                                                        |

| Если требуется изменить... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| местоположение             | щелкните на пункте  "Дополнительная информация", введите новые координаты для точки вставки на листе данных "Местоположение" и нажмите "ОК".                                                                                                         |
|                            | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Также имеется возможность перемещать линии схемы, используя ручки или команду AutoCAD® ПЕРЕНЕСТИ. Более подробная информация приведена в разделе <a href="#">Перемещение линий схемы</a> на стр. 579.                                                                                                                |
| идентификатор              | разверните раздел "Дополнительно" ► "Проектные данные". В поле "Идентификатор" введите идентификатор. Выбранный стиль определяет список доступных идентификаторов.<br>Информация об определении идентификаторов для стилей линий схемы приведена в разделе <a href="#">Определение обозначений для стилей линий схемы</a> на стр. 563. |

3 Нажмите ESC.

## Изменение свойств условных обозначений

Можно изменять свойства условных обозначений, используя палитру свойств. Общие сведения приведены в разделе [Изменение свойств объектов с использованием палитры свойств](#) на стр. 98.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** См. также [Перемещение условных обозначений](#) на стр. 581 и [Поворот условных обозначений](#) на стр. 583.

### Изменение свойств условных обозначений

- 1 Выберите условное обозначение.
- 2 Если необходимо изменить стиль обозначения, в палитре свойств выберите стиль обозначения, выполнив одну из следующих операций:

| Если необходимо выбрать стиль...                                                                                                | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| в текущем чертеже                                                                                                               | разверните раздел "Основные" ► "Общие". В списке "Стиль" выберите стиль.                                                                                                                                                                                                                                |
| в чертеже, в каталоге, указанном как <a href="#">стандартное местоположение библиотечного элемента для условных обозначений</a> | в строке "Общие" нажмите кнопку  . В левой панели рабочего пространства "Выбор условного обозначения" перейдите к чертежу, содержащему стиль, и выберите этот чертеж. В правой панели выберите стиль и нажмите ОК. |

- 3 Измените дополнительные свойства при необходимости:

| Если необходимо изменить...                    | то...                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| описание                                       | Нажмите кнопку  рядом с полем "Описание", измените описание и нажмите "ОК". |
| слой, на котором помещены условные обозначения | для свойства "Слой" выберите слой. Можно выбрать вариант из имеющихся в текущем чертеже слоев.                                                                 |



| Если необходимо изменить...                             | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| система                                                 | разверните "Система" и выберите новую систему из списка. Можно сделать выбор из <a href="#">определений схематических систем</a> в текущем чертеже.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ориентация                                              | разверните "Режим прорисовки" и для задания ориентации выберите "Орто" или "Изометрия".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| плоскость изометрии (только для обозначений изометрии)  | разверните "Режим прорисовки" и для задания плоскости изометрии выберите "Плоскость изометрии" (изометрическую плоскость): левую, верхнюю или правую.<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Также можно использовать ручки для поворота обозначения вокруг 3-х плоскостей изометрии (см. <a href="#">Поворот обозначений изометрии</a> на стр. 584).                                                                                                                          |
| поворот (только для ортогональных концевых обозначений) | разверните "Местоположение" и задайте "Поворот", введя число градусов.<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Информация о повороте обозначений (включая линейные обозначения) другими способами приведена в разделе <a href="#">Поворот условных обозначений</a> на стр. 583.                                                                                                                                                                                                 |
| местоположение (только для концевых обозначений)        | щелкните на пункте  "Дополнительная информация", введите новые координаты для точки вставки на рабочем листе "Местоположение" и нажмите "ОК".<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Можно также переместить концевые и линейные обозначения, используя ручки "Местоположение". Более подробная информация приведена в разделе <a href="#">Перемещение условных обозначений</a> на стр. 581. |
| Идентификатор                                           | разверните вкладку "Дополнительно", разверните "Проектные данные" и для определения идентификатора пересмотрите его значение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### 4 Нажмите ESC.

## Перемещение линий схемы

Можно переместить линию схемы путем

- Выбора ручки и перемещения ее к новому местоположению
- Вызова команды AutoCAD® ПЕРЕНЕСТИ
- Ввода новой величины координаты для точки вставки линии, с помощью палитры свойств. Также можно использовать палитру для изменения нормали или угла поворота, как описано ниже в этом разделе.

При перемещении линии схемы линейные условные обозначения, прикрепленные к линии, перемещаются вдоль линии.

Перемещение линии схемы в ортогональном режиме с помощью ручек

- 1 Выберите линию.
- 2 Выберите ручку задания местоположения  .
- 3 Переместите линию.

| Если требуется...                                                 | то...                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| использовать точку ручки в качестве базовой точки для перемещения | перетащите линию в новое местоположение и щелкните мышью.                             |
| задать базовую точку и затем задать вторую точку                  | введите <b>b</b> (базовая точка), укажите базовую точку и затем укажите вторую точку. |

Если сегмент линии схемы не присоединен к другому объекту, можно изменить его длину и угол наклона с помощью ручки начала или ручки конца. Ручки начала и конца отображаются на линии схемы только в ортогональном режиме.



Ручки начала и конца позволяют изменить координаты XYZ начальной и конечной точек сегмента. Рекомендуется вначале проектировать участки трубопровода, поскольку сегмент легче соединять с существующим участком.

Перемещение линии схемы в режиме изометрии с помощью ручек

В режиме изометрии направление перемещения линии схемы с помощью ручки перемещения плоскости изометрии перпендикулярно плоскости, в которой лежит линия схемы.

- 1 Выберите линию.
- 2 Выберите ручку перемещения плоскости изометрии  .
- 3 Переместите линию.

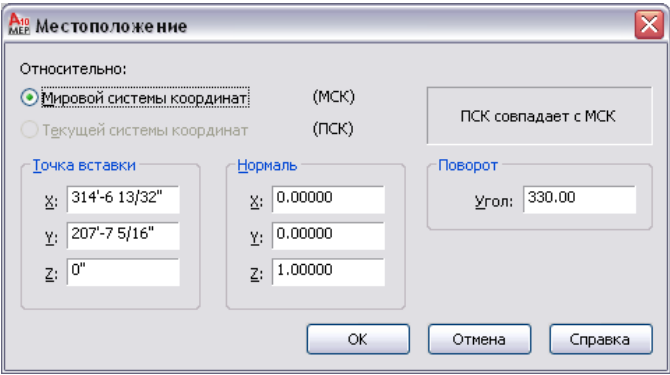
| Если требуется...                                                 | то...                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| использовать точку ручки в качестве базовой точки для перемещения | перетащите линию в новое местоположение и щелкните мышью.                             |
| задать базовую точку и затем задать вторую точку                  | введите <b>b</b> (базовая точка), укажите базовую точку и затем укажите вторую точку. |

Для перемещения или поворота линии схемы с использование значений координат

Линия схемы также имеет определенную ориентацию относительно мировой (МСК) и текущей пользовательской системы координат (ПСК). Например, если линия схемы параллельна плоскости XY, нормаль (перпендикуляр) к ней параллельна оси Z. Можно изменить ориентацию линии схемы, выравнивая ее нормаль по другой оси, например по изометрической оси. Можно также повернуть линию схемы в ее плоскости, изменяя угол поворота.

- 1 Выберите линию схемы.

- 2 В палитре свойств разверните раздел "Основные". В разделе "Размещение" щелкните на пункте "Дополнительная информация" для доступа к листу данных "Местоположение".



- 3 Задайте новое местоположение линии схемы.

| Если требуется...                      | то...                                                                                                        |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| переместить линию схемы                | введите новые координаты в поле "Точка вставки".                                                             |
| расположить линию схемы в плоскости XY | добейтесь, чтобы нормаль линии схемы была параллельна оси Z: в окне "Нормаль" введите 1 для Z и 0 для X и Y. |
| расположить линию схемы в плоскости XY | добейтесь, чтобы нормаль линии схемы была параллельна оси X: в окне "Нормаль" введите 1 для X и 0 для Y и Z. |
| расположить линию схемы в плоскости XY | проведите нормаль к линии схемы параллельно оси Y: в поле "Нормаль" введите 1 для Y и введите 0 для X и Z.   |
| изменить поворот линии схемы           | задайте "Поворот", введя новое значение для угла.                                                            |

- 4 Нажмите "ОК", затем нажмите клавишу ESC.

О мировой и пользовательской системах координат см. раздел "Работа с координатами и системами координат" справочной системы AutoCAD®.

## Перемещение условных обозначений

С помощью ручек можно перемещать ортогональные и изометрические условные обозначения вдоль линий схемы и чертежей. С помощью команды AutoCAD® ПЕРЕНЕСТИ можно также перемещать обозначения, не закрепленные на линиях схемы.

### Перемещение условного обозначения в ортогональном режиме

- 1 Выберите условное обозначение.
- 2 Выберите ручку задания местоположения  .
- 3 Переместите обозначение:

| Если требуется...                                                 | то...                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| использовать точку ручки в качестве базовой точки для перемещения | перетащите обозначение в новое местоположение и щелкните кнопкой мыши. |

| Если требуется...                                | то...                                                                                 |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| задать базовую точку и затем задать вторую точку | введите <b>b</b> (базовая точка), укажите базовую точку и затем укажите вторую точку. |

4 Нажмите ESC.

### Перемещение условного обозначения в режиме изометрии

В режиме изометрии направление перемещения условного обозначения с помощью ручки перемещения плоскости изометрии перпендикулярно плоскости, в которой лежит условное обозначение.

1 Выберите условное обозначение.

2 Выберите ручку перемещения плоскости изометрии .

3 Переместите линию.

| Если требуется...                                                 | то...                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| использовать точку ручки в качестве базовой точки для перемещения | перетащите линию в новое местоположение и щелкните мышью.                             |
| задать базовую точку и затем задать вторую точку                  | введите <b>b</b> (базовая точка), укажите базовую точку и затем укажите вторую точку. |

4 Нажмите ESC.

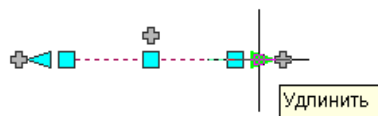
**ПРИМЕЧАНИЕ** Также имеется возможность переместить концевые обозначения, задав новую точку вставки на листе данных "Местоположение". Для доступа к листу данных выберите обозначение и нажмите  в области "Размещение" в палитре свойств.

## Изменение длины линий схемы

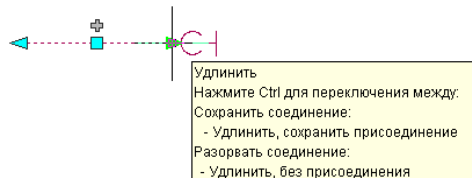
Длину сегментов линий схемы можно изменить с помощью ручек удлинения . Поскольку ручки препятствуют изменению текущего угла наклона сегмента, они особенно удобны при изменении длины ранее размещенных сегментов линий схемы.

При работе с ручкой удлинения на том конце, к которому подсоединен другой объект, необходимо указать, должна ли программа AutoCAD MEP сохранять связность между объектами.

**Неприсоединенный сегмент линии схемы**



**Присоединенный сегмент линии схемы**



## Изменение длины сегмента линии схемы

- 1 Выберите сегмент линии схемы.
- 2 Выберите ручку удлинения на том конце, который требуется изменить.
- 3 Если на выбранном конце сегмент присоединен к объекту, укажите способ сохранения связности.

| Если требуется...                                                                                                            | то...                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| сохранить связность только за счет корректировки фитингов на схеме и сегментов, не изменяя текущего местоположения элементов | переходите к следующему этапу. |
| поддерживать связность путем корректировки всех объектов, включая и элементы,                                                | нажмите CTRL.                  |
| нарушить связность                                                                                                           | нажмите CTRL.                  |

- 4 Укажите длину сегмента:

| Если требуется...                                     | то...                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| здать новое значение общей длины                      | нажмите клавишу TAB, чтобы активизировать поле ввода, предназначенное для указания окончательного размера, и введите новое значение длины.   |
| здать разность между текущим и новым значениями длины | переместите курсор, чтобы начать удлинять или укорачивать сегмент, и введите изменившееся значение длины в активное по умолчанию поле ввода. |
| указать новую конечную точку                          | перетащите ручку в место, где должна располагаться конечная точка, и щелкните мышью, чтобы указать эту точку.                                |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для работы с полями ввода размеров необходимо одновременно выбрать режим

[динамического ввода](#) (  в строке состояния) и параметр рисования "Ввод размеров", который применяется по умолчанию. Если эта функция и этот параметр не включены, новую длину можно задать, переместив курсор на чертеже в точку растягивания или введя координаты в окне команд.

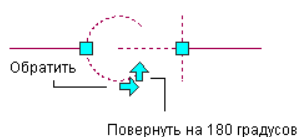
## Поворот условных обозначений

Имеется возможность поворачивать условные обозначения после их размещения.

### Поворот ортогональных обозначений

С помощью ручки поворота (отражения)  можно повернуть условные обозначения на 180 градусов в направлении, указанном ручкой.

**Ручки поворота (отражения)  
на условном обозначении**



При повороте условных обозначений, присоединенных к другим объектам, в программе выполняется корректировка этих объектов для сохранения связности. Например, после разворота условного обозначения в программе может быть выполнена незначительная корректировка длин присоединенных сегментов линии схемы. Если корректировка объектов невозможна, соединения с ними разрываются.

---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Когда происходит добавление линейного ортогонального обозначения, поворот относится к обозначению, определяемому линией схемы, в которую оно вставлено. Поскольку обозначение присоединено к линии с помощью якоря к кривой, можно поворачивать обозначение, вращая якорь к кривой с помощью команды контекстного меню "Якорь к кривой". Более подробная информация приведена в разделе [Поворот объектов, прикрепленных с помощью якорей к кривой](#) на стр. 118.

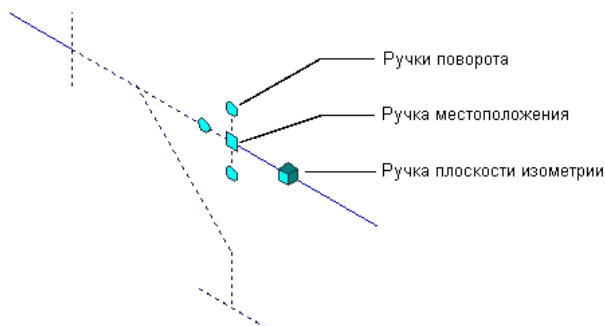
Также имеется возможность вращать обозначение, используя палитру свойств, если предварительно [освободить якорь](#). Однако этот метод требует нарушения связи между обозначением и линией. Но можно восстановить связь, снова присоединив обозначение с помощью якоря к кривой, как описано в [Прикрепление объектов с помощью якоря к кривой](#) на стр. 116. Для поворота ортогонального обозначения с помощью палитры свойств сначала выберите обозначение. В палитре свойств разверните панель "Основные", затем - "Размещение". В поле "Поворот" введите значение в градусах и нажмите клавишу ESC.

---

## Поворот обозначений изометрии

Условные обозначения изометрии имеют 2 типа ручек поворота:

- Ручки поворота: используйте эти ручки для поворота обозначения в его текущей плоскости изометрии (изоплоскости).
- Ручки плоскости изометрии: Используйте эти ручки для поворота обозначения вокруг трех изоплоскостей: левой, верхней и правой.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Поскольку условные обозначения присоединены к линиям схемы с использованием якоря к кривой, можно также поворачивать обозначения, используя команды "Якорь к кривой" в контекстном меню. Более подробная информация приведена в разделе [Поворот объектов, прикрепленных с помощью якорей к кривой](#) на стр. 118.

---

#### Поворот условного обозначения изометрии

- 1 Выберите условное обозначение.

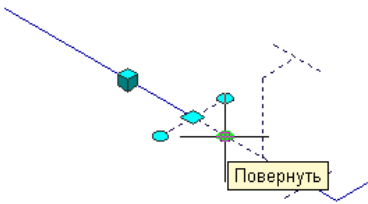
2 Поворот обозначения:

| Если требуется...                                                                                  | то...                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| поворачивать обозначение в его текущей изоплоскости с шагом в 90 градусов вокруг его базовой точки | щелкните на ручке "Поворот" столько раз, сколько необходимо.           |
| изменить плоскость изометрии обозначения (левую, верхнюю и правую)                                 | щелкните на ручке плоскости изометрии столько раз, сколько необходимо. |

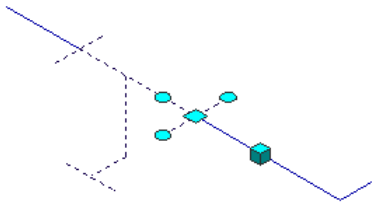
3 Нажмите ESC.

Поворот обозначения в его текущей изоплоскости

В верхней изоплоскости перед поворотом

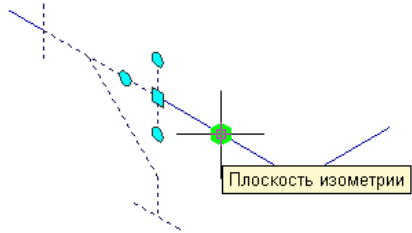


В верхней изоплоскости после поворота на 180 градусов

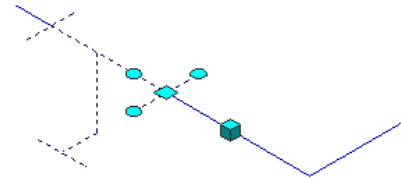


Поворот обозначения вокруг трех изоплоскостей

В левой изоплоскости, перед поворотом плоскости изометрии



В верхней изоплоскости, после вращения плоскости изометрии



## Изменение размеров условных обозначений

Используйте эти процедуры для изменения размера условного обозначения с помощью масштабирования обозначения командой AutoCAD® МАСШТАБ. Условное обозначение имеет определенный масштабный коэффициент относительно масштаба аннотаций и масштаба чертежа. Можно масштабировать экземпляр условного обозначения с помощью определяемого пользователем масштабного коэффициента, или ссылаясь на указанный размер, или используя ручки и растягивая обозначение до требуемого размера.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для изменения по умолчанию масштабного коэффициента условного обозначения измените стиль условного обозначения. Более подробная информация приведена в разделе [Определение видов для стиля](#) на стр. 651.

---

### Изменение размеров с помощью масштабного коэффициента

Существует 2 способа изменить размеры условного обозначения, используя масштабный коэффициент. Можно задать базовую точку и длину, которые используются как масштабный коэффициент, основанный на текущих единицах чертежа. Можно также ввести масштабный коэффициент непосредственно.

Изменение размеров условного обозначения с использованием масштабного коэффициента меняет размеры выбранного обозначения, но не меняет соотношение размеров обозначения. Масштабный коэффициент со значением больше единицы увеличивает обозначение. Масштабный коэффициент со значением меньше единицы уменьшает обозначение.

В следующей процедуре показан пример уменьшения размера условного обозначения в половину с помощью масштабирования его с коэффициентом 0,5. Числа, заключенные в круглые скобки, относятся к рисунку, который приведен ниже описания процедуры.

#### Для изменения размеров условного обозначения с помощью масштабного коэффициента

- 1 Выберите объект для масштабирования (1) и перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель "Редактирование" ➤  ➤ "Масштаб".
- 2 Укажите базовую точку (2).
- 3 Введите значение 0,5 для масштабного коэффициента и нажмите ENTER.  
Выбранный объект соответственно изменяется (3).

#### Изменение размеров условного обозначения с помощью масштабного коэффициента



### Изменение размеров согласно опорным точкам

Можно изменять размеры условного обозначения согласно опорным точкам. Когда размеры изменяются согласно опорным точкам, определяется текущая длина обозначения в качестве ссылки для задания новой длины. Например, если одна сторона условного обозначения равна 2,5 единицы длины и необходимо расширить его до 3,5 единиц, используйте 2,5 в качестве ссылочной длины и 3,5 в качестве новой длины. Также можно проводить масштабирование путем задания базовой точки и двух опорных точек и перетаскивания обозначения.



В следующей процедуре показан пример увеличения размера условного обозначения путем задания опорной длины и двух опорных точек и последующего перетаскивания обозначения для указания новой длины. Числа, заключенные в круглые скобки, относятся к рисунку, который приведен ниже описания процедуры.

#### Изменение размеров условного обозначения согласно опорным точкам

- 1 Выберите объект для масштабирования (1) и перейдите на вкладку "Главная" ➤ панель "Редактирование" ➤  ➤ "Масштаб".
- 2 Укажите базовую точку (2).
- 3 Введите  $r$  (опорные точки).
- 4 Укажите первую опорную точку (3).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно также ввести значение для опорной длины. Если вводится значение, нужно перейти на этап 6.

---

- 5 Укажите вторую опорную точку (4).
- 6 Перетащите обозначение и укажите точку (5).

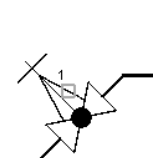
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно также ввести новое значение для длины.

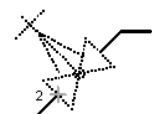
---

Выбранное обозначение соответственно изменяется.

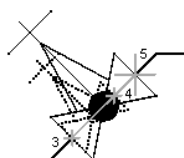
#### Изменение размеров условного обозначения согласно опорным точкам



выберите объект



укажите базовую точку



укажите первую и вторую опорные точки и длину опорного отрезка

## Изменение размеров с использованием ручек

Условные обозначения можно преобразовать в блоки с помощью команды БЛОК или путем последовательного применения операций "Копировать" и "Вставить как блок". Для условных обозначений, выбранных в качестве блока, предусмотрена одна ручка в точке вставки, отображаемая в виде контура синего прямоугольника. Чтобы масштабировать обозначение, выберите синее поле в точке вставки в качестве базовой ручки (базовая точка), выберите режим ручки "Масштаб", а затем переместите курсор для изменения размера обозначения.

В следующей процедуре показан пример уменьшения размера условного обозначения при использовании режима ручки "Масштаб" и перетаскивания обозначения с тем, чтобы определить новый размер. Числа, заключенные в круглые скобки, относятся к рисунку, который приведен ниже описания процедуры.

#### Для изменения размеров условного обозначения с использованием ручек

- 1 Выберите условное обозначение (1).  
Программа отображает единственную ручку как пустой синий ящик в точке вставки обозначения.
- 2 Выберите пустой синий ящик в точке вставки обозначения, чтобы изменить его на красный сплошной ящик (2).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Выбранная ручка используется как базовая точка для масштабирования.

---

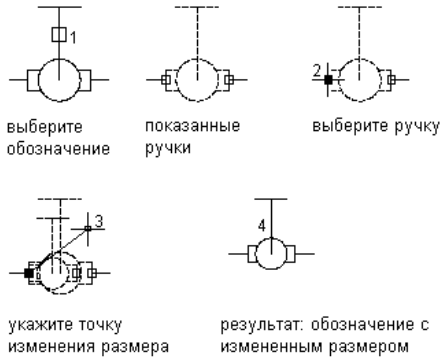
3 Выберите режим ручки "Масштаб", выполнив одно из следующих действий:

- Введите **sc** (масштаб).
- Циклически прокрутите режимы ручки, нажимая на клавиши ПРОБЕЛ или ENTER и выбирая "Масштаб".

4 Переместите курсор, чтобы уменьшить размер объекта, а затем щелкните кнопкой мыши, чтобы задать новый размер (3).

Объект соответственно изменяет масштаб (4).

**Изменение размеров условного обозначения с использованием ручек**



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Дополнительные сведения см. в разделе "Ручки" описания системных переменных в справочной системе AutoCAD®.

---

# Создание технической документации

# 12

Данный раздел посвящен созданию технической документации с помощью инструментов AutoCAD MEP.

## Процедура создания технической документации

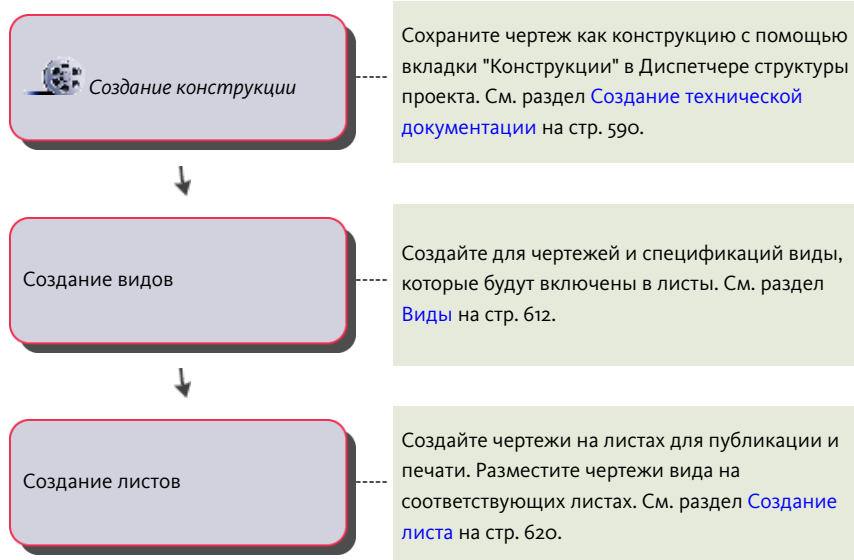
Все операции по созданию и сохранению чертежей проекта, а также по управлению ими рекомендуется выполнять с помощью инструментов управления чертежами AutoCAD MEP. Использование инструмента "Диспетчер структуры проекта" в работе с чертежами ускоряет процесс создания технической документации, связанной ссылками с чертежами инженерных систем.

После создания проекта AutoCAD MEP обеспечивает централизованное управление всеми чертежами проекта. Дополнительные сведения приведены в разделе [Работа с проектами управления чертежами](#) на стр. 137.

Ниже приводится типичная процедура создания технической документации в AutoCAD MEP.

Смотреть демонстрацию

Ознакомьтесь с дополнительной информацией



Смотреть демонстрацию

Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Создание подшивок

Создайте подшивку, включающую титульный лист и список листов. См. раздел [Упорядочение листов в подшивке](#) на стр. 622.

Просмотр технической документации

Опубликуйте или выведите на печать подшивку. Подшивку можно опубликовать непосредственно в формате Design Web Format (DWF™). См. раздел [Публикация подшивки в формате DWF™](#) на стр. 622.

---

**СОВЕТ** Для получения практических навыков работы по созданию технической документации пройдите курс обучения по соответствующему [учебному пособию](#), входящему в комплект поставки программного обеспечения.

---

## Создание технической документации

В AutoCAD MEP предусмотрен большой набор функций для создания и ведения технической документации. В частности, для создания и управления чертежами проектов можно использовать такие инструменты управления чертежами, как "Диспетчер проектов" и "Диспетчер структуры проекта". Используя возможности внешних ссылок, можно создавать модели систем, а затем и техническую документацию, содержащую ссылки на оборудование и виды в этих моделях. Изменения, вносимые в модель, можно автоматически переносить в соответствующую техническую документацию.

---

**СОВЕТ** Для получения практических навыков работы по созданию технической документации пройдите курс обучения по соответствующему [учебному пособию](#), входящему в комплект поставки программного обеспечения.

---

## Аннотации

С помощью инструментов AutoCAD MEP можно создавать аннотации к любым чертежам. Существуют следующие виды аннотаций:

- Метки объектов, общий текст и размеры
- Аннотационные обозначения
- Марки и спецификации
- Марки выносных элементов и видов

В чертежах обычно используются метки и обозначения для документации. Метки позволяют отображать информацию об объектах, например имя системы и размеры. Для отображения выносок, разрывов, заголовков, "облаков" и т.п. используются аннотационные обозначения из библиотек обозначений в палитре "Центр управления".

Марки используются для маркировки оборудования с целью создания спецификаций. Если в чертеж добавляется спецификация, то в нее автоматически заносятся данные из наборов характеристик объектов, помеченных марками. При редактировании оборудования, помеченного марками, выполняется автоматическое обновление спецификации, отражающее внесенные изменения.

Виды сечений, фасадов и элементов могут содержать отдельные фрагменты плана здания. Все эти виды можно автоматически создавать из модели системы. При изменении модели системы в чертеже конструкции можно автоматически обновить виды сечений, фасадов или деталей, чтобы отразить в них сделанные изменения.

## Масштабирование аннотаций

Масштаб аннотаций в видовых экранах позволяет печатать аннотации одной высоты или размера независимо от масштаба видового экрана. Масштаб аннотаций можно задать для пространства модели и для каждого видового экрана в пространстве листа. Это означает, что для видовых экранов компоновки можно использовать разные масштабы аннотаций (например, один масштаб для вида в плане, а другой - для выносного вида), и при этом все аннотации будут отображены и напечатаны в нужном размере.

Аннотативные объекты масштабируются в соответствии с текущим масштабом аннотаций, если они имеют соответствующее масштабируемое представление. При отсутствии такого представления аннотативные объекты масштабируются в соответствии с масштабом аннотаций, в котором они были созданы. Аннотативные компоненты, входящие в состав неаннотативных объектов AutoCAD MEP, всегда масштабируются в соответствии с текущим масштабом аннотаций. Сведения о том, в каких случаях объекты или компоненты являются аннотативными, приведены в разделе [Аннотативные объекты](#) на стр. 591.

## Аннотативные объекты

Аннотативными объектами называются такие объекты, которые согласованно масштабируются при изменении масштаба аннотаций. Для того чтобы определить, является объект аннотативным или нет, выполните одно из следующих действий:

- Выберите объект, введите **список** и найдите в открывшемся диалоговом окне значение свойства "Аннотативный".
- Наведите курсор на объект. Если при этом появится значок (  ), значит, выбранный объект является аннотативным. (Наличие нескольких изображений указывает на то, что этот объект поддерживает несколько масштабируемых представлений.)



Чертеж AutoCAD MEP может содержать

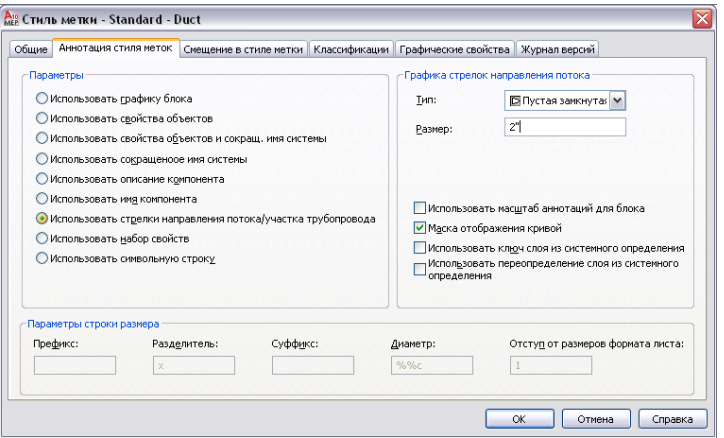
- Объекты AutoCAD MEP, являющиеся аннотативными
- Неаннотативные объекты AutoCAD MEP с аннотативными компонентами
- Аннотативные объекты AutoCAD и AutoCAD Architecture

### Аннотативные объекты AutoCAD MEP

В AutoCAD MEP метки являются аннотативными объектами, если соответствующий стиль меток кривых сконфигурирован как аннотативный. Стиль меток кривых можно сконфигурировать двумя способами в зависимости от выбранного типа стиля.

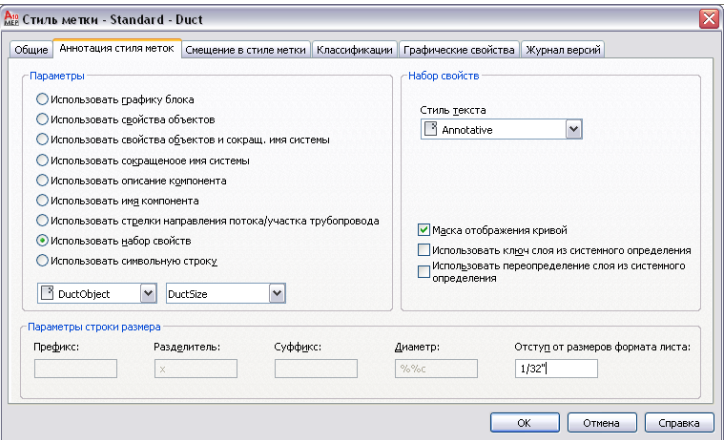
Если стиль меток кривых использует графику блока или графику стрелок направления потока и выбрана опция "Использовать масштаб аннотаций для блока", то этот стиль является аннотативным. (Для удобства эта опция выбирается по умолчанию при выборе блока, имеющего свойство "Аннотативный" с установленным значением "Да", но этот выбор при желании можно отменить.)

Пример стиля меток кривых на основе блока



Если стиль меток кривых использует стиль текста, то его аннотативность определяется конфигурацией стиля текста.

Пример стиля меток кривых на основе текста



В следующей таблице описываются варианты масштабирования меток с учетом конфигурации стиля текста, используемого стилем меток кривых.

| Если свой-ство "Аннотативный"...                                                                                 | значение параметра "Высота текста в пространстве листа" (или параметра "Высота")... | то метки выбранного стиля масштабируются до ...                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| выбрано или не выбрано                                                                                           | равно нулю,                                                                         | размера печати аннотаций (который задается в диалоговом окне "Настройка чертежа"), умноженного на текущий масштаб аннотаций. |
| выбрано                                                                                                          | больше нуля,                                                                        | значения параметра "Высота текста в пространстве листа", умноженного на текущий масштаб аннотаций.                           |
| не выбрано                                                                                                       | больше нуля,                                                                        | значению параметра "Высота".                                                                                                 |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Когда стиль текста конфигурируется таким образом, стиль меток кривых не является аннотативным. |                                                                                     |                                                                                                                              |

При изменении стиля меток кривых на аннотативный или неаннотативный (с помощью описанных выше методов для двух типов стилей) выполняется соответствующее обновление всех меток на чертеже, использующих этот

стиль. Стиль на основе блока невозможно изменить на аннотативный или неаннотативный, изменяя значение свойства "Аннотативный" в базовом определении блока.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Спецификации не считаются аннотативными. Поэтому они не масштабируются в соответствии с изменением масштаба аннотаций. При вставке в чертеж спецификация принимает масштаб, равный текущему масштабу аннотации, и ее масштаб после этого не изменяется.

---

### Объекты AutoCAD MEP с аннотативными компонентами

Некоторые объекты AutoCAD MEP хотя и не являются аннотативными, имеют (или могут иметь) аннотативные компоненты. Эти компоненты приводятся в следующей таблице.

---

| Область | Аннотативные компоненты объектов AutoCAD MEP |
|---------|----------------------------------------------|
|---------|----------------------------------------------|

---

|     |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Все | ■ Обозначения подъема и опуска                                                                                                                                                                                                             |
|     | ■ Видовые блоки многовидовых элементов, если в соответствующем определении стиля многовидового элемента выбрана опция "Использовать масштаб аннотаций". Эта опция выбирается для каждого вида на вкладке "Виды" в окне "Диспетчер стилей". |

---

|     |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОВК | ■ Маркеры потока                                                                                                                                                                                                                                        |
|     | ■ Образец аннотации для гибких воздуховодов                                                                                                                                                                                                             |
|     | ■ Стрелки направления потока для воздухораспределителей, если в свойствах многовидового элемента выбрана опция "Использовать масштаб аннотаций для блока". Эта опция выбирается на вкладке "Поток" в диалоговом окне "Свойства многовидовых элементов". |

---

|              |                                                                                                                                                          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Трубопроводы | ■ Маркеры потока                                                                                                                                         |
|              | ■ Образец аннотации для гибких труб                                                                                                                      |
|              | ■ Заменитель труб                                                                                                                                        |
|              | ■ При отображении в <a href="#">1 графическую линию</a> : обозначения подъема и опуска, линейные/закрепленные многовидовые элементы, переходные патрубки |

---

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электрооборудование | ■ Метки ввода, засечки и зазоры для проводов                                                                                                                                                                                                         |
|                     | ■ Шаблон для кабельных лотков                                                                                                                                                                                                                        |
|                     | ■ Видовые блоки устройств и панелей, если для соответствующего стиля устройств или стиля панели выбрана опция "Использовать масштаб аннотаций". Эта опция выбирается для каждого вида на вкладке " <a href="#">Виды</a> " в окне "Диспетчер стилей". |

---

**СОВЕТ** Для обновления большого числа устройств и преобразования их в аннотативные устройства можно использовать инструменты преобразования, входящие в комплект поставки программного обеспечения. Дополнительные сведения приведены в разделе [Адаптация компонентов-устройств](#) на стр. 666.

---

|            |                          |
|------------|--------------------------|
| Сантехника | ■ Сантехнические фитинги |
|------------|--------------------------|

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сантехнические фитинги всегда масштабируются в соответствии с текущим масштабом аннотаций в пространстве модели.

---

|  |                             |
|--|-----------------------------|
|  | ■ Разрывы для линий сети ВК |
|--|-----------------------------|

---

|       |                        |
|-------|------------------------|
| Схема | ■ Условные обозначения |
|-------|------------------------|

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Условные обозначения всегда масштабируются в соответствии с текущим масштабом аннотаций в пространстве модели.

---

- Обозначения начала и конца, обозначения соединений, зазоры для линий схемы

---

**СОВЕТ** Для обновления большого числа условных обозначений и преобразования их в аннотативные условные обозначения можно использовать инструменты преобразования, входящие в комплект поставки программного обеспечения. Дополнительные сведения приведены в разделе [Адаптация компонентов-условных обозначений](#) на стр. 680.

---

Компоненты, отображаемые штриховкой, не являются аннотативными компонентами объекта. Поэтому они не масштабируются в соответствии с изменением масштаба аннотаций.

---

**ВНИМАНИЕ** Объекты с аннотативными компонентами на основе блока (например, стрелки направления потока для воздухораспределителей и видовые блоки для устройств) являются аннотативными, если выбрана опция "Использовать масштаб аннотаций для блока". Значение свойства "Аннотативный" в определении блока не влияет на аннотативность таких объектов.

---

### Другие аннотативные объекты

Следующие объекты AutoCAD Architecture могут быть аннотативными в зависимости от своей конфигурации:

- Многовидовые блоки (блоки MvBlock)
- AD-размеры

Дополнительные сведения приведены в разделе Масштабирование аннотаций справки AutoCAD Architecture.

Следующие объекты AutoCAD могут быть аннотативными в зависимости от своей конфигурации:

- Текст
- МТекст
- Размеры
- Выноски
- Блоки
- Штриховка
- Типы линий

Если системной переменной MSLTSCALE задано значение 1, то линии различных типов, отображаемые в пространстве модели, масштабируются в соответствии с масштабом аннотаций. Если системной переменной PSLTSCALE задано значение 1, то линии различных типов, отображаемые в пространстве листа, масштабируются в соответствии с масштабом видового экрана в пространстве листа. Дополнительные сведения приведены в разделах "Системная переменная MSLTSCALE" и "Системная переменная PSLTSCALE" справки AutoCAD.

Более подробную информацию о масштабировании объектов AutoCAD приведены в разделе "Масштабирование аннотаций" справки AutoCAD.

## Задание масштаба аннотаций

Для пространства модели и отдельных видовых экранов в пространстве листа можно задать разные масштабы аннотаций.

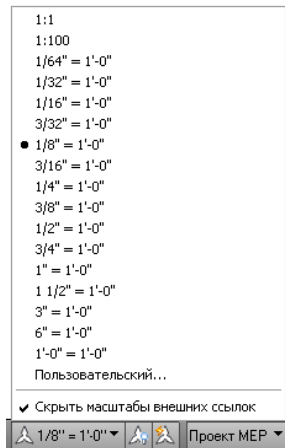


При изменении масштаба аннотаций соответствующим образом меняются масштабы аннотативных объектов и объектов с аннотативными компонентами. Кроме того, происходит обновление присоединенных объектов, например, проводов, подключенных к устройствам. Следовательно, при изменении масштаба аннотаций отпадает необходимость в регенерации модели.

В пространстве листа масштабы аннотаций и видовых экранов синхронизированы. При изменении масштаба видового экрана соответствующим образом меняется масштаб аннотаций. Однако, если масштаб видового экрана изменяется посредством команд зумирования или вращения колесика мыши, то масштаб аннотаций не изменяется.

### Задание текущего масштаба аннотаций

- 1 Чтобы задать текущий масштаб аннотаций для пространства модели, перейдите к вкладке "Модель". Чтобы задать текущий масштаб аннотаций для пространства листа, выберите видовой экран.
- 2 В строке состояния окна чертежа щелкните "Масштаб аннотаций" и выберите новый масштаб в раскрывшемся меню.



Можно также:

- Задать масштаб аннотаций для пространства модели, выбрав нужный масштаб на вкладке "Масштаб" диалогового окна "Настройка чертежа". Чтобы открыть это диалоговое окно, щелкните  в строке состояния окна чертежа и затем выберите "Настройка чертежа".
- Установить масштаб аннотаций для текущего пространства, задав значение системной переменной CANNOSCALE. Дополнительные сведения приведены в разделе "Задание масштаба аннотаций" справки AutoCAD.

## Отображение и скрытие аннотативных объектов

Когда аннотативный объект добавляется в чертеж, он конфигурируется в соответствии с текущим масштабом аннотаций и поддерживает только этот масштаб аннотаций. Другими словами, этот объект имеет только одно масштабируемое представление. Чтобы аннотативный объект мог поддерживать сразу несколько масштабов аннотаций, к нему следует [добавить масштабируемые представления](#).

В пространстве модели или в видовом экране пространства листа можно отображать только те аннотативные объекты, которые поддерживают текущий масштаб аннотаций, или сразу все аннотативные объекты. Между этими

двумя вариантами можно легко переключаться с помощью значков в строке состояния чертежа  и , соответственно.

При отображении всех аннотативных объектов те из них, которые не поддерживают текущий масштаб аннотаций, отображаются в масштабе, в котором были созданы.

Дополнительные сведения приведены в разделах “Системная переменная ANNOALLVISIBLE” и “Отображение аннотативных объектов” справки AutoCAD. Сведения о том, как можно увеличить число поддерживаемых масштабов аннотаций, приведены в разделе [Добавление и редактирование масштабируемых представлений](#) на стр. 596.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Объекты, которые не являются аннотативными, но имеют аннотативные компоненты, такие как устройства или воздухораспределители, всегда отображаются и масштабируются в соответствии с текущим масштабом аннотаций. Они не могут быть скрыты с помощью этой опции.

---

## Добавление и редактирование масштабируемых представлений

Масштабируемые представления позволяют по-разному отображать одни и те же аннотативные объекты в разных видовых экранах пространства листа. Масштабируемые представления можно добавлять к объекту, удалять и перемещать с одного места на другое в пределах чертежа.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Объекты, которые не являются аннотативными, но имеют аннотативные компоненты, такие как устройства или воздухораспределители, не имеют масштабируемых представлений. Аннотативные компоненты всегда отображаются и масштабируются в соответствии с масштабом аннотаций.

---

### Добавление текущего масштабируемого представления

Чтобы добавить к объекту текущее масштабируемое представление, щелкните правой кнопкой мыши на выбранном объекте и затем выберите “Масштаб аннотативного объекта” ➤ “Добавить текущий масштаб”.

Кроме того, имеется возможность добавлять и удалять масштабируемые представления с помощью команд, имеющих на панели “Аннотативный масштаб” контекстного меню.

### Автоматическое добавление масштабируемых представлений

Для автоматического добавления масштабируемого представления ко всем аннотативным объектам, включая аннотативные объекты на чертежах, доступных по (внешним) ссылкам, щелкните на значке  в строке состояния окна чертежа; этот значок принимает вид .

В пространстве модели эта опция обычно не активизируется, поскольку чертеж имеет сразу несколько масштабов и нет необходимости добавлять эти масштабы ко всем аннотативным объектам.

---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Если с помощью этой команды добавить масштабируемые представления к аннотативным объектам на чертеже, созданном в предыдущей версии программного обеспечения и связанным с текущим чертежом посредством внешней ссылки, формат файла внешней ссылки автоматически обновляется до текущей версии. После этого открыть этот чертеж в предыдущей версии программы невозможно.

---

Дополнительные сведения можно найти в разделах “Системная переменная ANNOAUTOSCALE” и “Задание масштаба аннотаций” справки AutoCAD.

### Перемещение масштабируемых представлений

Для перемещения аннотативного объекта используются ручки местоположения:

- Метки и AD-размеры имеют одну ручку местоположения для всех масштабируемых представлений. С помощью этой ручки можно задавать местоположение сразу для всех масштабируемых представлений объекта. См. пример с воздуховодом в разделе [Изменение метки](#) на стр. 261. См. пример с трубой в разделе [Изменение метки или стрелки направления потока](#) на стр. 359.
- Аннотативные многовидовые блоки имеют две экранные ручки местоположения, одна из которых задает местоположение сразу для всех масштабируемых представлений, а другая - только для текущего масштабируемого представления.

- Все остальные аннотативные объекты имеют по одной экранной ручке местоположения для каждого масштабируемого представления. Это означает, что каждому масштабируемому представлению этих объектов можно задать отдельные местоположения. Для перемещения объекта в любом масштабируемом представлении используйте команду ПЕРЕНЕСТИ.

Дополнительные сведения можно найти в разделе “Добавление и изменение масштабируемых представлений” справки AutoCAD.

## Экспорт аннотированных чертежей в AutoCAD

При [экспорте чертежа AutoCAD MEP в AutoCAD](#) аннотативные объекты, как и любые другие объекты, расчленяются на базовые объекты AutoCAD с сохранением первоначального слоя, цвета и типа линий.

При экспорте чертежа с несколькими видовыми экранами в пространстве листа выполняется автоматическое разбиение аннотативных объектов на несколько блоков - по одному на каждый видовой экран - для сохранения визуальной четкости. Для обеспечения визуальной четкости при экспорте аннотативных объектов AutoCAD следует выбрать опцию **"Сохранять визуальную четкость аннотативных объектов"** на вкладке **"Открытие/Сохранение"** диалогового окна **"Настройка"**. Дополнительные сведения можно найти в разделе “Сохранение чертежей” справки AutoCAD.

Начиная с версии AutoCAD 2009 все объекты экспортированного из AutoCAD MEP чертежа, которые были аннотативными до экспорта, автоматически преобразуются в аннотативные объекты при открытии этого чертежа в AutoCAD.

## Стили меток кривых

Стили меток кривых определяют содержание и вид меток аннотаций. Все операции со стилями меток кривых, включая их создание, редактирование и копирование, выполняется с помощью инструмента **"Диспетчер стилей"**. Этот инструмент позволяет централизованно управлять и просматривать стили меток кривых, используемые в различных чертежах и шаблонах.

С помощью инструмента **"Диспетчер стилей"** можно задать стиль текста, местоположение текста на кривой, информацию, отображаемую в метке, и вид меток на чертеже. Изменение стиля меток автоматически изменяет все метки на текущем чертеже, которые были созданы в этом стиле.

## Копирование стилей меток между чертежами

Для копирования стилей меток кривых между чертежами используйте приведенную ниже процедуру. Чтобы управлять стилями меток, создайте их в чертеже-шаблоне и при необходимости скопируйте в другие чертежи.

- 1 Выберите вкладку **"Управление"** ► панель **"Стиль и отображение"** ► **"Диспетчер стилей"** .  
Появится окно **"Диспетчер стилей"**, в котором текущий чертеж будет развернут в виде древовидной структуры. Чтобы узнать, какие стили меток кривых используются в этом чертеже, раскройте список **"Стили меток кривых"** в папке **"Объекты документации"** древовидной структуры чертежа.
- 2 В окне **"Диспетчер стилей"** выберите меню **"Файл"** ► **"Открыть чертеж"** и затем перейдите к чертежу, содержащему тот стиль меток, который требуется скопировать в текущий чертеж.
- 3 Откройте чертеж с требуемым стилем меток.  
В окне **"Диспетчер стилей"** откроется новый чертеж.
- 4 В древовидной структуре нового чертежа откройте папку **"Объекты документации"** ► **"Стили меток кривых"** и найдите стиль меток, который требуется скопировать.
- 5 Щелкните правой кнопкой мыши на требуемом стиле меток и выберите **"Копировать"**.

- Щелкните правой кнопкой мыши на пункте "Стили меток кривых" чертежа назначения и выберите "Вставить".

Указанный стиль меток будет скопирован в чертеж назначения.

## Редактирование стиля меток

AutoCAD MEP позволяет редактировать свойства стилей меток, например, стиль текста, местоположение текста на кривой, информацию, отображаемую в метке, и вид меток на чертеже.

## Задание общей информации для стиля меток кривых

Следуя приведенной ниже процедуре, можно получить доступ к общим свойствам стиля меток кривых на вкладке "Общие". В число общих свойств стиля меток кривых входит имя метки, описание и примечания. С помощью вкладки "Общие" можно выбрать данные наборов свойств для объектов, имеющих спецификации.

- Выберите метку и перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Общие" ► "Редактировать стиль" .
- В диалоговом окне "Стиль метки" выберите вкладку "Общие".
- Задайте необходимую информацию и нажмите "ОК".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При переименовании меток необходимо соблюдать особую осторожность. Избегайте повторения имен, чтобы не создавать путаницы.

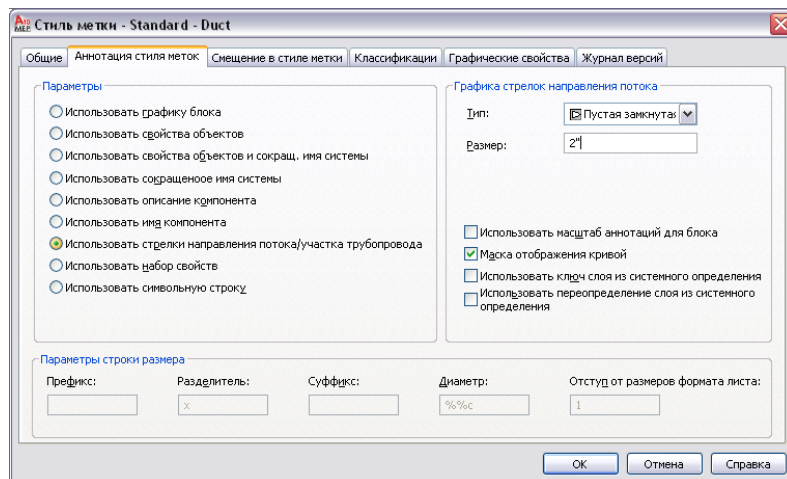
---

## Изменение свойств аннотаций для стиля меток кривых

Используйте опции вкладки "Аннотация стиля меток" для задания способа отображения в метке информации об объекте.

Чтобы задать свойства аннотаций для выбранного стиля меток кривых:

- Выберите метку и перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Общие" ► "Редактировать стиль" .
- В диалоговом окне "Стиль метки" выберите вкладку "Аннотация стиля меток".



3 В списке "Параметры" выберите любой из следующих параметров:

| Параметр                                                 | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Использовать графику блока                               | <p>Выберите нужный блок. Можно также задать масштабный коэффициент для этого блока.</p> <p>Если требуется, чтобы при изменении масштаба аннотаций соответствующим образом изменялся масштаб блока, выберите "Использовать масштаб аннотаций для блока".</p> <hr/> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Аннотативность стиля меток кривых задается параметром "Использовать масштаб аннотаций для блока", а не свойством "Аннотативный" в определении выбранного блока. Дополнительные сведения можно найти в разделе <a href="#">Масштабирование аннотаций</a> на стр. 591.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Использовать свойства объектов                           | <p>Свойства объекта, отображаемые в метке, различны для каждого объекта AutoCAD MEP. Например, для условных обозначений отображается идентификатор, для линий схемы - обозначение, а для многовидовых элементов - свойства ближайшего соединителя. Для объектов механических систем задайте префикс, суффикс и обозначение, которые будут отображаться вместе с размерами воздуховодов, трубопроводов, фитингов воздуховодов и трубопроводов.</p> <p>Для электрических объектов задайте префикс, суффикс и обозначение, которые будут отображаться вместе с размерами кабельных лотков, коробов, фитингов кабельных лотков и коробов. Для проводов отображается либо номер цепи, либо имя панели, к которой протянут провод (если это метка ввода). Для устройств отображается идентификатор устройства, а для панелей - имя панели.</p> <p>Для объектов линии сети ВК укажите префикс, суффикс и обозначение, которые будут отображаться вместе с размерами линий сети ВК и сантехнических фитингов.</p> |
| Использовать свойства объектов и сокращенное имя системы | <p>Отображает свойства и сокращенное имя объекта, назначенное определению системы, которое могут иметь любые объекты системы за исключением устройств, панелей, многовидовых элементов, условных обозначений и линий. Для устройств, панелей и многовидовых элементов отображается сокращенное имя системы ближайшего соединителя. Для условных обозначений и линий отображается назначенная метка системы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Использовать сокращенное имя системы                     | <p>Отображает сокращенное имя объекта, назначенное определению системы, которое могут иметь любые объекты системы за исключением устройств, панелей, многовидовых элементов, условных обозначений и линий. Для устройств, панелей и многовидовых элементов отображается сокращенное имя системы ближайшего соединителя. Для условных обозначений и линий отображается назначенная метка системы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Использовать описание компонента                         | <p>Позволяет отображать описание стиля объекта. Это описание можно определить на вкладке "Общие" диалогового окна свойства стиля объекта. Чтобы открыть это диалоговое окно, щелкните правой кнопкой мыши на выбранном объекте и выберите "Редактировать стиль (объекта)".</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Параметр                                      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Использовать имя компонента                   | Позволяет отображать имя компонента. Это имя можно определить для пользовательских фитингов воздуховодов и трубопроводов, проводов, устройств, панелей, линий и условных обозначений на вкладке "Общие" диалогового окна "Свойства стиля..." для соответствующего объекта. Чтобы открыть это диалоговое окно, щелкните правой кнопкой мыши на выбранном объекте и выберите "Редактировать стиль (объекта)".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Использовать стрелки направления потока/ввода | <p>Задаёт направление потока/ввода с помощью стрелки. Стрелки направления потока/ввода отображаются в графике блока. Для их отображения можно выбрать этот тип графики блока.</p> <p>Если для отображения стрелки направления потока/ввода требуется использовать специальный стиль, созданный пользователем, выберите "Использовать стрелку для типа стрелки направления потока/ввода" и затем выберите нужный стиль в диалоговом окне "Выбор пользовательского блока стрелки".</p> <p>Если требуется, чтобы при изменении масштаба аннотаций соответствующим образом изменялся масштаб графики стрелок направления потока, выберите "Использовать масштаб аннотации для блока".</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Аннотативность стиля меток кривых задаётся параметром "Использовать масштаб аннотаций для блока", а не свойством "Аннотативный" в определении выбранного блока. Дополнительные сведения можно найти в разделе <a href="#">Масштабирование аннотаций</a> на стр. 591.</p> |
| Использовать набор свойств                    | <p>Позволяет отображать информацию из выбранного набора свойств. Выберите определение набора свойств для объекта и задайте набор свойств, который будет отображаться в метке.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если объект не имеет назначенных наборов характеристик, то к нему следует добавить определения наборов характеристик, присвоив ему марку или взяв эти определения из палитры свойств.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Использовать строку                           | Позволяет отображать текстовую строку.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

- 4 Установите флажок "Маска отображения кривой", чтобы скрыть осевую линию кривой.
- 5 Задайте параметры строки размера. Следует иметь в виду, что доступность этих параметров определяется выбранной на предыдущем шаге опции:

| Если требуется...                                                                             | введите значение в поле... |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| вставить текст перед переменной,                                                              | Префикс                    |
| отделить переменные друг от друга,                                                            | Разделитель                |
| вставить текст после переменной,                                                              | Суффикс                    |
| вставить метки управляющего кода AutoCAD, например %%c (Дополнительные сведения можно найти в | Диаметр                    |

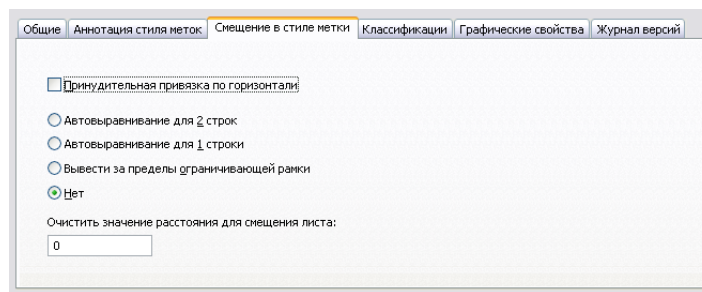
| Если требуется...                                                                                      | введите значение в поле...       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| разделе "Управляющие коды и специальные символы" интерактивной справки AutoCAD.)                       |                                  |
| изменить расстояние между началом отображаемой кривой и началом текста (если текст пересекает кривую), | Отступ от размеров формата листа |

## Задание свойств смещения в стиле метки

Опции вкладки "Смещение в стиле метки" позволяют задавать стиль текста и положение метки относительно кривой.

Для задания свойств смещения в стиле метки:

- 1 Выберите метку и перейдите на вкладку "Метка" ► панель "Общие" ► "Редактировать стиль" .
- 2 В диалоговом окне "Стиль метки" выберите вкладку "Смещение в стиле метки".



- 3 Выберите "Принудительное выравнивание по горизонтали", если требуется, чтобы метка не вращалась.
- 4 Для задания местоположения метки относительно кривой выберите один из следующих вариантов:

| Вариант смещения                        | Описание                                                                                                             |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Автовывравнивание для 2 линий           | Этот вариант позволяет выравнивать изображения меток для объектов с конфигурацией экранного представления в 2-линии. |
| Автовывравнивание для 1 линии           | Этот вариант позволяет выравнивать изображения меток для объектов с конфигурацией экранного представления в 1-линию. |
| Вывести за пределы ограничивающей рамки | Этот вариант позволяет отображать метку над кривой.                                                                  |
| Нет                                     | Этот вариант выбирается в тех случаях, когда требуется вставить метку в заданную точку.                              |

- 5 Если требуется, введите нужное значение в поле "Очистить значение расстояния для смещения листа".

Если для меток установлено чистое расстояние для смещения листа и выбрана опция "Автовывравнивание для 2 строк", то значение смещения вычисляется от внешнего края кривой до нижней границы текста.

Если для меток установлено чистое расстояние смещения и выбрана опция "Автовывравнивание для 1 строки", то значение смещения вычисляется от осевой линии кривой до нижней границы текста.

## Метки

Для аннотирования объектов можно применять метки, состоящие из текста или определений блоков. Информация, содержащаяся в этих метках, берется из свойств объектов, например, из свойства "Размер соединения". Метки прикрепляются к объектам таким образом, что их можно перемещать, не открепляя от объекта. Рекомендуется добавлять метки к чертежам конструкций.

## Добавление меток

Сведения о добавлении меток можно найти в разделах [Добавление метки к воздуховоду](#) на стр. 237 и [Добавление меток или стрелок направления потоков к трубе](#) на стр. 342. Метки также можно добавлять к линиям сети ВК, проводам, кабельным лоткам, коробам и линиям схемы.

## Редактирование меток

Подробные сведения об изменении меток на объектах-трубах содержатся в разделе [Изменение метки или стрелки направления потока](#) на стр. 359.

## Изменение стиля метки

AutoCAD MEP позволяет изменять стиль меток в чертеже. Например, можно изменить метку стандартного размера на системную метку.

- 1 Чтобы открыть палитру свойств, дважды щелкните на какой-либо метке.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: выберите метку и перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .

---

- 2 На вкладке "Проект" разверните "Общие" в разделе "Основные".
- 3 Выберите стиль метки для "Стиль".

Метка будет обновлена и примет свойства нового стиля.

## Изменение интервала между метками

AutoCAD MEP позволяет изменять расстояние между метками по оси X.

- 1 Чтобы открыть палитру свойств, дважды щелкните на какой-либо метке.

---

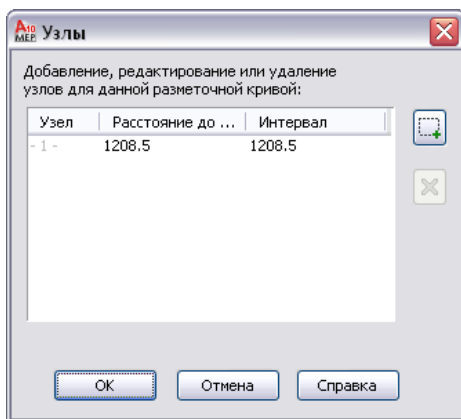
**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: выберите метку и перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .

---

- 2 На вкладке "Проект" разверните "Общие" ► "Размеры" в разделе "Основные".
- 3 В разделе "Размеры" выберите способ трассировки.  
По умолчанию устанавливается способ "Поочередно".
  - При выборе параметра "По расстоянию" в разделе "Размеры" необходимо указать значения расстояние между размерами.
  - При выборе параметра "По количеству" необходимо указать количество меток.
- 4 Разверните "Дополнительные параметры".



- 5 Щелкните  "Узлы", чтобы добавлять, редактировать или удалять экранные ручки, относящиеся к выбранной разметочной кривой в окне работы с узлами.



## Добавление аннотационных обозначений из палитры "Центр управления"

Аннотационные обозначения для проектирования и документации добавляются в чертежи из палитры "Центр управления". Аннотационные обозначения для документации включают метки высотных отметок, вертикальные каналы, "облака", и линии взаимосвязи. Аннотационные обозначения для проектирования включают обозначения электротехнического, вентиляционного и сантехнического оборудования.

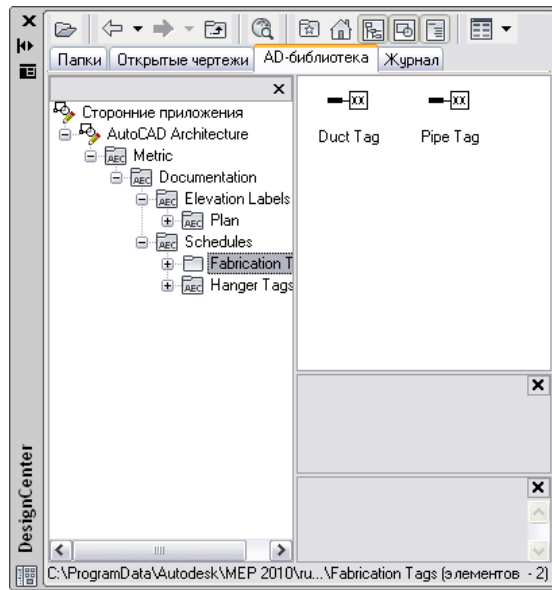
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Обозначениями для проектирования в Центре управления служат многовидовые блоки AutoCAD®; эти обозначения не связаны с объектами AutoCAD MEP. Они предназначены только для аннотирования чертежей.

---

- 1 Перейдите на вкладку "Вставка" ► панель "Компоненты" ► "Центр управления" .
- 2 В палитре "Центр управления" выберите вкладку "AD-библиотека".
- 3 В каталоге "Сторонние приложения" разверните AutoCAD Architecture и выберите требуемые единицы измерения ("Британские" или "Метрические").
- 4 Разверните каталог "Проектирование" или "Документация" и затем откройте вложенные каталоги.

Если выбрать вложенный каталог с аннотационными обозначениями, то в правом окне палитры "Центр управления" появятся аннотационные обозначения, содержащиеся в этом каталоге.



5 С помощью мыши перетащите в чертеж нужное обозначение из палитры "Центр управления".

6 Задайте положение и ориентацию этого обозначения.

---

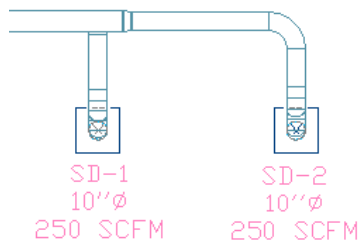
**COBET** Если это обозначение, содержащееся в палитре "Центр управления", будет неоднократно использоваться в проекте, перетащите его в палитру инструментов, чтобы создать инструмент для вставки этого обозначения.

---

## Марки

В этом программном обеспечении марки обычно используются для добавления наборов характеристик объектов к элементам. После добавления марок к элементам создаются спецификации для элемента каждого типа. Эти спецификации автоматически заполняются информацией, взятой из наборов свойств каждого элемента.

Марки также используются для аннотирования элементов. Например, можно добавить марку к потолочному диффузору в системе ОВК для обозначения потока воздуха в этом диффузоре.



Данные наборов свойств могут состоять из фиксированных значений, относящихся к элементам, таких как значение размера соединения. Кроме того, эти данные могут включать содержимое полей, заполняемых вручную, например, информацию об изготовителе элемента. Дополнительные сведения приведены в разделе Данные набора характеристик интерактивной справки AutoCAD Architecture.

## Добавление марок

Чтобы создать спецификации оборудования, необходимо снабдить это оборудование марками. Когда к элементу добавляется марка, к нему также добавляются определения наборов характеристик (свойств), связанные с этой маркой. Значения наборов свойств можно вводить вручную во время добавления марки, а редактировать данные наборов свойств можно после добавления марки.

Все марки прикрепляются к своим элементам. При перемещении элементов марки перемещаются вместе с ними. Марки можно перемещать в пределах чертежа, не открепляя от элементов.

Обычно марки добавляются к элементам после вставки элементов в чертеж. Для электроприборов марки можно добавлять автоматически во время вставки элементов. Дополнительные сведения приведены в разделе [Создание инструментов для компонентов на основе стилей](#) на стр. 855.

Стандартные палитры инструментов обычно имеют несколько инструментов вставки марок, которые можно использовать для маркировки стандартного оборудования. Кроме того, можно создать инструменты для вставки специальных марок. Дополнительные сведения приведены в разделе [Создание инструмента марки интерактивной справки AutoCAD Architecture](#).

Чтобы добавить марку:

- 1 Откройте палитру инструментов "Марки и спецификации" и выберите инструмент для вставки марки.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: перейти на вкладку "Аннотации" ► панель "Формирование спецификаций" ► раскрывающийся список "Марки" и выбрать какую-либо марку.

---

- 2 Выберите объект, к которому нужно прикрепить марку.

- 3 Задайте местоположение марки:

- Нажмите *ENTER*, чтобы выровнять марку по центру элемента.
- Щелчком мыши укажите точку местоположения марки.

Марки можно перемещать после их вставки.

- 4 В доступных для редактирования полях диалогового окна "Редактирование данных наборов характеристик" укажите требуемые значения.

Поля, которые заполняются автоматически, выделяются серым цветом, как недоступные для редактирования.

Если марка добавляет данные наборов свойств, которые назначены стилю системы или стилю объекта, то эти данные могут оказаться недоступными для редактирования. Их можно изменить только после вставки марки с помощью палитры свойств.

- 5 Нажмите "ОК".

- 6 Укажите элементы, которые должны быть снабжены марками:

- Продолжайте прикреплять марки к элементам одну за другой, выбирая объект, указывая местоположение марки и задавая значения наборов свойств.
- Чтобы прикрепить к нескольким элементам марки с одинаковыми значениями наборов свойств, заданными для первого элемента, введите "n", выберите объекты, относящиеся к элементам того типа, который требуется пометить марками, и затем нажмите *ENTER*. Марки добавляются в тех же, относительно элемента, местах, что и первая марка. Все элементы имеют одинаковые параметры набора свойств.

- 7 Нажмите *ENTER* для завершения команды.

На ленте можно разместить много марок и спецификаций. Перейдите на вкладку "Аннотации" ► панель "Формирование спецификаций" и с помощью кнопок с раскрывающимся списком просмотрите список доступных марок или спецификаций.

## Редактирование данных наборов свойств отдельных элементов

После того как марка будет прикреплена к элементу, можно вручную изменить некоторые значения набора свойств для этого элемента. Если значение набора свойств добавляется автоматически, как в случае с размером соединения, то его можно изменить, только отредактировав сам элемент.

Когда удаляется марка, вместе с ней удаляются определения наборов свойств, которые были назначены элементу посредством этой марки. При этом будут потеряны все значения наборов свойств, определенные для этого элемента.

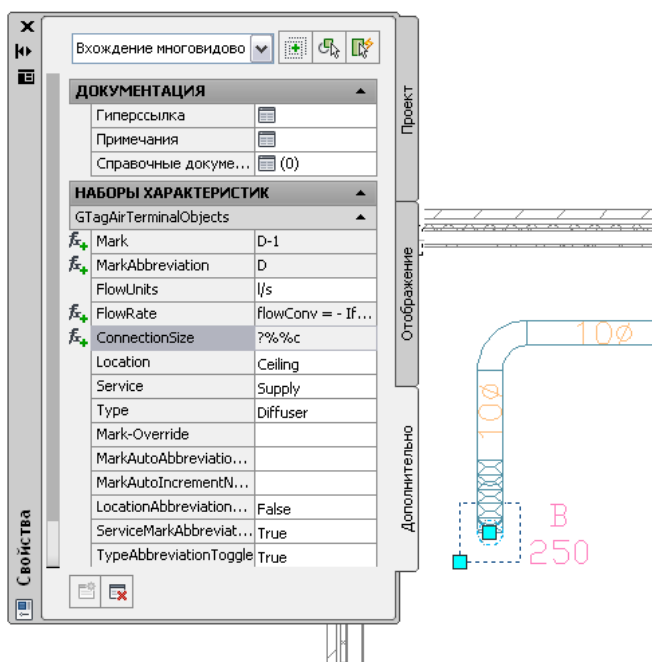
Доступные наборы свойств задаются с помощью определений, используемых инструментом вставки марки. Дополнительные сведения приведены в разделе Наборы характеристик интерактивной справки AutoCAD Architecture.

- 1 Выберите на чертеже несколько элементов или марок элементов.

Поскольку марка связана с объектом, то для получения доступа к значениям наборов свойств не является важным, что выбирать, марку или элемент.

- 2 В палитре свойств перейдите на вкладку "Расширенные данные".

Примерные данные наборов свойств для потолочного диффузора



- 3 Разверните пункт "Наборы характеристик".

- 4 Измените значения наборов свойств (если требуется).

Если значения наборов свойств, взяты из стиля системы или стиля элемента, нажмите кнопку редактирования в заголовке диалогового окна наборов свойств и отредактируйте значения в диалоговом окне "Редактирование данных наборов характеристик".



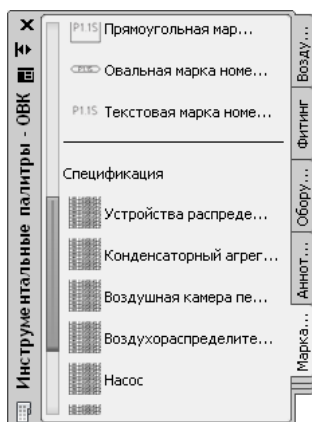
- 5 Нажмите *ESC*, чтобы отменить выбор элементов.

## Использование марок номеров элементов и спецификаций

Данные о номерах элементов можно добавлять в систему МЕР, добавляя марки номеров элементов к объектам в системе, в том числе к многовидовым элементам. Каждый отмеченный маркой объект имеет специальный набор свойств, который можно изменять в соответствии с характеристиками требуемых трубопроводов и воздухопроводов. После добавления марок номеров элементов можно создавать спецификации трубопроводов и воздухопроводов для классификации объектов в системе. Эти спецификации могут быть отправлены размещающим заказом или занимающимся производством поставщиком.

Найти марку номера элемента и инструменты спецификации в палитре "Марки и спецификации".

Инструментальная палитра "Марки и спецификации"



Инструменты работы с номерами элементов позволяют по отдельности и последовательно пронумеровывать марки и присваивать одинаковые номера элементам одного типа. Для марок номеров элементов могут использоваться числовые или текстовые метки. В то время как марки номеров объектов работают с любыми объектами МЕР, палитра "Марки и спецификации" предоставляет инструменты создания спецификаций только для трубопроводных и воздухопроводных сетей. Более подробная информация приведена в разделе [Работа с марками номеров элементов и спецификациями](#) на стр. 607.

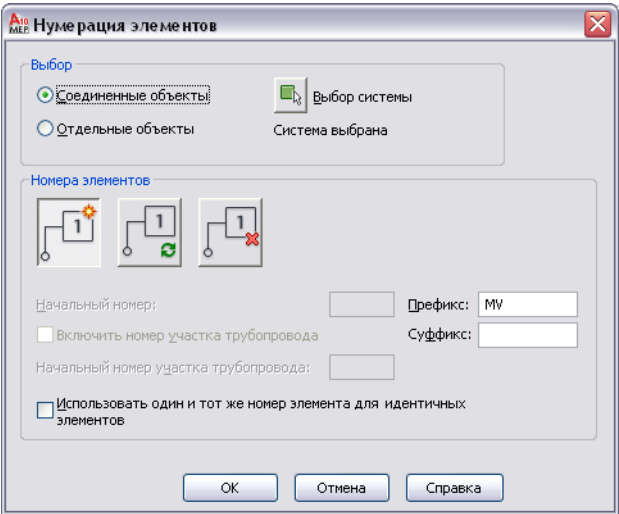
### Работа с марками номеров элементов и спецификациями

Добавление марок номеров элементов в систему МЕР перед созданием спецификации. Возможно также изменение и удаление существующих марок номеров элементов.

Чтобы добавить номера элементов в систему МЕР, нужно:

- 1 Перейдите на вкладку "Аннотации" ► панель "Формирование спецификаций" ► раскрывающийся список "Марки" ► "Текстовая марка номера элемента".
- 2 Выберите прямоугольный, овальный или текстовый инструмент перечисления элементов.

3 С помощью кнопки "Выбор системы" выберите объекты системы для снабжения их марками.



4 Выбрать, должны ли обозначаться марками отдельные объекты или связанные объекты.

5 Для выбора операции перечисления элементов используются кнопки "Добавить", "Обновить" или "Удалить".

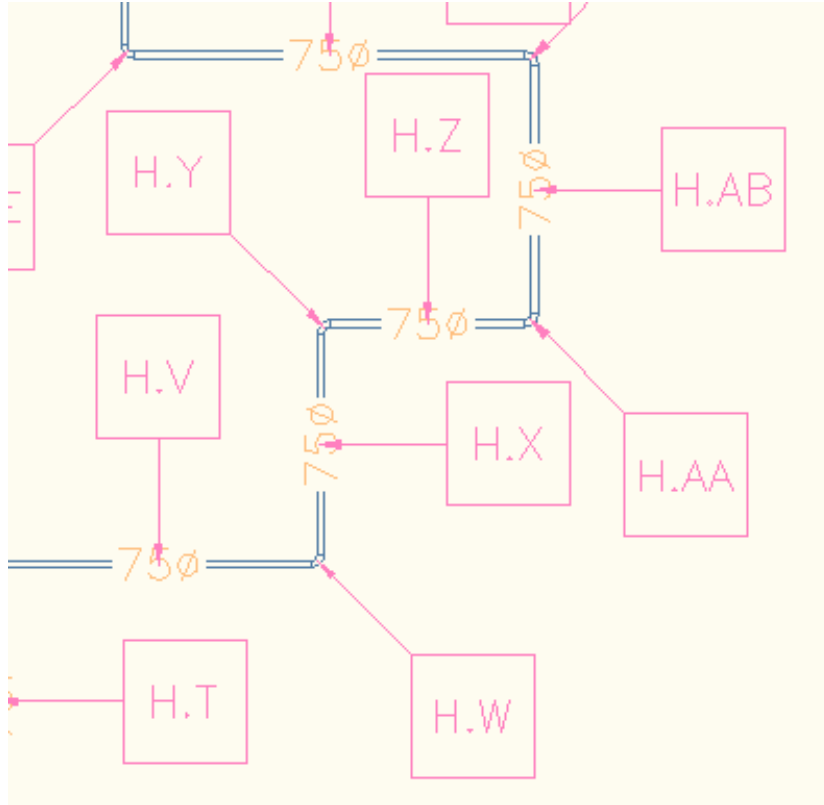
| Если требуется...                                                    | Использовать...           |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| создать новый набор номеров элементов                                | Добавить номер элемента   |
| изменить существующий набор номеров элементов                        | Обновить номера элементов |
| удалить существующий набор номеров элементов, включая наборы свойств | Удалить номера элементов  |

6 Задание начальных значений марок и добавление необходимых префиксов или суффиксов марки.

Начальным значением марки может быть цифра, буква, или их сочетание. Действительной последовательностью перечисления является:

- 1,2,3...
- A,B,C...Z,AA,AB...
- a,b,c...z,aa,ab...
- A1,A2...A9,Bo,B1...
- 1A,1B...1Z,2A...

Буквенное обозначение элементов с помощью обозначения участка трубопровода (H), за которым следует последующее обозначение элемента



- 7 Выберите щелчком мыши **"Включить номер участка трубопровода"**, чтобы обозначить различие между разными, но соединенными участками, и введите кодовое обозначение участка.
- 8 Выберите щелчком мыши **"Использовать один и тот же номер элемента для идентичных элементов"** для задания или отмены этого параметра.
- 9 Нажмите **"ОК"**, чтобы начать расстановку марок.

После распределения марок в системе, для того чтобы добавить в чертеж спецификации, следует использовать инструмент **"Спецификация: данные о количестве воздухопроводов"** или **"Спецификация контракта на изготовление воздухопроводов"** (Спецификация количества трубной продукции для трубопроводных систем).

## Спецификации

Спецификации добавляются в чертеж для отображения информации об элементах. В спецификации приводится (в табличной форме) список отмеченных марками элементов вместе с выбранными для каждого элемента атрибутами. Данные спецификации изменяются динамически -- при изменении атрибутов элемента (или удалении элемента) на чертеже в спецификации эти изменения отражаются автоматически.

Формат спецификации зависит от стиля таблицы спецификации, который назначается инструменту создания спецификаций. Чтобы изменить формат данных в таблице спецификации, необходимо отредактировать стиль таблицы спецификации. Выбранный стиль таблицы спецификации можно использовать во всех чертежах. Дополнительные сведения приведены в разделе **Стили спецификаций** интерактивной справки AutoCAD Architecture.

## Добавление спецификации

Следуя приведенной ниже процедуре, добавьте в чертеж спецификацию для элементов, помеченных марками. Перед созданием спецификации необходимо [добавить марки](#) к тем элементам, информация о которых будет содержаться в этой спецификации.

Затем спецификацию можно будет вставить в чертеж и [привязать к внешнему чертежу](#), элементы которого помечены марками.

Чтобы добавить спецификацию:

- 1 В палитре инструментов "Марки и спецификации" выберите инструмент создания спецификаций для тех элементов, которые необходимо включить в спецификацию.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: перейти на вкладку "Аннотации" ➤ панель "Формирование спецификаций" ➤ раскрывающийся список "Спецификации" и выбрать какую-либо спецификацию.

---

- 2 Выберите объекты чертежа, для которых создается спецификация.

Если для выбора всех объектов области используется ограничивающая рамка, то эти объекты можно отфильтровать с помощью инструмента быстрого выбора в палитре свойств. Если стиль таблицы спецификации позволяет использовать классификации элементов, можно выбирать объекты сразу нескольких типов, и в таблицу спецификации будут добавляться элементы только соответствующей классификации.

- 3 После того как будут выбраны все объекты для спецификации, нажмите *ENTER*.

- 4 Укажите место на чертеже для левого верхнего угла таблицы спецификации.

- 5 Нажмите *ENTER*, чтобы автоматически установить размер таблицы спецификации.

Вместо этого можно вручную задать место для правого нижнего угла таблицы спецификации.

При вставке в чертеж таблицы спецификации ее поля автоматически заполняются данными наборов свойств, определенными для выбранных элементов.

| MECHANICAL AIR TERMINAL DEVICES SCHEDULE |     |             |           |                            |                   |                 |                 |       |
|------------------------------------------|-----|-------------|-----------|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------|
| Quantity                                 | TAG | MODULE SIZE | NECK SIZE | DESCRIPTION                | CONSTRUCTION      | BASIS OF DESIGN |                 | NOTES |
|                                          |     |             |           |                            | FINISH            | MANUFACTURER    | MODEL OR SERIES |       |
| 1                                        | A1  | 24" X 24"   | 8"φ       | PERFORATED SUPPLY DIFFUSER | WHITE POWDER COAT | PRICE           | APDN            |       |
| 5                                        | B   | 24" X 24"   | 10"φ      | PERFORATED SUPPLY DIFFUSER | WHITE POWDER COAT | PRICE           | APDN            |       |
| 10                                       | C   | 12" X 4"    | 12X4      | SIDEWALL SUPPLY GRILLE     | WHITE POWDER COAT | PRICE           | 620AL           |       |

Поскольку таблицы спецификаций динамически связаны с элементами чертежа, их можно [обновлять](#) по мере добавления, удаления или изменения элементов чертежа. Таблицы спецификаций вручную не редактируются.

---

**СОВЕТ** Если для каждого элемента в таблице спецификации выделена отдельная строка, то можно изменить стиль этой таблицы, чтобы информация по каждой группе одинаковых элементов содержалась в одной строке. Выберите стиль таблицы спецификации, открыв "Диспетчер стилей" ➤ "Объекты документации" ➤ "Стили спецификаций". На вкладке "Графы" установите флажок "Добавить графу количества", и нажмите "ОК".

---

## Привязка спецификации к внешнему чертежу

Следуя приведенной ниже процедуре, добавьте спецификацию в свой чертеж и затем свяжите ее с внешним чертежом, содержащим элементы, которые должны быть включены в эту спецификацию. Если требуется, чтобы чертежи планов и чертежи со спецификациями были размещены на отдельных листах, рекомендуется добавить спецификацию в отдельный чертеж. Это избавит от необходимости размещать один и тот же чертеж на двух отдельных листах, а также упростит поиск подходящего вида пространства модели, чтобы на листе была видима только нужная часть чертежа. Кроме того, это позволит сократить размеры файлов для листов.

Если операции с чертежами проекта выполняются с помощью инструмента "Диспетчер структуры проекта", можно [создать новый чертеж общего вида](#) и вставить в него спецификацию. Затем эту спецификацию следует связать



с чертежом конструкции, элементы которого должны быть включены в эту спецификацию. После привязки спецификации к внешнему чертежу ее содержимое обновится, и тогда новый чертеж общего вида с обновленной спецификацией можно будет разместить на отдельном листе.

- 1 В палитре инструментов "Марки и спецификации" выберите инструмент создания спецификаций для тех элементов, которые необходимо включить в спецификацию.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: перейти на вкладку "Аннотации" ► панель "Формирование спецификаций" ► раскрывающийся список "Спецификации" и выбрать какую-либо спецификацию.

- 2 Нажмите *ENTER*, чтобы создать спецификацию для внешнего чертежа.
- 3 Укажите место на чертеже для левого верхнего угла таблицы спецификации и нажмите *ENTER*.
- 4 Выберите спецификацию.
- 5 В палитре свойств перейдите на вкладку "Проект".
- 6 Разверните "Дополнительно" ► "Внешний источник", если необходимо.
- 7 В поле "Включить внешний чертеж в спецификацию" выберите "Да".
- 8 В поле "Внешний чертеж" нажмите "Обзор".
- 9 В диалоговом окне "Выбор файла чертежа" укажите чертеж, элементы которого должны быть включены в спецификацию.
- 10 Если таблица спецификаций все еще выбрана, перейдите на вкладку "Таблица спецификации" ► панель "Редактирование" ► "Обновить" . В таблице спецификации появятся данные элементов внешнего чертежа.

## Создание электрической монтажной схемы

Для чертежей электрических схем можно автоматически создавать монтажные схемы. Дополнительные сведения приведены в разделе [Формирование монтажных схем](#) на стр. 493.

## Обновление спецификации

По мере редактирования элементов или данных об элементах, которые были включены в спецификацию, можно автоматически обновлять таблицу спецификации, отражая в ней все сделанные изменения. Когда изменяются данные об элементах, таблица спецификации перечеркивается кривой чертой.

| ELECTRICAL LIGHTING DEVICE SCHEDULE |    |                                 |                 |         |           |         |                 |                 |       |
|-------------------------------------|----|---------------------------------|-----------------|---------|-----------|---------|-----------------|-----------------|-------|
| Quantity                            | ID | DESCRIPTION                     | ELECTRICAL DATA |         | LAMP DATA |         | BASIS OF DESIGN |                 | NOTES |
|                                     |    |                                 | LOAD VA         | VOLTAGE | QTY       | WATTAGE | MANUFACTURER    | MODEL OR SERIES |       |
| 19                                  | A  | 2' X 4' RECESSED STATIC TROFFER | 96              | 277     | 4         | 32.0    | LITHONIA        | 2SP-G-2-A12-277 |       |
| 2                                   | A1 | 2' X 4' RECESSED NIGHT LIGHT    | 96              | 277     | 4         | 32.0    | LITHONIA        | 2EP-G-2-A12-277 |       |
| 23                                  | B  | RECESSED DOWN LIGHT             | 32              | 277     | 1         | 60.0    | HALO            | H71CT-30WAT     |       |
| 52                                  | C  | 1' X 4' PENDANT FLUORESCENT     | 96              | 277     | 2         | 32.0    | LITHONIA        | EW-A-2-32-277   |       |

По мере удаления элементов из чертежа можно автоматически обновлять таблицу спецификации, отражая в ней все сделанные количественные изменения. Если в чертеж добавляются новые элементы и требуется включить эти элементы в спецификацию, необходимо просто выбрать эти элементы, чтобы обновить спецификацию.

**Чтобы обновить таблицу спецификации в случае изменения характеристик объектов и удаления отдельных элементов:**

- 1 Выберите спецификацию в чертеже.
- 2 Перейдите на вкладку "Таблица спецификации" ► панель "Редактирование" ► "Обновить" . Другой вариант. можно выбрать спецификацию и изменить установку "Обновить автоматически" в палитре свойств с "Нет" на "Да", чтобы обновление спецификации происходило одновременно с внесением изменений.

Чтобы добавить новые элементы в спецификацию:

- Щелкните правой кнопкой мыши на выбранной таблице спецификации и выберите "Выбор" ► "Добавить".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно действовать иначе: перейдите на вкладку "Таблица спецификации" ► панель "Объекты для спецификации" ► "Добавить" .

---

- Выберите объекты в чертеже, которые требуется добавить в спецификацию, или нажмите *ENTER*, чтобы включить в спецификацию детали внешнего чертежа.
  - Если объекты добавляются из текущего чертежа, нажмите *ENTER*, чтобы обновить спецификацию.
  - Если требуется добавить объекты из внешнего чертежа, см. раздел [Привязка спецификации к внешнему чертежу](#) на стр. 610.

С помощью команд "Выбор" из контекстного меню таблицы спецификации можно удалить отдельные элементы из таблицы спецификации или заново выбрать новый набор элементов, полностью обновив содержимое таблицы спецификации.

## Экспорт спецификации в электронную таблицу

Спецификации можно экспортировать в электронные таблицы в любое время.

- Откройте чертеж, в котором содержится спецификация, предназначенная для экспорта, и выберите ее.
- Перейдите на вкладку "Таблица спецификации" ► панель "Редактирование" ► "Экспорт" .
- В диалоговом окне "Экспорт спецификации" укажите формат вывода и имя файла, затем нажмите "ОК".

## Виды

Виды - это промежуточные чертежи между конструкциями, моделирующими инженерную систему сооружения, и листами, содержащими техническую документацию. Чертежи видов обычно связаны ссылками с одним или несколькими чертежами конструкций (т.н. ссылочными чертежами конструкций). Если в чертеж конструкции, на который ссылается чертеж вида, были внесены изменения, то достаточно повторно загрузить ссылочный чертеж конструкции в этот вид, чтобы автоматически перенести сделанные изменения. Таким образом, при работе с чертежами конструкций отпадает необходимость вручную переносить изменения в чертежи вида.

## Создание общего вида

Используйте приведенную ниже процедуру для создания чертежа общего вида, который в большинстве случаев является чертежом вида сверху проектируемой системы.

- На панели быстрого доступа нажмите кнопку "Диспетчер структуры проекта" .
- В Диспетчере структуры проекта перейдите на вкладку "Виды".
- В каталоге "Виды" щелкните правой кнопкой мыши на вложенном каталоге, в который требуется поместить новый вид, и затем выберите "Создать вид" ► "Общие".
- В диалоговом окне "Добавить общий вид" укажите данные чертежа:
  - "Имя": укажите имя файла.

- "Категория": используйте местоположение по умолчанию или укажите новое местоположение для файла чертежа.
- "Шаблон чертежа": убедитесь в том, что выбранный шаблон применяется к чертежу общего вида. Этот шаблон задается в параметрах проекта.

5 Нажмите "Далее".

6 Укажите этажи на плане здания, которые будут использоваться в новом чертеже общего вида. Этим этажам должны быть назначены конструкции, которые будут использоваться в этом виде.

7 Нажмите "Далее".

8 Укажите конструкции, которые предполагается использовать в этом виде. Эти конструкции будут прикреплены к чертежу общего вида как ссылочные чертежи. Если ссылочный чертеж наложен на чертеж вида, то этот чертеж опускается при добавлении в лист чертежа общего вида.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы чертеж конструкции, содержащий наложенный ссылочный чертеж, например, план этажа здания, отображался в чертеже вида, необходимо выбрать этот ссылочный чертеж вместе с чертежом конструкции.

---

9 Нажмите "ОК".

После выполнения всех указанных операций будет создан, но не открыт новый чертеж общего вида.

10 Чтобы открыть новый чертеж общего вида, двойным щелчком мыши выберите его на вкладке "Виды" окна "Диспетчер структуры проекта".

## Создание выносного элемента

Используйте приведенную ниже процедуру для создания чертежа выносного элемента из чертежа общего вида. Чтобы создать новый чертеж выносного элемента, необходимо добавить марку выносного элемента в чертеж общего вида. Когда выносной элемент размещается на листе, к нему автоматически добавляется номер детали, а к марке выносного элемента на чертеже общего вида добавляется номер детали и номер листа.

1 Откройте чертеж общего вида, чтобы добавить марку выносного элемента.

2 В палитре инструментов аннотаций выберите инструмент вставки марки выносного элемента или инструмент границы выносного элемента.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: с помощью вкладки ленты "Аннотации" и раскрывающегося списка панели "Выносные элементы" найдите инструменты вставки марки выносного элемента.

---

3 Укажите место на чертеже, где будет находиться марка выносного элемента:

- При использовании инструмента марки выносного элемента укажите точки линии выноски для этой марки и направление конца линии выноски.
- При использовании инструмента границы выносного элемента укажите границу аннотации вокруг области детали и точки линии выноски для марки. Эта граница отображается на чертеже для аннотации и не используется для определения области выносного элемента.

4 Нажмите *ENTER*, указав место на чертеже, где будет находиться марка выносного элемента.

5 В диалоговом окне "Указать выносные элементы" в поле "Имя нового вида пространства модели" укажите имя, которое будет отображаться в заголовке марки нового выносного элемента.

6 Снимите флажок "Формирование сечения/фасада".

7 В поле "Масштаб" задайте масштаб чертежа для выносного элемента.

8 В поле "Создать в" выберите "Чертеж нового вида".

9 В диалоговом окне "Добавить общий вид" укажите данные чертежа:

- "Имя": укажите имя файла.

- "Категория": укажите местоположение файла чертежа. Этот файл необязательно помещать в один каталог с чертежом общего вида.
- "Шаблон чертежа": убедитесь в том, что выбранный шаблон применяется к чертежу общего вида. Этот шаблон задается в параметрах проекта.

10 Нажмите "Далее".

11 Укажите этажи на плане здания, которые будут использоваться в чертеже выносного элемента. Этим этажам должны быть назначены все конструкции, которые будут отображаться в данном виде.

12 Нажмите "Далее".

13 Укажите конструкции, которые предполагается использовать в данном виде. Эти конструкции будут прикреплены к чертежу вида как ссылочные чертежи. Если ссылочный чертеж наложен на чертеж вида, то этот чертеж опускается при добавлении в лист чертежа общего вида.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы чертеж конструкции, содержащий наложенный ссылочный чертеж, например, план этажа здания, отображался в чертеже вида, необходимо выбрать этот ссылочный чертеж вместе с чертежом конструкции.

---

14 Нажмите "ОК".

15 Укажите первый угол прямоугольной области, которая будет формировать границу выносного элемента.

16 Укажите противоположный угол прямоугольной области.

После выполнения всех указанных операций будет создан, но не открыт новый чертеж выносного элемента. Ссылочные номера детали и листа будут отображаться в марке выносного элемента как ?.

17 Сохраните и закройте чертеж общего вида.

18 Чтобы открыть новый чертеж выносного элемента, двойным щелчком мыши выберите его на вкладке "Виды" окна "Диспетчер структуры проекта".

Когда вид выносного элемента вставляется в лист, номер детали и номер листа добавляется к марке выносного элемента на чертежах общего вида и вида выносного элемента.

## Создание вида сечения

Марку сечения можно добавить в чертеж общего вида во время создания нового чертежа с видом сечения. Поскольку вид сечения формируется из общего вида, связанного ссылкой с конструкцией, его можно автоматически обновлять по мере редактирования конструкции.

1 Откройте чертеж общего вида, чтобы добавить марку сечения.

2 В палитре инструментов аннотаций выберите инструмент вставки марки сечения.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: с помощью вкладки ленты "Аннотации" и панели "Выносные элементы" найдите инструменты вставки марки сечения.

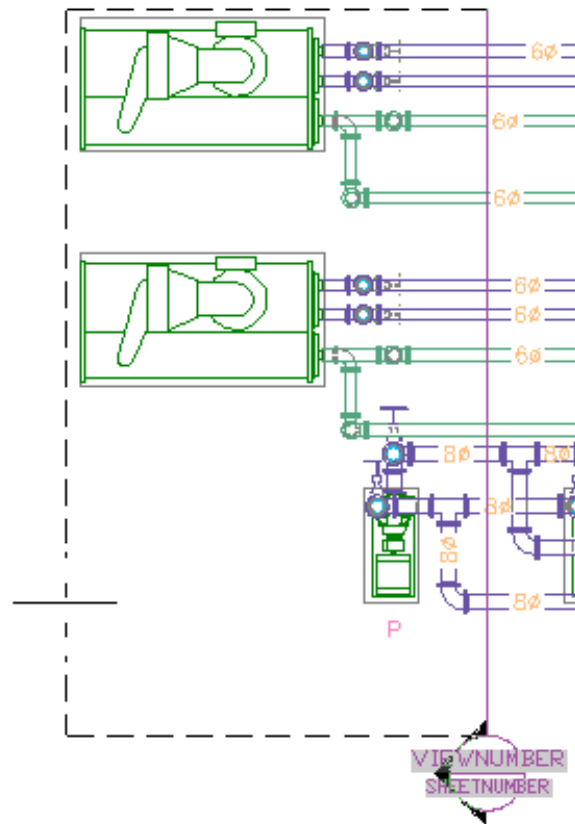
---

3 На чертеже общего вида укажите точки линии сечения.

Линия сечения определяет положение секущей плоскости, разделяющей чертеж на две части.

4 Укажите место на чертеже, где будет находиться марка сечения, и нажмите *ENTER*.

- 5 Укажите границы сечения. Элементы чертежа в границах сечения будут включены в чертеж вида сечения.



- 6 В диалоговом окне "Указать выносной элемент" в поле "Имя нового вида пространства модели" укажите имя, которое будет отображаться в заголовке марки нового вида сечения.
- 7 Убедитесь в том, что выбрана опция "Формирование сечения/фасада".
- 8 В поле "Масштаб" задайте масштаб чертежа для выносного элемента.
- 9 В поле "Создать в" выберите "Чертеж нового вида".
- 10 В диалоговом окне "Добавить вид сечения/фасада" укажите данные чертежа:
- "Имя": укажите имя файла.
  - "Категория": укажите новое местоположение файла чертежа.
  - "Шаблон чертежа": убедитесь в том, что выбранный шаблон применяется к чертежу общего вида. Этот шаблон задается в параметрах проекта.
- 11 Нажмите "Далее".
- 12 Укажите этажи на плане здания, которые будут использоваться в чертеже вида сечения. Этим этажам должны быть назначены конструкции, которые будут использоваться в этом виде.
- 13 Нажмите "Далее".
- 14 Укажите конструкции, которые предполагается использовать в этом виде. Эти конструкции будут прикреплены к чертежу общего вида как ссылочные чертежи. Если ссылочный чертеж наложен на чертеж вида, то этот чертеж опускается при добавлении в лист чертежа общего вида.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы чертеж конструкции, содержащий наложенный ссылочный чертеж, например, план этажа здания, отображался в чертеже вида, необходимо выбрать этот ссылочный чертеж вместе с чертежом конструкции.

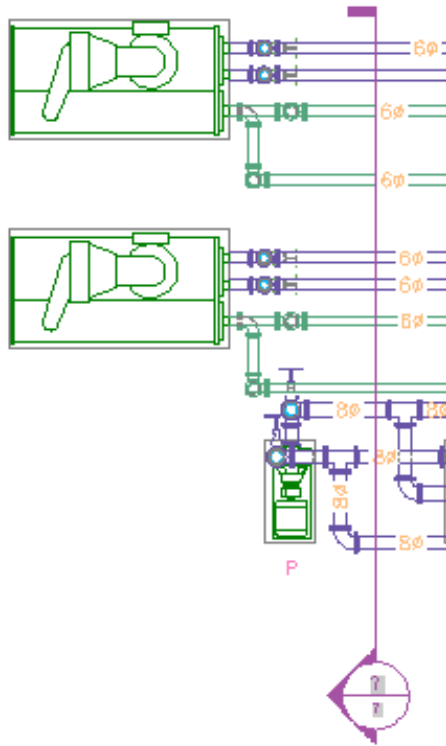
---

15 Нажмите "OK".

16 На чертеже общего вида укажите точку вставки для нового вида сечения.

Новый вид сечения не будет вставлен в чертеж общего вида; его местоположение задается в новом чертеже. Рекомендуется задавать эту точку на некотором расстоянии от геометрии чертежа. Для перехода в пустую часть чертежа можно использовать команды зумирования и панорамирования, не завершая выполнение команды формирования вида сечения.

После выполнения всех указанных операций будет создан, но не открыт новый чертеж вида сечения. Ссылочные номера детали и листа будут отображаться в марке сечения как ?.

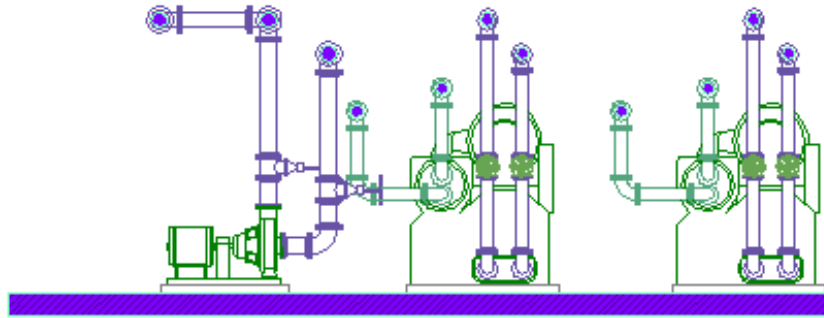


17 Сохраните и закройте чертеж общего вида.

18 Чтобы открыть новый чертеж вида сечения, двойным щелчком мыши выберите его на вкладке "Виды" окна "Диспетчер структуры проекта".

19 Используйте команду "Показать до границ", чтобы отобразить все содержимое чертежа.

Ссылочные чертежи отображаются на виде в плане. Вид сечения находится в заданной точке на чертеже общего вида. Слои для каждого объекта чертежа сохраняются на виде сечения. Когда вид сечения помещается в лист, номер сечения вставляется в заголовок марки.



## Создание вида фасада

Марку фасада можно добавить в чертеж общего вида во время создания нового чертежа с видом фасада. Поскольку вид фасада формируется из общего вида, связанного ссылкой с конструкцией, чертеж вида фасада можно автоматически обновлять по мере редактирования конструкции.

- 1 Откройте чертеж общего вида, чтобы добавить марку фасада.
- 2 В палитре инструментов аннотаций выберите инструмент вставки марки фасада.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: с помощью вкладки ленты "Аннотации" и панели "Выносные элементы" найдите инструменты вставки марки фасада.

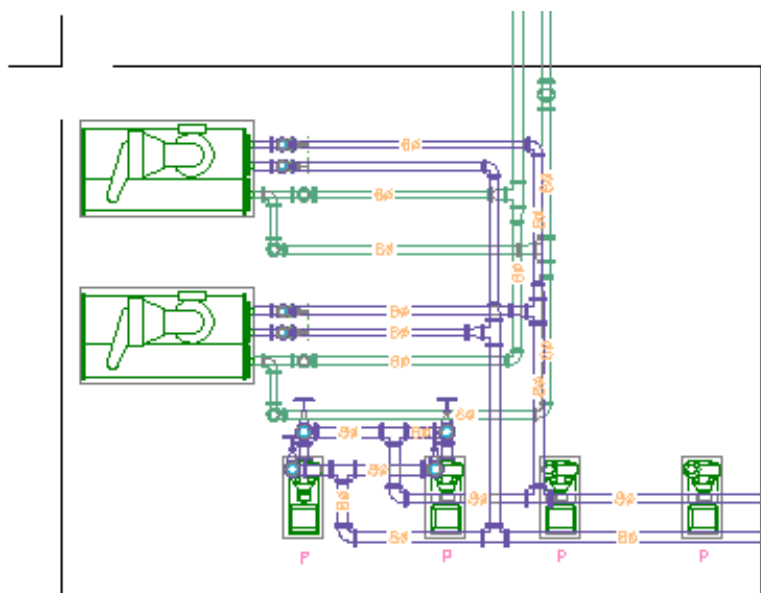
---

- 3 На чертеже общего вида укажите местоположение марки фасада.
- 4 Задайте направление взгляда для марки фасада.
- 5 В диалоговом окне "Указать выносной элемент" в поле "Имя нового вида пространства модели" укажите имя, которое будет отображаться в заголовке марки нового вида сечения.
- 6 Убедитесь в том, что выбрана опция "Формирование сечения/фасада".
- 7 В поле "Масштаб" задайте масштаб чертежа для выносного элемента.
- 8 В поле "Создать в" выберите "Чертеж нового вида".
- 9 В диалоговом окне "Добавить вид сечения/фасада" укажите данные чертежа:
  - "Имя": укажите имя файла.
  - "Категория": укажите новое местоположение файла чертежа.
  - "Шаблон чертежа": убедитесь в том, что выбранный шаблон применяется к чертежу общего вида. Этот шаблон задается в параметрах проекта.
- 10 Нажмите "Далее".
- 11 Укажите этажи на плане здания, которые будут использоваться в чертеже вида сечения. Этим этажам должны быть назначены конструкции, которые будут использоваться в этом виде.
- 12 Нажмите "Далее".

- 13 Укажите конструкции, которые предполагается использовать в этом виде. Эти конструкции будут прикреплены к чертежу общего вида как ссылочные чертежи. Если ссылочный чертеж наложен на чертеж вида, то этот чертеж опускается при добавлении в лист чертежа общего вида.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы чертеж конструкции, содержащий наложенный ссылочный чертеж, например, план этажа здания, отображался в чертеже вида, необходимо выбрать этот ссылочный чертеж вместе с чертежом конструкции.

- 14 Нажмите "ОК".
- 15 Задайте углы области фасада на чертеже. Элементы чертежа в границах области фасада будут включены в новый чертеж.

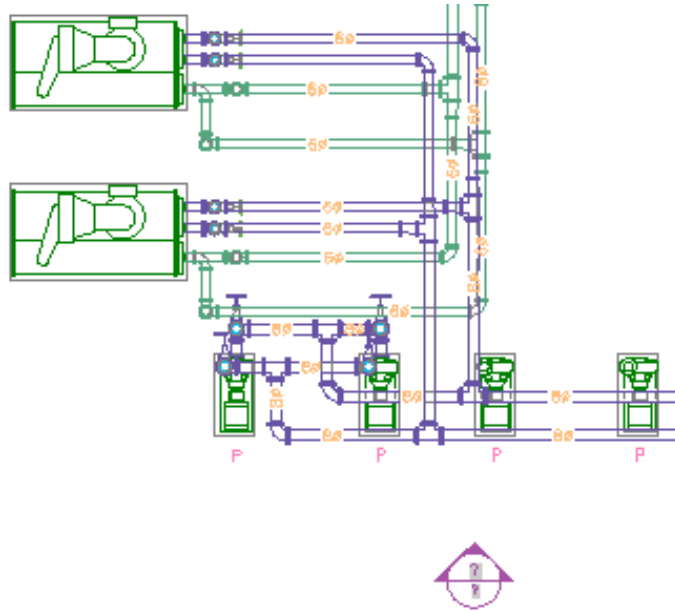


- 16 На чертеже общего вида укажите точку вставки для нового вида фасада.

Новый вид фасада не будет вставлен в чертеж общего вида; его местоположение задается в новом чертеже. Рекомендуется задавать эту точку на некотором расстоянии от геометрии чертежа. Для перехода в пустую часть чертежа можно использовать команды зумирования и панорамирования, не завершая выполнение команды формирования вида фасада.

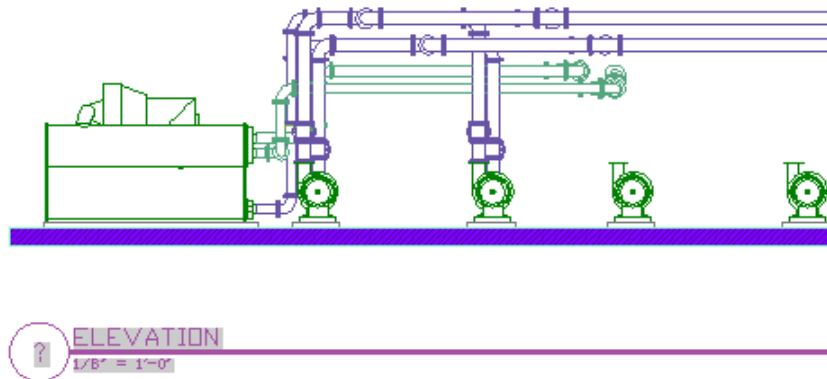


- 17 После выполнения всех указанных операций будет создан, но не открыт новый чертеж вида фасада. Ссылочные номера детали и листа будут отображаться в марке фасада как ?.



- 18 Сохраните и закройте чертеж общего вида.
- 19 Чтобы открыть новый чертеж вида фасада, двойным щелчком мыши выберите его на вкладке "Виды" окна "Диспетчер структуры проекта".
- 20 Используйте команду "Показать до границ", чтобы отобразить все содержимое чертежа.

Ссылочные чертежи отображаются на виде в плане. Вид фасада находится в заданной точке на чертеже общего вида. Слои для каждого объекта чертежа сохраняются на виде фасада. Когда вид фасада помещается в лист, номер фасада вставляется в заголовок марки.



## Обновление вида сечения или фасада

Если чертеж общего вида с марками сечения или фасада имеет ссылочную конструкцию, то при изменении этой конструкции можно обновить соответствующие чертежи вида сечения или фасада, чтобы автоматически отразить в них сделанные изменения.

- 1 На панели быстрого доступа нажмите кнопку "Диспетчер структуры проекта" .

- 2 На вкладке "Виды" окна "Диспетчер структуры проекта" откройте чертеж с видом сечения или фасада. Чертеж с марками сечения или фасада открывать необязательно.
- 3 Щелкните на геометрии чертежа в виде сечения или фасада.
- 4 Перейдите на вкладку "2D разрез/фасад" ► панель "Редактирование" ► "Регенерировать"  .
- 5 В диалоговом окне "Формирование сечения/фасада" нажмите "ОК", чтобы выполнить регенерацию сечения или фасада.

Если виды сечения или фасада уже размещены на листе, то при следующем открытии листа они будут автоматически обновлены.

## Листы

Листы - это технические документы, предназначенные для публикации или печати. Сначала следует создать пустые листы и только затем поместить в них чертежи видов как ссылочные чертежи. Лист обращается к виду, а тот в свою очередь обращается к конструкции. Таким образом, любые изменения, сделанные в конструкции, автоматически отображаются в виде и чертежах листа всякий раз, когда они открываются или когда загружаются связанные с ними ссылочные чертежи.

### Создание листа

Во время создания листа можно добавлять виды общих планов, спецификаций, деталей, сечений и фасадов. Листы можно публиковать и печатать как одну подшивку.

- 1 На панели быстрого доступа нажмите кнопку "Диспетчер структуры проекта"  .
- 2 В окне "Диспетчер структуры проекта" перейдите на вкладку "Листы".
- 3 Перейдите к вложенному каталогу, в который будет добавлен новый лист.  
Чтобы создать вложенный каталог, щелкните правой кнопкой мыши на каталоге и затем выберите "Создать" ► "Подгруппа".
- 4 Щелкните правой кнопкой мыши на вложенном каталоге и затем выберите "Создать" ► "Лист".
- 5 В диалоговом окне "Новый лист" укажите номер и название листа, затем нажмите "ОК".  
После выполнения указанных операций будет создан новый лист.
- 6 Двойным щелчком мыши откройте только что созданный лист.
- 7 В окне "Диспетчер структуры проекта" перейдите на вкладку "Виды".
- 8 В каталоге "Виды" найдите чертеж вида, который требуется вставить в новый лист.

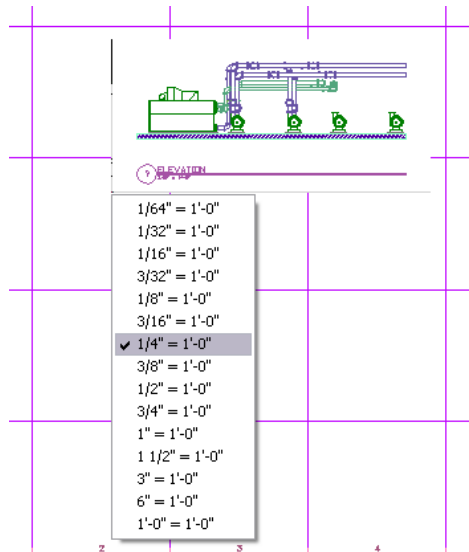
---

**ВНИМАНИЕ** Если требуется разместить на листе спецификацию, сначала добавьте к этому листу видовой экран. Выберите вкладку "Вид" ► панель "Видовые экраны" ► "Именованные" и укажите местонахождение окна видowego экрана на листе.

---

- 9 С помощью мыши перетащите чертеж вида на новый лист.

Если требуется изменить размер вида на листе, щелкните правой кнопкой мыши и выберите новый масштаб.



**ПРИМЕЧАНИЕ** Если на листе размещается вид детали, сечения или фасада, то к листу добавляется только один конкретный вид. Геометрия ссылочного вида в плане не отображается.

- 10 Укажите точку вставки для вида.
- 11 Чтобы отключить маркеры сетки в видовом экране, дважды щелкните в окне видового экрана.
- 12 Отключите сетку в строке состояния приложения, затем дважды щелкните за пределами окна видового экрана.
- 13 При желании на одном листе можно разместить несколько видов. Можно также использовать один вид на нескольких листах.

Стандартные шаблоны листа, поставляемые вместе с программным обеспечением, включают разметочную сетку, которая значительно облегчает размещение видов на листе. Эта сетка не отображается при печати и не включается в выходной файл формата DWF™.

Для перемещения видового экрана в пределах листа выберите рамку видового экрана и используйте основные инструменты редактирования в контекстном меню. Можно также настроить размер видового экрана, чтобы увеличить или уменьшить видимую часть чертежа вида. Двойным щелчком мыши на видовом экране можно активировать вид пространства модели. После включения вида пространства модели можно переместить, уменьшить или увеличить чертеж вида в видовом экране. Двойной щелчок мыши за пределами видового экрана выключает вид пространства экрана и возвращает в пространство листа. В пространстве листа чертеж недоступен для редактирования в пределах видового экрана.

Если на листе размещаются виды детали, сечения или фасада, то номер марки и номер листа добавляются одновременно в чертеж исходного вида и чертеж вида пространства модели. Если имя или местоположение любого из этих чертежей изменится, то связь между маркой и номером листа будет разорвана. При этом может потребоваться заново создать марку, чтобы автоматически восстановить связи между номерами.

## Создание титульного листа

Можно создать титульный лист с ведомостью листов, динамически связанной со всеми листами проекта. Если в титульный лист добавляется ведомость листов, то в ней автоматически появляются имена и номера всех листов, составляющих подшивку. По мере добавления, переупорядочивания или удаления листов из подшивки можно автоматически обновлять ведомость листов.

- 1 На панели быстрого доступа нажмите кнопку "Диспетчер структуры проекта"  .
- 2 На вкладке "Листы" окна "Диспетчер структуры проекта" создайте новый лист (см. раздел [Создание листа](#) на стр. 620).
- 3 Откройте новый лист.
- 4 При необходимости перейдите от вкладки "Листы" к диалоговому окну "Вид подшивки".
- 5 Щелкните правой кнопкой мыши на имени проекта, которое находится над каталогами подшивок и выберите "Вставить список листов".
- 6 В диалоговом окне "Вставка ведомости листов" задайте параметры ведомости листов и щелкните "ОК".
- 7 При появлении предупреждения о ручном редактировании ведомости листов нажмите "ОК".
- 8 Задайте местоположение ведомости листов на титульном листе.

**Для обновления подшивки:**

- 9 Откройте лист с ведомостью листов.
- 10 Выберите внешнюю границу ведомости листов.
- 11 Щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Обновить ведомость листов".

## Упорядочение листов в подшивке

В целях упрощения создания ведомостей листов и публикации подшивок листы в подшивке располагаются по умолчанию в точно таком же порядке, как и на вкладке "Листы" окна "Диспетчер структуры проекта". Для переупорядочения листов в подшивке перетащите их с помощью мыши на новое место в окне "Вид подшивки". Например, если требуется, чтобы титульный лист был первым листом подшивки, перетащите его на самое верхнее место в виде подшивки. Если требуется исключить чертеж из подшивки, щелкните правой кнопкой мыши на этом чертеже и затем выберите "Исключить лист". Эта команда не удаляет лист, а только исключает его из подшивки.

Во время печати или публикации подшивки можно переупорядочивать, добавлять и удалять листы из подшивки с помощью диалогового окна "Публикация". Следует заметить, что эти изменения не отражаются в ведомости листов и могут стать причиной публикации вывода отдельных чертежей, а не полного комплекта чертежей проекта в виде файла DWF.

## Публикация подшивки в формате DWF™

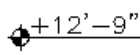
Подшивку листов можно опубликовать в формате DWF™ непосредственно из AutoCAD MEP. По своему размеру файлы DWF™ намного меньше обычных чертежей, и их можно легко распространять между всеми участниками инженерно-строительного проекта.

- 1 На панели быстрого доступа нажмите кнопку "Диспетчер структуры проекта"  .
- 2 На вкладке "Листы" окна "Диспетчер структуры проекта" щелкните правой кнопкой мыши на каталоге с листами, которые требуется опубликовать, и затем выберите "Опубликовать" ➤ "Диалоговое окно публикации".  
Если требуется опубликовать весь комплект чертежей, щелкните правой кнопкой мыши на имени проекта над каталогами листов и выберите "Опубликовать" ➤ "Диалоговое окно публикации".
- 3 В диалоговом окне "Публикация" в поле "Вывод при публикации" выберите "Файл DWF".
- 4 Выберите "Публиковать".
- 5 Укажите местоположение файла и нажмите "Выбрать".

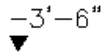
## Добавление меток высотных отметок

Метки высотных отметок добавляются к чертежам. Они особенно полезны при создании технической документации. Использование меток высотных отметок в чертежах помогает строительным подрядчикам проверять соответствие отметок сегментов или участков трубопроводов требованиям к уклонам инженерных систем. Метки высотных отметок доступны из палитры "Центр управления". Метку высотной отметки можно перетащить в чертеж из палитры "Центр управления" и затем выбрать сегмент, в котором она будет применена. Значение отметки считывается из свойств сегмента. Если метка высотной отметки отображает неверное значение, необходимо проверить правильность расположения объекта.

### Метки высотных отметок



метка вида в плане



метка 2D вида сечения

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Отметки уровней по умолчанию можно создать с помощью вкладки "Отметки MEP" диалогового окна "Настройка". Дополнительные сведения приведены в разделе [Определение отметок систем](#) на стр. 78.

---

### Чтобы добавить метки высотных отметок:

- 1 Перейдите на вкладку "Вставка" ► панель "Компоненты" ► "Центр управления"
- 2 Выберите вкладку "AD-библиотека".
- 3 В левой панели окна "Центр управления" разверните "Документация" ► "Метки высотных отметок" и выберите вложенный каталог.
- 4 В правой панели окна "Центр управления" выберите нужную метку высотной отметки.
- 5 Перетащите метку высотной отметки в чертеж из палитры "Центр управления".
- 6 Выберите объект на чертеже, к которому будет применена эта метка.

---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** При изменении отметки объекта необходимо переместить метку высотной отметки к объекту, чтобы обновить отображаемое значение уровня.

---

Если выбранное обозначение отметки будет часто использоваться, перетащите метку из палитры "Центр управления" в палитру инструментов, чтобы создать инструмент вставки для этой отметки.

## Проверка чертежей

После завершения компоновки инженерных систем необходимо проверить допустимость соединений между элементами, замкнутость всех участков трубопроводов от начала и до конца каждого участка, а также пересечения между различными компонентами инженерных систем или несущими элементами. В некоторых случаях может потребоваться проверка отдельных соединений некоторых объектов. В AutoCAD MEP предусмотрены специальные инструменты для проверки компоновок:

- **Показать подсказки.** Эта команда позволяет выделить недопустимые соединения между элементами, показывая значки с подсказками в местах недопустимых соединений. Дополнительные сведения приведены в разделе [Отображение подсказок](#) на стр. 624.
- **Показать присоединенный участок.** Эта команда позволяет выделить от начала и до конца замкнутый участок трубопровода между присоединенными компонентами. Более подробная информация приведена в разделе [Выделение присоединенных участков](#) на стр. 625.
- **Показать соединенные объекты.** Эта команда выделяет объекты, присоединенные к выбранному объекту. Более подробная информация приведена в разделе [Выделение присоединенных объектов](#) на стр. 626.

- **Контроль пересечений.** Эта функция находит пересечения между инженерными системами или несущими АД-объектами, выделяя пересекающиеся участки этих объектов. Более подробная информация приведена в разделе [Поиск пересечений](#) на стр. 626.
- **Показать устройства цепи.** В чертежах электрической системы эту команду можно использовать для выделения всех приборов, подключенных к выбранной электрической цепи. Дополнительные сведения приведены в разделе [Выделение устройств, образующих цепь](#) на стр. 463.

## Отображение подсказок

На этапе компоновки необходимо построить допустимые соединения между компонентами, чтобы создать интеллектуальную сеть инженерных систем. Допустимые соединения обеспечивают согласованность компонентов, включая размер, форму, тип системы и свойства различных элементов. Необходимо всегда проверять допустимость соединений.

Допустимые соединения определяются правилами стиля соединителей, которые задают одинаковые свойства между объектами. Стиль соединителя имеет предварительно установленные свойства, для которых можно определить соответствующие правила. Например, можно проверить область подключения и тип присоединения, чтобы избежать случайного присоединения сегмента или участка с неподходящим типом соединения к многовидовому элементу. Более подробная информация приведена в разделе [Стили соединителей](#) на стр. 664.

Значками подсказок отмечаются недопустимые соединения между объектами. Недопустимые соединения можно устранить посредством редактирования объектов, участвующих в этих соединениях:

- Можно выполнить редактирование и присоединение объекта к соседним объектам с помощью экранных ручек.
- Можно выполнить редактирование системы объекта, подобрав соседние объекты, или преобразовать систему в ту же самую системную группу, которой принадлежат соседние объекты.
- Можно выполнить редактирование правил стиля соединителей для этих объектов.
- Можно удалить сегмент или часть сети и построить новые объекты, используя привязки MEP.

### При проверке допустимых соединений:

- 1 Проверьте правила стиля соединителей:
  - Выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
  - Разверните "Универсальные объекты", затем выберите "Стили соединителей".
  - Перейдите на вкладку "Правила" и проверьте правила стиля соединителей.
  - Нажмите "ОК".

### Вывод значков подсказок

- 2 Перейдите на вкладку "Вид" ► панель "Вид MEP" ► "Подсказки" .
 

Это приводит к показу значков подсказок. Если навести указатель мыши на значок подсказки, появится всплывающая подсказка, объясняющая причину разъединения.

### Изменение размера значка подсказки

- 3 При желании можно изменить размер значков подсказок:
  - Перейдите на вкладку "Вид" ► панель "Вид MEP" ►  ► "Подсказка - Размер" .
  - Введите значение размера.

Произойдет полное обновление чертежа, и размер значков подсказок изменится.

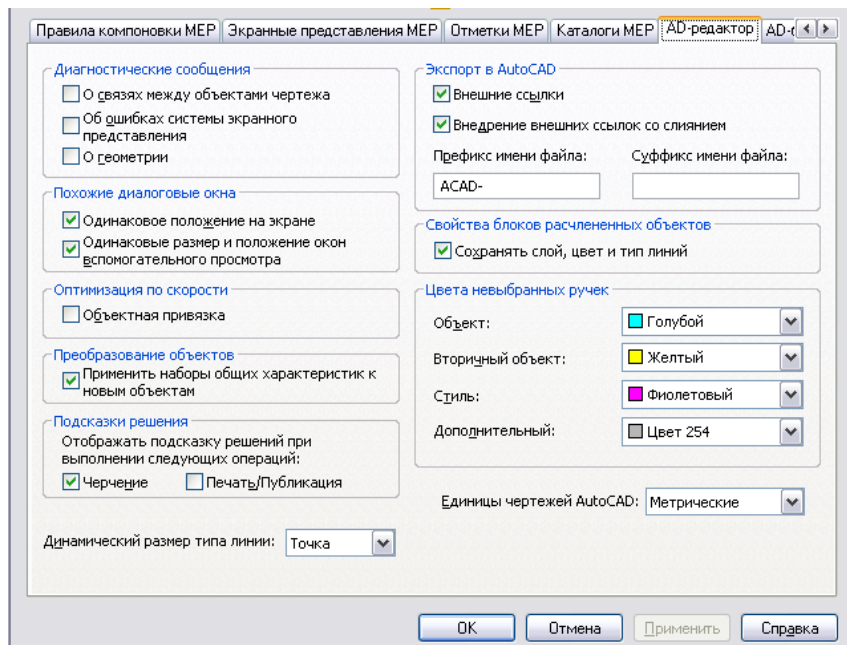
**ПРИМЕЧАНИЕ** Значки подсказок остаются видимыми до устранения недопустимого соединения и полного обновления чертежа. Чтобы отключить значки подсказки, можно перейти на вкладку

"Вид" ► панель "Вид MEP" ► "Подсказки" .

#### Контроль отображения значков подсказок

4 Выберите  ► "Настройка".

5 В диалоговом окне "Настройка" перейдите на вкладку "AD-редактор".



6 В разделе "Подсказки" выберите параметр для отображения значков подсказок.

Выберите "Черчение" для отображения значков подсказок в процессе работы с файлом чертежа.

Выберите "Печать/публикация" для отображения значков подсказок при выводе файла чертежа на печать или публикации.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы управлять отображением значков подсказок во время рисования, можно также

перейти на вкладку "Вид" ► панель "Вид MEP" ► "Подсказки" .

## Выделение присоединенных участков

Эта функция позволяет выделять целые участки механических, электрических и трубопроводных систем. Она очень полезна при проектировании сложных систем и проверке связности коммуникаций.

Правила стиля соединителей определяют допустимость соединений между объектами. Если на каком-либо участке системы находится недопустимое соединение, то этот участок выделяется только до этого соединения.

Начальной или конечной точкой участка системы может быть не только какое-либо устройство, но и любое ответвление, например тройник или крестовина. При обнаружении ответвления на участке системы выделяются конечные точки ответвления.

**Для выделения присоединенного участка:**

- 1 Перейдите на вкладку "Воздуховод/Труба/Провод", и т.д. ➤ панель "Редактирование" ➤ раскрывающийся список "Показать присоединенные объекты" ➤ "Показать присоединенный участок" .  
Программа выделит участок, присоединенный к выбранному объекту.
- 2 Нажмите *ENTER*.

## Выделение присоединенных объектов

С помощью этой функции можно показать все объекты, присоединенные к выбранному объекту на чертеже.

- 1 Перейдите на вкладку "Воздуховод/Труба/Провод", и т.д. ➤ панель "Редактирование" ➤ раскрывающийся список "Показать присоединенные объекты" ➤ "Показать присоединенные объекты" .
- 2 Нажмите *ENTER*.

## Поиск пересечений

При запуске режима контроля пересечений программа выполняет проверку пересечений между указанными типами объектов. Можно выполнить проверку пересечений между следующими объектами:

- Объектами инженерных систем, например между воздуховодами и трубами
- Между объектами инженерных систем и архитектурными/несущими объектами, например между воздуховодами и стенами

Программа проверяет взаимодействия между объектами на текущем чертеже, между объектами на чертежах, на которые имеется внешняя ссылка, или между объектами двух вышеупомянутых групп (то есть, между объектами на текущем чертеже, которые взаимодействуют с объектами во внешней ссылке). При обнаружении взаимодействий вставляются обозначающие их формообразующие элементы. Формообразующие элементы удаляются при выходе из режима контроля пересечений, если не включен параметр их сохранения. Кроме того, можно помечать марками формообразующие элементы и вставлять там, где требуется, обозначения проемов в стены и другие несущие элементы. Марки и обозначения также удаляются при выходе из режима контроля пересечений, если не включен параметр их сохранения.

---

**ВНИМАНИЕ** Функция контроля пересечений работает с трехмерными объектами (параметрическими или на основе многовидового блока). В чертежах систем ВК она имеет дело только с устройствами и сантехническим оборудованием и игнорирует линии сети ВК.

---

Функция контроля пересечений позволяет:

- Анализировать пересечения после трассировки систем снабжения (например, подающих воздуховодов и воздуховодов рециркуляции) или анализировать пересечения элементов воздуховодов и многовидовых элементов со стенами, дверями, окнами, колоннами и балками.
- Координировать существенные и незначительные противоречия (конфликты) между разделами. Например, функция позволяет избежать конфликта систем подающих воздуховодов и воздуховодов рециркуляции с другими системами МЕР и убедиться в наличии достаточного пространства для монтажа и обслуживания этих систем. Серьезный конфликт (конфликт объектов) возникает при пересечении геометрического объекта либо



трехмерного элемента или объекта с другим элементом или объектом. Легкий конфликт (конфликт просветов) возникает при пересечении окружающего объект пространства с другим элементом или объектом. Пространство вокруг объекта определяется величиной смещения и может быть предназначено для прокладки трубопроводов, воздухопроводов, кабельных лотков, коробов и подвесок. Конфликты объектов обычно более заметны на чертежах, в то время как конфликты просветов выявить сложнее.

- Уведомлять о необходимости отверстий в структурных компонентах, например в несущих стенах для проведения воздухопровода.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При запуске функции контроля пересечений на чертеже выделяются пересекающиеся участки объектов. По умолчанию конфликты объектов выделяются красным цветом, а конфликты просветов - желтым цветом. Перед использованием функции контроля пересечений можно временно изменить цвет любых объектов AutoCAD MEP и структурных AD-элементов на любой другой цвет, кроме красного или желтого. Альтернативой изменению цветов может быть настройка конфигурации экранного представления на контроль пересечений.

---

## Выполнение контроля пересечений

Функция контроля пересечений позволяет выполнять проверку пересечений между объектами MEP или между объектами MEP и элементами здания. Например, при проектировании систем подающих воздухопроводов и воздухопроводов рециркуляции можно исключить пересечение этих двух систем друг с другом. Также можно убедиться в том, что системы воздухопроводов не пересекаются ни с какими архитектурными или структурными объектами.

### Запуск функции контроля пересечений

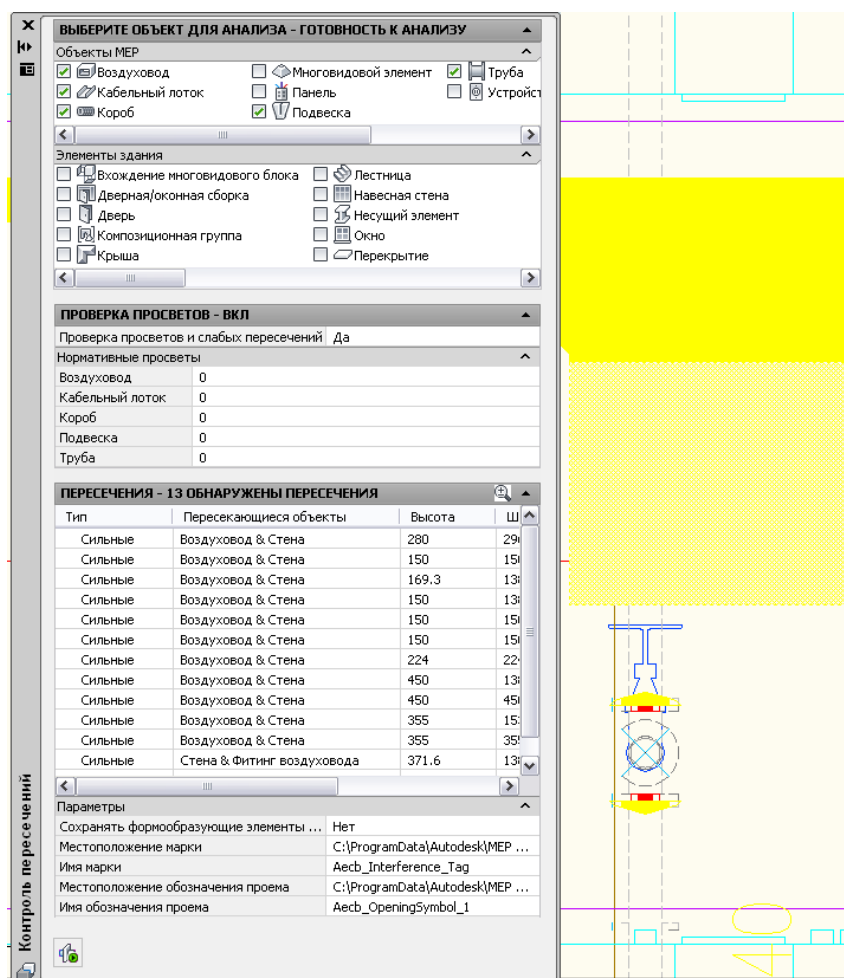
- 1 Перейдите на вкладку "Анализ" ► панель "Сведения" ► "Контроль пересечений" .
- 2 В палитре контроля пересечений, в разделе "Объекты MEP", выберите типы объектов инженерных систем здания, которые необходимо проверить на пересечения с другими инженерными системами здания или архитектурными и структурными объектами. Чтобы выбрать или отменить выбор всех объектов, следует щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать "Выбрать все" или "Очистить все".
- 3 В разделе "Элементы здания", выберите типы архитектурных и структурных объектов, которые необходимо проверить по отношению к объектам MEP. Чтобы выбрать или отменить выбор всех элементов, следует щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать "Выбрать все" или "Очистить все".
- 4 Для проверки просветов следует указать, должна ли выполняться проверка просветов и пересечений просветов. Если для этого параметра выбрано значение "Да", тогда следует указать смещения просветов для всех типов объектов.
- 5 Щелкните "Начать анализ пересечений" .

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Режим анализа пересечений действует отдельно для каждого чертежа. При переключении на другой чертеж палитра контроля пересечений обновляется на основании параметров текущего активного чертежа.

---

Пересечения перечисляются в разделе "Пересечения" палитры контроля пересечений и выделяются на чертеже. Панель "Контроль пересечений" доступна при включенном режиме "Контроль пересечений". Более подробная информация приведена в разделе [Просмотр и решение проблем пересечений](#) на стр. 628.

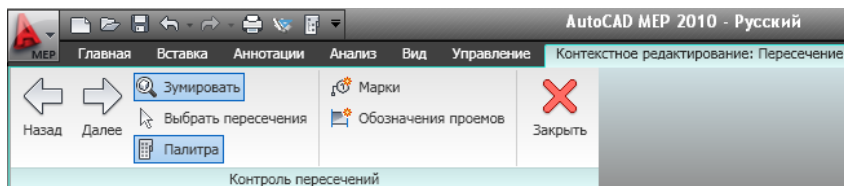


**ПРИМЕЧАНИЕ** Допуск пересечений рассчитывается с точностью до пяти разрядов после запятой.

## Просмотр и решение проблем пересечений

Когда чертеж открыт, перейдите на вкладку "Анализ" ► панель "Сведения" ► "Контроль пересечений" . В палитре "Контроль пересечений" нажмите , чтобы начать анализ. По завершении анализа перейдите на вкладку "Контекстное редактирование" на ленте, чтобы вывести панель "Контроль пересечений".

Панель "Контроль пересечений"



В таблице ниже приведена информация, посвященная просмотру и решению проблем пересечений:

| Чтобы...                                                                                                                                                                                                                                                            | следует...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| сортировать элементы, приведенные в списке палитры контроля пересечений                                                                                                                                                                                             | щелкнуть на имени заголовка столбца, чтобы выполнить сортировку по этому столбцу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| зумировать пересечение                                                                                                                                                                                                                                              | в палитре "Контроль пересечений" выберите какое-либо пересечение<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Для зумирования пересечения на чертеже с использованием палитры необходимо включить режим зумирования, для чего следует выбрать параметр "Включить режим зумирования".                                                                                                                                                                          |
| перемещаться по пересечениям в списке или на чертеже                                                                                                                                                                                                                | нажмите кнопку "Предыдущее пересечение" или "Следующее пересечение" на панели "Контроль пересечений"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| автоматически показывать одно или более пересечений                                                                                                                                                                                                                 | на панели "Контроль пересечений" нажмите "Зумировать" для переключения режима зумирования, после чего выберите в чертеже одно или несколько пересечений                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| выбрать и выделить области пересечений в списке                                                                                                                                                                                                                     | нажмите "Выберите формообразующие элементы для выделения пересечений в списке", затем в чертеже выберите пересечение и нажмите клавишу Enter                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| удалить пересечения с чертежа или из списка                                                                                                                                                                                                                         | выберите в чертеже одно или несколько пересечений и нажмите клавишу Delete<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Выбор пересечений и удаление их из чертежа не приводят к автоматическому удалению их из списка.                                                                                                                                                                                                                                       |
| скрыть палитру контроля пересечений для расширения области просмотра чертежа<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Для перехода от одного пересечения к другому нужно использовать кнопки "Следующее пересечение" или "Предыдущее пересечение" на панели "Контроль пересечений". | щелкнуть "Скрыть панель".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| решить проблемы пересечений                                                                                                                                                                                                                                         | использовать инструменты или команды для добавления или изменения объектов МЕР<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Решение проблем пересечений не приводит к автоматическому удалению их из списка и с чертежа. Необходимо либо снова запустить функцию анализа пересечений, либо удалить пересечения вручную. Помимо этого, необходимо повторно выполнить анализ для просмотра новых пересечений, которые могли возникнуть при добавлении объектов. |

## Маркировка пересечений или проемов

Функция контроля пересечений позволяет предоставлять информацию о необходимости отверстий в структурных компонентах. Например, пусть требуется создать чертеж с информацией о необходимых для воздуховодов отверстиях в несущих стенах. После того как функция контроля пересечений выявит пересечения на чертеже,

можно вставлять обозначения проемов и марки с информацией о размере и отметке каждого проема. Также можно отметить марками все пересечения (формообразующие элементы) на чертеже с целью составления их спецификации и документирования в случае если проблемы этих пересечений будет решаться другими людьми.

**Вставка обозначения проема для пересечения**

- 1 Выбрать один или более объектов пересечения в списке.
- 2 В палитре контроля пересечений, в разделе "Настройки", выбрать место обозначения проема и имя из списка.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При указании места появляется список всех обозначений проемов на указанном чертеже.

- 3 Щелкнуть "Создать обозначения проемов"  .

Обозначения проемов масштабируются до размеров пересечений на виде в плане.

**Создание марки для пересечения**

- 1 Выбрать один или более объектов пересечения в списке.
- 2 В палитре контроля пересечений, в разделе "Настройки", выбрать местоположение марки и имя из списка.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При указании местоположения появляется список имен всех марок и многовидовых блоков на указанном чертеже.

- 3 Щелкнуть "Создать марки"  .

Марка пересечения прикрепляется к формообразующему элементу пересечения и удаляется вместе с формообразующим элементом.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Возможно создание отчета, в котором перечисляются имеющиеся на чертеже пересечения. Сначала необходимо отметить марками пересечения, которые требуется включить в отчет, а затем использовать команду *SCHEDULEADD*. Имеется спецификация по умолчанию для пересечений. Дополнительные сведения о создании можно найти в разделе [Добавление спецификации](#) на стр. 610.

Спецификация с отчетом о пересечениях

| Interference Report |                             |               |        |       |
|---------------------|-----------------------------|---------------|--------|-------|
| Number              | Interfering objects         | Responsiblity | Status | Notes |
| 1                   | Duct Fitting & Duct Fitting | -             | New    |       |
| 2                   | Duct & Wall                 | -             | New    |       |

**Выключение функции контроля пересечений**

Для выключения функции контроля пересечений следует выбрать команду "Закончить анализ пересечений"  . Это приводит к удалению созданных во время сеанса формообразующих элементов и прикрепленных к ним марок. Однако вставленные обозначения проемов сохраняются.

Созданные на чертеже пересечения могут быть сохранены. В палитре контроля пересечений, в разделе "Настройки" необходимо выбрать "Да" для параметра "Сохранять формообразующие элементы для пересечений после выхода из режима анализа".

Для сохранения конкретных пересечений при выходе из режима анализа необходимо перед выходом из режима удалить те пересечения, сохранять которые не требуется. Информацию об удалении пересечений можно найти в разделе [Просмотр и решение проблем пересечений](#) на стр. 628.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При выходе из режима контроля пересечений анализ пересечений прекращается только для текущего чертежа. При выполнении анализа нескольких чертежей необходимо выходить из режима контроля пересечений для каждого чертежа в отдельности.

---

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для отображения столкновений на чертеже красным цветом необходимо включить функцию обнаружения столкновений. В командной строке введите **collisiondetection**. Если работа функции обнаружения столкновений более не требуется, ее необходимо обязательно выключать в целях сохранения системных ресурсов.

---

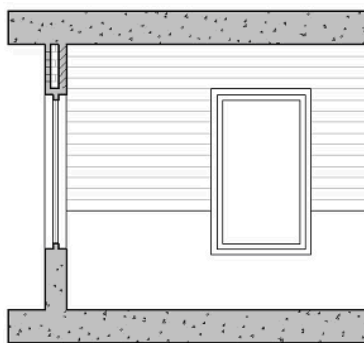
## Исключение изображения материала из внешнего контура двумерного сечения

Следуя приведенной ниже процедуре, исключите изображение конкретного материала из внешнего контура двумерного сечения.

При формировании двумерного сечения в него можно включить специальный компонент, называемый "Внешний контур". Внешний контур - это объединение всех граней объекта на плоскости сечения в единый компонент с одним образцом штриховки. Такое представление объекта часто используется в двумерном сечении.

По умолчанию все компоненты, которым присвоены материалы, включаются во внешний контур. В некоторых случаях может потребоваться исключить ряд материалов из внешнего контура (например, стекло, как в этом примере).

**Внешний контур двумерного сечения с  
исключением стекла (слева)**



Дополнительные сведения приведены в справке AutoCAD Architecture.

- 1 Выберите компонент, группа определений стиля которого содержит стиль, который необходимо изменить, после чего:
  - Перейдите на вкладку "Воздуховод" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактирование стилей системы" ► "Редактировать стиль воздуховодов" .
  - Перейдите на вкладку "Труба" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактирование стилей системы" ► "Редактировать стиль труб" .
  - Перейдите на вкладку "Кабельный лоток" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактирование стилей системы" ► "Редактировать стиль системы" .

- Перейдите на вкладку "Фитинг кабельного лотка" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактирование стилей системы" ► "Редактировать стиль системы" .
  - Перейдите на вкладку "Труба" ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактирование стилей системы" ► "Редактировать стиль системы" .
- 2 В левой панели окна "Диспетчер стилей" выберите системный стиль материала, который будет исключен из внешнего контура сечения.
  - 3 Перейдите на вкладку "Прочие".
  - 4 Выберите опцию "Исключить из внешнего контура 2D разреза".
  - 5 Нажмите "ОК".

## Сбор проектных данных

Сбор проектных данных из компоновки с целью создания точных спецификаций является важной частью любого проекта. Ведение спецификаций - это одна из наиболее сложных и трудоемких задач, выполняемых при разработке технической документации. AutoCAD MEP обеспечивает исключительную гибкость в создании и использовании таблиц спецификаций, динамически связанных с объектами AutoCAD MEP. Динамически связанные таблицы спецификаций позволяют создавать и обновлять спецификации на протяжении всего процесса проектирования, не дожидаясь окончания проекта. Таблицы спецификаций обеспечивают точное соответствие между компоновками и соответствующими спецификациями, используемыми в проекте. Сведения о том, как спецификации добавляются в чертежи, приведены в разделе [Спецификации](#) на стр. 609.

Таблицы спецификаций можно вставлять в чертежи или экспортировать во внешние электронные таблицы. Процесс создания спецификации состоит из следующих шагов:

- Добавьте наборы свойств к тому типу объектов, которым требуется спецификация. Чтобы применить наборы свойств, необходимо либо назначить марки оборудованию, либо добавить наборы свойств на основе стиля или на основе объекта из вкладки "Расширенные данные" палитры свойств. Если требуется сформировать пользовательский набор свойств, создайте или отредактируйте соответствующее определение набора свойств в окне "Диспетчер стилей".
- Задайте значения набора свойств для тех полей, которые можно редактировать вручную. Это можно сделать с помощью вкладки "Расширенные данные" палитры свойств или во время добавления наборов свойств или назначения марки объекту.
- Примените инструмент создания спецификации для добавления спецификации. Формат спецификации зависит от стиля таблицы спецификации. Таблица спецификации заполняется значениями наборов свойств выбранных объектов.
- При необходимости отредактируйте стиль таблицы спецификации с помощью инструмента "Диспетчер стилей". Можно изменить вид заголовков и столбцов таблицы спецификации, а также задать данные наборов свойств, которые будут в ней отображаться.

AutoCAD MEP предлагает большой набор марок спецификаций для механической, электрической и сантехнической систем, например для спецификаций ОВК, приборов, устройств, трубопроводов, сантехприборов, осветительных приборов и электрических цепей. Кроме того, AutoCAD MEP предлагает большое количество стилей таблиц спецификаций, которые можно использовать и конфигурировать в зависимости от требований текущих задач. В число доступных стилей таблиц спецификаций входят стили, используемые для создания спецификаций устройств, сантехнического оборудования и систем освещения. Имеется возможность обратиться к имеющимся в чертежах маркам спецификаций, определениям наборов свойств и стилям таблиц спецификаций, которые расположены в папке `\ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Styles`.

AutoCAD MEP позволяет настраивать таблицы спецификаций и связанные с ними свойства объектов. Эта настройка может быть такой же простой, как операции переупорядочения, добавления или удаления столбцов из таблицы

спецификации, или такой же сложной, как создание специальных пользовательских отчетов для уникальных конструкций и проектов.

## Описание определений наборов свойств

Данные наборов свойств, которые применяются для составления таблиц спецификаций, создаются из определений, прикрепленных к объекту. Эти определения устанавливают свойства объекта, которые могут быть динамически связаны с таблицами спецификаций.

Можно также использовать классификации для определения типа объектов, к которым будут применяться заданные наборы свойств. Это означает, что можно создать один набор свойств для объектов, классифицированных как воздухораспределители, а другой набор свойств для объектов, классифицированных как воздушные установки переменного объема воздуха.

Существует два вида определений наборов свойств: на основе стиля и на основе объекта. Определения на основе стиля применяются ко всем объектам одного стиля, а определения на основе объекта применяются к конкретным объектам. Например, если свойство "Изготовитель" одинаково для всех экземпляров заслонок или многовидовых элементов одного стиля, то это свойство принадлежит определению наборов свойств на основе стиля. Однако, если свойство "Регистрационный номер" имеет разные значения для всех экземпляров заслонки, то оно принадлежит определению наборов свойств на основе объекта. Стратегия создания определений наборов свойств, на основе объекта или на основе стиля, зависит от того, насколько часто может изменяться информация.

AutoCAD MEP предлагает группу определений наборов свойств на основе спецификаций, удовлетворяющих отраслевым стандартам. При использовании марок и таблиц спецификаций в чертеж автоматически загружаются стандартные определения наборов свойств, которые поставляются вместе с программой. Определения наборов свойств можно объединять, изменять и удалять. Определения наборов свойств могут использоваться совместно для нескольких чертежей. Кроме того, можно настроить каталоги элементов таким образом, чтобы иметь возможность включать в них свойства элементов, которые можно будет добавлять в определения наборов свойств. Дополнительные сведения приведены в разделе Наборы характеристик интерактивной справки AutoCAD Architecture.

Чтобы создать новые свойства объекта в определении наборов свойств, можно написать формулу свойства. Например, можно написать формулу оценки стоимости трубы: "длина" x 2,00 доллара за фут = "стоимость".

## Определение данных наборов свойств

Данные наборов свойств определяются для объекта посредством установления связи с одним или несколькими определениями наборов свойств. Эти наборы присваивают значения всем свойствам объекта в одном или нескольких определениях наборов свойств. Автоматические значения свойств определяются с учетом прикрепленного объекта или стиля и динамически обновляются при изменении этого объекта или стиля. Значения свойств, вводимые вручную, - это числа и текстовые строки, которые можно изменять в любое время.

Данные наборов свойств можно прикреплять к объекту, стилю объекта или определению объекта. Их можно редактировать и просматривать, а также выполнять перенумерацию любого набора свойств, если они, как, например, регистрационный номер, автоматически увеличиваются на некоторую фиксированную величину.

### Если требуется...

прикрепить данные набора свойств к выбранному объекту,

### то в палитре свойств...

перейдите на вкладку "Расширенные данные" и выберите "Добавление наборов характеристик". В диалоговом окне "Добавление наборов характеристик" выберите наборы свойств, которые требуется прикрепить к объекту.

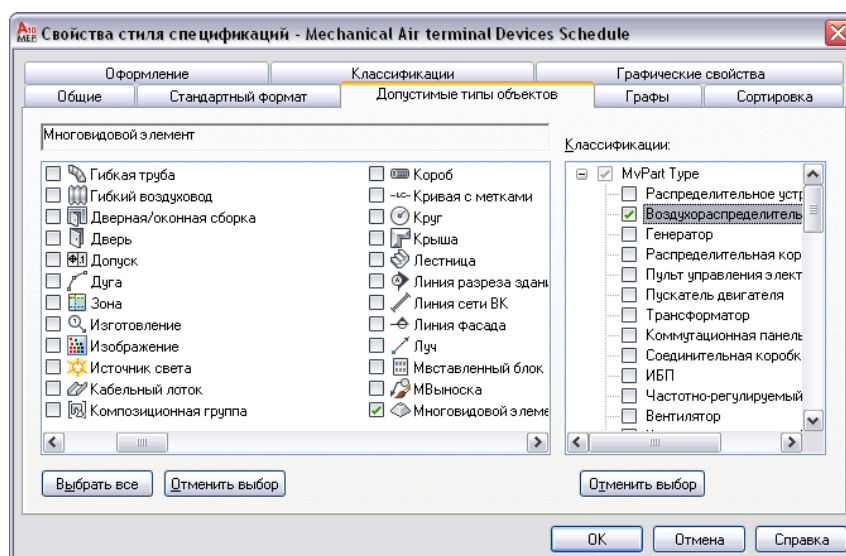
Наборы свойств можно прикрепить к устройствам также, задав их в свойствах инструментов этих устройств. Дополнительные сведения приведены в разделе [Создание инструментов для компонентов на основе стилей](#) на стр. 855.

| Если требуется...                                                                    | то в палитре свойств...                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      | <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Чтобы прикрепить данные наборов свойств к стилям или определениям объектов, назначьте эти наборы выбранному стилю или определению в окне "Диспетчер стилей".                                                                                        |
| отредактировать данные наборов свойств одного или нескольких выбранных объектов,     | перейдите на вкладку "Расширенные данные" и измените значения наборов свойств, которые можно редактировать вручную. При редактировании набора свойств объекта, включенного в спецификацию, можно обновить эту спецификацию, чтобы отразить в ней сделанные изменения. |
| удалить наборы свойств из выбранных объектов,                                        | перейдите на вкладку "Расширенные данные" и выберите "Удалить наборы характеристик". В диалоговом окне "Удаление наборов характеристик" выберите определения наборов свойств, которые требуется удалить из объекта.                                                   |
| изменить какое-либо значение набора свойств, чтобы перенумеровать выбранные объекты, | перейдите на вкладку "Расширенные данные" и измените начальный номер и/или значение приращения.                                                                                                                                                                       |

## Использование классификаций

Классификации позволяют сортировать объекты, создавая стиль классификаций, в которых содержатся определяемые пользователем выбираемые значения. Эти стили классификаций сохраняются в стиле объекта. С помощью стилей классификации можно отображать объекты и вносить их в спецификации. AutoCAD MEP автоматически классифицирует объекты, такие как фитинги и многовидовые элементы. Например, при вставке воздухораспределителя на чертеж этот воздухораспределитель классифицируется как многовидовой элемент типа "Воздухораспределитель". Это позволяет создать спецификацию, содержащую только воздухораспределители, не обязательно включая в чертеж все многовидовые элементы.

Поскольку в данном программном обеспечении оборудование состоит главным образом из многовидовых элементов, во многих стилях спецификаций оборудования применяется классификация, обеспечивающая заполнение таблиц спецификаций только данными об элементах требуемых типов.





## Копирование стиля таблицы спецификации

Стиль таблицы спецификации можно копировать из других чертежей и редактировать в соответствии с требованиями текущей задачи.

- 1 Откройте два чертежа: один, из которого будет скопирован требуемый стиль таблицы спецификации, и другой, в который этот стиль будет скопирован.
- 2 Выберите вкладку "Управление" ➤ панель "Стиль и отображение" ➤ "Диспетчер стилей" .
- 3 В левой панели окна "Диспетчер стилей" разверните чертеж, содержащий стиль таблицы спецификации, предназначенный для копирования.
- 4 Разверните "Объекты документации" ➤ "Стили спецификаций".
- 5 Щелкните правой кнопкой мыши на требуемом стиле и выберите "Копировать".
- 6 Разверните чертеж, в который будет скопирован выбранный стиль спецификации.
- 7 Разверните "Объекты документации" ➤ "Стили спецификаций".
- 8 Щелкните правой кнопкой мыши на пункте "Стили спецификаций" и выберите "Вставить".

## Очистка чертежа от объектов AutoCAD MEP

Следуя приведенной ниже процедуре, удалите из чертежа все неиспользуемые объекты AutoCAD MEP. Удаление неиспользуемых объектов позволяет уменьшить размер файла чертежа.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы очистить чертеж от ненужных системных определений, используйте инструмент "Диспетчер стилей". Дополнительные сведения приведены в разделе [Очистка систем](#) на стр. 108.

---

Для очистки чертежа от неиспользуемых объектов AutoCAD MEP:



- 1 Нажмите  ➤ "Утилиты" ➤ "Очистить от объектов AutoCAD MEP".

Все неиспользуемые объекты AutoCAD MEP будут удалены из чертежа.

- 2 После очистки чертежа в командной строке появится число удаленных объектов.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Для очистки чертежа от неиспользуемых объектов на основе AutoCAD, таких как блоки и слои, можно запустить команду очистки AutoCAD.

---

## Совместное использование чертежей

Совместное использование чертежей необходимо на многих этапах цикла разработки чертежей. Например, всегда может возникнуть необходимость добавить в чертеж механическую, электрическую или сантехническую систему, разработанную в другой программе. В AutoCAD MEP предусмотрен адаптер объектов, позволяющий работать со сторонними объектами в чертеже.

Для обеспечения совместной работы с чертежами AutoCAD MEP можно использовать интерактивное средство коллективной работы над проектом через сеть Интернет - Autodesk Buzzsaw. В этом случае можно использовать формат Design Web Format (DWF), позволяющий создавать файлы, доступные для других пользователей.

Далее описываются инструменты для совместной работы с чертежами AutoCAD MEP. Каждый следующий раздел посвящен одному инструменту и способам его использования.

## Отображение сторонних объектов

Когда открывается чертеж, содержащий сторонний объект, созданный не в AutoCAD MEP, AutoCAD MEP устанавливает адаптер объектов. Если адаптер объектов не доступен, AutoCAD MEP использует прокси-графику для отображения сторонних объектов. Прокси-графику можно активизировать в диалоговом окне "Настройка".

### Адаптеры объектов

Адаптеры объектов - это утилиты для коллективной работы, позволяющие пользователям других программ Autodesk просматривать чертежи и работать с объектами, созданными в AutoCAD MEP. Эти адаптеры используют технологию ObjectDBX, благодаря которой объектные данные, созданные в AutoCAD MEP, становятся доступными вне среды AutoCAD MEP. Таким образом, адаптер объектов обеспечивает доступность данных для проектных групп, работающих с файлами AutoCAD MEP.

При открытии чертежа AutoCAD MEP со сторонним объектом, созданным в другой программе Autodesk, AutoCAD MEP может автоматически найти доступный адаптер объектов на веб-сайте <http://www.autodesk.ru>, чтобы отобразить этот объект. Если AutoCAD MEP не сможет найти этот адаптер, то для отображения стороннего объекта будет использоваться [прокси-графика](#).

Для управления поиском в сети доступных адаптеров используйте опции раздела "Адаптеры объектов" на вкладке "Система" диалогового окна "Настройка". Пользователи AutoCAD MEP могут сами найти адаптеры объектов на веб-сайте <http://www.autodesk.com/enablers>.

Дополнительные сведения приведены в разделе "Задание параметров интерфейса" справки AutoCAD.

### прокси-графика

Если адаптер объектов не доступен, то вместо стороннего объекта можно использовать прокси-графику. Прокси-графика используется для представления сторонних объектов. Они не отражают в точности сторонние объекты и не имеют всех атрибутов этих объектов.

При построении прокси-объектов в AutoCAD MEP отображается диалоговое окно "Информация о прокси". В этом диалоговом окне содержится следующая информация:

- Общее количество графических и неграфических прокси-объектов в чертеже
- Название недостающего приложения
- Тип и экранное состояние прокси-объекта

Для управления экранным представлением прокси-объектов можно использовать диалоговое окно "Информация о прокси".

### Экспорт в AutoCAD

AutoCAD MEP позволяет создавать новые версии файлов чертежей, в которых все объекты AutoCAD MEP расчленяются на базовые объекты AutoCAD. Эти версии чертежей не обладают интеллектуальными свойствами объектов AutoCAD MEP, но совместимы с более ранними версиями AutoCAD и позволяют работать с базовыми объектами AutoCAD, полученными из объектов AutoCAD MEP, при отсутствии соответствующих адаптеров.

При экспорте чертежа AutoCAD MEP в AutoCAD все объекты на чертеже преобразуются, в зависимости от выбранного вида, либо в планы, либо в 3D объекты. AutoCAD преобразует 3D объекты в тела AutoCAD, а виды в плане - в линейное изображение в AutoCAD. Геометрические объекты чертежей внешних ссылок преобразуются в рабочие линии во вхождении блока. Если требуется удалить вхождение блока, используйте команду "Расчленить", чтобы преобразовать вхождение блока в активные рабочие линии.

Если чертеж экспортируется в формат AutoCAD или DXF, то все слои, цвета и типы линий объектов AutoCAD MEP будут представлены на новом чертеже. Сведения о том, как экспортируются аннотации чертежа, приведены в разделе [Экспорт аннотированных чертежей в AutoCAD](#) на стр. 597.

#### Чтобы экспортировать чертеж в AutoCAD:

- 1 Откройте чертеж AutoCAD MEP, который требуется экспортировать в AutoCAD.



- 2 Нажмите **Экспорт** > AutoCAD > AutoCAD 2000.

- 3 В диалоговом окне "Имя экспортируемого чертежа" укажите имя и местоположение файла нового чертежа и затем выберите "Сохранить".

После выполнения всех указанных операций будет создан (но не открыт) новый чертеж.

## Почтовая рассылка и печать чертежей

С помощью AutoCAD MEP можно печатать чертежи на листах или преобразовывать их в файлы формата Design Web Format (DWF) для рассылки в электронном виде. Эти два способа позволяют свободно распространять чертежи между сотрудниками. Дополнительные сведения приведены в разделе [Публикация подшивки в формате DWF™](#) на стр. 622.

### Печать

В инструменте "Диспетчер плоттеров" содержится список конфигурационных файлов плоттеров (PC3) для каждого установленного несистемного принтера. Параметры конфигурации плоттера задают данные порта, качество растровой и векторной графики, характеристики бумаги и дополнительные свойства, зависящие от типа плоттера.



Чтобы открыть Диспетчер плоттеров, нажмите **Печать** > "Управление стилями печати". Чтобы добавить новый плоттер, дважды щелкните "Мастер установки плоттеров".

С помощью инструмента "Диспетчер стилей печати" можно добавлять, удалять, переименовывать, копировать и редактировать таблицы стилей печати. В этих таблицах собраны различные наборы стилей печати. Стилль печати управляет печатью объекта или слоя, определяя такие характеристики печати, как вес линий, цвет и стиль заливки. "Диспетчер стилей печати" представляет собой окно, в котором отображаются все таблицы стилей печати, доступные



в AutoCAD®. Чтобы открыть Диспетчер стилей печати, нажмите **Печать** > "Управление стилями печати".



При необходимости просмотра листа, подлежащего печати, нажмите **Печать** > "Предварительный просмотр".

## Сравнение чертежей

Как правило, проекты требуют неоднократного рецензирования чертежей на разных этапах своего жизненного цикла. После рецензирования чертежи обычно возвращаются с различными комментариями, исправлениями и предложениями. Функция "Сравнение чертежей" позволяет выполнять визуальное сравнение различных версий чертежей и демонстрировать исправления, предлагаемые архитекторами и инженерами различных специальностей.

Подобно традиционному методу наложения исправлений на проектные чертежи, визуальные подсказки указывают на состояние сравниваемых чертежей и рецензируемых объектов. Кроме того, информация по предлагаемым исправлениям отражается в свойствах объектов. Дополнительные сведения приведены в разделе [Запуск сеанса сравнения чертежей интерактивной справки AutoCAD Architecture](#).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Эта функция доступна только для пользователей, участвующих в программе подписки Autodesk Subscription Program. Дополнительные сведения можно найти на веб-сайте <http://pointa.autodesk.com>.

---

## Использование файлового формата Industry Foundation Classes

Международный союз International Alliance for Interoperability (IAI) установил международные стандарты для широко распространенных в строительной промышленности архитектурных и строительных объектов. В частности, союз International Alliance for Interoperability разработал модель данных Industry Foundation Classes (IFC) для определения графических данных CAD как реальных объектов 3D. Формат файлов IFC обеспечивает взаимозаменяемость IFC-совместимых программных приложений и снижение объемов информации при передаче файлов.

Сохраненные в AutoCAD MEP чертежи могут экспортироваться в формат IFC, а затем импортироваться в другие IFC-совместимые приложения. При экспорте чертежей в формат IFC размеры и все архитектурные объекты 3D, включая объекты инженерных систем, сохраняются.

Перед экспортом файла чертежа MEP в формат IFC необходимо установить соответствие объектов MEP соответствующей классификации IFC. Этот шаг позволяет разработанным в AutoCAD MEP объектам MEP правильно отображаться в IFC-совместимых приложениях.

Классификация IFC может быть назначена следующим объектам MEP:

- Воздуховод
- Гибкая труба
- Гибкий воздуховод
- Кабельный лоток
- Короб
- Многовидовые элементы
- Панель
- Подвеска
- Пользовательский фитинг воздуховода
- Пользовательский фитинг трубопровода
- Трубопровод
- Фитинг воздуховода
- Фитинг кабельного лотка
- Фитинг короба
- Фитинг трубопровода

Файл чертежа IfcShareBldgElements (MEP) DWG включает классификации IFC для данных объектов MEP. Этот файл находится в папке \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Styles. В AutoCAD MEP поддерживаются следующие классы объектов IFC:

- IfcDistributionChamberElement

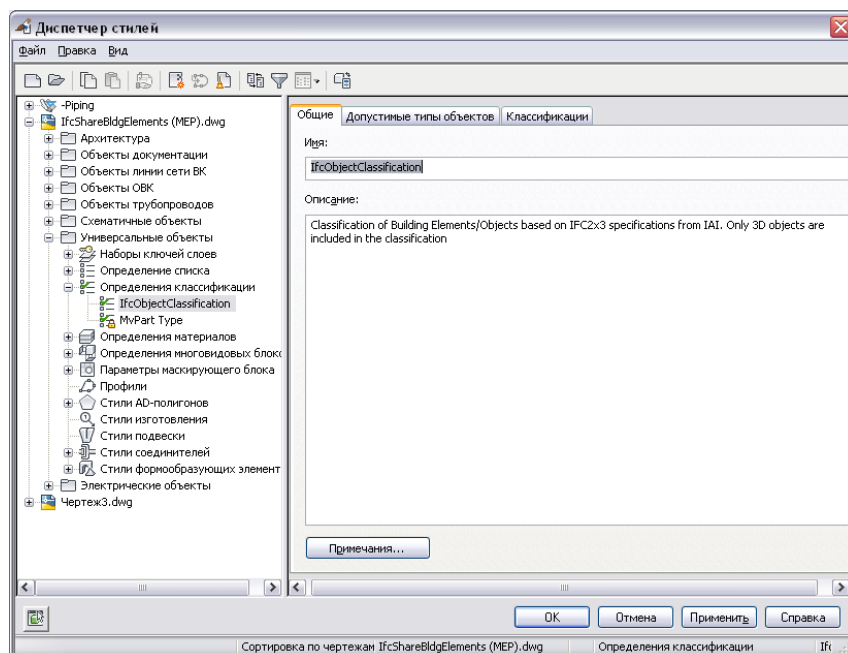
- IfcDistributionControlElement
- IfcDistributionFlowElement
- IfcEnergyConversionDevice
- IfcFlowController
- IfcFlowFitting
- IfcFlowMovingDevice
- IfcFlowSegment
- IfcFlowStorageDevice
- IfcFlowTerminal
- IfcFlowTreatmentDevice
- IfcElectricDistributionPoint

Для назначения классификации IFC объектам MEP перед их экспортом в файл IFC необходимо выполнить следующие действия:

**Для задания классификации IFC в AutoCAD MEP**



- 1 Нажмите  > "Открыть" > "Чертеж" для перехода к папке \ProgramData\Autodesk\ACA 2010\rus\Styles и откройте файл IfcShareBldgElements (MEP).dwg.
- 2 Выберите вкладку "Управление" > панель "Стиль и отображение" > "Диспетчер стилей" .
- 3 Разверните "Объекты общего назначения" > "Определения классификации" > "IfcObjectClassification" на левой панели.



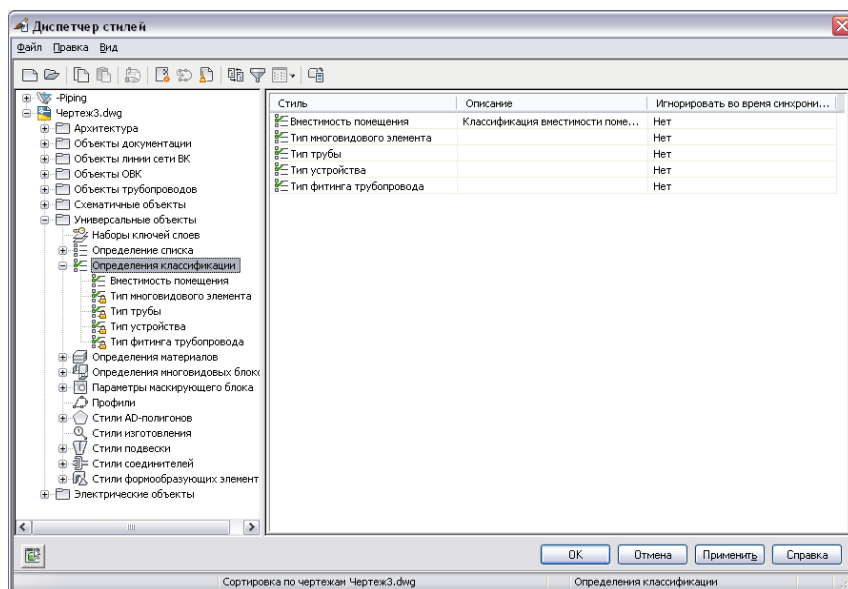
- 4 Щелкните правой кнопкой мыши "IfcObjectClassification" и выберите "Копировать".
- 5 Нажмите "Отменить", чтобы закрыть "Диспетчер стилей".



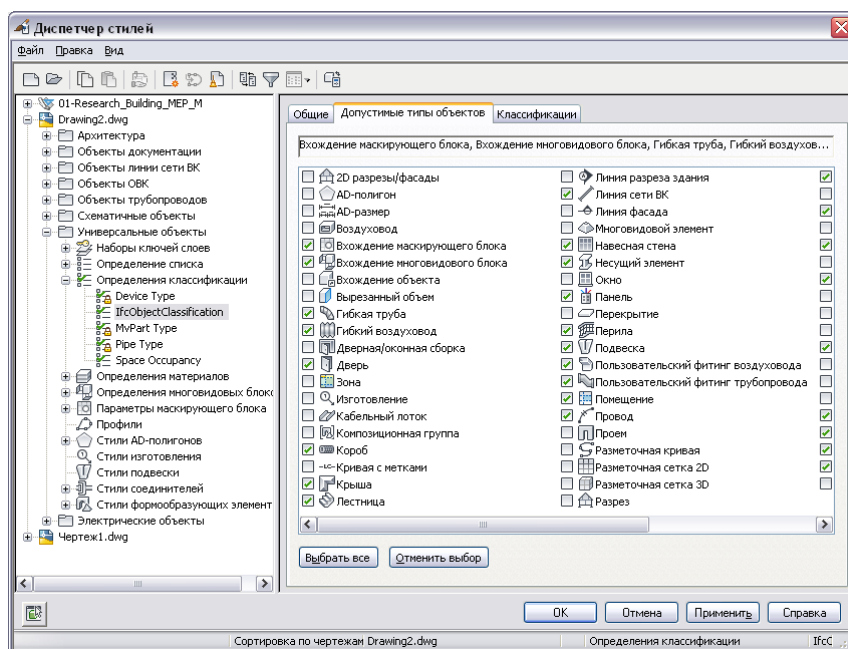
- 6 Нажмите **"Заккрыть"**, чтобы закрыть файл чертежа IfcShareBldgElements (MEP).dwg без сохранения.

#### Для преобразования объектов MEP в IFC

- 1 Откройте файл чертежа с объектами MEP, которому будет назначаться классификация IFC.
- 2 Выберите вкладку "Управление" ➤ панель "Стиль и отображение" ➤ "Диспетчер стилей"
- 3 Разверните "Объекты общего назначения" ➤ "Определения классификации".



- 4 Щелкните правой кнопкой мыши на "Определения классификации" и выберите "Вставить".
- 5 Щелкните на "IfcObjectClassification" на левой панели, а затем на вкладке "Применяется к" на правой панели, чтобы увидеть применимые объекты MEP (как показано ниже).

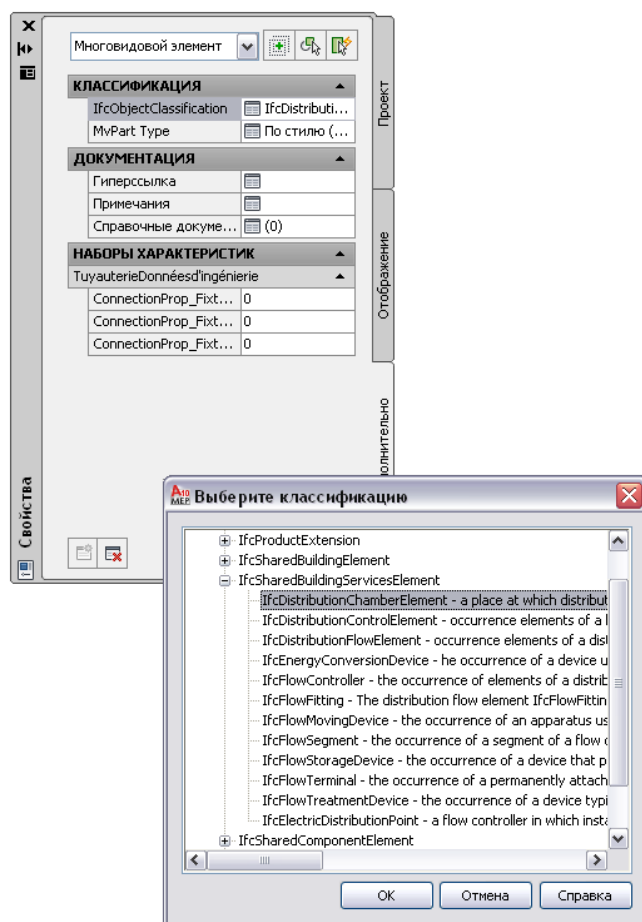


6 Нажмите "ОК".

7 Выберите в чертеже объект МЕР и перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Свойства" .

8 Перейдите на вкладку "Расширенные данные" в палитре свойств.

9 В разделе "Классификация" щелкните  рядом с "IfcObjectClassification", чтобы открыть диалоговое окно "Выбор классификации".



10 Для применения новой классификации IFC к выбранному объекту МЕР выберите из списка свойство "IfcSharedBuildingServicesElement" и нажмите "ОК".

Выбранное появится рядом с "IfcObjectClassification" на вкладке "Расширенные данные" в палитре свойств. Повторите эти шаги для всех объектов МЕР на чертеже.

---

**СОВЕТ** Также можно щелкнуть на значке "Быстрый выбор"  в верхнем правом углу палитры свойств, чтобы выбрать несколько объектов МЕР одинакового класса, а затем выполнить их классификацию на вкладке "Расширенные данные".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Некоторые объекты МЕР невозможно преобразовать непосредственно в IFC. Например, можно выбрать преобразование многовидового элемента в IfcFlowFitting, если он относится к классу Junction\_Box, в IfcFlowMovingDevice - если он относится к классу Fan, или IfcFlowTerminal - если он относится к классу Air\_Terminal. Вариант: классификацию IFC можно оставить незаданной.

---

- 11 Перед экспортом файла чертежа в файл IFC его необходимо сохранить.

### Экспорт и импорт файлов IFC



- 1 Чтобы выполнить экспорт, щелкните на **"Экспорт" > IFC (Industry Foundation Classes)**.

После операции экспорта можно открывать новый файл IFC с помощью сторонних средств просмотра файлов IFC. Классификация IFC отображается для каждого ранее определенного объекта.



- 2 Чтобы импортировать файл, щелкните на **"Открыть" > "IFC (Industry Foundation Classes)"**.

Файлы IFC импортируются как чертежи, на которые имеется внешняя ссылка. Правильность сохранения объектов MEP может быть проверена.

- 3 Чтобы редактировать объекты в импортированном файле, выберите объект и перейдите на вкладку **"Внешняя ссылка" > панель "Правка" > "Контекстное редактирование ссылки"**.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Дополнительную информацию можно найти в разделе Импорт и экспорт файлов IFC справки AutoCAD Architecture.

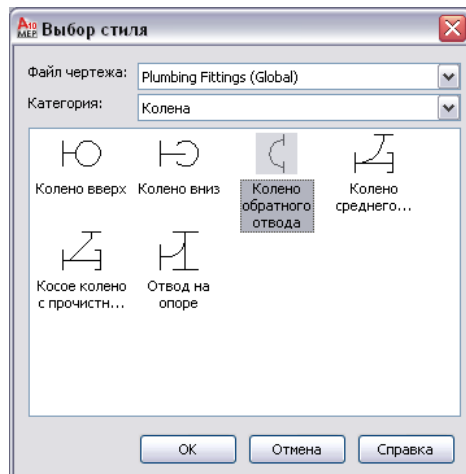
---

## Выбор стиля

При добавлении в чертеж устройства, панели или элемента можно использовать палитру свойств для выбора стиля представления нового оборудования.

### Выбор стиля

- 1 Введите команду DEVICEADD, PIPEADD, PANELADD или команду добавления другого оборудования в командной строке.
- 2 Перейдите на вкладку **"Главная" > панель "Создание" > раскрывающийся список "Инструменты" > "Свойства"** .
- 3 На вкладке **"Проект"** щелкните на значке с меткой **"Стиль"** для вызова диалогового окна **"Выбор стиля"**.



- 4 Выберите файл чертежа из раскрывающегося списка.  
Эти файлы DWG включают в себя содержимое. Содержимое файлов DWG можно указать в диалоговом окне [параметров MEP](#), вкладка [каталога](#).



- 5 Выберите категорию оборудования из раскрывающегося списка.
- 6 Выберите стиль оборудования, которое требуется вставить, и нажмите "ОК".  
Оборудование может добавляться в чертеж по мере необходимости.



# Адаптация компонентов на основе стилей

# 13

Компоненты, основанные на стиле, создаются путем создания и настройки нового стиля.

Для создания условных обозначений, устройств, панелей или сантехнических фитингов, которые могут выглядеть по-разному в различных видах (вид сверху, вид слева и др.), необходимо также создать блоки AutoCAD (или один многовидовой блок) для требуемых видов стилей.

## Рабочий процесс создания содержимого на основе стилей

Ниже приведено обобщенное описание процесса создания компонентов на основе стилей.

### Проверьте этапы

Создайте или откройте библиотеку компонентов (файл DWG), в которой будут храниться новые компоненты, зависящие от стилей.



Создайте как минимум один блок AutoCAD для назначения какому-либо виду стиля.



С помощью Диспетчера стилей создайте и настройте новый стиль.

### Ознакомьтесь с дополнительной информацией

См. [Создание библиотеки компонентов на основе стилей](#) на стр. 646.

В случае создания условного обозначения, устройства, панели или сантехнического фитинга создайте на чертеже библиотеки хотя бы один блок AutoCAD для назначения виду стиля. Более подробную информацию можно найти в разделе [Создание блоков для стиля](#) на стр. 646.

В частности, на этом шаге различным видам стиля назначаются блоки. Более подробную информацию можно найти в разделе [Создание стиля](#) на стр. 647.

Проверьте этапы

Ознакомьтесь с дополнительной информацией

**ПРИМЕЧАНИЕ** В программе предусмотрено несколько инструментов, упрощающих процесс создания стилей условных обозначений и стилей устройств. Эти инструменты особенно удобны при одновременном создании большого количества стилей. Более подробную информацию см. в разделах [Адаптация компонентов-устройств](#) на стр. 666 и [Адаптация компонентов-условных обозначений](#) на стр. 680.

При необходимости добавьте компоненты на основе стилей к одной или нескольким категориям.

См. [Распределение компонентов на основе стилей по категориям](#) на стр. 665.

Сохраните и закройте файл библиотеки.

## Создание библиотеки компонентов на основе стилей

Если стиль создается с помощью Диспетчера стилей, он сохраняется только на текущем чертеже. Если требуется постоянный доступ к компонентам на основе стилей для использования на нескольких чертежах, следует создать стиль на новом или существующем чертеже, который можно хранить постоянно в виде библиотеки.

Например, если требуется библиотека обозначений, используемых для набора чертежей проекта ABC, откройте новый чертеж с именем Project ABC Ortho Iso.dwg и создайте на этом чертеже все стили. Файл Project ABC Ortho Iso.dwg служит библиотекой компонентов на уровне стилей. Для удобства пользователей при выборе стилей рекомендуется указывать в имени чертежа, содержит ли он обозначения с ортогональными и изометрическими представлениями или обозначения только с ортогональными представлениями.

В процессе вычерчивания инженерной системы доступ к содержимому на основе стилей в библиотеке возможен в том случае, если чертеж библиотеки расположен в папке, заданной в качестве [папки по умолчанию для содержимого на основе стилей](#), или в одной из вложенных в нее папок.

Набор настраиваемых библиотек компонентов на уровне стилей содержится в следующей папке:  
\\ProgramData\\Autodesk\\MEP 2010\\rus\\MEPContent. Библиотекам присвоены уникальные имена чертежей, зависящие от типа содержащихся в них компонентов.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Перед адаптацией библиотек, входящих в состав программного обеспечения, следует создать копию исходных библиотек.

## Создание блоков для стиля

При создании условного обозначения, устройства, панели или сантехнического фитинга необходим хотя бы один блок, назначаемый виду стиля.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При рисовании объектов в блоках следует использовать отрезок, полосу, штриховку или тело, но не полилинию.

Можно воспользоваться простым двумерным блоком AutoCAD®, имеющим один и тот же внешний вид для всех направлений обзора, например для направлений обзора ортогонального обозначения. Можно также применить многовидовой блок, который выглядит по-разному в зависимости от направления обзора, например, для различных направлений обзора изометрического обозначения. Отдельные создаваемые блоки называются видовыми блоками.

Количество и тип требуемых блоков зависит от выполняемых задач. В случае стиля условных обозначений, как правило, создается один двумерный блок, служащий для представления обозначения на виде в плане. Если требуется создавать изометрические чертежи, с помощью этого блока можно сформировать дополнительные блоки для двенадцати изометрических представлений, соответствующих двенадцати направлениям и ориентациям изометрического представления.

В случае компонентов на основе стилей других типов необходимо создать двумерные и трехмерные блоки, требуемые для представления объекта на видах в плане и видах модели. Например, для стиля сантехнических фитингов может быть достаточно одного двумерного блока, представляющего фитинг на виде в плане. Сходным образом стиль устройства может требовать использования 2D блока для символического представления устройства на виде в плане. Но если необходимо создать разрезы и фасады, на которых отображались бы реальные размеры устройств, для стиля устройства также может потребоваться многовидовой блок, который будет использоваться на виде модели (и на видах с другим направлением взгляда, например спереди или слева).

Как правило, при вставке компонентов на основе стилей требуется применять к обозначению те значения свойств, определяющих цвет, тип линий и вес линий, которые являются стандартными для текущего слоя. Для этого следует задать значения этих свойств геометрических объектов отдельно для каждого блока. Создайте геометрические объекты в слое 0 и укажите для цвета, типа линий и веса линий значение "ПОБЛОКУ", а для точки вставки - координаты 0, 0, 0. Для правильного назначения видовых блоков необходимо назначить каждому блоку уникальное имя. Уникальные имена также упрощают распознавание объектов.

**СОВЕТ** Стили (и блоки), входящие в состав программного обеспечения, можно использовать в качестве примеров при создании пользовательских стилей.

Вводные сведения об ортогональных и изометрических проекциях см. в разделе [Компоненты на основе стилей в ортогональном и изометрическом видах](#) на стр. 92.

## Создание стиля

1 В активном рабочем пространстве откройте Диспетчер стилей, чтобы обратиться к стилям одним из следующих способов:

| Рабочее пространство | Путь на ленте                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электрооборудование  | Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили электроприборов"  .       |
| Электрооборудование  | Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили электрических панелей"  . |
| Электрооборудование  | Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрыва-                                                                                                                                                        |

| Рабочее пространство | Путь на ленте                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | ющийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили проводов"  .                                                                                            |
| Сантехника           | Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили сантехнических фитингов"  . |
| Сантехника           | Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили линий сети ВК"  .           |
| Схема                | Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили условных обозначений"  .    |
| Схема                | Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили линий схемы"  .             |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Чтобы создать новые стили для короба, кабельного лотка, пользовательских фитингов воздуховода/трубы и других компонентов, выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" , и щелкните на значке "+", чтобы открыть тип области. После этого можно обратиться к стилям подобласти.

## 2 Создайте стиль.

| Если требуется...                         | На левой панели Диспетчера стилей выполните следующие действия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать новый стиль, не содержащий данные | Щелкните правой кнопкой мыши на соответствующей категории стилей (например, "Стили устройств") и выберите "Создать". Введите имя и нажмите <i>ENTER</i> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Скопировать существующий стиль            | <p>Выполните следующие действия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Щелкните правой кнопкой мыши на стиле, который требуется скопировать, и выберите "Копировать".</li> <li>■ Щелкните правой кнопкой мыши на соответствующей категории стилей (например, "Стили устройств") и выберите "Вставить".</li> <li>■ Нажмите правую кнопку мыши на вставленной копии определения, выберите "Переименовать", введите новое имя и нажмите <i>ENTER</i>.</li> </ul> |

3 На вкладке "Общие" введите описание стиля и нажмите "Применить".

4 Задайте общие свойства стиля. Можно обратиться к разделам справочной системы

- [Задание правил проектирования для стиля](#) на стр. 649
- [Определение видов для стиля](#) на стр. 651

- [Настройка соединителей стиля](#) на стр. 656
  - [Настройка графических свойств стиля](#) на стр. 657
- 5 Задайте свойства стиля, зависящие от области применения. Можно обратиться к разделам справочной системы
- [Установка стиля устройства](#) на стр. 397 и [Конфигурирование стилей проводов](#) на стр. 403
  - [Настройка стилей для линий сети ВК и сантехнических фитингов](#) на стр. 519
  - [Конфигурирование стилей для линий схемы](#) на стр. 562

## Редактирование компонентов на основе стилей

Для изменения компонентов на основе стилей следует внести изменения в свойства стиля, а при необходимости и в связанные с ними видовые блоки.

В геометрические объекты видового блока изменения вносятся вручную на чертеже. Для изменения свойств стиля можно воспользоваться следующими средствами.

- Инструменты пакетного преобразования, предусмотренные для создания и изменения условных обозначений и устройств. Более подробную информацию см. в разделах [Адаптация компонентов-условных обозначений](#) на стр. 680 и [Адаптация компонентов-устройств](#) на стр. 666.
- Диспетчер стилей  
В этом случае изменения стиля сохраняются только на текущем чертеже. Для применения изменений за пределами текущего чертежа откройте чертеж библиотеки компонентов, в которой хранится данный стиль, и внесите изменения в стиль на чертеже библиотеки. Измененный таким образом стиль доступен на всех чертежах, для которых в диалоговом окне "Настройка" указана папка компонентов для измененного чертежа библиотеки. (См. [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.)

## Настройка стилей

Стили представляют собой наборы параметров, которые можно назначать объектам для задания внешнего вида или функций этих объектов. Например, стиль линий схемы определяет внешний вид линии схемы, в частности - вариант отображения линии в местах ее пересечения с другими линиями. Кроме того, он определяет функции линии, например, тип сегмента, представляемый линией на чертеже.

## Задание правил проектирования для стиля

Заданные для стиля правила проектирования определяют вариант подчистки линий схемы, проводов и участков линий сети ВК при их присоединении соответственно к условным обозначениям, устройствам или панелям, или сантехническим фитингам.

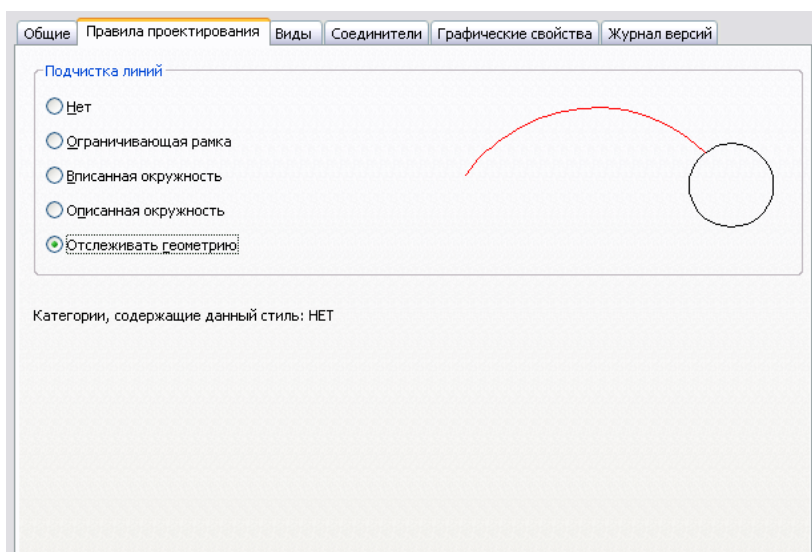
Чтобы задать правила проектирования стиля для подчистки линий

- 1 В Диспетчере стилей откройте нужный стиль, выполнив одно из следующих действий:
  - Убедитесь в том, что активным является [рабочее пространство](#) "Схема". Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили условных обозначений" .
  - Убедитесь в том, что активным является [рабочее пространство](#) "Электрооборудование". Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили электроприборов" .

- Убедитесь в том, что активным является **рабочее пространство** "Электрооборудование". Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили электрических панелей" .
- Убедитесь в том, что активным является **рабочее пространство** "Сантехника". Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Стили сантехнических фитингов" .

2 В левой панели "Диспетчера стилей" выберите стиль.

3 В правой панели окна перейдите на вкладку "Правила проектирования".



4 Выберите способ подчистки для линий схемы, проводов или линий сети ВК в зависимости от стиля.

| Если требуется завершить линию...                                                                                                   | то выберите...          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| в точке соединения<br>                           | Нет.                    |
| на скрытой рамке<br>                             | "Ограничивающая рамка". |
| на окружности, вписанной в скрытую рамку<br>     | "Вписанная окружность". |
| на окружности, описанной около скрытой рамки<br> | "Описанная окружность". |
| на границе<br>                                   | "Геометрия траектории". |

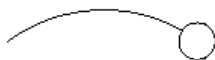


---

Если требуется завершить линию...

то выберите...

---



5 Нажмите "ОК".

Существующие компоненты, к которым применяется данный стиль, обновляются автоматически. Новый способ используется по умолчанию при создании новых компонентов.

## Определение видов для стиля

Компоненты на основе стилей - устройства, панели, сантехнические фитинги, условные обозначения и многовидовые элементы - представляют собой многовидовые блоки, имеющие соединители с интеллектуальными функциями, которые применяются при соединении объектов при формировании систем. Многовидовой блок - это пользовательский объект, внешний вид которого зависит от направления обзора. Внешний вид компонента на основе стилей для конкретного направления обзора (вида) задается путем назначения заранее нарисованного блока данному виду в определении стиля.

Количество и тип требуемых блоков зависит от выполняемых задач. В случае стиля условных обозначений, как правило, создается один двумерный блок для представления обозначения на виде в плане. Если требуется создавать изометрические чертежи, с помощью этого блока можно сформировать дополнительные блоки для двенадцати изометрических представлений (соответствующих двенадцати направлениям и ориентациям изометрического представления).

В случае компонентов на основе стилей других типов необходимо создать двумерные и трехмерные блоки, требуемые для представления объекта на видах в плане и видах модели. Например, для стиля сантехнических фитингов может быть достаточно одного двумерного блока, представляющего фитинг на виде в плане. Для стиля устройств также можно ограничиться двумерным блоком, если требуется только условное представление устройства на виде в плане; однако если требуется создать сечения и отметки для отображения устройств в натуральную величину, для стиля устройств необходим также многовидовой блок, который будет использоваться на виде модели (а также для других направлений обзора, например, на виде спереди и виде слева).

---

**СОВЕТ** Стили, входящие в состав программного обеспечения, можно использовать в качестве примеров при создании пользовательских стилей.

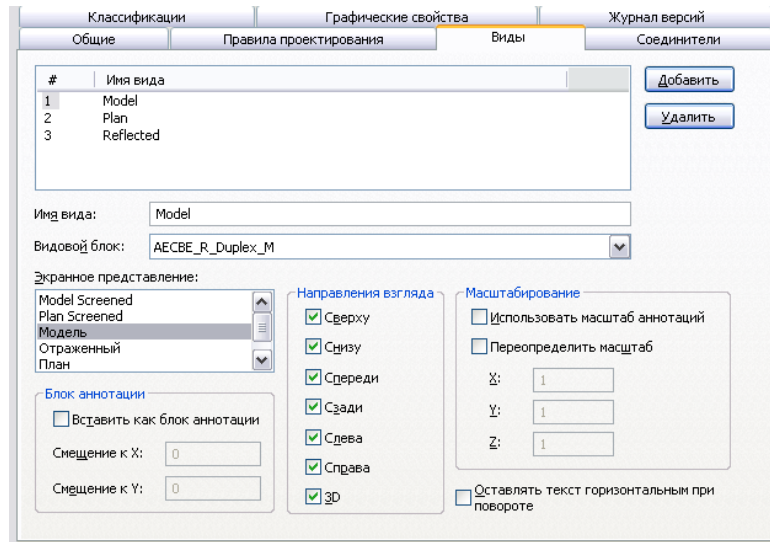
---

Вводные сведения об ортогональных и изометрических проекциях см. в разделе [Компоненты на основе стилей в ортогональном и изометрическом видах](#) на стр. 92.

## Определение стилей видов устройств, панелей и сантехнических фитингов

- 1 На чертеже, содержащем стиль, создайте блоки AutoCAD (или многовидовой блок), которые будут представлять объект на ортогональных проекциях и на виде модели.
- 2 Создайте стиль в соответствии с инструкциями в разделе [Создание стиля](#) на стр. 647.
- 3 На левой панели Диспетчера стилей перейдите к требуемому стилю, выберите его и откройте вкладку "Виды".

#### Вкладка "Виды" для существующего стиля устройств



#### 4 Процедура добавления вида

- Выберите "Добавить".
- В поле "Имя вида" введите имя, например, "План" или "Модель".
- В поле "Видовой блок" выберите блок, который будет представлять этот вид. Можно выбрать один из блоков AutoCAD, определенных на текущем чертеже.

#### 5 Задайте условия применения выбранного вида.

- Для параметра "Экранное представление" выберите экранное представление, в котором требуется отображать вид.
- Для параметра "Направления взгляда" выберите одно или несколько направлений обзора, в которых требуется отображать вид.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для определения видового блока, который требуется применять при отображении объекта на основе стиля, в системе распознается активное экранное представление (определяемое активной конфигурацией экранного представления), а также активное направление обзора на текущем чертеже; затем в данном стиле выполняется поиск вида, для которого заданы то же экранное представление и то же направление обзора. В случае обнаружения такого вида для отображения объекта используется видовой блок, связанный с этим видом. Если по указанным критериям обнаруживается несколько видов, все они используются для отображения объекта. Если не найдено ни одного вида, объект не отображается.

#### 6 Если требуется вставить видовой блок в качестве блока аннотации, установите флажок "Вставить как блок аннотации".

При необходимости можно сместить блок аннотации из точки вставки, указав значения в полях "Смещение к X" и "Смещение к Y".

**ПРИМЕЧАНИЕ** При вставке видового блока в качестве блока аннотации его графические свойства, такие как цвет, тип линий и вес линий, определяются экранным компонентом "Аннотация" для данного типа объектов (устройство, панель или сантехнический фитинг).

Определив несколько видов с одним и тем же экранным представлением и одинаковыми направлениями обзора, можно одновременно применить при отображении объекта как аннотативные, так и обычные блоки, а также задать для видовых блоков разные свойства. Например, стиль

распределительных коробок может предусматривать один обязательный видовой блок для представления обозначений и другой - для представления аннотации. Это позволяет задать внешний вид видового блока аннотации путем настройки экранного компонента "Аннотация" для распределительной коробки, а внешний вид обозначения - путем настройки других экранных компонентов для распределительной коробки.

## 7 Укажите вариант масштабирования видового блока.

| Если требуется...                                                                            | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Масштабировать блок вида с применением текущего масштаба аннотаций                           | <p>Установите флажок "Использовать масштаб аннотаций". При этом для блока устанавливается масштаб в соответствии с размером аннотаций при печати (заданным на вкладке "Масштаб" диалогового окна "Настройка чертежа"), умноженным на коэффициент масштабирования для <a href="#">текущего масштаба аннотаций</a>.</p> <hr/> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Обозначение является или не является аннотативным (масштабируется в соответствии с масштабом аннотаций) в зависимости от параметра "Использовать масштаб аннотаций", а не от свойства "Аннотативный" в определении выбранного блока обозначения. Следует также учитывать, что масштаб сантехнических фитингов всегда устанавливается в соответствии с текущим масштабом аннотаций в пространстве модели; дополнительные сведения см. в разделе <a href="#">Аннотативные объекты</a> на стр. 591.</p> |
| Масштабировать блок вида с применением коэффициента масштабирования, заданного пользователем | <p>Установите флажок "Переопределить масштаб" и введите значения коэффициента масштабирования блока для каждой координатной оси (X, Y и Z). Значения, превышающие 1, соответствуют растягиванию блока. Значения от 0 до 1 соответствуют сжатию блока.</p> <hr/> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если при этом установлен также флажок "Использовать масштаб аннотаций", при масштабировании блока введенные пользователем значения коэффициента масштабирования умножаются на коэффициент масштабирования, определяемый <a href="#">текущим масштабом аннотаций</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| без масштаба                                                                                 | Снимите флажки "Использовать масштаб аннотаций" и "Переопределить масштаб".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

8 Если при установленном флажке "Вставить как блок аннотации" требуется сохранить горизонтальное положение видового блока аннотации независимо от поворота объекта на чертеже, установите флажок "Оставлять текст горизонтальным при повороте".

9 Добавьте и настройте дополнительные виды в соответствии с приведенными выше инструкциями.

10 Для удаления вида выберите его и нажмите "Удалить".

---

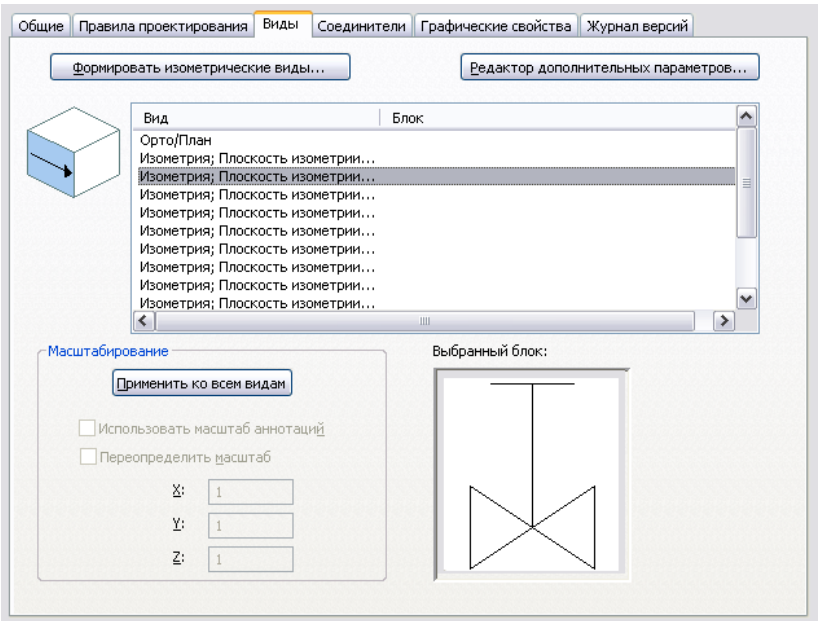
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** При удалении видов соблюдайте осторожность. Если в стиле нет видов, для которых заданы текущие значения экранного представления и направления обзора на чертеже, ни один из объектов, использующих этот стиль, не отображается до тех пор, пока к чертежу применяются эти значения экранного представления и направления обзора.

---

## Определение видов стилей для условных обозначений

- 1 На чертеже, на котором будет применяться стиль, создайте блок AutoCAD для представления обозначения на виде в плане.
- 2 Создайте стиль в соответствии с инструкциями в разделе [Создание стиля](#) на стр. 647.
- 3 На левой панели Диспетчера стилей перейдите к стилю, выберите его и откройте вкладку "Виды".

Вкладка "Виды" для существующего стиля условных обозначений



- 4 Выберите "Формировать изометрические виды".
- 5 В диалоговом окне "Формирование изометрических блоков обозначений" задайте ориентацию обозначения в изометрических представлениях.

Если требуется...

то...

Ориентировать обозначение по направлению линии схемы

Выберите "Линейное обозначение".

Ориентировать обозначение по вертикали относительно поверхности земли, независимо от направления линии схемы

Выберите "Вертикальное обозначение".

- 6 Если требуется применить блок "План", выберите на текущем чертеже блок AutoCAD для использования в стиле "Орто/План".
- 7 Если требуется заменять существующие видовые блоки вновь создаваемыми видовыми блоками, выберите "Использовать новые блоки в определении стиля".  
Если этот параметр не выбран, на чертеже можно создавать блоки и затем выбирать эти блоки, но они не назначаются видам стиля автоматически.
- 8 Нажмите "ОК".

В программе создаются изометрические представления и связанные видовые блоки на основе блока, выбранного для ортогонального представления (вида в плане).

9 Выберите вид и задайте масштаб блока обозначения в разделе "Масштабирование".

| Если требуется...                                                                            | то ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Масштабировать блок вида с применением текущего масштаба аннотаций                           | <p>Установите флажок "Использовать масштаб аннотаций". При этом для блока устанавливается масштаб в соответствии с размером аннотаций при печати (заданным на вкладке "Масштаб" диалогового окна "Настройка чертежа"), умноженным на коэффициент масштабирования для <a href="#">текущего масштаба аннотаций</a>.</p> <hr/> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Обозначение является или не является аннотативным (масштабируется в соответствии с масштабом аннотаций) в зависимости от параметра "Использовать масштаб аннотаций", а не от свойства "Аннотативный" в определении выбранного блока обозначения. Следует также учитывать, что масштаб условных обозначений всегда устанавливается в соответствии с текущим масштабом аннотаций в пространстве модели; дополнительные сведения см. в разделе <a href="#">Аннотативные объекты</a> на стр. 591.</p> |
| Масштабировать блок вида с применением коэффициента масштабирования, заданного пользователем | <p>Установите флажок "Переопределить масштаб" и введите значения коэффициента масштабирования блока для каждой координатной оси (X, Y и Z).</p> <p>Значения, превышающие 1, соответствуют растягиванию блока. Значения от 0 до 1 соответствуют сжатию блока.</p> <hr/> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если при этом установлен также флажок "Использовать масштаб аннотаций", при масштабировании блока введенные пользователем значения коэффициента масштабирования умножаются на коэффициент масштабирования, определяемый <a href="#">текущим масштабом аннотаций</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| без масштаба                                                                                 | <p>Снимите флажки "Использовать масштаб аннотаций" и "Переопределить масштаб".</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

10 Настройте остальные виды в соответствии с приведенными выше инструкциями.

11 Если в диалоговом окне "Виды" требуется добавить (или удалить) виды, можно выбрать "Редактор дополнительных параметров".

---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** При удалении видов соблюдайте осторожность. Если в стиле нет видов, для которых заданы текущие значения экранного представления и направления обзора на чертеже, ни один из объектов, использующих этот стиль, не отображается до тех пор, пока к чертежу применяются эти значения экранного представления и направления обзора.

---

В диалоговом окне "Виды" можно также задать экранные представления и направления обзора, которые требуется применять при отображении видового блока; однако, как правило, эти параметры задаются при формировании видовых блоков.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для определения видового блока, который требуется применять при отображении объекта, в системе распознается активное экранное представление (определяемое активной конфигурацией экранного представления), а также активное направление обзора на текущем чертеже; затем в данном стиле выполняется поиск связанного вида, для которого заданы то же экранное представление и то же направление обзора. В случае обнаружения такого вида для отображения объекта используется видовой блок, связанный с этим видом. Если по указанным критериям обнаруживается несколько видов, для отображения объекта используются все связанные с ними видовые блоки. Если не найдено ни одного вида, объект не отображается.

---

12 Дважды нажмите "ОК".

## Настройка соединителей стиля

Для каждого объекта AutoCAD MEP предусмотрен один или несколько соединителей с интеллектуальными функциями (точек соединения), которые служат для присоединения к подходящим объектам и передачи информации, такой как форма, размеры и принадлежность к системе. Для некоторых объектов, например, для розеток, требуется один соединитель. Для других объектов, например, для сантехнических фитингов-колен, необходимо несколько соединителей. Для добавления соединителей к объектам на основе стилей следует добавить соединители к стилям, определяющим эти объекты. Можно также удалять соединители из стилей, изменять их тип и местоположение.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Подробные сведения о настройке соединителей для стилей устройств и для стилей сантехнических фитингов см. в разделах [Конфигурирование соединителей для стилей устройств](#) на стр. 398 и [Соединители для стиля сантехнических фитингов](#) на стр. 521 (в каждом из этих случаев существуют особенности настройки).

Сведения о настройке соединителей для компонентов на основе каталога, таких как многовидовые элементы и фитинги для воздухопроводов, труб, кабельных лотков и коробов, см. в разделе [Адаптация компонентов на основе каталога](#) на стр. 691.

---

### Процедура настройки соединителей стиля

- 1 Откройте чертеж, содержащий данный стиль.
- 2 Откройте стиль одним из следующих способов:
  - Выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" . В левой панели перейдите к стилю и выберите его.
  - В чертеже выберите объект, использующий этот стиль, и выберите контекстную вкладку ленты этого объекта ► панель "Общие" ► раскрывающийся список "Редактировать стиль" ► "Редактировать стиль".

3 Перейдите на вкладку "Соединители".

4 В поле "Описание" введите информативное имя, например, "Подача\_воздуха".

5 В поле "Область" выберите область применения. Для стилей некоторых типов предусмотрена только одна область применения.

6 Укажите значения X, Y и Z для точек соединения или выберите "Добавить центральные точки из видовых блоков в виде сверху" для создания соединителя, расположенного по центру.

---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Соблюдайте осторожность при изменении точек соединения на соединителях и при удалении соединителей. Поскольку операции изменения и удаления соединителей применяются ко всем экземплярам стиля на чертеже, эти операции могут привести к нарушению соединений между объектами.

---

7 Если требуется добавить соединитель, щелкните на значке  и настройте свойства соединителя.

8 Если требуется удалить соединитель, выберите соединитель и щелкните на значке .

9 Нажмите "ОК".

## Настройка графических свойств стиля

Путем адаптации графических свойств стиля (другими словами, посредством переопределения стиля) можно управлять отображением объектов инженерных систем, к которым применяется данный стиль. Можно изменять графические свойства отдельных компонентов, например, цвет и слой соединителей. Внесенные изменения влияют на все экземпляры компонентов, к которым применяется данный стиль.

Сведения об отображении объекта при заданных переопределениях графических свойств нескольких типов см. в разделе [Иерархия контроля отображения](#) на стр. 150.

### Процедура настройки графических свойств стиля

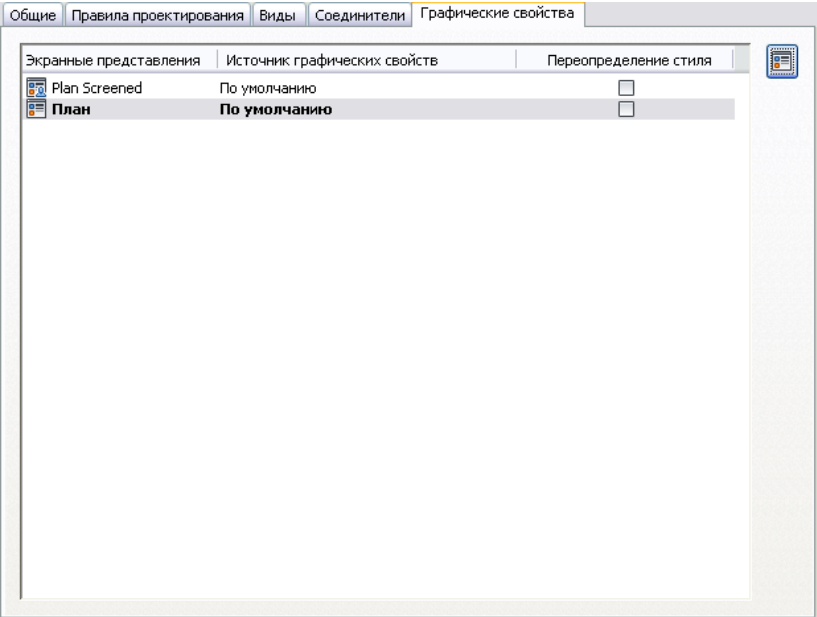
1 Выберите в чертеже объект, после чего выберите одну из следующих процедур:

- Перейдите на контекстную вкладку ленты этого объекта ➤ панель "Общие" ➤ "Редактировать стиль".

**ПРИМЕЧАНИЕ** На панели "Общие" отображается раскрывающееся меню "Редактирование стилей системы" для некоторых объектов, развернув которое, можно выбрать одну из нескольких команд редактирования стиля.

- На чертеже щелкните правой кнопкой мыши на объекте и в контекстном меню выберите соответствующую команду редактирования стиля.

2 В диалоговом окне "Стили" перейдите на вкладку "Графические свойства".



3 Настройте графические свойства.

| Если требуется...                                                                           | то...                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изменить графические свойства компонентов стиля объектов, такие как видимость, слой и цвет. | Выберите экранное представление, щелкните в поле "Переопределение стиля" и отредактируйте графические свойства компонента.                                                                                                               |
| Восстановить экранное представление по умолчанию, заданное для чертежа                      | Щелкните в поле "Переопределение стиля" для отмены переопределения.                                                                                                                                                                      |
| Изменить параметры отображения для конкретного стиля                                        | Выберите экранное представление, щелкните на элементе "Редактировать свойства отображения", затем перейдите на вкладку "Прочие" и внесите требуемые изменения. Вкладка "Прочие" отображается только в некоторых экранных представлениях. |

4 Дважды нажмите "ОК".

## Добавление примечаний и файлов к стилю

К общим свойствам стиля относятся имя, описание и примечания. С помощью общих свойств стиля можно назначать [данные наборов свойств](#) таким объектам, как многовидовые элементы, с которыми, как правило, связаны спецификации.



1 Выберите в чертеже объект, после чего выберите одну из следующих процедур:

- Перейдите на контекстную вкладку ленты этого объекта ➤ панель "Общие" ➤ "Редактировать стиль".

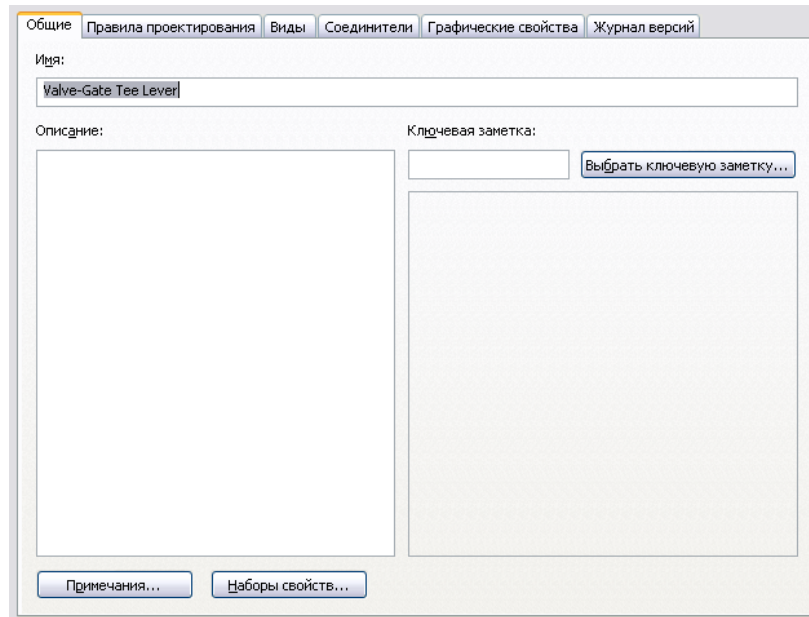
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** На панели "Общие" отображается раскрывающееся меню "Редактирование стилей системы" для некоторых объектов, развернув которое, можно выбрать одну из нескольких команд редактирования стиля.

---

- Нажмите правую кнопку мыши и в контекстном меню выберите одну из команд редактирования стиля.

2 В диалоговом окне "Стили" перейдите на вкладку "Общие".



3 Введите имя и описание.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Объекту заранее назначено имя; изменять его следует с осторожностью. Избегайте повторения имен, чтобы не создавать путаницы.

---

4 Выберите "Примечания".

5 В диалоговом окне "Примечания" перейдите на вкладку "Примечания" и введите текст примечания.

Для выбора всех примечаний щелкните на элементе "Выбрать все". С помощью контекстного меню можно применить к выбранному тексту стандартные команды вырезания, копирования, вставки и удаления, предусмотренные в ОС Windows®.

6 Перейдите на вкладку "Справочные документы" и введите информацию о ссылках.

7 Нажмите "Добавить" для выбора ссылки и ввода описания.

8 Выберите "Правка" для изменения местоположения или описания ссылки.

9 Выберите "Удалить" для удаления ссылки с чертежа.

10 Нажмите "ОК".

Диалоговое окно "Примечания" закрывается; активным снова становится диалоговое окно "Свойства стиля".

11 При наличии в диалоговом окне "Стили" элемента "Наборы характеристик" щелкните на этом элементе. Отображается диалоговое окно "Редактирование данных наборов характеристик".

## Копирование стилей между чертежами

В Диспетчере стилей можно скопировать стиль из одного чертежа в другой путем перетаскивания курсором мыши (кнопку мыши следует отпустить на чертеже-адресате). При этом все блоки, связанные со стилем, также копируются в чертеж-адресат.

Дополнительные сведения о копировании стилей можно найти в разделе Копирование стилей между чертежами справки AutoCAD Architecture.

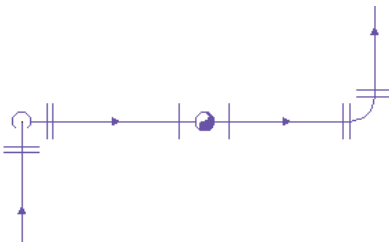
## Стили подъемов/опусков

Сегменты и фитинги, ориентированные по вертикали, представлены на чертеже обозначениями подъемов и опусков; на этих обозначениях также указаны соответствующие значения повышения или понижения отметки в компоновке. Ситуация подъема в AutoCAD MEP возникает в том случае, если в текущем виде отображается неподсоединенный конец сегмента или фитинга, ориентированного по вертикали. Если сегмент или фитинг ориентирован по вертикали, но не имеет видимого неподсоединенного конца, возникает ситуация опуска. С помощью стилей подъемов/опуска можно задавать обозначения, используемые в ситуациях подъема или опуска.

Стиль подъемов/опусков определяет не только используемые обозначения, но и экранные представления в две линии и в одну линию, в которых используются эти обозначения. В стилях подъемов/опусков можно также указать разные обозначения для воздухопроводов и фитингов различной формы: круглых, прямоугольных и овальных.

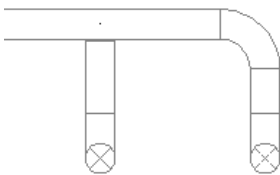
Стили подъемов/опусков применяются в трех ортогональных проекциях: вид сверху, вид снизу, вид слева, вид справа, вид спереди и вид снизу.

**Представление участка трубопровода в одну линию**

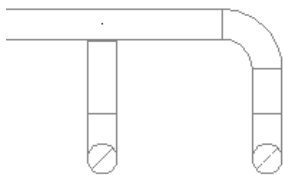


Для каждой системы на чертеже можно **задать стиль подъемов/опусков**. Например, можно задать один стиль для приточной системы и другой стиль для системы рециркуляции. Это упрощает визуальное распознавание систем, как показано ниже на виде в плане участка приточного воздухопровода и участка воздухопровода рециркуляции, каждый из которых содержит вертикальные компоненты.

**Участок приточного воздухопровода**



Участок воздуховода  
рециркуляции



## Создание блоков для обозначений подъемов и опусков

Перед определением стиля подъемов/опусков необходимо создать блоки AutoCAD, представляющие эти обозначения. Информацию о создании блоков см. в разделе "Создание и сохранение блоков" справки AutoCAD. Ниже приведены рекомендации по созданию блоков.

- Используемые стили подъемов/опусков (и, следовательно, связанные с ними блоки) должны быть расположены на текущем чертеже. Поэтому необходимо либо создать блоки и стили непосредственно в шаблонах чертежей (по которым обычно создаются новые чертежи), либо создать их в [библиотеке компонентов](#) (файл DWG), а затем [скопировать](#) в шаблоны чертежей.
- Перед созданием блока для обозначения подъема в качестве текущих значений цвета, типа линий и веса линий выберите "ПоБлоку". При вставке блока на чертеж применяются значения этих свойств, заданные для экранного компонента "Подъем Опуск".
- Перед созданием блока для обозначения опуска задайте те текущие значения цвета, типа линий и веса линий, которые требуются для данного обозначения. При вставке блока на чертеж значения этих свойств извлекаются из определения блока, а значения соответствующих свойств, заданные для экранного компонента "Подъем Опуск", игнорируются.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Указанный выше способ настройки обозначений подъема и опуска позволяет задать различные значения графических свойств для обозначений подъема и обозначений опуска. Видимость обозначений обоих типов определяется значением параметра "Видимость" экранного компонента "Подъем Опуск".

---

- Можно создать блок любого размера. При вставке блока на чертеж масштаб блока устанавливается таким образом, чтобы его протяженность была равна единице измерения (например, одному дюйму или одному миллиметру); затем масштаб изменяется в соответствии с параметрами стиля подъемов/опусков.
- Для обеспечения правильного местоположения обозначения относительно компоновки задайте центр обозначения в качестве базовой точки блока.
- Овальные блоки следует создавать в виде плоских овалов на основе блоков, предусмотренных в программе.

---

**ВНИМАНИЕ** В каждый из пакетов данных, входящих в состав программного обеспечения, включен чертеж стиля, содержащий большое количество встроенных определений систем, несколько стилей подъемов/опусков для использования с определениями систем, а также вспомогательные блоки AutoCAD для часто используемых обозначений подъемов и опусков. Некоторые из стилей подъемов/опусков и блоков AutoCAD доступны также в шаблонах чертежей, входящих в состав программы. Если не указано другое, в любом новом стиле подъемов/опусков для обозначений по умолчанию применяются эти блоки AutoCAD. Для определения протяженности блоков в целях правильной настройки масштаба блоки для экранных представлений в две линии содержат дополнительные геометрические объекты на вложенных замороженных слоях, которые не выводятся на печать.

---

## Определение стилей подъемов/опусков

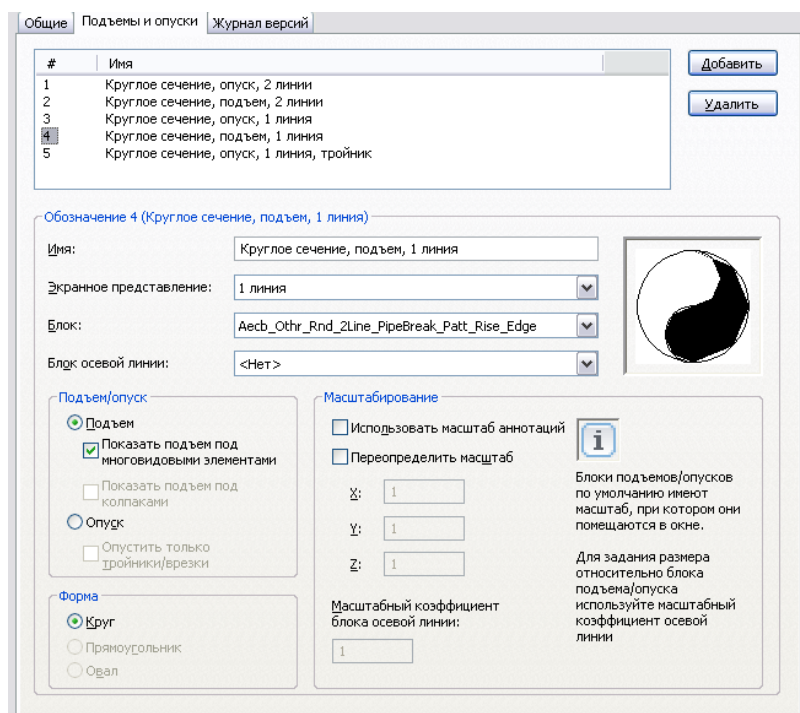
В стиле подъемов/опусков определяются обозначения, которые следует использовать в экранных представлениях ситуаций подъема и опуска сегментов и фитингов в две линии и в одну линию.

Можно определить стили подъемов/опусков следующих типов: для воздуховодов, для труб, для кабельных лотков, для коробов и для сетей ВК. В стилях подъемов/опусков можно задать обозначения для различных форм: круглой, прямоугольной и овальной. Кроме того, можно задать, будет обозначение подъема или опуска отображаться в случае прохождения воздуховода или трубы под многовидовым элементом или в случае, когда вертикальный участок воздуховода имеет торцевой ограничитель.

#### Процедура определения стиля подъемов/опусков

- 1 При необходимости создайте блоки AutoCAD, представляющие обозначения в стиле подъемов/опусков. Рекомендации по созданию блоков приведены в разделе [Стили подъемов/опусков](#) на стр. 660.
- 2 Выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 3 На левой панели разверните папку для соответствующих объектов (например, папку "Объекты трубопроводов").
- 4 Щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Стиль подъемов и опусков" и выберите "Создать".
- 5 Введите имя для нового стиля и нажмите **ENTER**.
- 6 Выберите новый стиль.
- 7 В поле "Описание" введите описание стиля.
- 8 При необходимости [прикрепите к стилю примечания или ссылочные документы](#).
- 9 Перейдите на вкладку "Подъемы и опуски".

**Вкладка "Подъемы и опуски": пример стиля подъемов/опусков труб**



The screenshot shows the 'Подъемы и опуски' (Rises and Drops) tab in the 'Диспетчер стилей' (Style Manager) dialog box. The dialog is divided into several sections:

- Общие (General):** Contains a list of predefined styles with columns for '#', 'Имя' (Name), and 'Описание' (Description). The selected style is 'Круглое сечение, подъем, 1 линия' (Circular section, rise, 1 line).
- Обозначение 4 (Круглое сечение, подъем, 1 линия):** Contains fields for 'Имя' (Name), 'Экранное представление' (Screen representation), 'Блок' (Block), and 'Блок осевой линии' (Block of axis line).
- Подъем/опуск (Rise/Drop):** Contains radio buttons for 'Подъем' (Rise) and 'Опуск' (Drop), and checkboxes for 'Показать подъем под многовидовыми элементами' (Show rise under multi-view elements), 'Показать подъем под колпакани' (Show rise under caps), and 'Опустить только тройники/резки' (Drop only tees/cuts).
- Форма (Shape):** Contains radio buttons for 'Круг' (Circle), 'Прямоугольник' (Rectangle), and 'Овал' (Oval).
- Масштабирование (Scaling):** Contains checkboxes for 'Использовать масштаб аннотаций' (Use annotation scale) and 'Переопределить масштаб' (Override scale), and input fields for 'X', 'Y', and 'Z' scaling factors.
- Preview:** A circular icon representing the selected style.

На верхней панели представлен список обозначений, которые по умолчанию создаются в программе для нового стиля. Ниже отображаются свойства выбранного в данный момент обозначения.

---

**ВНИМАНИЕ** Для упрощения процедуры настройки обозначений в стиле подъемов/опусков рекомендуется внести требуемые изменения в обозначения по умолчанию, не удаляя их. Они образуют минимальный набор обозначений подъемов и опусков, достаточный для всех возможных ситуаций подъема и опуска в экранных представлениях в две линии и в одну линию. Стил является допустимым только в том случае, если он содержит такой минимальный набор. Например, стиль подъемов/опусков для труб является допустимым только при наличии следующих обозначений: подъем в две линии, опуск в две линии, подъем в одну линию и опуск в одну линию для тройников и для врезок. Аналогично, стиль подъемов/опусков для сетей ВК является допустимым только при наличии следующих обозначений: подъем и опуск.

---

- 10 Выберите номер обозначения, подлежащего настройке.
- 11 В поле "Имя" введите информативное имя, указывающее контекст, в котором будет применяться обозначение.
- 12 В поле "Экранное представление" выберите экранное представление, в котором будет отображаться обозначение.  
Для отображения в две линии выберите экранное представление "План" или "2 линии". Для отображения в одну линию выберите экранное представление или "1 линия".
- 13 В поле "Блок" выберите блок AutoCAD (определенный на текущем чертеже), который представляет данное обозначение.
- 14 Если на обозначении требуется отображать осевые линии, в поле "Блок осевой линии" выберите блок AutoCAD (определенный на текущем чертеже), который представляет осевые линии.  
Справа в области предварительного просмотра отображается обозначение, определяемое выбранными блоками.
- 15 В разделе "Подъем/опуск" выберите вариант "Подъем", если необходимо, чтобы для участков, проходящих под многовидовыми элементами, или для воздухопроводов с торцевыми ограничителями отображались обозначения подъема, а не опуска.  
Можно установить показ обозначений подъема либо для многовидовых элементов, либо для торцевых ограничителей, а можно и для тех, и для других.
- 16 Если в разделе "Подъем/опуск" выбран вариант "Опуск", а обозначение требуется применять только для представления тройников и врезок при отображении в одну линию, установите флажок "Опустить только тройники/врезки".  
В экранных представлениях в одну линию, где не отображается контур объекта, этот параметр позволяет задать подходящее обозначение для тройников и врезок в ситуациях опуска.
- 17 Если стиль подъемов/опусков предназначен для воздухопроводов и фитингов воздухопроводов, выберите форму, для которой требуется применять данное обозначение.
- 18 В разделе "Масштабирование" выберите вариант масштабирования блока обозначения.

---

**Если требуется...**

---

**то...**

Изменить масштаб блока обозначения в соответствии с фактическим или номинальным диаметром сегмента или фитинга (соответственно для экранных представлений в две линии или в одну линию).

Снимите флажки "Использовать масштаб аннотаций" и "Переопределить масштаб".

Масштабировать блок обозначения с применением текущего масштаба аннотаций

Установите флажок "Использовать масштаб аннотаций". При этом для блока задается масштаб в соответствии с размером аннотаций при печати (заданным на вкладке "Масштаб" диалогового окна "Настройка чертежа"), умноженным на коэффициент масштабирования для [текущего масштаба аннотаций](#).

| Если требуется...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Обозначение является или не является аннотативным (масштабируется в соответствии с масштабом аннотаций) в зависимости от параметра "Использовать масштаб аннотаций", а не от свойства "Аннотативный" в определении выбранного блока обозначения.</p>                                                                                                                                                                     |
| Масштабировать блок обозначения с применением коэффициента масштабирования, заданного пользователем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Установите флажок "Переопределить масштаб" и введите значения коэффициента масштабирования блока для каждой координатной оси (X, Y и Z).</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если при этом установлен также флажок "Использовать масштаб аннотаций", при масштабировании блока введенные пользователем значения коэффициента масштабирования умножаются на коэффициент масштабирования, определяемый <a href="#">текущим масштабом аннотаций</a>.</p> |
| <p>При вставке блока обозначения на чертеж масштаб блока сначала устанавливается таким образом, чтобы его протяженность была равна единице измерения (например, одному дюйму или одному миллиметру); затем масштаб изменяется в соответствии с параметрами, заданными в ходе выполнения данной процедуры.</p>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>19</b> Если требуется масштабировать блок осевой линии относительно блока обозначения, введите коэффициент масштабирования в поле "Масштабный коэффициент блока осевой линии".</p> <p>Например, для масштабирования блока осевой линии по размерам блока обозначения, введите значение 1. Если требуется масштабировать блок осевой линии таким образом, чтобы он был на 50% больше блока обозначения, введите значение 1,5.</p>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>СОВЕТ</b> Для упрощения настройки коэффициента масштабирования блока осевой линии изображение в области предварительного просмотра динамически обновляется.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>20</b> Выберите следующее обозначение и настройте его с помощью той же процедуры.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>21</b> Если требуется добавить дополнительные графические изображения подъемов или опусков, выберите "Добавить" и настройте дополнительное обозначение для отображения в конкретной ситуации подъема или опуска.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>22</b> Если требуется удалить обозначение, выберите "Удалить".</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> На чертеже графические свойства блока обозначения, включая видимость, определяются параметрами экранного компонента "Подъем Опуск" для текущего экранного представления. Аналогично, графические свойства блока осевой линии определяются экранным компонентом "Осевая линия". Это позволяет задать различные графические свойства для обозначений и соответствующих осевых линий. Информацию о настройке параметров отображения см. в разделе <a href="#">Отображение в AutoCAD MEP</a> на стр. 143.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Стили соединителей

Стили соединителей служат для задания правил, определяющих условия, при выполнении которых разрешены соединения между объектами инженерных систем. Эти условия проверяются путем сравнения конкретных свойств. Например, для соединения двух сегментов, как правило, необходимо, чтобы эти сегменты имели один и тот же размер.

В AutoCAD MEP предусмотрены следующие стили соединителей.

- Кабельный лоток
- Короб
- Электрооборудование
- ОВК
- Труба
- Схема

---

**ВНИМАНИЕ** Рекомендуется сохранить для стилей соединителей конфигурацию по умолчанию. Изменение стилей может привести к неполадкам в работе программного обеспечения.

---

#### Проверка правил стиля соединителей

- 1 Выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 2 Разверните "Универсальные объекты", затем выберите "Стили соединителей".
- 3 В левой панели выберите стиль соединителя.
- 4 В правой панели перейдите на вкладку "Правила" и проверьте правила стиля соединителя.

## Распределение компонентов на основе стилей по категориям

Категории можно создавать для сходных компонентов на основе стилей на чертежах, хранящихся в [папках, заданных по умолчанию для компонентов на основе стилей](#). Поскольку эти чертежи, как правило, содержат большое количество стилей, распределение стилей по категориям упрощает их поиск.

## Создание новой категории в AutoCAD MEP

Категории можно создавать для разнообразных объектов MEP, в том числе для устройств, панелей, условных обозначений и сантехнических фитингов. Ниже приведена процедура создания категории для стиля сантехнических фитингов.

---

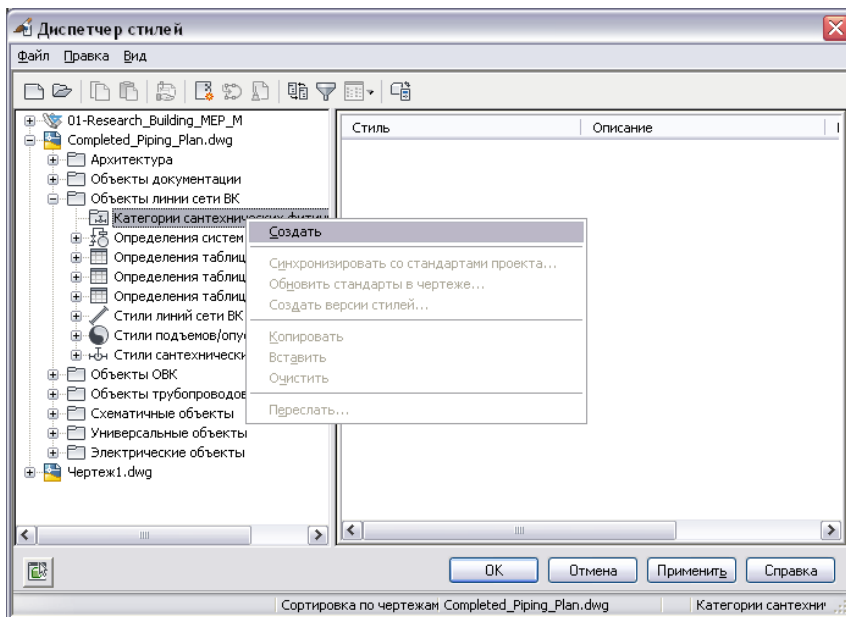
**ПРИМЕЧАНИЕ** Категории других типов в AutoCAD MEP создаются с помощью аналогичных процедур.

---

#### Процедура распределения сантехнических фитингов по категориям

- 1 Выберите вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 2 В левой панели разверните какой-либо узел объектов. В данном примере следует развернуть узел "Объекты сети ВК".

- 3 Щелкните правой кнопкой мыши на требуемой категории — в данном случае на "Категории сантехнических фитингов". Затем выберите "Создать".



- 4 Введите имя новой категории и нажмите клавишу **ENTER**.  
5 Выберите вкладку "Сантехнический фитинг" на правой панели.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Имя этой вкладки определяется ранее выбранной категорией. Имя "Сантехнический фитинг" относится к данному примеру.

---

- 6 Нажмите "Добавить" для добавления стиля к новой категории. Для добавления других стилей повторите указанные выше действия.  
7 Для удаления категории щелкните правой кнопкой мыши на ее имени на левой панели и выберите "Очистить".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При удалении категории удаляются также ссылки на стили в этой категории. Сами стили не удаляются.

---

## Адаптация компонентов-устройств

В этом разделе приведены сведения о некоторых инструментах преобразования, с помощью которых можно создавать компоненты-устройства.

Более подробную информацию о создании компонентов на основе стилей вручную можно найти в разделе [Рабочий процесс создания содержимого на основе стилей](#) на стр. 645.

## Преобразование блоков и элементов в устройства

Отдельный блок AutoCAD, многовидовой блок или многовидовой элемент можно преобразовать в устройство. Поскольку устройства являются объектами на основе стилей, а все объекты на основе стилей определяются стилями, в результате этой операции создается также связанный стиль устройств.

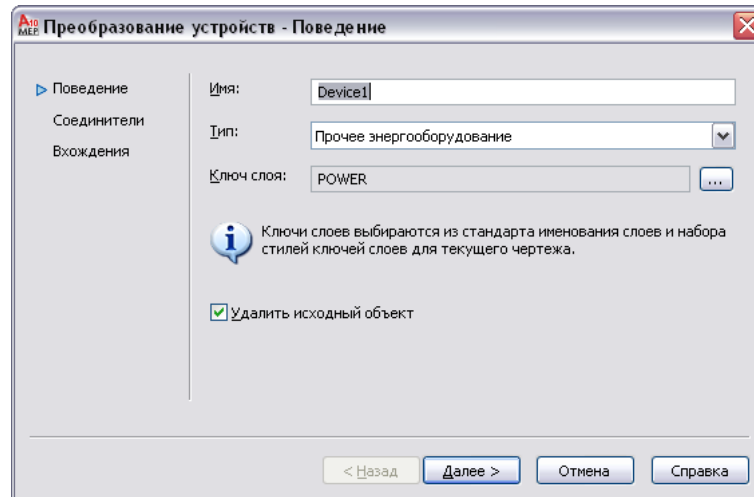


## Процедура преобразования блока или элемента в устройство

- 1 Выберите блок AutoCAD, многовидовой блок или многовидовой элемент для преобразования в устройство.

Можно выбрать блок или элемент на текущем чертеже или на одном из [чертежей, доступных по \(внешним\) ссылкам](#) из текущего чертежа.

- 2 Перейдите на вкладку "Оборудование" ► панель "Редактирование" ► "Преобразовать в устройство"



- 3 В диалоговом окне "Преобразование устройств - Поведение", в поле "Имя" введите уникальное имя устройства, а в поле "Тип" - тип устройства, которое требуется создать.

---

**СОВЕТ** Свойство "Тип", назначаемое устройствам, упрощает процедуру изменения нескольких объектов одного и того же типа. Можно быстро выбрать все объекты на чертеже, а затем воспользоваться одной из команд изменения, например, "LIGHTINGMODIFY" для внесения изменений только в объекты конкретного типа.

---

- 4 Нажмите кнопку  рядом с полем "Ключ слоя" для открытия диалогового окна "Выбор ключа слоя", затем выберите ключ слоя, который требуется связать с устройством, и нажмите "ОК".

Список ключей слоев, из которого можно выбирать ключи, определяется стандартом именования слоев и стилем ключей слоев, заданным для текущего чертежа. Более подробную информацию можно найти в разделе [Задание стандарта именования слоев и стиля ключей слоев](#) на стр. 142.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Поскольку в ходе выполнения этой процедуры создается устройство и связанный с ним стиль устройств, значение параметра "Ключ слоя" определяет не только ключ слоя для отдельного устройства, но и ключ слоя, заданный для стиля устройств. Дополнительные сведения приведены в разделе [Стандарты именования слоев AutoCAD MEP](#) на стр. 140.

---

- 5 Установите флажок "Удалить исходный объект", чтобы прежний объект был заменен новым, полученным в результате преобразования.

6 Нажмите "Далее".

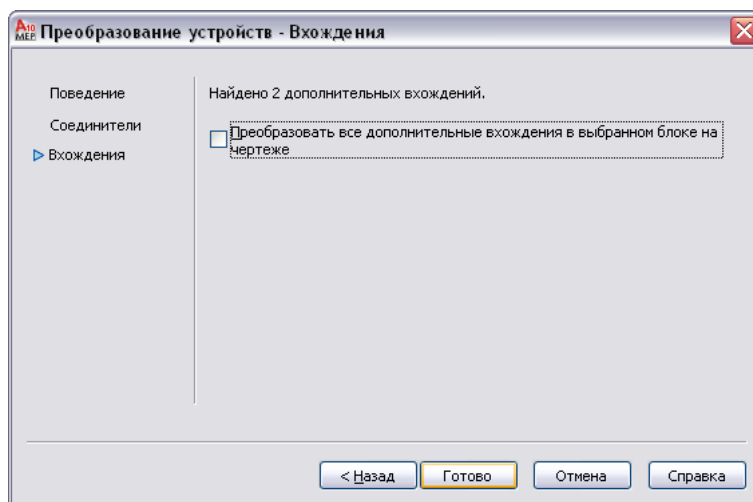
7 Задайте значения для электрических соединителей на устройстве.

| Если требуется...                            | то...                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ввести описание соединителя                  | Введите текст в столбце "Значение" для строки "Описание". Рекомендуется ввести информативную фразу, указывающую на функции соединителя, например, "Нормальная мощность".                                  |
| Задать тип цепи для соединителя              | Выберите тип системы в строке "Тип системы".<br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если выбрано значение "Энергоснабжение и освещение", можно задать дополнительные свойства соединителя, такие как напряжение и нагрузка. |
| Расположить соединитель по центру устройства | Выберите "Добавить центральные точки из видовых блоков в виде сверху".                                                                                                                                    |
| Задать значения X, Y и Z для соединителя     | Введите значения в строках "Точка X соединения", "Точка Y соединения" и "Точка Z соединения".                                                                                                             |
| Добавить соединитель                         | щелкните на значке  .                                                                                                |
| Удалить соединитель                          | Выберите соединитель и щелкните на значке  .                                                                         |

Дополнительные сведения о свойствах электрических соединителей приведены в разделе [Конфигурирование электрических соединителей устройства](#) на стр. 427.

8 Если в программном обеспечении не обнаруживаются другие блоки или элементы того же типа, что и преобразуемый блок или элемент, можно нажать "Готово" для преобразования объекта. В противном случае нажмите "Далее".

- 9 Если требуется преобразовать другие блоки или элементы, обладающие теми же свойствами, установите флажок "Преобразовать все дополнительные вхождения в выбранном блоке на чертеже" и нажмите "Готово".



На основе заданных пользователем значений параметров, а также блока AutoCAD или видового блока, назначенного в настоящее время многовидовому блоку или многовидовому элементу, в программе создается стиль устройства и новое устройство. Однако стиль устройства содержит дополнительные параметры, которые может потребоваться настроить. Например, может потребоваться выбрать способ подчистки проводов, отличный от применяемого по умолчанию, или внести изменения в [определения видов](#) по умолчанию. Сведения о настройке стилей устройств см. в указанных ниже разделах.

- [Установка стиля устройства](#) на стр. 397
- [Настройка стилей](#) на стр. 649

---

**СОВЕТ** После задания подходящих параметров для устройства и стиля устройств можно создать из устройства инструмент путем перетаскивания устройства на инструментальную палитру. Более подробную информацию можно найти в разделе [Создание инструментов для компонентов на основе стилей](#) на стр. 855.

---

## Преобразование стилей устройств в блоки

Набор стилей устройств можно преобразовать в отдельные компоненты этих стилей: параметры стилей и блоки AutoCAD®, используемые в видах стилей. В результате преобразования формируются следующие объекты.

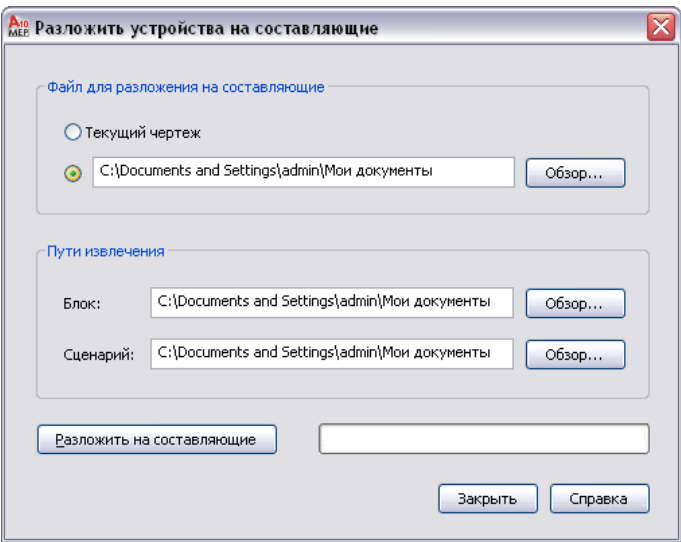
- Набор чертежей, содержащих блоки AutoCAD. В ходе выполнения процесса создается по одному чертежу на каждый видовой блок для отдельного стиля; таким образом, каждый чертеж содержит определение одного блока.
- Сценарий преобразования устройств (файл пользовательских компонентов, или файл CCF), содержащий параметры стилей. В этом сценарии указаны не только значения параметров стилей, но и пути к папкам, в которых хранятся полученные в результате процесса преобразования чертежи, содержащие блоки AutoCAD.

Как правило, этот процесс применяется при наличии набора существующих стилей устройств, которые требуется адаптировать. После преобразования стилей устройств в отдельные компоненты этих стилей выполняется адаптация компонентов (блоков и параметров стилей в сценарии), а затем измененные блоки преобразуются в новые стили устройств посредством измененного сценария.

**ПРИМЕЧАНИЕ** В ходе выполнения преобразования формируются только заранее заданные результаты. Исходные чертежи стилей устройств остаются без изменений.

**Процедура преобразования набора стилей устройств в отдельные блоки**

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Компоненты MEP" ➤ ➤ "Разложить устройства на составляющие" .



- 2 В диалоговом окне "Разложить устройства на составляющие" в разделе "Файл для разложения на составляющие" выберите чертеж (файл DWG), содержащий стили устройств, которые требуется преобразовать.

| Если требуется...                                                                 | то...                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Преобразовать стили устройств в текущий чертеж, открытый в AutoCAD MEP            | Выберите "Текущий чертеж".                                                                                          |
| Преобразовать стили устройств в чертеже, хранящемся локально на данном компьютере | Щелкните на переключателе рядом с путем к файлу и нажмите "Обзор", затем выберите файл чертежа и нажмите "Открыть". |

- 3 Рядом с полем "Блок" нажмите "Обзор" и выберите папку для размещения чертежей, содержащих блоки AutoCAD, которые используются видами в стилях устройств. Нажмите "ОК".  
Если выбранная папка уже содержит чертежи, в процессе преобразования отображается запрос на подтверждение замены чертежей с тем же именем.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Как и все блоки AutoCAD®, блоки в результирующих чертежах хранятся в невидимой области данных, которая называется таблицей определений блоков. Дополнительную информацию можно найти в разделе "Хранение блоков и ссылки на блоки" справки AutoCAD®.

- 4 Рядом с полем "Сценарий" нажмите кнопку "Обзор" и выберите имя файла для создаваемого сценария преобразования устройств.

| Если требуется...      | то...                                                                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать новый сценарий | В диалоговом окне "Выбрать файл" укажите папку для нового сценария, введите имя и нажмите кнопку "Сохранить". |

| Если требуется...                          | то...                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Заменить содержимое существующего сценария | В диалоговом окне "Выбрать файл" выберите чертеж, нажмите кнопку "Сохранить", затем разрешите замену содержимого чертежа, выбрав "Да". |

#### 5 Выберите "Разложить на составляющие".

В программном обеспечении выполняется преобразование стилей устройств в блоки, используемые видами стилей, и формирование связанного сценария на основе определений стилей.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Поскольку в стиле устройств указано только положение соединителей, а не способ, которым оно было первоначально задано, в сценарии свойству "Размещение соединителя" для всех соединителей присваивается значение по умолчанию "Ввод пользователем". Поэтому перед повторным использованием сценария преобразования для создания нового стиля устройств может потребоваться изменить эти значения.

Теперь можно изменить блоки и сценарий, а затем создать на их основе новые стили устройств с учетом внесенных изменений. Более подробную информацию можно найти в разделе [Преобразование блоков в стили устройств](#) на стр. 671.

## Преобразование блоков в стили устройств

Набор блоков AutoCAD® можно преобразовать в стили устройств. Результатом преобразования является чертеж (файл DWG), содержащий стили устройств.

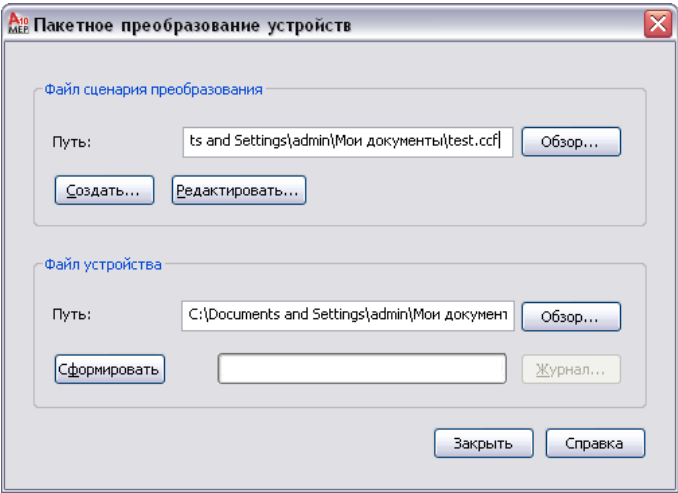
Как правило, эта процедура выполняется в одном из двух контекстов. В первом контексте требуется создать стили устройств из блоков, которые хранятся в существующих библиотеках блоков. В ходе выполнения процедуры требуется создать сценарий преобразования устройств (файл пользовательских компонентов, или файл CCF), содержащий параметры стиля, которые требуется применять при создании стилей устройств.

Во втором контексте набор существующих стилей устройств уже преобразован в отдельные компоненты этих стилей, выполнена адаптация компонентов, и теперь требуется создать новые стили устройств на основе результатов адаптации. В этом случае уже существует сценарий преобразования, который требуется адаптировать и использовать повторно.

Независимо от контекста для получения одного чертежа, содержащего стили устройств, используется только один сценарий. Например, для получения одного чертежа, содержащего адаптированные стили розеток, используется один сценарий.

Процедура преобразования набора блоков в стили устройств

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Компоненты MEP" ➤ ➤ "Пакетное преобразование устройств" .



- 2 В диалоговом окне "Пакетное преобразование устройств" в разделе "Файл сценария преобразования" укажите в поле "Путь" файл сценария преобразования устройств (файл CCF), который требуется использовать для преобразования блоков в стили устройств.
- Сценарий преобразования содержит требуемые значения параметров стиля устройств, а также ссылки на чертежи, содержащие блоки AutoCAD®, которые требуется применять для видов стилей.

| Если требуется...                                                                                                                                                              | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать сценарий                                                                                                                                                               | Выберите "Создать" и создайте сценарий с помощью диалогового окна "Сценарий преобразования устройства". Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Создание сценариев преобразования устройств</a> на стр. 673.                                                                                                                                            |
| Применить существующий сценарий, например, адаптированную версию сценария, сформированного в результате <a href="#">преобразования существующих стилей устройств в блоки</a> . | Нажмите "Обзор", выберите сценарий, затем нажмите "Открыть".<br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если перед применением сценария требуется внести в него изменения, выберите "Правка" и измените сценарий в диалоговом окне "Редактировать сценарий устройства". Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Изменение сценариев преобразования устройств</a> на стр. 675. |

- 3 В разделе "Файл устройства" нажмите "Обзор" и укажите чертеж (файл DWG), который будет содержать новые стили условных обозначений.

| Если требуется...                         | то...                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать чертеж                            | В диалоговом окне "Выбрать файл" укажите папку для нового чертежа, введите имя и нажмите кнопку "Сохранить".                           |
| Заменить содержимое существующего чертежа | В диалоговом окне "Выбрать файл" выберите чертеж, нажмите кнопку "Сохранить", затем разрешите замену содержимого чертежа, выбрав "Да". |

4 Нажмите кнопку "Сформировать".

В программном обеспечении создаются стили устройств с применением сценария преобразования и определений блоков на чертежах, доступных по ссылкам.

---

**ВНИМАНИЕ** Если требуется внести небольшие изменения в новые стили устройств, измените сценарий преобразования и выполните процесс преобразования еще раз для применения изменений. Если вместо этого внести изменения с помощью Диспетчера стилей, при следующем выполнении процедуры преобразования эти изменения будут утрачены.

---

5 Если в ходе выполнения процедуры возникли ошибки, выберите "Журнал" для их просмотра. В противном случае нажмите "Закрыть".

## Создание сценариев преобразования устройств

Сценарий преобразования устройств в файле CCF содержит следующую информацию.

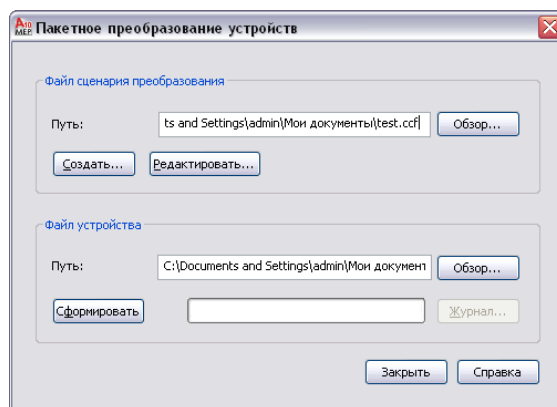
- Значения параметров стиля устройств
- Ссылки на чертежи, содержащие блоки AutoCAD®

Стили устройств и связанные с ними виды создаются в программе с применением как сценария, так и блоков.

В случае создания набора стилей устройств на основе блоков из существующих библиотек блоков необходимо создать сценарий преобразования. В случае адаптации набора существующих стилей устройств уже существует сценарий, сформированный в результате преобразования существующих стилей в отдельные компоненты этих стилей; поэтому вместо создания сценария можно изменить существующий сценарий.

### Процедура создания сценария преобразования устройств

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Компоненты MEP" ► ► "Пакетное преобразование устройств".
- 2 В диалоговом окне "Пакетное преобразование устройств" в разделе "Файл сценария преобразования" выберите "Создать".



- 3 В диалоговом окне "Сценарий преобразования устройства" в разделе "Преобразовать" выберите один или несколько файлов, содержащих блоки, которые требуется преобразовать в стили устройств.

| Если требуется...                 | то...                                                                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Преобразовать блоки в один чертеж | Выберите "Чертеж" и нажмите "Обзор", затем выберите требуемый чертеж и нажмите "Открыть". |

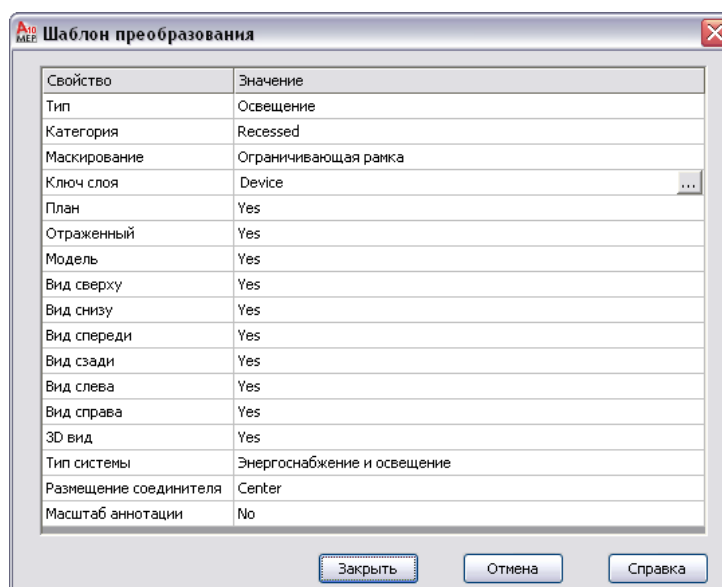
| Если требуется...                            | то...                                                                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Преобразовать блоки на всех чертежах в папке | Выберите "Папка" и нажмите "Обзор", затем выберите требуемую папку и нажмите "Открыть". |

- 4 В разделе "Шаблон преобразования" укажите в поле "Путь" шаблон преобразования (шаблон пользовательских компонентов или файл CCT), по которому требуется создать сценарий преобразования.

**ПРИМЕЧАНИЕ** С помощью шаблона преобразования можно задать значения по умолчанию для параметров в создаваемом сценарии преобразования. После создания сценария при необходимости можно изменить значения параметров.

| Если требуется...             | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать шаблон                | Нажмите кнопку "Создать". В окне "Открыть файл" укажите папку для нового шаблона и введите его имя в поле "Имя файла". Нажмите кнопку "Сохранить". В диалоговом окне "Шаблон преобразования" задайте значения параметров шаблона. Нажмите "Заккрыть" для возврата в диалоговое окно "Сценарий преобразования устройства". |
| Применить существующий шаблон | Нажмите "Обзор". В окне "Открыть файл" выберите существующий шаблон и нажмите "Открыть".                                                                                                                                                                                                                                  |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если перед применением шаблона требуется внести в него изменения, выберите "Правка". В диалоговом окне "Шаблон преобразования" задайте значения параметров шаблона. Нажмите "Заккрыть" для возврата в диалоговое окно "Сценарий преобразования устройства".





5 В диалоговом окне "Сценарий преобразования устройства" в разделе "Сценарий преобразования" нажмите "Обзор" и укажите местоположение файла CCF, который требуется создать для данного сценария преобразования.

| Если требуется...                          | то...                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать новый сценарий преобразования      | В диалоговом окне "Выбрать файл" укажите папку для нового сценария, введите имя и нажмите кнопку "Сохранить".                               |
| Заменить содержимое существующего сценария | В окне "Выбрать файл" выберите существующий сценарий, нажмите кнопку "Сохранить", затем разрешите замену содержимого сценария, выбрав "Да". |

- 6 Нажмите кнопку "Сформировать".
- 7 После создания сценария нажмите "Закрыть" для возврата в диалоговое окно "Пакетное преобразование устройств" и создания стилей устройств.
- Более подробную информацию можно найти в разделе [Преобразование блоков в стили устройств](#) на стр. 671.

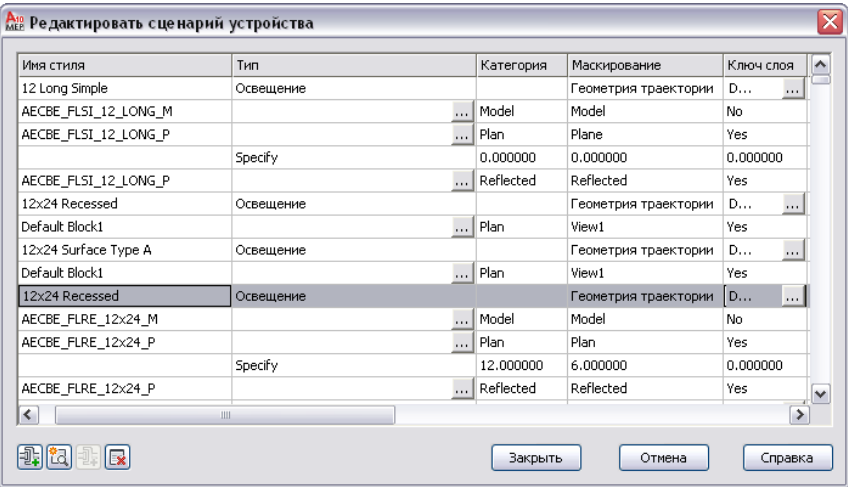
## Изменение сценариев преобразования устройств

В процессе преобразования блоков в стили устройств может потребоваться изменить используемый сценарий преобразования устройств.

Если сценарий преобразования первоначально сформирован в программе в результате преобразования существующих стилей устройств в блоки, требуемые изменения следует внести в этот сценарий перед его применением для преобразования блоков в новые стили устройств.

Если сценарий преобразования создан пользователем, перед повторным выполнением процесса преобразования может потребоваться изменить сценарий для задания новых значений одного или нескольких параметров. Можно также изменить значения параметров с помощью Диспетчера стилей; однако при следующем выполнении процесса преобразования эти изменения будут утрачены.

Внесение изменений в сценарий преобразования устройств выполняется в диалоговом окне "Редактировать сценарий устройства".



Параметры, отображаемые в этом диалоговом окне, зависят от того, выбран ли в таблице стиль устройств, вид устройства или соединитель. Примеры показаны на следующих рисунках; обратите внимание на изменение имен заголовков в зависимости от выбранного объекта.

Выбран стиль

| Имя стиля            | Тип       | Категория | Маскирование         | Ключ слоя |               |
|----------------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|---------------|
| 12 Long Simple       | Освещение |           | Геометрия траектории | D... ..   |               |
| AECBE_FLSI_12_LONG_M | ...       | Model     | Model                | No        | No            |
| AECBE_FLSI_12_LONG_P | ...       | Plan      | Plane                | Yes       | Yes           |
|                      | Specify   | 0.000000  | 0.000000             | 0.000000  | Энергоснабжен |
| AECBE_FLSI_12_LONG_P | ...       | Reflected | Reflected            | Yes       | Yes           |

Выбран вид

| Имя блока            | Исходный блок | Экранное ... | Имя вида             | Вид сверху | Вид снизу     |
|----------------------|---------------|--------------|----------------------|------------|---------------|
| 12 Long Simple       | Освещение     |              | Геометрия траектории | D... ..    |               |
| AECBE_FLSI_12_LONG_M | ...           | Model        | Model                | No         | No            |
| AECBE_FLSI_12_LONG_P | ...           | Plan         | Plane                | Yes        | Yes           |
|                      | Specify       | 0.000000     | 0.000000             | 0.000000   | Энергоснабжен |

Выбран соединитель

| Описание соединителя | Размещение с... | Размещен... | Размещение Y         | Размеще... | Тип системы   |
|----------------------|-----------------|-------------|----------------------|------------|---------------|
| 12 Long Simple       | Освещение       |             | Геометрия траектории | D... ..    |               |
| AECBE_FLSI_12_LONG_M | ...             | Model       | Model                | No         | No            |
| AECBE_FLSI_12_LONG_P | ...             | Plan        | Plane                | Yes        | Yes           |
|                      | Specify         | 0.000000    | 0.000000             | 0.000000   | Энергоснабжен |
| AECBE_FLSI_12_LONG_P | ...             | Reflected   | Reflected            | Yes        | Yes           |

Процедура изменения сценария преобразования устройств

- 1
- Перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Компоненты MEP" ➤  ➤ "Пакетное преобразование устройств" .
- 2
- В диалоговом окне "Пакетное преобразование устройств" в разделе "Файл сценария преобразования" укажите в поле "Путь" файл сценария преобразования устройств (файл CCF), который требуется использовать для преобразования блоков в стили устройств. Затем выберите "Правка".
- 3
- В диалоговом окне "Редактировать сценарий устройства" внесите изменения в сценарий.

| Если требуется...                | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изменить стиль устройств         | Выберите стиль и измените его свойства, указав требуемые значения параметров.                                                                                                                                                                                                                               |
| Добавить стиль устройств         | Щелкните на значке  , выберите новый стиль и измените его свойства.                                                                                                                                                    |
| Изменить вид для стиля устройств | Выберите вид и измените его свойства, указав требуемые значения параметров.<br>Например, может потребоваться задать для вида другой исходный блок AutoCAD®. Для этого можно изменить определение блока на чертеже, указанном посредством свойства "Исходный блок", или задать путь к файлу другого чертежа. |
| Добавить вид к стилю устройств   | Выберите стиль, который требуется добавить к виду, и щелкните на значке  . Выберите вид и измените его свойства.                                                                                                         |

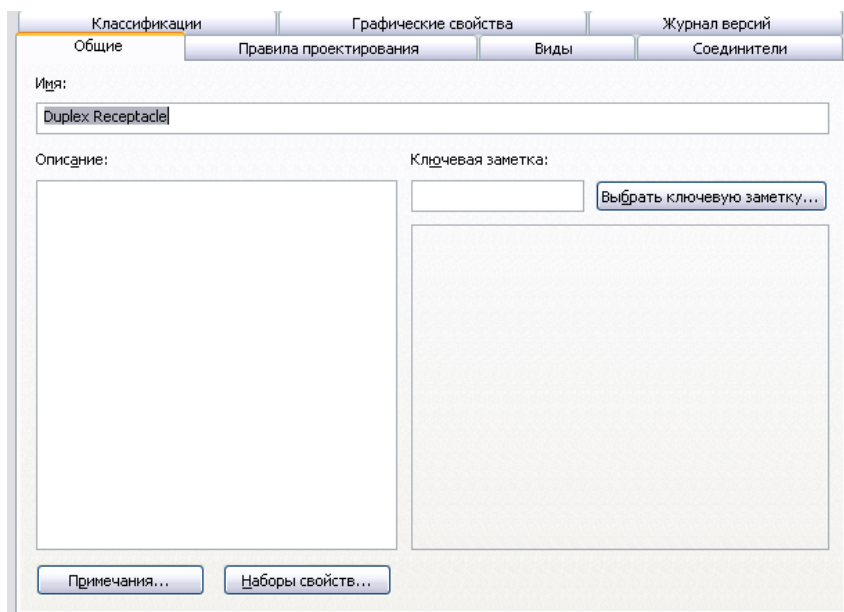
| Если требуется...                            | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изменить соединитель для стиля устройств     | <p>Выберите соединитель и измените его свойства, указав требуемые значения параметров.</p> <hr/> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> В случае работы со сценарием, сформированным с помощью команды <a href="#">Разложить устройства на составляющие</a>, может потребоваться задать для некоторых соединителей значение свойства "Размещение соединителя". В сценарии для этого свойства по умолчанию задано значение "Ввод пользователем". Можно выбрать следующие значения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ "Ввод пользователем": затем следует ввести координаты X, Y и Z</li> <li>■ "По центру": соединитель размещается в центре видового блока</li> <li>■ "Вставка": соединитель размещается в точке вставки видового блока</li> <li>■ "Узел": соединитель размещается в каждом объекте-точке AutoCAD в видовом блоке</li> </ul> <hr/> |
| Добавить соединитель к стилю устройств       | <p>Выберите вид, к которому требуется добавить соединитель, и щелкните на значке . Выберите соединитель и измените его свойства.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Удалить стиль устройств, вид или соединитель | <p>Выберите стиль, вид или соединитель и щелкните на значке .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Для упрощения процедуры изменения сценария в последующих разделах указаны элементы пользовательского интерфейса, с помощью которых выполняется настройка конкретных свойств стиля устройств. Дополнительные сведения о параметрах стиля устройств см. в разделах [Установка стиля устройства](#) на стр. 397 и [Настройка стилей](#) на стр. 649.

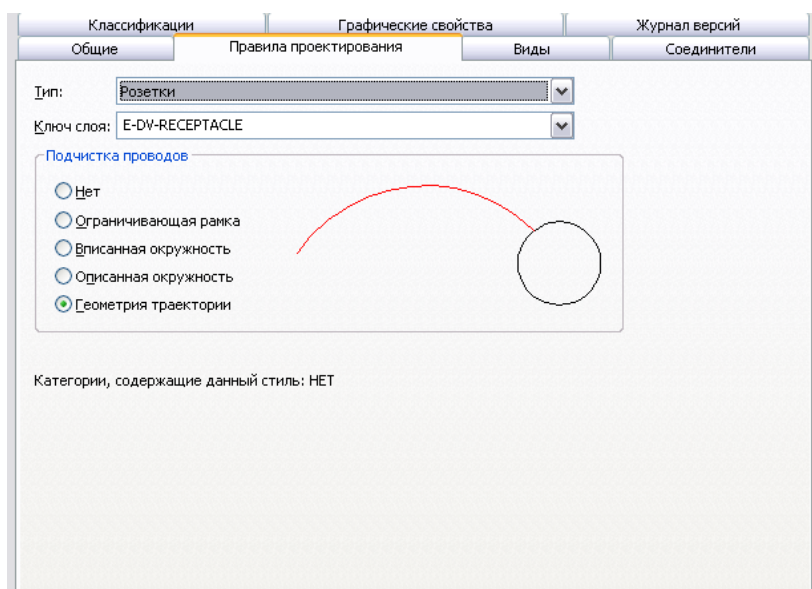
- 4 Нажмите "Закрыть" для сохранения изменений и возврата в диалоговое окно "Пакетное преобразование устройств", в котором можно создать стили устройств.  
Более подробную информацию можно найти в разделе [Преобразование блоков в стили устройств](#) на стр. 671.

## Свойства стиля

Свойство "Имя стиля", предусмотренное в сценарии преобразования устройств, отображается на вкладке "Общие" диалогового окна "Диспетчер стилей". На этой вкладке данное свойство называется "Имя".



Свойства "Тип", "Ключ слоя" и "Маскирование", предусмотренные в сценарии, отображаются на вкладке "Общие" диалогового окна "Диспетчер стилей". На этой вкладке свойство "Маскирование" называется "Подчистка проводов".

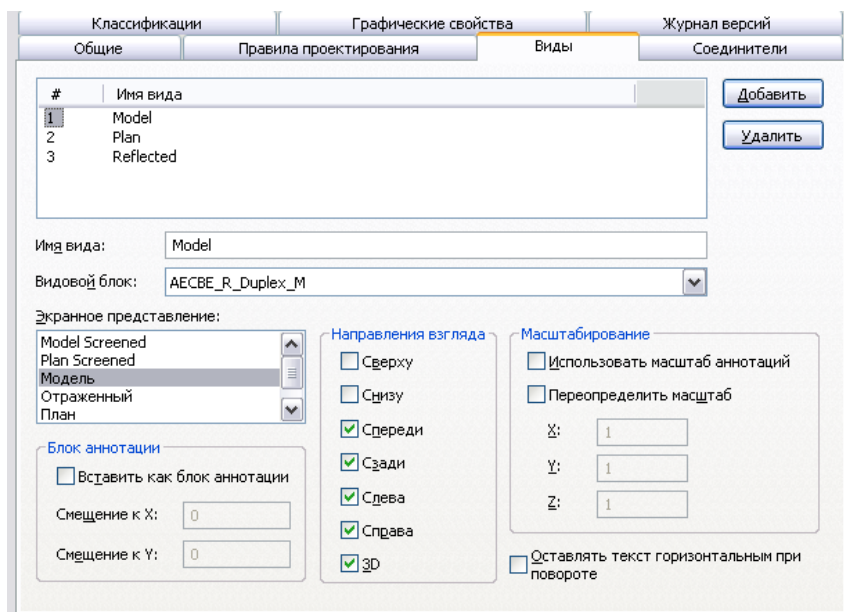


Свойство "Категория", предусмотренное в сценарии, не отображается в диалоговом окне "Диспетчер стилей". Категории устройств представляют собой способ группировки устройств (стилей устройств) в таблице "Выбор устройства" для упрощения поиска доступных устройств. Создание категорий устройств и другие операции с ними выполняются непосредственно в таблице; дополнительные сведения см. в разделе [Создание новой категории в AutoCAD MEP](#).

При вводе имени для свойства "Категория", предусмотренного в сценарии преобразования устройств, устройство (стиль обозначений) автоматически добавляется к категории. Если категория не существует, она создается на чертеже стиля.

### Свойства вида

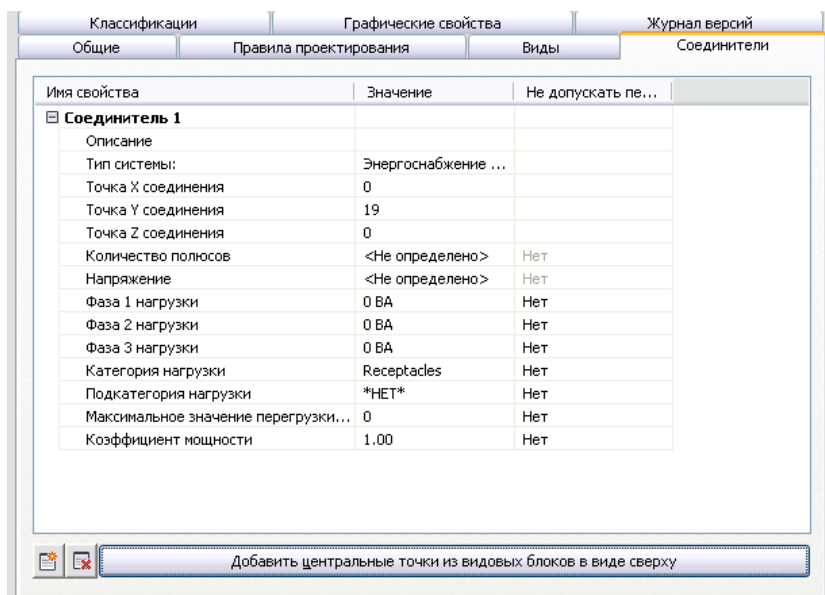
Свойства вида, предусмотренные в сценарии преобразования обозначений, отображаются на вкладке "Виды" диалогового окна "Диспетчер стилей". На этой вкладке свойство "Пояснительный вид" называется "Блок аннотации".



Свойство "Исходный блок", предусмотренное в сценарии, не отображается на этой вкладке. При создании вида для стиля с помощью Диспетчера стилей путь к файлу чертежа, содержащего исходный блок AutoCAD, не указывается, так как выбрать блок можно только на текущем чертеже.

### Свойства соединителя

Свойства соединителя, предусмотренные в сценарии преобразования устройств, отображаются на вкладке "Соединители" диалогового окна "Диспетчер стилей". На этой вкладке свойство "Тип соединителя" называется "Тип системы".



Свойство "Размещение соединителя", предусмотренное в сценарии, не отображается на этой вкладке. Задать положение соединителя в Диспетчере стилей можно только путем ввода координат X, Y и Z или путем размещения соединителя в центре блока с помощью параметров, показанных на рисунке.

# Адаптация компонентов-условных обозначений

В этом разделе приведены сведения о некоторых инструментах преобразования, с помощью которых можно создавать компоненты-условные обозначения.

Более подробную информацию о создании компонентов на основе стилей вручную можно найти в разделе [Рабочий процесс создания содержимого на основе стилей](#) на стр. 645.

## Преобразование стилей условных обозначений в блоки

Набор стилей условных обозначений можно преобразовать в отдельные компоненты этих стилей: параметры стилей и блоки AutoCAD®, используемые в видах стилей. В результате преобразования формируются следующие объекты.

- Набор чертежей, содержащих блоки AutoCAD. В ходе выполнения процесса создается по одному чертежу на каждый видовой блок для отдельного стиля; таким образом, каждый чертеж содержит определение одного блока.
- Сценарий преобразования обозначений (файл пользовательских компонентов, или файл CCF), содержащий параметры стилей. В этом сценарии указаны не только значения параметров стилей, но и пути к папкам, в которых хранятся полученные в результате процесса преобразования чертежи, содержащие блоки AutoCAD.

Как правило, этот процесс применяется при наличии набора существующих стилей условных обозначений, которые требуется адаптировать. После преобразования стилей в отдельные компоненты этих стилей выполняется адаптация компонентов (блоков и параметров стилей в сценарии), а затем измененные блоки преобразуются в новые стили посредством измененного сценария.

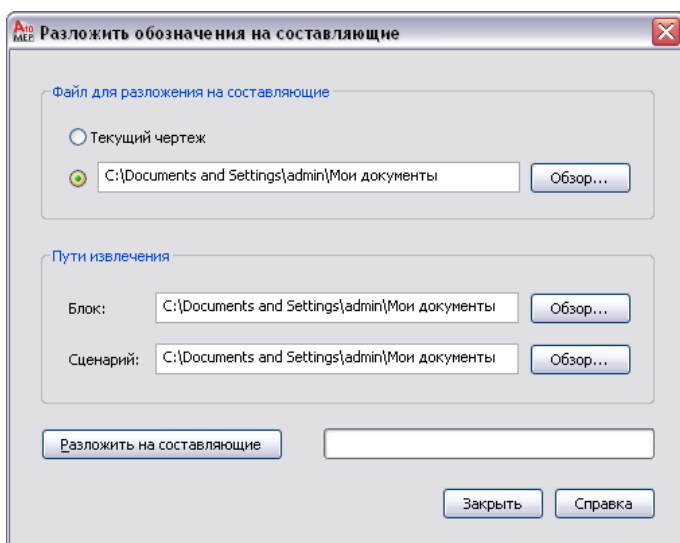
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В ходе выполнения процесса преобразования формируются только заранее заданные результаты. Исходные чертежи стилей условных обозначений остаются без изменений.

---

### Процедура преобразования набора стилей условных обозначений в отдельные блоки

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Компоненты MEP" ►  ► "Разложить обозначения на составляющие" .



- 2 В диалоговом окне "Разложить обозначения на составляющие" в разделе "Файл для разложения на составляющие" выберите чертёж (файл DWG), содержащий стили условных обозначений, которые требуется преобразовать.

| Если требуется...                                                                            | то...                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Преобразовать стили условных обозначений в текущем чертеже, открытом в AutoCAD MEP           | выберите "Текущий чертёж".                                                                                          |
| Преобразовать стили условных обозначений в чертеже, хранящемся локально на данном компьютере | Щелкните на переключателе рядом с путем к файлу и нажмите "Обзор", затем выберите файл чертежа и нажмите "Открыть". |

- 3 Рядом с полем "Блок" нажмите "Обзор" и выберите папку для размещения чертежей, содержащих блоки AutoCAD, которые используются видами в стилях условных обозначений. Нажмите "ОК".  
Если выбранная папка уже содержит чертежи, в процессе преобразования отображается запрос на подтверждение замены чертежей с тем же именем.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Как и все блоки AutoCAD®, блоки в результирующих чертежах хранятся в невидимой области данных, которая называется таблицей определений блоков. Дополнительную информацию можно найти в разделе "Хранение блоков и ссылки на блоки" справки AutoCAD®.

- 4 Рядом с полем "Сценарий" нажмите кнопку "Обзор" и выберите имя файла для создаваемого сценария преобразования обозначений.

| Если требуется...                          | то...                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать новый сценарий                     | В диалоговом окне "Выбрать файл" укажите папку для нового сценария, введите имя и нажмите кнопку "Сохранить".                          |
| Заменить содержимое существующего сценария | В диалоговом окне "Выбрать файл" выберите чертёж, нажмите кнопку "Сохранить", затем разрешите замену содержимого чертежа, выбрав "Да". |

- 5 Выберите "Разложить на составляющие".

В программе выполняется преобразование стилей условных обозначений в блоки, используемые видами стилей, и формирование связанного сценария на основе определений стилей.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Поскольку в стиле условных обозначений указано только положение соединителей, а не способ, которым оно было первоначально задано, в сценарии свойству "Размещение соединителя" для всех соединителей присваивается значение по умолчанию "Ввод пользователем". Поэтому перед повторным использованием сценария преобразования для создания нового стиля условных обозначений может потребоваться изменить эти значения.

Теперь можно изменить блоки и сценарий, а затем создать на их основе новые стили условных обозначений с учетом внесенных изменений. Более подробную информацию можно найти в разделе [Преобразование блоков в стили условных обозначений](#) на стр. 681.

## Преобразование блоков в стили условных обозначений

Набор блоков AutoCAD® можно преобразовать в стили условных обозначений. Результатом преобразования является чертёж (файл DWG), содержащий стили.

Как правило, эта процедура выполняется в одном из двух контекстов. В первом контексте требуется создать стили условных обозначений из блоков, которые хранятся в существующих библиотеках блоков. В ходе выполнения процесса требуется создать сценарий преобразования обозначений (файл пользовательских компонентов, или файл CCF), содержащий параметры стиля, которые требуется применять при создании стилей условных обозначений.

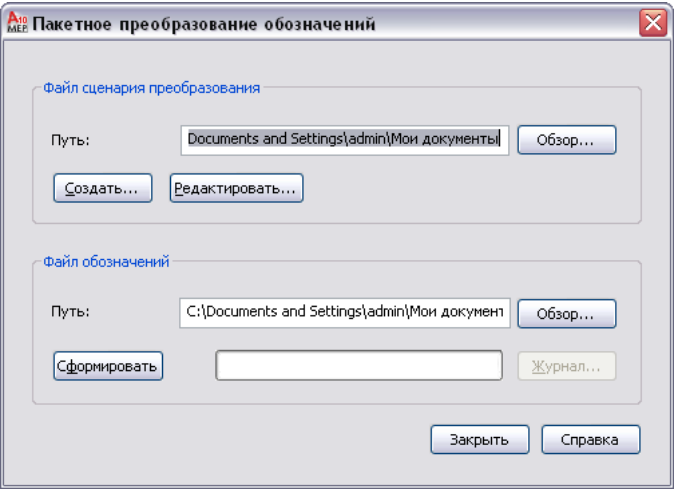
Во втором контексте набор существующих стилей условных обозначений уже преобразован в отдельные компоненты этих стилей, выполнена адаптация компонентов, и теперь требуется создать новые стили условных обозначений на основе результатов адаптации. В этом случае уже существует сценарий преобразования, который требуется адаптировать и использовать повторно.

Независимо от контекста для получения одного чертежа, содержащего стили условных обозначений, используется только один сценарий. Например, для получения одного чертежа, содержащего адаптированные стили для оборудования ОВК, используется один сценарий.

**Процедура преобразования набора блоков в стили условных обозначений**

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Компоненты MEP" ► ► "Пакетное преобразование обозначений" .

На экран выводится диалоговое окно "Пакетное преобразование обозначений".



- 2 В диалоговом окне "Пакетное преобразование обозначений" в разделе "Файл сценария преобразования" укажите в поле "Путь" файл сценария преобразования условных обозначений (файл CCF), который требуется использовать для преобразования блоков в стили условных обозначений. Сценарий преобразования обозначений содержит требуемые значения параметров стиля, а также ссылки на чертежи, содержащие блоки AutoCAD®, которые требуется применять для видов стилей.

| Если требуется... | то...                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать сценарий  | Выберите "Создать" и создайте сценарий с помощью диалогового окна "Сценарий преобразования обозначений". Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Создание сценариев преобразования обозначений</a> на стр. 683. |



| Если требуется...                                                                                                                                                                         | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Применить существующий сценарий, например, адаптированную версию сценария, сформированного в результате <a href="#">преобразования существующих стилей условных обозначений в блоки</a> . | Нажмите "Обзор", выберите сценарий, затем нажмите "Открыть".<br><br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если перед применением сценария требуется внести в него изменения, выберите "Правка" и измените сценарий в диалоговом окне "Редактировать сценарий обозначений". Более подробную информацию можно найти в разделе <a href="#">Изменение сценариев преобразования обозначений</a> на стр. 686. |

- 3 В разделе "Файл обозначений" нажмите кнопку "Обзор" и укажите чертеж (файл DWG), который будет содержать новые стили условных обозначений.

| Если требуется...                         | то...                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать чертеж                            | В диалоговом окне "Выбрать файл" укажите папку для нового чертежа, введите имя и нажмите кнопку "Сохранить".                           |
| Заменить содержимое существующего чертежа | В диалоговом окне "Выбрать файл" выберите чертеж, нажмите кнопку "Сохранить", затем разрешите замену содержимого чертежа, выбрав "Да". |

- 4 Нажмите кнопку "Сформировать".

В программе создаются стили условных обозначений с применением сценария преобразования и определений блоков на чертежах, доступных по ссылкам.

**ВНИМАНИЕ** Если требуется внести небольшие изменения в новые стили, измените сценарий преобразования обозначений и выполните процесс преобразования еще раз для применения изменений. Если вместо этого внести изменения с помощью Диспетчера стилей, при следующем выполнении процесса преобразования эти изменения будут утрачены.

- 5 Если в ходе выполнения процедуры возникли ошибки, выберите "Журнал" для их просмотра. В противном случае нажмите "Закрыть".

## Создание сценариев преобразования обозначений

Сценарий преобразования обозначений в файле CCF содержит следующую информацию.

- Значения параметров стиля условных обозначений
- Ссылки на чертежи, содержащие блоки AutoCAD®

Стили условных обозначений и связанные с ними виды создаются в программе с применением как сценария, так и блоков.

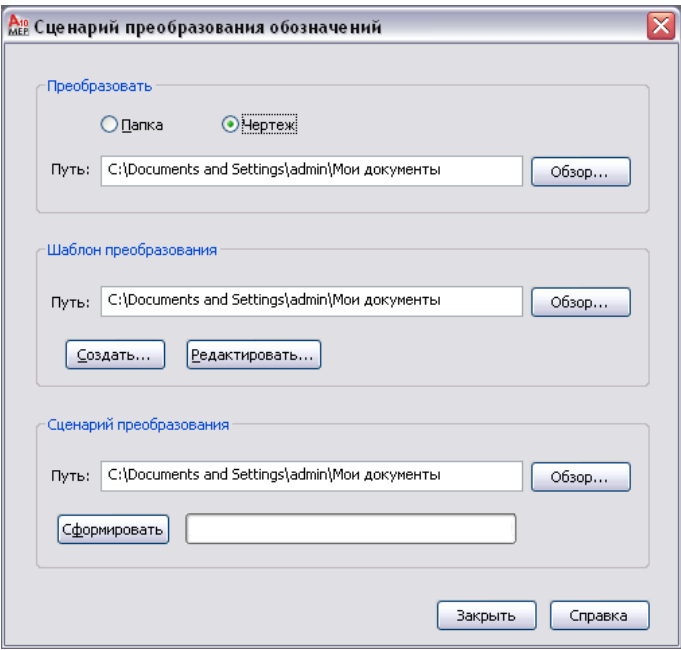
В случае создания набора стилей условных обозначений на основе блоков из существующих библиотек блоков необходимо создать сценарий преобразования. В случае адаптации набора существующих стилей уже существует сценарий, сформированный в результате преобразования существующих стилей в отдельные компоненты этих стилей; поэтому вместо создания сценария можно изменить существующий сценарий.

### Процедура создания сценария преобразования условных обозначений

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Компоненты MEP" ►  ► "Пакетное преобразование обозначений" .

На экран выводится диалоговое окно "Пакетное преобразование обозначений".

- 2 В диалоговом окне "Пакетное преобразование обозначений" выберите "Создать".
- 3 В диалоговом окне "Сценарий преобразования обозначений" в разделе "Преобразовать" выберите один или несколько файлов, содержащих блоки, которые требуется преобразовать в стили условных обозначений.



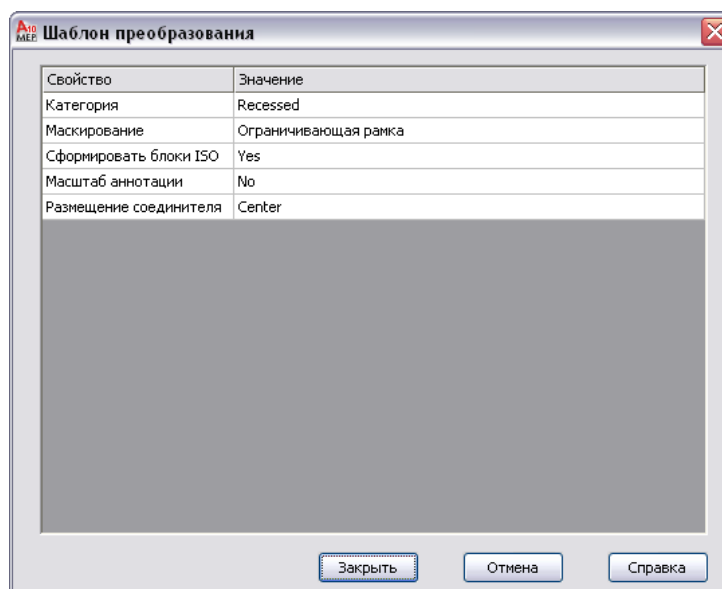
| Если требуется...                            | то...                                                                                     |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Преобразовать блоки в один чертеж            | Выберите "Чертеж" и нажмите "Обзор", затем выберите требуемый чертеж и нажмите "Открыть". |
| Преобразовать блоки на всех чертежах в папке | Выберите "Папка" и нажмите "Обзор", затем выберите требуемую папку и нажмите "Открыть".   |

- 4 В разделе "Шаблон преобразования" укажите в поле "Путь" шаблон преобразования (шаблон пользовательских компонентов или файл SST), по которому требуется создать сценарий преобразования.

**ПРИМЕЧАНИЕ** С помощью шаблона преобразования можно задать значения по умолчанию для параметров в создаваемом сценарии преобразования. После создания сценария при необходимости можно изменить значения параметров.

| Если требуется... | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать шаблон    | Нажмите кнопку "Создать". В окне "Открыть файл" укажите папку для нового шаблона и введите его имя в поле "Имя файла". Нажмите кнопку "Сохранить". В диалоговом окне "Шаблон преобразования" задайте значения параметров шаблона. Нажмите "Закрыть" для возврата в диалоговое окно "Сценарий преобразования обозначений". |

| Если требуется...                                                                                                                                                                                                                                                                     | то...                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Применить существующий шаблон                                                                                                                                                                                                                                                         | Нажмите "Обзор". В окне "Открыть файл" выберите существующий шаблон и нажмите "Открыть". |
| <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Если перед применением шаблона требуется внести в него изменения, выберите "Правка". В диалоговом окне "Шаблон преобразования" задайте значения параметров шаблона. Нажмите "Заккрыть" для возврата в диалоговое окно "Сценарий преобразования обозначений".</p> |                                                                                          |



- 5 В диалоговом окне "Сценарий преобразования обозначений" в разделе "Сценарий преобразования" нажмите "Обзор" и укажите местоположение файла CCF, который требуется создать для данного сценария преобразования.

| Если требуется...                          | то...                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Создать новый сценарий преобразования      | В диалоговом окне "Выбрать файл" укажите папку для нового сценария, введите имя и нажмите кнопку "Сохранить".                                           |
| Заменить содержимое существующего сценария | В диалоговом окне "Выбрать файла" выберите существующий сценарий, нажмите кнопку "Сохранить", затем разрешите замену содержимого сценария, выбрав "Да". |

- 6 Нажмите кнопку "Сформировать".
- 7 После создания сценария нажмите "Заккрыть" для возврата в диалоговое окно "Пакетное преобразование обозначений" и создания стилей условных обозначений.  
 Более подробную информацию можно найти в разделе [Преобразование блоков в стили условных обозначений](#) на стр. 681.

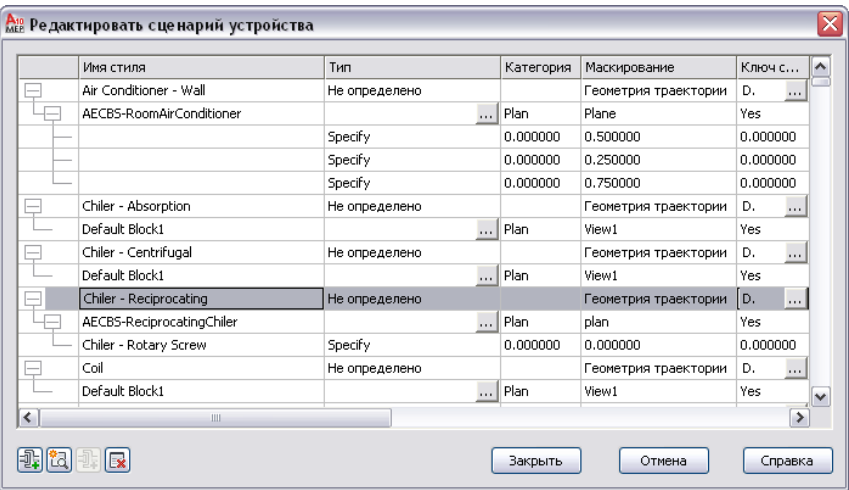
## Изменение сценариев преобразования обозначений

В процессе преобразования блоков в стили условных обозначений может потребоваться изменить используемый сценарий преобразования обозначений.

Если сценарий преобразования первоначально сформирован в программе в результате преобразования существующих стилей условных обозначений в блоки, требуемые изменения следует внести в этот сценарий перед его применением для преобразования блоков в новые стили.

Если сценарий преобразования создан пользователем, перед повторным выполнением процесса преобразования может потребоваться изменить сценарий для задания новых значений одного или нескольких параметров. Изменить значения параметров можно также с помощью Диспетчера стилей, однако в этом случае при следующем выполнении процесса преобразования изменения будут утрачены.

Внесение изменений в сценарий преобразования обозначений выполняется в диалоговом окне "Редактировать сценарий обозначений".



Параметры, отображаемые в этом диалоговом окне, зависят от того, выбран ли в таблице стиль условных обозначений, вид или соединитель. Примеры показаны на следующих рисунках; обратите внимание на изменение имен заголовков в зависимости от выбранного объекта.

### Выбран стиль

| Имя стиля                | Тип           | Категория | Маскирование         | Ключ с... |
|--------------------------|---------------|-----------|----------------------|-----------|
| Air Conditioner - Wall   | Не определено |           | Геометрия траектории | D. ...    |
| AECBS-RoomAirConditioner | Specify       | Plan      | Plane                | Yes       |
|                          | Specify       | 0.500000  | 1.000000             | 0.000000  |
|                          | Specify       | 0.250000  | 0.000000             | 0.000000  |
|                          | Specify       | 0.750000  | 0.000000             | 0.000000  |

### Выбран вид

| Имя блока                | Исходный блок | Экранно... | Имя вида             | Вид све... |
|--------------------------|---------------|------------|----------------------|------------|
| Air Conditioner - Wall   | Не определено |            | Геометрия траектории | D. ...     |
| AECBS-RoomAirConditioner | Specify       | Plan       | Plane                | Yes        |
|                          | Specify       | 0.500000   | 1.000000             | 0.000000   |
|                          | Specify       | 0.250000   | 0.000000             | 0.000000   |
|                          | Specify       | 0.750000   | 0.000000             | 0.000000   |

### Выбран соединитель

| Описание соединителя     | Размещение соединителя | Размеще... | Размещение Y         | Размещ... |
|--------------------------|------------------------|------------|----------------------|-----------|
| Air Conditioner - Wall   | Не определено          |            | Геометрия траектории | D. ...    |
| AECBS-RoomAirConditioner | Specify                | Plan       | Plane                | Yes       |
|                          | Specify                | 0.500000   | 1.000000             | 0.000000  |
|                          | Specify                | 0.250000   | 0.000000             | 0.000000  |
|                          | Specify                | 0.750000   | 0.000000             | 0.000000  |

## Процедура изменения сценария преобразования обозначений

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Компоненты MEP" ►  ► "Пакетное преобразование обозначений" .
- 2 В диалоговом окне "Пакетное преобразование обозначений" в разделе "Файл сценария преобразования" укажите в поле "Путь" файл сценария преобразования условных обозначений (файл CCF), который требуется использовать для преобразования блоков в стили условных обозначений. Затем выберите "Правка".

- 3 В диалоговом окне "Редактировать сценарий обозначений" внесите изменения в сценарий.

### Если требуется...

### то...

Изменить стиль условных обозначений

Выберите стиль и измените его свойства, указав требуемые значения параметров.

Добавить стиль условных обозначений

Щелкните на значке , выберите новый стиль и измените его свойства.

Изменить вид для стиля

Выберите вид и измените его свойства, указав требуемые значения параметров.  
Например, может потребоваться задать для вида другой исходный блок AutoCAD®. Для этого можно изменить определение блока на чертеже, указанном посредством свойства "Исходный блок", или задать путь к файлу другого чертежа.

Добавить вид к стилю

Выберите стиль, который требуется добавить к виду, и щелкните на значке . Выберите вид и измените его свойства.

Изменить соединитель для стиля

Выберите соединитель и измените его свойства, указав требуемые значения параметров.

**ПРИМЕЧАНИЕ** В случае работы со сценарием, сформированным с помощью команды [Разложить обозначения на составляющие](#), может потребоваться задать для некоторых соединителей значение свойства "Размещение соединителя". В сценарии для этого свойства по умолчанию задано значение "Ввод пользователем". Можно брать следующие значения.

- "Ввод пользователем": затем следует ввести координаты X, Y и Z
- "По центру": соединитель размещается в центре видового блока
- "Вставка": соединитель размещается в точке вставки видового блока
- "Узел": соединитель размещается в каждом объекте-точке AutoCAD в видовом блоке

Добавить соединитель к стилю

Выберите вид, к которому требуется добавить соединитель, и щелкните на значке . Выберите соединитель и измените его свойства.

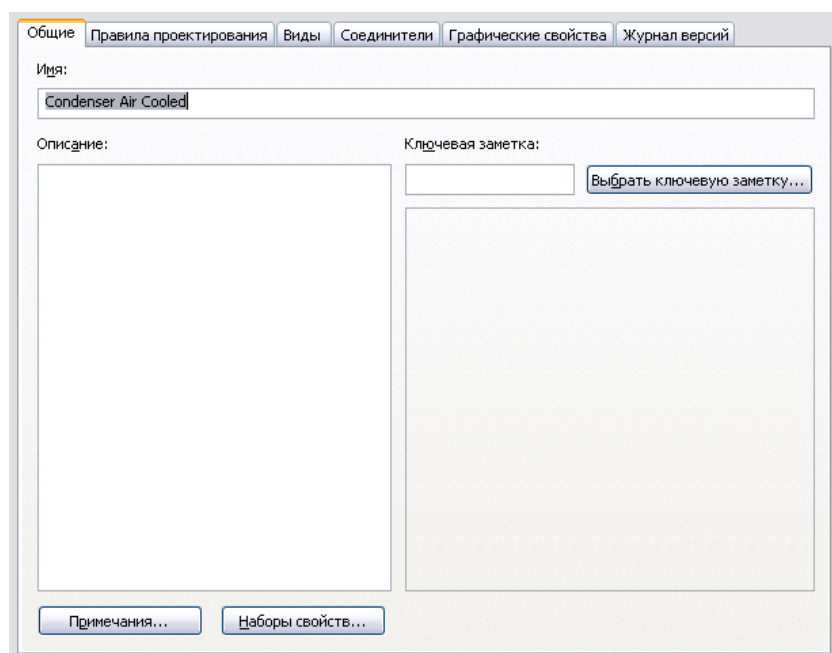
| Если требуется...                  | то...                                                                                                                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Удалить стиль, вид или соединитель | Выберите стиль, вид или соединитель и щелкните на значке  |

Для упрощения процедуры изменения сценария в последующих разделах указаны элементы пользовательского интерфейса, с помощью которых выполняется настройка конкретных свойств стиля условных обозначений. Дополнительные сведения о параметрах стиля условных обозначений приведены в разделе [Настройка стилей](#) на стр. 649.

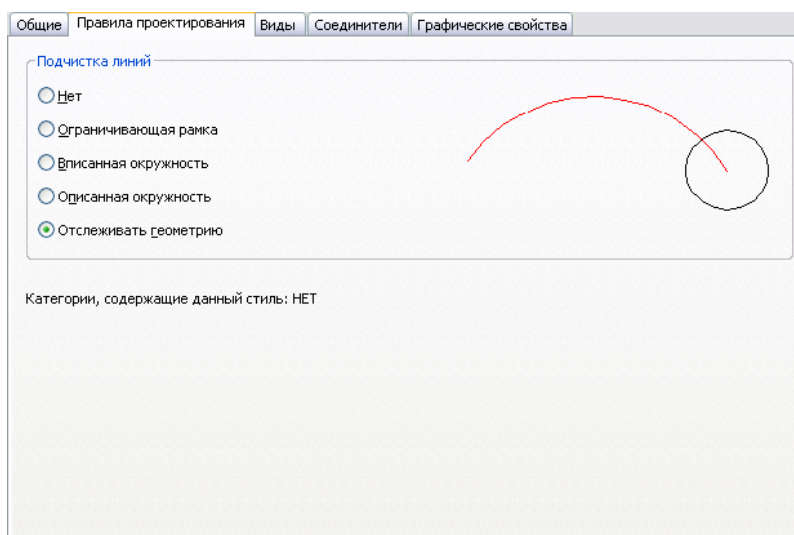
- Нажмите кнопку "Закрыть" для сохранения изменений и возврата в диалоговое окно "Пакетное преобразование обозначений", в котором можно создать стили условных обозначений.  
Более подробную информацию можно найти в разделе [Преобразование блоков в стили условных обозначений](#) на стр. 681.

## Свойства стиля

Свойство "Имя стиля", предусмотренное в сценарии преобразования обозначений, отображается на вкладке "Общие" диалогового окна "Диспетчер стилей". На этой вкладке данное свойство называется "Имя".



Свойство "Маскирование", предусмотренное в сценарии, отображается на вкладке "Правила проектирования" диалогового окна "Диспетчер стилей". На этой вкладке данное свойство называется "Подчистка линий".

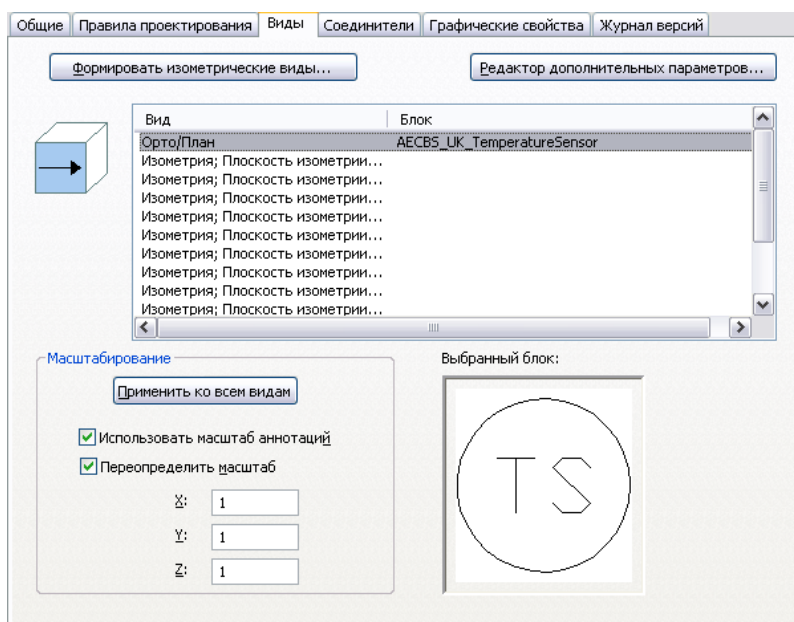


Свойство "Категория", предусмотренное в сценарии, не отображается в диалоговом окне "Диспетчер стилей". Категории условных обозначений представляют собой способ группировки обозначений (стилей обозначений) в таблице "Выбор условного обозначения" для упрощения поиска доступных обозначений. Создание категорий обозначений и другие операции с ними выполняются непосредственно в таблице.

При вводе имени для свойства "Категория", предусмотренного в сценарии преобразования обозначений, обозначение (стиль обозначений) автоматически добавляется к категории. Если категория не существует, она создается на чертеже стиля. Более подробную информацию можно найти в разделе [Распределение компонентов на основе стилей по категориям](#) на стр. 665.

## Свойства вида

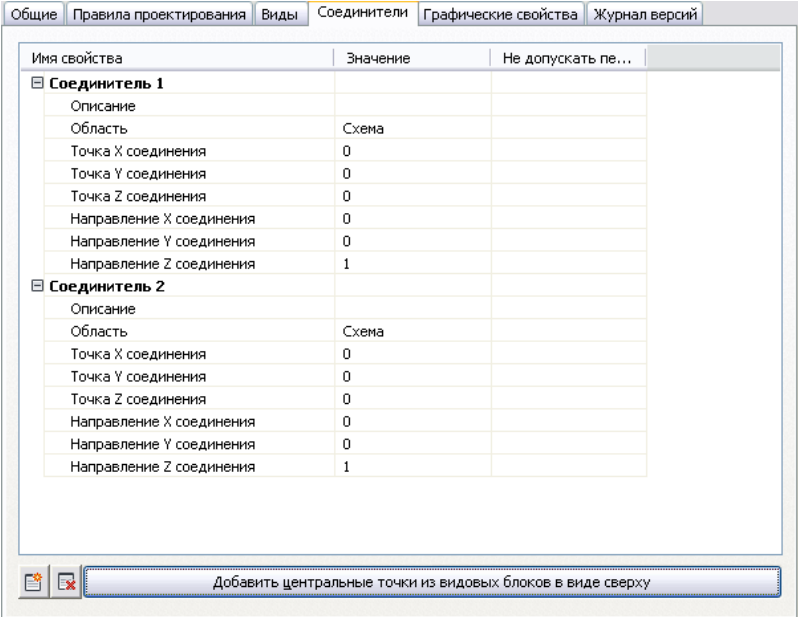
Свойства вида, предусмотренные в сценарии преобразования обозначений, отображаются на вкладке "Виды" диалогового окна "Диспетчер стилей". На этой вкладке свойство "Создавать изометрические блоки" называется "Формировать изометрические виды".



Свойство "Исходный блок", предусмотренное в сценарии, не отображается на этой вкладке. При создании вида для стиля с помощью Диспетчера стилей путь к файлу чертежа, содержащего исходный блок AutoCAD, не указывается, так как выбрать блок можно только на текущем чертеже.

**Свойства соединителя**

Свойства соединителя, предусмотренные в сценарии, отображаются на вкладке "Соединители" диалогового окна "Диспетчер стилей".



Свойство "Размещение соединителя", предусмотренное в сценарии, не отображается на этой вкладке. Задать положение соединителя в Диспетчере стилей можно только путем ввода координат X, Y и Z или путем размещения соединителя в центре блока с помощью параметров, показанных на рисунке.



# Адаптация компонентов на основе каталога

# 14

В данном разделе содержится информация о создании компонентов, хранящегося в каталогах, а именно: параметрических и основанных на блоках элементов и фитингах. Более подробную информацию о создании компонентов, основанных на стилях, см. в разделе [Адаптация компонентов на основе стилей](#) на стр. 645.

## Понятие о параметрических элементах и элементах на основе блоков

С помощью Конструктора содержимого можно создать 2 типа компонентов: параметрические элементы и элементы на основе блоков. Чтобы определить, инструмент какого типа следует создать, необходимо знать, как каждый тип определяется, как элементы используются в приложении AutoCAD MEP и какой тип лучше всего подходит для конкретных элементов.

### Параметрические элементы

Параметрические элементы обеспечивают свободу в создании элементов, размеры которых определяются динамически в соответствии с параметрами размера. Параметрический элемент определяется путем создания 3D модели элемента и назначения переменных или параметров, позволяющих управлять его формой и размерами. Параметры определяются отдельными значениями, списками значений или рассчитанными по формулам значениями. При размещении элемента на чертеже задаются значения параметров, и выполняется динамическое построение элемента в соответствии с заданными формой и размерами. Параметрические элементы позволяют создавать для семейства элементов одну 3D модель, которую можно обновлять для представления нескольких размеров элементов. Параметрические элементы позволяют определить одной моделью множество элементов в зависимости от количества и типа заданных параметров.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Процедуры создания параметрических элементов в AutoCAD MEP описаны в разделах [Процедура создания параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого](#) на стр. 727 и [Последовательность действий при создании параметрического многовидового элемента с использованием Конструктора содержимого](#) на стр. 751.

---

В виде параметрических элементов удобно создавать такие элементы, как оборудование и фитинги. Оборудование, например воздухораспределитель, распределительная коробка или резервуар, состоит из одних и тех же

геометрических элементов; однако размеры их изменяются в соответствии с проектом. Далее приводятся примеры пользовательских параметрических элементов для каждого модуля.

- **Механическая система:** Прямоугольная напольная вентиляционная решетка с заслонкой размером 4 x 4 дюйма выглядит точно так же, как и прямоугольная напольная вентиляционная решетка размером 6 x 6 дюймов, за исключением больших длины и ширины. Можно создать параметрический элемент, который будет 3D моделью прямоугольной напольной вентиляционной решетки с заслонкой, и назначить для длины и ширины параметры, величину которых можно изменять. При размещении вентиляционной решетки на чертеже можно задать длину и ширину, и будет выполнено динамическое построение вентиляционной решетки в соответствии с требуемыми размерами.

**Изображения воздухораспределителей разного размера**



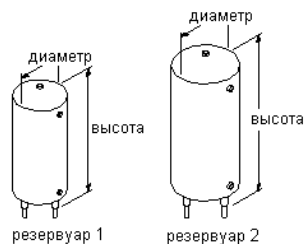
- **Электрические компоненты:** Распределительная коробка с 13 отверстиями для 1-дюймового кабеля выглядит так же, как распределительная коробка с 13 отверстиями для 3-дюймового кабеля за исключением размера входного патрубка для соединения с кабелем. Путем создания параметрического элемента можно создать 3D модель распределительной коробки с 13 отверстиями и назначить параметр узла соединения с кабелем, позволяющий изменять размеры. При размещении распределительной коробки на чертеже можно задать размер кабеля, и будет выполнено динамическое построение распределительной коробки в соответствии с требуемыми размерами.

**Изображения распределительных коробок разного размера**



- **Сантехника:** Емкость объемом 120 галлонов выглядит точно так же, как емкость на 350 галлонов, за исключением высоты и диаметра. Можно создать параметрический элемент, который будет 3D моделью емкости, и назначить для длины и диаметра параметры, величину которых можно изменять. При размещении емкости на чертеже можно задать длину и диаметр, и будет выполнено динамическое построение бака в соответствии с требуемыми размерами.

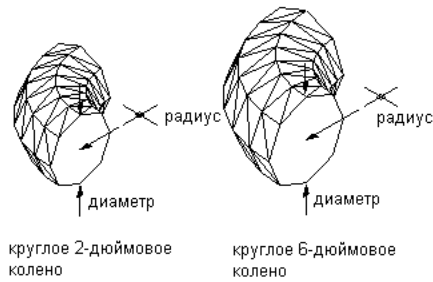
**Изображения баков разного размера**



Фитинги, такие как колена, тройники и крестовины, также состоят из одних и тех же геометрических элементов, изменяющих свои размеры в соответствии с конструкцией. Например, 2-дюймовое колено круглого сечения выглядит так же, как и 6-дюймовое колено круглого сечения, за исключением диаметра и радиуса колена. Можно создать параметрический элемент, который будет 3D моделью колена круглого сечения, и назначить для диаметра и радиуса колена параметры, величину которых можно изменять в соответствии с требованиями. При размещении

колена на чертеже можно задать диаметр и радиус, и будет выполнено динамическое построение колена в соответствии с требуемыми размерами.

#### Изображения колена разного размера



#### Элементы на основе блоков

Элемент на основе блоков определяется как многовидовой элемент, геометрия которого основана на отдельных блоках AutoCAD®. Каждый размер элемента связан с уникальным блоком 3D модели, для которого задаются основные данные, такие как представления видов и размещение соединителей. Для каждого размера элемента формируются двумерные (2D) представления блока. При размещении элемента на чертеже выбирается определенный размер элемента - и к чертежу добавляется его уникальное представление.

Оборудование создается путем ссылок и на многовидовые элементы, и на элементы на основе блоков. Многовидовые элементы, такие как установки кондиционирования воздуха, центры управления двигателями или насосы, обычно содержат группу уникальных элементов со своими собственными геометрическими элементами. Форма, размеры, точки соединения и такие свойства, как изготовитель и материал, могут быть разными.

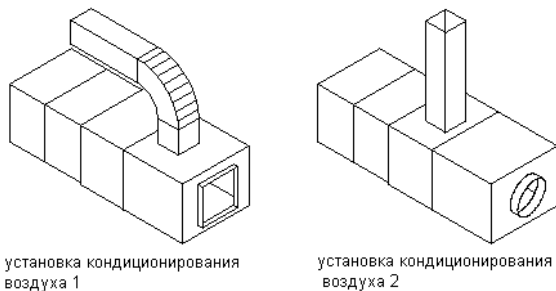
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Многовидовые элементы простой конструкции, такие как воздухораспределители или вентиляторы, могут создаваться и как параметрические элементы.

---

Например газовая установка кондиционирования воздуха и электрическая установка кондиционирования воздуха различаются не только по форме и размерам, но и по положению точек соединения и типам соединителей.

#### Изображения различных установок кондиционирования воздуха



---

**СОВЕТ** Рекомендуется создавать параметрические элементы для оборудования и фитингов - элементов простой конструкции, но требующихся для большого количества различных размеров. Рекомендуется создавать элементы на основе блоков для оборудования сложной конструкции, но требующихся для небольшого количества размеров.

---

## Способы создания элементов

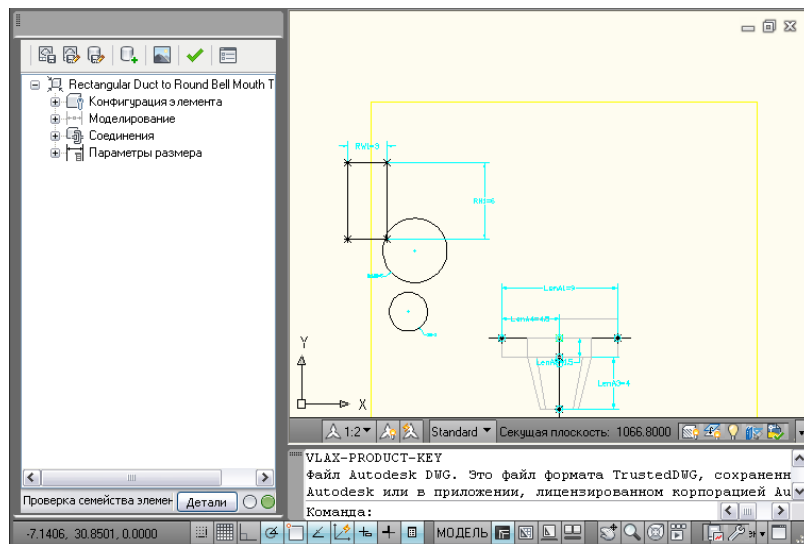
В диалоговом окне "[Конструктор содержимого](#)" на стр. 698 предусмотрено несколько вариантов процедуры создания пользовательских элементов в AutoCAD MEP, в зависимости от поставленной задачи. Можно создавать или изменять как параметрические элементы, так и элементы на основе блоков.

В зависимости от выбранной задачи воспользуйтесь одной из рабочих сред Конструктора содержимого: параметрического построения и построения на основе блоков.

### Среда параметрического построения

Конструктор содержимого при создании или изменении параметрического элемента использует среду параметрического построения. В следующем примере показан Конструктор содержимого, в котором отображается переходный конический тройник с прямоугольного сечения на круглое для воздухопроводов. Более подробную информацию см. в разделе [Запуск Конструктора содержимого](#) на стр. 698.

#### Конструктор содержимого



**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Создание параметрического элемента описано в разделе [Процедура создания параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого](#) на стр. 727.

Эта среда включает следующие элементы пользовательского интерфейса:

- Обзорщик элементов отображается в левой части экрана; он обеспечивает упорядоченное представление структуры элемента. По мере определения элемента в иерархической структуре в соответствующую папку вставляются дополнительные элементы. В окне обзорщика можно сделать видимым большее или меньшее количество сведений, разворачивая или сворачивая папки.
- Область моделирования отображается в правой стороне экрана; она обеспечивает гибкое управление моделью элемента во время просмотра. Для изменения направления просмотра модели элемента можно использовать стандартные команды просмотра AutoCAD.
- Панель инструментов обеспечивает быстрый доступ к командам Конструктора содержимого. Имеются значки, позволяющие сохранить элемент, сохранить существующий элемент как новый, сформировать образец для просмотра, проверить элементы и задать параметры элемента.
- Строка состояния, расположенная в нижней части окна обзорщика элементов, содержит обновленную информацию о проверке элемента после щелчка на значке "Проверить". Описание статуса проверки дополняют сигналы светофора, на котором горит зеленый свет, если проверка элемента прошла успешно, и красный, если элемент недопустим. Кнопка подробностей открывает список предупреждений и/или ошибок, обнаруженных в модели.
- Щелчок правой кнопкой мыши на элементе элемента в окне обзорщика активирует объектно-ориентированное меню. Команды, вызов которых невозможен, отображаются серым цветом.

Размеры окон обзорщика элементов и области моделирования можно изменять. Можно перетаскивать угол окна для изменения его формы и размера, а также перетаскивать окно в новое место на экране.

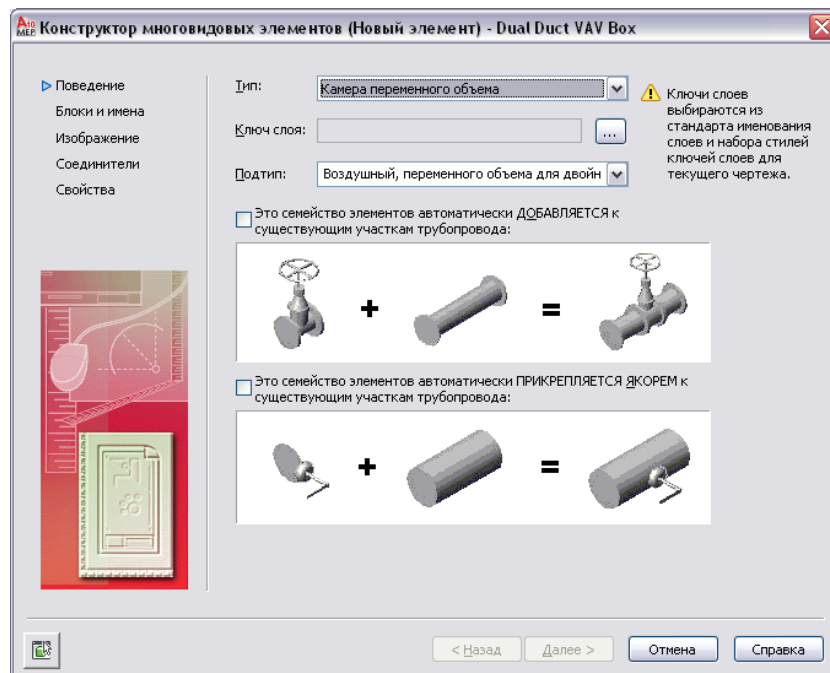
## Среда построения на основе блоков

Конструктор содержимого при создании или изменении элемента на основе блоков использует среду построения на основе блоков.

В этой среде возможны два режима:

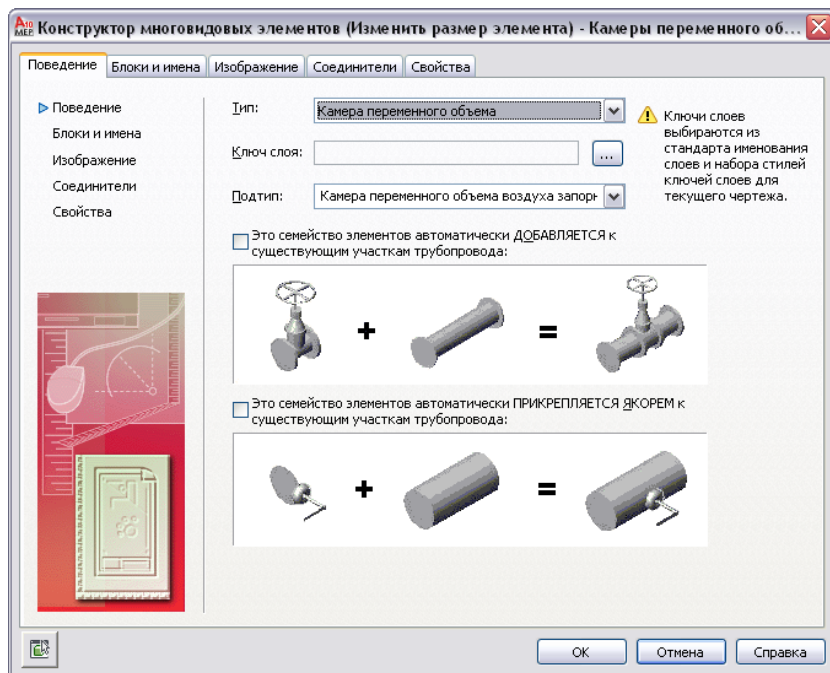
- Создание элементов на основе блоков или добавление размеров элементов в семейства элементов. Мастер последовательно проходит по этапам определения поведения элемента, отдельных размеров элемента, используемых для представления каждого размера элемента блоков AutoCAD, образца для просмотра, упрощающего выбор элемента, соединителей элемента и сведений набора свойств. Более подробную информацию см. в разделе [Вызов Конструктора содержимого для создания многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 817.

Диалоговое окно "Конструктор многовидовых элементов" для создания нового элемента



- Изменение элементов на основе блоков. Имеются вкладки для редактирования поведения элемента, назначенных блоков и имен, образца для просмотра, соединителей элементов и назначенных данных набора свойств. Можно вносить изменения в одну вкладку или во все вкладки одновременно. Более подробную

информацию см. в разделе [Вызов Конструктора содержимого для изменения элемента на основе блоков](#) на стр. 825.



## Конструктор содержимого

Термином *содержимое* в программном обеспечении AutoCAD MEP обозначаются реально существующие элементы, например фитинги и оборудование. Конструктор содержимого - это инструмент создания компонентов, входящий в AutoCAD MEP. Это интегрированный пакет инструментов 3D моделирования и функций 2D рисования и черчения, помогающий в формировании концепции, проектировании и построении содержимого. Каждый компонент содержимого представляет собой семейство элементов, например воздухораспределитель, распределительную коробку или резервуар, которое содержит группу размеров элементов, таких как прямоугольная напольная вентиляционная решетка с заслонкой размером 4 x 4 дюйма, квадратная распределительная коробка с 13 отверстиями, соединяемая с 1-дюймовым коробом, или 150-галлонная вертикальная емкость, соответственно. Конструктор содержимого позволяет создавать и изменять семейства элементов и отдельные размеры элементов.

При работе с Конструктором содержимого выполняется построение 3D моделей элементов и формирование и назначение 2D видов чертежей элементов, которые будут использованы в компоновке проекта. Модель определяется заданием размера, формы и положения элементов, составляющих элемент. Элемент связывается с каталогом и к нему обращаются, если требуется добавить элемент к компоновке. К элементу также добавляются соединители, обеспечивающие интеллектуальные соединения с другими объектами инженерных систем с целью создания завершенных сетей инженерных систем.

## Советы по использованию Конструктора содержимого

Ниже приводится перечень рекомендаций, которые следует учитывать при работе с Конструктором содержимого.

- Перед использованием Конструктора содержимого сохраняйте резервную копию каталогов элементов на тот случай, если потребуется возвратиться к исходным каталогам, поставляемым с AutoCAD MEP. Можно использовать приложение-обозреватель, например Проводник Windows®, для копирования и вставки в новое место каталогов и вложенных папок.

- Определите зависимости модели. Проанализируйте проект модели для определения взаимного влияния элементов; после этого примите решение о способе создания модели.
- Работайте в трехмерном (3D) виде. Модель, созданная в двумерном (2D) виде может быть недостаточно понятной.
- Используйте порядок папок в обозревателе элементов как справочное руководство по этапам процедуры создания.
- Не используйте команду РАСЧЛЕНИТЬ. Расчленение элемента удаляет определение элемента из каталога.
- Виды чертежа для параметрического элемента формирует Конструктор содержимого. Команда AutoCAD СВВД не создает ассоциативные виды элементов.
- Для облегчения выбора объектов можно использовать объектную привязку AutoCAD.

## Использование Конструктора содержимого для автоматического размещения размеров элементов на соответствующих слоях

При работе с Конструктором содержимого семейству элементов назначается ключ слоя, что обеспечивает автоматическое размещение размеров элементов на соответствующих слоях. Для выбора в Конструкторе содержимого доступны только те ключи слоев, которые являются стандартными для стиля ключей слоев, выбранного для текущего чертежа. Поэтому перед обращением к Конструктору содержимого необходимо выбрать стандарт именования слоев и стиль ключей слоев, которые будут использоваться для определенных размеров элементов. Рекомендуется выбор стандарта именования слоев MEP - AIA (AecbLayerStd4.dwg) и 256-цветный стиль ключей слоев "Конд.водосн - AIA 256 цветов", поставляемые с AutoCAD MEP. В них содержатся ключи слоев для всех AD-объектов.

Стиль ключей слоев используется для установки соответствия AD-объекта, такого как многовидовой элемент, определенному слою на основе стандарта именования слоев. При добавлении на чертеж AD-объекта, для которого назначены определенные стандарт именования слоев и стиль ключей слоев, AD-объект размещается на том слое, с которым установлено соответствие. Такая процедура называется учетом ключей слоев. Например, согласно стандарту именования слоев MEP - AIA (AecbLayerStd4.dwg) и связанному с ним стилю ключей слоев ("Конд.водосн - AIA 256 цветов") ключ слоя "Установка кондиционирования воздуха" создает соответствие со слоем "М-ОВК-Обор". Поэтому при добавлении на чертеж установки кондиционирования воздуха она назначается на слой "М-ОВК-Обор". Для выполнения учета ключей слоев необходимо выбрать для чертежа стандарт именования слоев и стиль ключей слоев.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Дополнительные сведения о стандартах именования слоев и о работе с ключами слоев см. в разделе ["Стандарты именования слоев AutoCAD MEP"](#) на стр. 140 настоящей справки или в разделе Управление слоями справки AutoCAD Architecture.

---

### Выбор стандарта именования слоев и стиля ключей слоев

- 1 Выберите вкладку "Главная" ► панель "Слои" ►  ► "Выбор стандарта именования слоев"  .  
Открывается диалоговое окно "Настройка чертежа".
- 2 На вкладке "Слои" в разделе "Стандарты именования слоев/Ключевой файл для автоматического импорта" найдите чертеж, содержащий стандарт именования слоев и стиль ключей слоев, которые требуется использовать, и нажмите кнопку "Открыть".  
Чтобы использовать стандартные слои AutoCAD MEP, рекомендуется выбрать стандарт именования слоев AecbLayerStd4.dwg, содержащийся в папке \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Layers.
- 3 В поле "Стандарт именования слоев по умолчанию" выберите стиль ключей слоев из списка и нажмите кнопку "ОК".

Для того чтобы все ключи слоев AD-объектов были доступны в Конструкторе содержимого, рекомендуется выбрать стиль ключей слоев "Конд.водосн - AIA 256 цветов".

## Запуск Конструктора содержимого

При запуске Конструктора содержимого открывается диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога". Данное диалоговое окно, вид которого зависит от выполняемой задачи, является переключателем, обеспечивающим быстрый доступ к различным рабочим средам. Диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога" содержит обзорщик каталогов элементов и панель значков. Каталог выбирается из списка загруженных каталогов элементов, указанных на вкладке "Каталоги MEP" в диалоговом окне "Настройка". Более подробную информацию о каталоге элементов и о способе хранения элементов в каталоге см. в разделе [Работа с компонентами на основе каталога](#) на стр. 84.

---

**ВНИМАНИЕ** При выборе каталога важно проанализировать тип элемента, который необходимо создать или изменить. Многовидовые элементы принадлежат к одному каталогу; однако область для каждого соединения может быть различной.

---

При выборе создаваемого или редактируемого элемента диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога" определяет область элемента и активизирует соответствующие значки, обеспечивающие работу с подходящей средой построения. Значки активизируются на основе выбранных в обзорщике каталогов элементов области и элемента, как параметрического, так и основанного на блоках. Например, при выборе каталога многовидовых элементов доступны значки "Новый элемент блока" и "Новый параметрический элемент". Однако при выборе каталога компонентов элементов, таких как воздуховод или кабельный лоток, доступен только значок "Новый параметрический элемент".

Элементы на основе блоков создаются и редактируются в среде построения на основе блоков, а параметрические элементы создаются и редактируются в среде параметрического построения. Более подробную информацию о средах построения в Конструкторе содержимого см. в разделе [Способы создания элементов](#) на стр. 693.

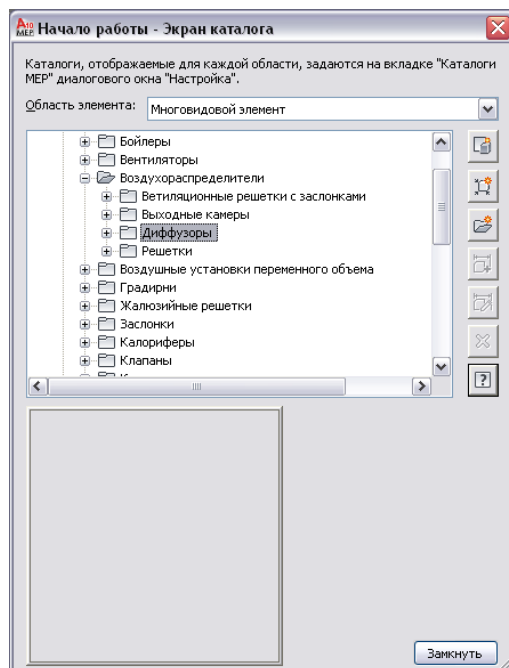
### Запуск Конструктора содержимого и открытие среды построения

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Содержимое MEP" ► "Конструктор содержимого"





Отображается диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога".



## 2 Выберите каталог элементов.

**СОВЕТ** Создавая новый элемент, убедитесь в том, что каталог выбран правильно. Каждая область каталога предназначена для создания специальных данных, добавляемых к элементам соответствующего каталога. Путь к каталогу определяется настройками, заданными на вкладке этого каталога в [диалоговом окне "Настройка"](#) на стр. 74.

**ВНИМАНИЕ** Чтобы облегчить процедуру обновления до новой версии AutoCAD MEP, добавьте все пользовательские элементы в каталоги пользовательских элементов. Не следует добавлять пользовательские элементы в каталоги, поставляемые вместе с программой. Это позволяет в процессе обновления быстро переместить содержимое пользовательского каталога как целое в одну из папок каталогов для новой версии (где хранятся также новые версии каталогов, предусмотренных в программном обеспечении). Если для области задано несколько каталогов, в процессе компоновки можно пользоваться каталогами обоих типов в соответствии с инструкциями в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

## 3 В диалоговом окне "Начало работы - Экран каталога" выполните одно из следующих действий:

**Если требуется...**

**то выберите раздел и...**

создать новый многовидовой элемент на основе блоков



нажмите . Введите имя и описание этого многовидового элемента и нажмите кнопку "ОК". Для создания элемента открывается среда построения на основе блоков.

создать новый параметрический многовидовой элемент на основе блоков



нажмите . Введите имя и описание этого многовидового элемента и нажмите кнопку "ОК". Для создания элемента открывается среда параметрического построения.

| Если требуется...                                                                                                                                                                                                                                                                       | то выберите раздел и...                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| создать для многовидового элемента новый раздел                                                                                                                                                                                                                                         | нажмите  и введите имя. Можно добавлять разделы в каталоги или другие разделы.                                               |
| добавить новый размер для существующего многовидового элемента                                                                                                                                                                                                                          | выберите многовидовой элемент и щелкните на значке  . Для изменения элемента открывается соответствующая среда построения. |
| изменить существующий размер элемента                                                                                                                                                                                                                                                   | выберите многовидовой элемент и щелкните на значке  . Для изменения элемента открывается соответствующая среда построения. |
| удалить многовидовой элемент                                                                                                                                                                                                                                                            | выберите многовидовой элемент и щелкните на значке  . Элемент удаляется из каталога и из древовидной структуры.            |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> После выбора многовидового элемента, если геометрия модели отсутствует, выполняется доступ к ранее существовавшему содержимому. Унаследованное содержимое можно только редактировать. Рекомендуется изменять унаследованное содержимое с помощью Редактора каталогов. |                                                                                                                                                                                                               |

## Работа с параметрическими элементами

Для создания параметрических элементов можно использовать следующие инструменты:

- **Конструктор содержимого** на стр. 700 Данный инструмент содержит группу инструментов 2D построения и 3D моделирования. Можно создавать элементы путем последовательного построения из компонентов или путем сборки из **примитивов** - стандартных моделей, которые представляют базовые формы и соединения.
- **Мастер параметрических элементов** на стр. 748. Данный Мастер позволяет быстро создавать часто используемые элементы, для которых требуются только базовые модели. Элементы создаются с помощью стандартных шаблонов.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Вводные сведения о параметрических элементах см. в разделе [Понятие о параметрических элементах и элементах на основе блоков](#) на стр. 691.

## Создание параметрических фитингов с использованием Конструктора содержимого

Конструктор содержимого включает в себя группу инструментов 2D построения и 3D моделирования. Конструктор содержимого позволяет создавать элементы путем последовательного построения из компонентов или путем сборки из **примитивов** - стандартных моделей, которые представляют базовые формы и соединения.

При создании параметрического элемента необходимо определить его элементы и то, как они связаны друг с другом. Каждый параметрический элемент представляет уникальное семейство элементов. Следует проанализировать иерархию каталога для определения наилучшего места для добавления семейств элементов. Также важно учесть взаимосвязи между различными размерами элементов, которые необходимо создать. Компоненты, заданные в модели, определяют гибкость при создании нескольких размеров элементов. Необходимо

оценить весь элемент, который необходимо создать, решить, как разбить его на простые формы, и определить, какие взаимосвязи необходимо организовать между различными формами.

## Способы создания параметрических фитингов

Конструктор содержимого является частью AutoCAD MEP. Он построен на основе AutoCAD® и использует многие инструменты, которые, возможно, уже знакомы пользователю. Конструктор содержимого является уникальной средой построений, которая позволяет создавать параметрические элементы. Поэтому следует избегать использования стандартных команд AutoCAD. Приведенные ниже советы должны помочь в создании параметрического фитинга.

### Советы по моделированию элемента

Ниже приводится перечень рекомендаций, которые следует учитывать при моделировании параметрического элемента.

- Для управления ориентацией ПСК используйте рабочие плоскости. Использование команды AutoCAD "ПСК" не создает связь текущей плоскости с элементом.
- Для увеличения размеров точек используйте команду AutoCAD "Отображение точек". Рекомендуется использовать абсолютный размер точек.
- Используйте минимальное количество точек. Многократное использование точек уменьшает число ошибок и помогает в определении ограничений для модели.
- Используйте и зависимости, и размеры. Некоторые комбинации ограничений могут приводить к искажениям неограниченных элементов модели. В таком случае удалите последнее ограничение и рассмотрите возможность использования размера или другой комбинации ограничений.
- Используйте размеры, заданные в окне Конструктора содержимого. Размеры AutoCAD не являются параметрическими и не могут управлять размером, формой или положением содержимого элементов.
- Нанесите размеры сначала на крупные, а затем на мелкие элементы. Для уменьшения искажений определяйте более крупные элементы, оказывающие общее влияние на модель. Если сначала нанести размеры мелких элементов, то это может наложить ограничения на создание габаритного размера. Удаляйте размер или выполняйте его отмену в случае искажения формы модели.
- Определяйте вначале форму, а затем размеры. В случае наложения ограничений перед заданием размеров меньше вероятность искажения формы модели.
- Перед наложением ограничений определите зависимости модели. Для определения формы более чем одного элемента часто можно использовать одно ограничение. Поэтому анализируйте проект модели - это должно помочь в определении необходимых ограничений.
- Для определения формы модели добавляйте ограничения по мере необходимости. Так как ограничения часто влияют на несколько элементов, используйте меньшее количество ограничений, чтобы избежать искажения моделей.
- При использовании для параметров моделей рассчитываемых величин следите за тем, чтобы рассчитанные величины отсутствовали в фильтре "Добавить размер" для элемента.

## Рекомендации по созданию параметрических фитингов

В этом разделе приведены рекомендации по созданию или изменению содержимого, связанного с пользовательскими параметрическими фитингами. В первой части раздела перечислены общие рекомендации, остальные части содержат рекомендации, связанные с конкретными параметрическими элементами.

---

**СОВЕТ** Некоторые из советов относятся к охватываемым и охватывающим элементам, которые может создать пользователь. Комбинированный элемент содержит и [охватывающий](#), и [охватываемый соединители](#) на стр. 289.

---

### Общие рекомендации

- Элементы трубопровода создаются в области "Трубопроводы" в верхней плоскости.
- При создании фитинга следует придерживаться принципа создания параметрических элементов. Термин "параметрический" относится к применяемому в Конструкторе содержимому способу, при котором для определения геометрической конфигурации элемента используются значения параметров элементов.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробные сведения о параметрических элементах содержатся в разделах [Общие сведения о процедуре создания параметрического элемента](#) на стр. 704 и [Процедура создания параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого](#) на стр. 727. Более подробные сведения о соединителях на параметрических элементах приведены в разделе [Соединители параметрического элемента](#) на стр. 718.

---

- При работе с соединителями следует применять рекомендации, описанные в разделе [Правила поведения соединителей](#) на стр. 703.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Конструктор содержимого обеспечивает наличие параметров, необходимых для установки [длины зацепления соединителя](#) на стр. 290 (CEL), [угла отклонения](#) на стр. 290 (AoD) и номинального диаметра (ND) для всех соединителей труб. Отсутствующие параметры при необходимости добавляются, после чего выводится запрос, в котором предлагается принять внесенные изменения.

---

- При присвоении имен элементов следует придерживаться следующих соглашений:  
Тип присоединения - Спецификация/Класс по давлению (если есть)  
Тип элемента - Фланцевый - Фланцевая заглушка на поднятой стороне

### Крестовины

- Соединитель 1 на элементе с охватываемым и охватывающим соединителями является охватываемым. Значение CEL для этого охватываемого соединителя равно 0. Соединители 2 и 3 могут быть охватываемыми или охватывающими. Соединитель 4 является охватывающим.
- Значение [CEL](#) на стр. 290 для каждого охватывающего соединителя больше 0.
- Угол траектории PathA1 равен 180 градусам. Углы траектории PathA2 и PathA3 могут быть меньше или равны 90 градусам.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Подробные сведения об углах траектории см. в разделе [Размеры](#) на стр. 708.

---

### Колена

- Соединитель 1 на элементе с охватываемым и охватывающим соединителями является охватываемым.
- В случае колена с двумя соединителями соединитель 2 является охватывающим. В случае колена с тремя соединителями соединитель 2 или 3 может быть охватываемым или охватывающим.
- Значение угла траектории PathA1 может быть любым.

### Косые тройники со смещением (ответвления) и тройники

- Соединитель 1 на элементе с охватываемым и охватывающим соединителями является охватываемым. Значение CEL соединителя 1 равно 0.
- Соединитель 2 является охватывающим и его значение CEL больше 0.

- Соединитель 3 может быть охватываемым или охватывающим.
- Угол траектории PathA1 равен 180 градусам. Угол траектории PathA2 может быть меньше или равен 90 градусам.

### Эксцентрические переходы

- Охватывающие соединители на элементе, содержащем охватываемые и охватывающие соединители, могут располагаться на любом из двух мест соединения.
- Типы охватываемого соединения не определяются, благодаря чему имя соединения наследуется от соответствующего охватывающего соединителя.

### Раструбный - Косой тройник

- Ориентация соединителей в элементе, содержащем охватываемые и охватывающие соединители, выполняется в направлении по часовой стрелке. Более подробную информацию см. в разделе [Соединители параметрического элемента](#) на стр. 718.
- Во время рисования трубы функция [автоматической компоновки](#) на стр. 275 может формировать варианты решений трассировки. Но эти [решения трассировки](#) на стр. 276 не распространяются на возможность вставки косых тройников.

### Механический стык (раструб, сердечник)

- Соединитель 1 на элементе с охватываемым и охватывающим соединителями является охватываемым. Значение CEL на стр. 290 равно 0, это постоянное значение. Более подробную информацию см. в разделе [Размеры](#) на стр. 708.
- Значение CEL для соединителя 2 (охватывающего) больше 0 и определяется изготовителем.
- Тип элемента - "муфта".

## Правила поведения соединителей

В Конструкторе содержимого тип соединителей по умолчанию не определен. Более подробная информация приведена в разделе [Добавление соединителей к параметрическому фитингу](#) на стр. 736. Неопределенный тип присоединения создает допустимое соединение для всех типов соединителей при их вставке в чертеж. Поведение соединителя определяется следующими принципами:

- Соединители, создаваемые в области "Трубопроводы", имеют круглое сечение.
- Охватываемому соединителю следует назначать неопределенный тип присоединения. В охватываемых соединителях, имеющих такой тип присоединения, используются назначения, установленные для соединений на вкладке "Назначения соединения" диалогового окна "Настройки трассировки труб". Более подробную информацию см. в разделе [Назначения соединения](#) на стр. 321.
- Соединитель трубы должен иметь только одно имя соединения, выбранное в диалоговом окне выбора типа присоединения в Конструкторе содержимого. Но если выбрано несколько имен, будет использовано первое найденной программой имя. Более подробную информацию см. в разделе [Добавление соединителей к параметрическому фитингу](#) на стр. 736.
- Охватывающим соединителям должен быть назначен любой тип присоединения, но не неопределенный тип.
- Когда охватывающий соединитель присоединяется к соединителю, имеющему неопределенный тип присоединения, для этого охватывающего соединителя на вкладке "Назначения соединения" диалогового окна "Настройки трассировки труб" отображается охватываемый тип присоединения, назначенный данному имени охватывающего типа присоединения. Более подробную информацию см. в разделе [Назначения соединения](#) на стр. 321.

- Сварные соединения встык могут соединяться только с соединителями того же типа. Сварное соединение встык не имеет значения CEL ([длина зацепления соединителя](#) на стр. 290). Это соединение присоединяется к другому такому сварному соединению без создания стыка.
- Соединитель 1 находится на раструбном конце соединения "раструб/сердечник", а соединитель 2 - на другом конце. Соединитель 2 на вкладке "[Назначения соединения](#)" на стр. 321 диалогового окна "Настройки трассировки труб" имеет тот же тип присоединения, что и соединитель 1.
- Область трубопроводов содержит тип присоединения, называемый "Такое же соединение". Когда тип "Такое же соединение" установлен для типов элементов "соединитель" и "муфта", присоединенных к сердечнику, соединитель 1 принимает тип присоединения соединителя 2 этого сердечника.

## Общие сведения о процедуре создания параметрического элемента

В этом разделе содержится подробный обзор основных принципов создания параметрических элементов с помощью Конструктора содержимого. Более подробный обзор выполняемых процедур содержится в разделе [Процедура создания параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого](#) на стр. 727.

---

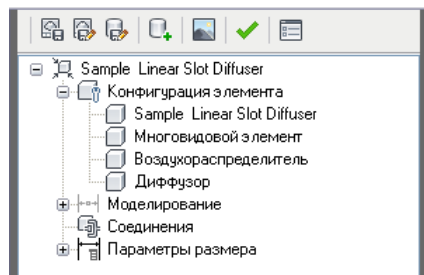
**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Сведения о каталогах элементов и их иерархической структуре приведены в разделе [Сохранение элементов в каталоге и обращение к ним](#) на стр. 86.

---

## Конфигурация параметрического элемента

При открытии среды параметрического построения первой папкой в обозревателе элементов является папка "Конфигурация элемента". Конфигурация элемента определяет характеристики и поведение элемента в соответствии с областью, типом и подтипом; она требуется для сохранения элемента. Чтобы убедиться, что элемент допустим и сохранен правильно, необходимо определить конфигурацию элемента перед началом его моделирования.

Пример окна обозревателя элементов



Конфигурация элемента определяется один раз для семейства элемента и остается постоянной для всех размеров элемента. Конфигурация элемента содержит 4 обязательных компонента:

**Описание элемента** Описание семейства элементов. В обозревателе элементов можно редактировать описание элемента. Тем не менее, здесь невозможно изменить имя элемента. При создании нового элемента имя и описание этого элемента вводится в диалоговом окне "Новый элемент". По умолчанию описание совпадает с именем элемента, если не вводится другое описание. Для существующих элементов описание элемента относится к стандартным данным.

**Область элемента** Определение семейства элементов, такого как компоненты воздуховодов, компоненты трубопроводов, компоненты кабельных лотков, компоненты коробов или компоненты многовидовых элементов. Не допускается редактирование значения области элемента в обозревателе элементов. Значение области элемента является стандартным и зависит от каталога элементов, выбранного в диалоговом окне "Начало работы - Экран каталога" Конструктора содержимого. Область элемента выбирается из списка стандартных областей для инженерных систем.

**Тип элемента** Фактический тип элемента, например колено, тройник, вентилятор, заслонка или резервуар. Из списка стандартных типов элементов в обозревателе элементов задается тип элемента, применяемый в инженерной системе и основанный на загруженных каталогах элементов. Наличие типа элемента помогает при выборе элемента.

**Подтип элемента** Категория типов элементов. Подтип элемента выбирается в обозревателе элементов из списка стандартных подтипов. Также при необходимости можно ввести пользовательский подтип элемента. Подтип элемента помогает во время выбора элементов фильтровать крупные группы элементов одного типа.

## Модель параметрического элемента

Модель является графическим представлением параметрического элемента. В Конструкторе содержимого модель состоит из разнообразных элементов, связанных друг с другом определенным образом и определяющих поведение параметрического элемента. Некоторые элементы требуют создания простых форм или точек, тогда как другим необходимы выдавливание или траектория. Некоторые представляют видимую геометрию, а некоторые помогают точно расположить геометрию на элементе. Со временем можно изменять элементы для уточнения и совершенствования элементов. Можно редактировать элементы различными способами: изменяя их размеры и форму, применяя зеркальное отображение или перемещение. Для создания эффективного параметрического элемента важно понимать, как каждый элемент связан с другими элементами моделирования.

На следующем рисунке показаны элементы, составляющие модель. Стрелки указывают направление связей между элементами. Например, изменение геометрии оказывает влияние на профиль, который влияет на модификатор, и так далее.



В следующих разделах описываются элементы моделирования. Изучив каждый элемент отдельно, обратитесь к данному рисунку для понимания взаимосвязи между ними.

## Рабочие плоскости

Рабочая плоскость является элементом моделирования, определяющим положение плоскости в трехмерном (3D) пространстве. Это бесконечная плоскость построений, для которой в пространстве может быть задана любая ориентация. Она может быть смещена относительно существующей рабочей плоскости или иметь ссылку на 3D геометрию. С помощью рабочей плоскости определяется геометрия, размеры, ограничения и профили, составляющие модель элемента. Рабочие плоскости помогают разместить геометрию, параметрическое размещение которой было бы в противном случае затруднено. Путем наложения на геометрию ограничений, связывающих ее с рабочими плоскостями, можно управлять их расположением. Рабочие плоскости помогают определять взаимосвязи между элементами и обеспечивать контроль над размещением элементов.

Рабочая плоскость отображается как прямоугольный двумерный (2D) объект. Отображение рабочей плоскости - это всего лишь визуальное представление бесконечной плоскости; нельзя переместить его или изменить его размеры. Однако можно управлять его видимостью для улучшения просмотра модели. Смещенные и опорные рабочие плоскости являются пользовательскими. Допускается их перемещение и переопределение.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для сохранения управляемого размера модели рекомендуется использовать минимальное количество рабочих плоскостей.

---

Выделение рабочей плоскости в области моделирования производится щелчком правой кнопкой мыши на ней в обозревателе элементов. Можно при добавлении геометрии или размеров изменить направление взгляда в соответствии с принятым для выбранной рабочей плоскости, выбрав команду "Задать вид" в контекстном меню рабочей плоскости.

---

**ВНИМАНИЕ** Все элементы, прикрепленные к рабочей плоскости, ограничиваются исходной плоскостью. При перемещении рабочей плоскости все элементы, прикрепленные к плоскости, также перемещаются. При удалении рабочей плоскости все элементы, прикрепленные к плоскости, также удаляются. Каждый элемент, прикрепленный к рабочей плоскости, отображается в составе папки "Рабочая плоскость" в обозревателе элементов.

---

Конструктор содержимого включает в себя 3 рабочие плоскости, пересекающиеся в начале координат по осям X, Y и Z. Рабочие плоскости по умолчанию помогают начать работу по моделированию элемента. Можно добавлять рабочие плоскости в любое время в процессе моделирования. Каждая рабочая плоскость имеет свою собственную внутреннюю систему координат. Рабочие плоскости могут создаваться на любой плоскости в пользовательской системе координат (ПСК) или в мировой системе координат (МСК).

Диалоговое окно "Создать рабочую плоскость" позволяет добавить к модели следующие стандартные рабочие плоскости:

**По умолчанию** Создание стандартных рабочих плоскостей ZX, YZ и XY в МСК.

**Пользовательская** Создание нестандартной рабочей плоскости. Рабочая плоскость характеризуется пользовательскими значениями для направлений X и Y и началом координат плоскости в текущей ПСК.

**Смещение** Создание рабочей плоскости, смещенной от выбранной исходной рабочей плоскости на заданное расстояние. Более подробную информацию см. в разделе [Смещенные и опорные рабочие плоскости](#) на стр. 706.

**Ссылка** Создание рабочей плоскости, которая прикрепляется к границам элемента-модификатора. Более подробную информацию см. в разделе [Смещенные и опорные рабочие плоскости](#) на стр. 706.

**Сверху** Создание рабочей плоскости, соответствующей стандартному виду сверху в 3D.

**Снизу** Создание рабочей плоскости, соответствующей стандартному виду снизу в 3D.

**Спереди** Создание рабочей плоскости, соответствующей стандартному виду спереди в 3D.

**Сзади** Создание рабочей плоскости, соответствующей стандартному виду сзади в 3D.

**Слева** Создание рабочей плоскости, соответствующей стандартному виду слева в 3D.

**Справа** Создание рабочей плоскости, соответствующей стандартному виду справа в 3D.

**Расположение рабочих плоскостей по умолчанию**



## Смещенные и опорные рабочие плоскости

Смещенные и опорные рабочие плоскости являются зависимыми. Они основаны на одном или нескольких определенных элементах модели, таких как другие рабочие плоскости или модификаторы.

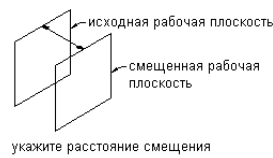
### Смещенные рабочие плоскости

Смещенная рабочая плоскость находится на некотором расстоянии от другой рабочей плоскости. Такая рабочая плоскость может быть смещена от любой существующей рабочей плоскости, в том числе другой смещенной или



опорной рабочей плоскости. Смещенная рабочая плоскость определяется путем выбора исходной рабочей плоскости и задания расстояния между рабочими плоскостями. Смещенные рабочие плоскости могут использоваться для сохранения заданных или рассчитанных расстояний между такими элементами, как профили, геометрические объекты или модификаторы. Также можно использовать смещенные рабочие плоскости в качестве вспомогательных средств для размещения элементов, которые в противном случае было бы трудно разместить параметрически. Например, смещенная рабочая плоскость может быть использована для определения длины перехода.

#### Создание смещенной рабочей плоскости



#### Опорные рабочие плоскости

Опорная рабочая плоскость определяется как плоскость на грани, образованной границами модификатора. У каждого модификатора имеется невидимая граница, или ограничивающий прямоугольник, определяющий границы элемента. Можно создать рабочую плоскость, которая ссылается на одну из плоскостей границы. Для определения опорной рабочей плоскости выбирается модификатор и исходная рабочая плоскость, которая представляет направление, в котором необходимо создать плоскость. Определяются границы (или ограничивающий прямоугольник) элемента, и предлагается выбрать одну из двух допустимых опорных рабочих плоскостей. При перемещении или изменении размеров модификатора опорная рабочая плоскость перемещается вместе с ним.

#### Создание опорной рабочей плоскости



## Геометрия

Создание модели выполняется бит за битом путем создания форм для добавления к ней и использования инструментов для отсечения ненужных частей форм. В Конструкторе содержимого эти формы являются элементами создаваемого элемента. Геометрические элементы являются основными строительными блоками для определения размера и формы модели.

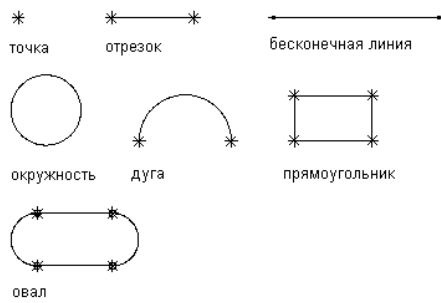
Определяемая геометрия - двумерная (2D), она должна прикрепляться к рабочей плоскости. Для определения различной геометрии можно переходить от одной рабочей плоскости к другой. При добавлении геометрии к рабочей плоскости геометрические элементы появляются в папке "Геометрия", связанной с соответствующей рабочей плоскостью.

---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Использование команд геометрии базовой программы AutoCAD® не допускается. Геометрия AutoCAD недопустима для рабочих плоскостей и не может использоваться для создания элементов, предназначенных для параметрических моделей элементов.

---

### Изображения различных типов геометрии



Конструктор содержимого предлагает 9 типов геометрии, которые могут использоваться для построения модели:

**Точка** Определяется координатами X и Y.

**Отрезок** Определяется положением и направлением; ограничивается начальной и конечной точками.

**Бесконечная линия** Определяется положением и направлением; ее длина не ограничена, так как ограничивающие начальная и конечная точки отсутствуют.

**Окружность** Определяется центральной точкой и радиусом.

**Дуга** Определяется центральной точкой и радиусом; ограничивается начальной и конечной точками.

**Прямоугольник** Определяется отрезками и точками. Каждая сторона имеет свою конечную и начальную точки, углы при сторонах должны быть прямыми.

**Овал** Определяется отрезками, дугами и точками. Две дуги создаются касательными к двум отрезкам, для которых заданы начальные и конечные точки.

**Опорная точка** Определяется точкой на рабочей плоскости, основанной на исходной точке, выбранной на другой рабочей плоскости. Опорная точка перемещается или удаляется вместе с исходной точкой.

**Геометрия проекции** Определяется проекцией модификатора на заданную рабочую плоскость. Геометрия проекции является фиксированной и не может быть перемещена на рабочую плоскость. Она связана с модификатором и корректируется при изменении модификатора.

## Размеры

Для моделей требуются размерные данные для сохранения размеров и местоположения в проекте. Обычно размеры добавляются по завершении создания геометрических элементов модели или при размещении соединителя; однако добавление размеров возможно в любой момент в ходе процедуры создания. При добавлении размеров применяются правила, которые управляют размерами и положением элементов в модели. Размеры связаны с ограничениями. При внесении изменений в размеры происходит обновление модели.

Размеры определяют длину, диаметр или угол поворота геометрических элементов в модели. При добавлении размера добавляется соответствующий параметр размера. Этот параметр создает значение-заменитель для размерной величины, что обеспечивает гибкость в определении значений размеров. Размеры могут определяться как числовые константы, принятые по умолчанию, или рассчитываться по формулам. Несмотря на то, что каждый из типов имеет особое назначение, они могут заменять друг друга.

- Числовые константы подходят, если геометрический элемент имеет статический или постоянный размер, заполняемый значением, сохраняемым по типу "базовая таблица", "список" или "константа".
- Если размер значка элемента должен определяться математическим способом по отношению к размеру другого элемента, удобно использовать формулы.

Конструктор содержимого назначает для каждого размерного параметра имя переменной. Буквы и цифры используются для обозначения типа размера (например, длина или диаметр) и очередности добавления размера

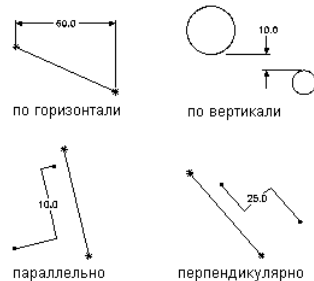
к модели ("1" - первый, "2" - второй и так далее). Чтобы форма модели не искажалась при изменении ее величины за счет размеров, рекомендуется вначале определять крупные размеры. Тип размера зависит от выбранного элемента и местоположения размеров.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При добавлении размеров рекомендуется выбрать точки, задающие начало и конец размера. Также для облегчения выбора рекомендуется отключать геометрию, на которую не наносятся размеры.

---

#### Изображения различных типов размеров



Конструктор содержимого предлагает 7 типов размеров, которые могут быть добавлены к модели:

**Расстояние** Может задаваться для пар геометрических объектов всех типов. Определяет значение размера между двумя элементами. Это значение размера не может быть отрицательным. При добавлении значений расстояний между двумя линиями подразумевается, что линии расположены параллельно друг другу на заданном расстоянии.

**Расстояние по горизонтали** Может задаваться для пар геометрических объектов всех типов. Определяет значение размера между двумя элементами в горизонтальном направлении. Это значение размера не может быть отрицательным.

**Расстояние по вертикали** Может задаваться для пар геометрических объектов всех типов. Определяет значение размера между двумя элементами в вертикальном направлении. Это значение размера не может быть отрицательным.

**Параллельное расстояние** Может задаваться для пар геометрических объектов всех типов. Определяет значение размера между двумя элементами параллельно прямой, проведенной через две указанные точки этих элементов. Это значение размера не может быть отрицательным.

**Перпендикулярное расстояние** Может задаваться для пар геометрических объектов всех типов. Определяет значение размера между двумя элементами перпендикулярно прямой, проведенной через две указанные точки этих элементов. Это значение размера не может быть отрицательным.

**Диаметр** Может быть задан для геометрического объекта "окружность" или "дуга". Определяет значение диаметра кругового элемента.

**Угол** Может задаваться для пар линейных геометрических элементов. Определяет значение в градусах между двумя линейными элементами. См. также "Угол траектории".

**Угол траектории** Определяет сдвиг (угловое направление), используемый программой для обеспечения корректности создания 3D элемента. Угол траектории отображается как параметр PathA1, PathA2 и т. д. в разделе "Параметры размеров" Конструктора содержимого.

## Ограничения

В зависимости от геометрии модели, может понадобиться добавить одно или несколько ограничений для определения формы или размеров модели. Ограничения устанавливают правила, которые должны соблюдаться моделью. Ограничение модели управляет тем, как модель может изменять форму или размеры, называемые "степенями свободы". Например, у окружности 2 степени свободы: местоположение центра и ее диаметр. Если определены центр и диаметр, окружность полностью ограничена, и эти значения могут быть сохранены.

Ограничения определяют взаимосвязи между геометрическими элементами. Например, являются ли два элемента перпендикулярными, параллельными, касательными или концентричными или имеют ли они общую середину или одинаковый радиус.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** После добавления к модели геометрии, размеров или ограничений степени свободы перечисляются в командной строке.

---

Ограничения совместно с размерными значениями управляют формой и размерами модели. В любой момент в ходе изменения модели сохраняются взаимосвязи между элементами в соответствии с наложенными ограничениями. Ограничения добавляют для указания особых требований к конструкции. Например, между двумя отрезками, основанными на геометрии модели, можно определить ограничение по параллельности. Также можно добавить ограничение для того, чтобы оба отрезка сохраняли одну и ту же длину.

По мере наложения ограничений на геометрию рекомендуется продолжать анализ модели, при необходимости, пересматривая и заменяя ограничения. Впоследствии к пользователю придет понимание того, какие ограничения наилучшим образом удовлетворяют требованиям проектирования. Некоторые ограничения применяются только к линейным элементам, тогда как другие накладываются только на дуги, окружности или точки.

#### Наложение ограничения касания



#### Наложение ограничения параллельности



#### Наложение ограничения перпендикулярности



#### Наложение ограничения концентричности



Конструктор содержимого позволяет наложить 10 геометрических ограничений. Данные ограничения описаны в приведенном ниже списке с указанием элементов, на которые они могут быть наложены.

**Касательная** Может быть определено между криволинейной геометрией (например окружностью или дугой) и другой криволинейной геометрией или отрезком. Делает две кривые касательными друг к другу, даже если физически у них отсутствует общая точка. Касание обычно используется для ограничения отрезка по отношению к дуге или окружности.

**Параллельность** Может быть определено между парами геометрических элементов, имеющих направление, например, между отрезками. Определяет взаимную параллельность двух и более линий.

**Перпендикулярность** Может быть определено между парами геометрических элементов, имеющих направление, например, между отрезками. Определяет расположение выбранных отрезков под прямым углом друг к другу.

**Концентричность** Может быть определено для любой комбинации окружностей и точек. Располагает центры геометрических элементов в одной точке. Среди распространенных способов применения - связь окружности с окружностью, при которой обе окружности имеют общий центр; точки с окружностью, при которой точка располагается в центре окружности; точки с точкой, при которой точки совпадают.

**Совпадение** Может быть определено между точкой и любым геометрическим элементом. Фиксирует скрепление двух точек (включая точки центров); в общем случае, располагает точку на геометрическом элементе.

**Равное расстояние** Может быть определено между двумя парами геометрических элементов. Расстояние между первой парой геометрических элементов приравнивается к расстоянию между второй парой. Ограничение "Равное расстояние" не управляет фактическим расстоянием. Пары геометрических элементов должны быть выбраны из следующих вариантов: любая комбинация точек и отрезков, 2 окружности или дуги с ограничением концентричности или точка и окружность или дуга с ограничением концентричности.

**Равный радиус** Может быть определено между двумя окружностями или дугами. Устанавливает фиксированное значение радиуса для обеих окружностей или дуг. Ограничение "Равный радиус" не управляет значением радиусов.

**Средняя точка** Может быть определено между точкой и двумя другими точками или двумя отрезками. Точка располагается на равном расстоянии от двух других геометрических элементов. Ограничение "Средняя точка" не управляет расстоянием. Распространенное применение - ограничение, связывающее точку с серединой отрезка.

**Симметрично** Может быть определено между двумя геометрическими элементами одного и того же типа и линией. Два элемента располагаются симметрично по разным сторонам линии. Ограничение симметрии не приводит к тому, что ограниченные геометрические элементы точно сохраняют зеркальное изображение.

**Нормаль** Может быть определено между отрезком или кривой и кривой. (Два отрезка нельзя сделать нормальными друг другу; вместо этого следует использовать перпендикулярность.) Кривые пересекаются так, что направления касательных к кривым в точке пересечения перпендикулярны друг другу. Распространенное применение - ограничение отрезка по нормали к эллипсу.

## Профили

Профиль - это двумерный (2D) контур геометрической формы. С помощью Конструктора содержимого операция создания профиля так же проста, как и создание замкнутой формы. Профили схожи с геометрией в том отношении, что и они являются визуальным представлением 2D форм, составляющих модель. Так как профили автоматически связывают ограничения с геометрией, можно использовать профили как источник данных для создания элементов. Профили создаются на рабочей плоскости, к ним применяются модификаторы, например, выдавливания.

В Конструкторе содержимого предлагается 4 типа профилей, используемых для создания элементов в модели:

**Круговой** Создание профиля на основе окружности, определяемой центральной точкой и диаметром, с сохранением формы.

**Прямоугольный** Создание профиля на основе прямоугольника, определяемого 4 отрезками, 4 точками и 4 ограничениями перпендикулярности, позволяющими сохранять форму.

**Овальный** Создание профиля на основе овала, определяемого 2 отрезками, 2 дугами, 4 точками и 4 ограничениями касания, позволяющими сохранять форму.

**Пользовательский** Создание профиля на основе существующей геометрии модели. Геометрия должна быть прикреплена к одной рабочей плоскости. При необходимости назначаются ограничения, позволяющие сохранять форму геометрии такой, какой она была выбрана.

## Модификаторы

После создания профилей можно применить модификаторы для создания трехмерных (3D) элементов модели. Модификатор - это общее понятие для любой операции, влияющей на элементы модели. Можно использовать

модификаторы для выдавливания, добавления или вычитания элементов или для сдвига профиля вдоль траектории. Также модификаторы могут использоваться для создания секущих плоскостей и элементов перехода.

В Конструкторе содержимого предлагается 6 типов модификаторов: выдавливания, траектории, перехода, секущей плоскости, логического сложения и логического вычитания. Модификатор выдавливания - наиболее распространенный тип, используемый при моделировании. Обычно он формирует базовый элемент модели. При выдавливании профиля для создания элемента задается режим изменения формы элементов путем выбора 1 из 4 операций: симметричной, плоскостной, "от и до" или глухой.

### Модификатор симметричного выдавливания

При симметричном выдавливании профиль используется как срединная плоскость в операции выдавливания. Профиль сдвигается на равное расстояние в каждую сторону от срединной плоскости.

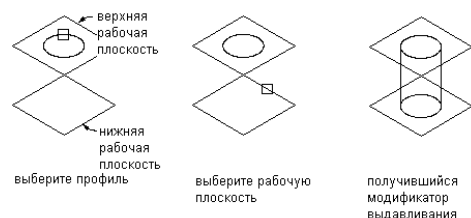
**Применение модификатора симметричного выдавливания**



### Модификатор плоскостного выдавливания

При плоскостном выдавливании выполняется сдвиг профиля от него самого до заданной рабочей плоскости. Если рабочая плоскость относится к опорным, элемент выдавливания обновляется при перемещении рабочей плоскости.

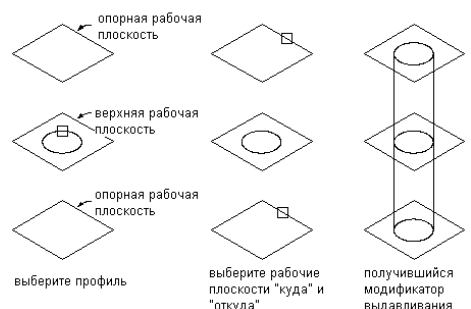
**Применение модификатора плоскостного выдавливания**



### Модификатор выдавливания "От и до"

При выдавливании "от и до" выполняется сдвиг профиля между двумя рабочими плоскостями.

**Применение модификатора выдавливания "От и до"**



## Модификатор глухого выдавливания

При глухом выдавливании выполняется сдвиг профиля на заданное расстояние вдоль его нормали или перпендикулярной оси. Можно "отразить" элемент выдавливания для сдвига профиля в направлении, противоположном принятому по умолчанию для нормали.

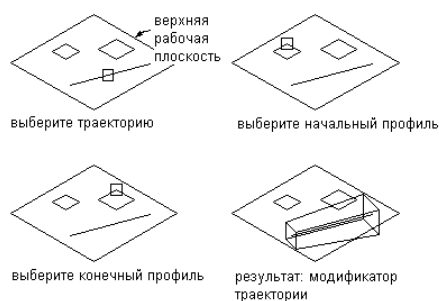
### Применение модификатора глухого выдавливания



## Модификатор траектории

Модификатор траектории выполняет сдвиг профиля вдоль геометрического элемента, определяющего траекторию. 3D элемент создается на основе начального и конечного профиля такого геометрического элемента, как отрезок или дуга. Начальный и конечный профили могут быть различными. Модификаторы траекторий удобны для создания колен.

### Применение модификатора траектории

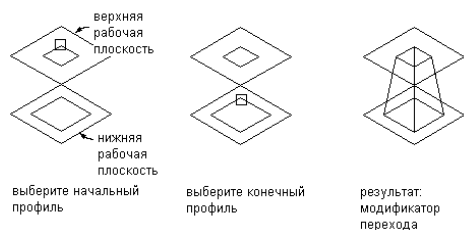


Также можно задать количество сегментов, которые будут использоваться для создания 3D элемента, что удобно для создания клиновидных колен.

## Модификатор перехода

Модификатор перехода создает тело как переход между двумя профилями. Элемент перехода содержит начальный и конечный профили, которые должны быть расположены в разных рабочих плоскостях. Опорные точки помогают обеспечивать выравнивание профилей между рабочими плоскостями; однако центры не следует выравнивать.

### Применение модификатора перехода



## Модификатор секущей плоскости

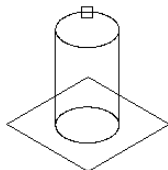
Модификатор секущей плоскости рассекает элемент на две части, только одна из которых сохраняется. Модификатор секущей плоскости позволяет выполнить концевую часть элемента с уклоном, обеспечивая возможность создания более сложных элементов, таких как канал вытяжной вентиляции. Можно изменить секущую плоскость путем перетаскивания нормали или перпендикулярной оси модификатора для создания пользовательских углов среза. Секущие плоскости обновляются при изменении длины модификатора.

---

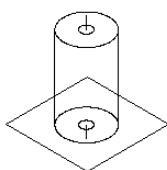
**ПРИМЕЧАНИЕ** Секущие плоскости невозможно определить параметрическим способом. Как они определяются в модели, так они и будут выглядеть при размещении на чертеже.

---

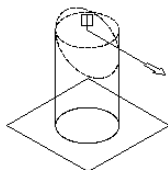
#### Применение модификатора секущей плоскости



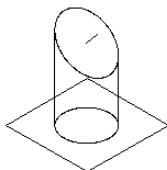
выберите объект



укажите секущую плоскость



выберите нормаль к секущей  
плоскости и перетащите ручку

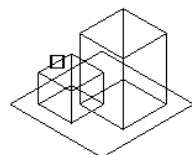


получившаяся ориентация  
секущей плоскости

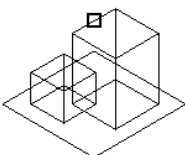
#### Модификатор логического сложения

Модификатор логического сложения создает элемент путем объединения двух элементов. Данный модификатор соблюдает основное правило добавления: геометрия, попавшая при добавлении внутрь другой геометрии, удаляется. Данный модификатор позволяет создавать модели многовидовых элементов, например, оборудования, которые размещаются на чертеже именно в том виде, в каком они были созданы в модели.

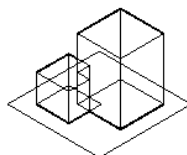
##### Применение модификатора логического сложения



выберите первый объект



выберите второй объект

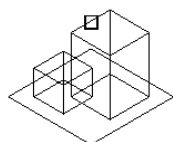


результат: модификатор  
логического сложения

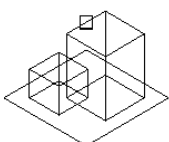
#### Модификатор логического вычитания

Модификатор логического вычитания создает элемент путем вычитания одного или нескольких элементов из другого. Модификатором логического вычитания используется следующая основная формула: вычитаемые объекты удаляются из базового объекта. Для получения результатов в модели вычитаемые элементы должны пересекаться с базовым. При отсутствии пересечения элементов удаление вычитаемых элементов из базового элемента не отразится на модели.

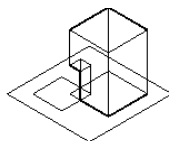
##### Применение модификатора логического вычитания



выберите базовый объект



выберите вычитаемый объект



результат: модификатор логического  
вычитания

## Примитивы

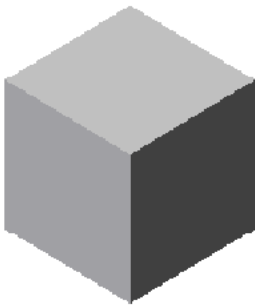
Примитивы - это упрощенные версии моделей элементов, которые разработаны для многократного использования при создании элементов. Они представляют собой основные формы, такие как параллелепипед или тор, и часто



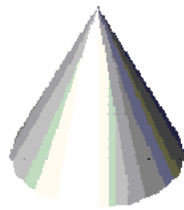
используемые соединения элементов, такие как соединитель трубы с фланцевым соединением или соединитель воздуховода.

#### Примитивы, представляющие основные формы

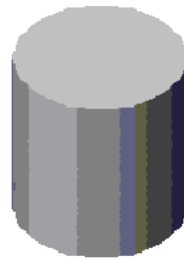
Параллелепипед



Конус



Цилиндр



#### Примитивы, представляющие соединения элементов

Соединитель воздуховода - круглый, тип присоединения не определен



Соединитель трубы, фланцевое соединение



Соединитель трубы, раструбное соединение



К примитивам относятся следующие элементы моделирования:

- рабочие плоскости
- геометрия, зависимости, размеры и параметры модели
- профили (2D контуры геометрических форм)
- модификаторы (операции, создающие 3D элементы на основе профилей)

Примитивы, представляющие соединения элементов, также включают в себя определенные соединения.

Так как примитивы не представляют собой завершенные элементы, для них не определены тип элемента, параметры размеров или данные автокомпоновки. Примитив определяется файлом DWG, задающим ограничения его конфигурации, и образцом для предварительного просмотра (файлом BMP), облегчающим его выбор при добавлении примитивов к элементам. Так как примитивы не являются элементами, их добавление в каталоги невозможно. Они хранятся в папке содержимого.

В AutoCAD MEP содержатся примитивы многих часто используемых форм и типовых соединений. Так как к примитивам относятся многие элементы моделирования, которые необходимы для построения пользовательского параметрического элемента, их можно использовать для быстрого построения модели элемента и добавления соединений. Более подробную информацию см. в разделе [Моделирование с помощью примитивов](#) на стр. 757.

## Длина обрезки и точки размещения

По завершении создания модели элемента необходимо удостовериться в правильности расположения элемента на чертеже, указав способ вставки. Способ вставки включает задание точки размещения или точки вставки, которая используется при размещении элемента на чертеже, и указание длин обрезки для таких элементов, как фитинги, требующих обрезки других компонентов при расположении элемента на участке трубопровода или воздуховода.

Параметр "Автокомпоновка" диалогового окна "Параметры Конструктора содержимого" управляет возможностью задания длин обрезки и точек размещения для элементов. При установке данного флажка в обозревателе элементов становится доступной папка "Данные автокомпоновки", которая содержит команды для добавления длин обрезки и точек размещения.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для параметрических многовидовых элементов папка "Данные автокомпоновки" включается в обозреватель элементов по умолчанию, что позволяет определить точку размещения прямо во время процедуры моделирования.

---

### Длина обрезки

Доступ к длинам обрезки имеется только при создании параметрического фитинга. Длины обрезки, настроенные на работу с включенным параметром "Автокомпоновка", определяют размеры длин, используемые для обрезки других компонентов, обеспечивающей место для нового фитинга. Например, если к существующему участку трубопровода на чертеже добавляется тройник, сегмент обрезается до длины магистрального трубопровода. При этом создаются два отдельных сегмента, по одному с каждой стороны фитинга.

Каждая длина обрезки определяется от центра фитинга или точки пересечения до конца фитинга или точки соединения. Для обеспечения правильной обрезки компонентов при размещении параметрического элемента на чертеже длины обрезки следует определять для элемента в определенном порядке: слева направо, а затем сверху вниз. Количество требуемых для элемента значений длины обрезки зависит от типа фитинга и количества точек присоединения, как показано ниже:

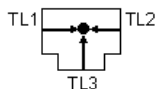
Для колен требуется два значения длины обрезки



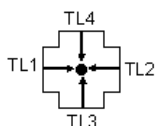
Для переходных патрубков требуется два значения длины обрезки



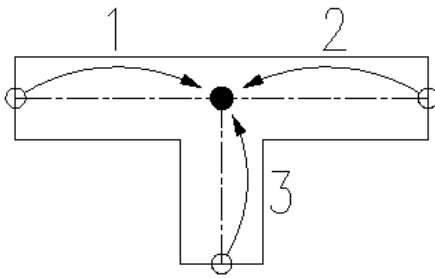
Для тройников требуется три значения длины обрезки



Для крестовин требуется четыре значения длины обрезки



Для добавления длины обрезки выбираются допустимые узловые точки, отображаемые в модели, и задается значение длины. Возможный способ задания длин обрезки для фитинга-тройника показан на рисунке ниже:



У тройника 3 длины обрезки: 2 определяются от центральной точки магистрального трубопровода до каждого из концов его участков (1 и 2), а третья - от центра магистрального трубопровода до конца ответвления (3).

### Точки размещения

Для параметрических многовидовых элементов точка размещения - это точка вставки, используемая для размещения элемента на чертеже. Для задания точки размещения нужно просто указать точку на модели. Для параметрических фитингов в диалоговом окне "Параметры Конструктора содержимого" предусмотрен дополнительный параметр "Автокомпоновка", позволяющий выполнять автоматическую вставку элементов в процессе компоновки. Положение соединителя 1 является положением вставки, причем это положение может быть изменено.

## Параметры модели

Параметры модели управляют общей формой и габаритными размерами модели путем создания взаимосвязей между определенными параметрами. По мере добавления к модели размеров и ограничений в папке "Параметры модели" обозревателя элементов появляются параметры. Диалоговое окно "Параметры модели" служит центром, из которого можно просматривать, создавать и редактировать размерные параметры модели. Можно определить параметры для создания дополнительных взаимосвязей в модели или откорректировать спецификации чертежа позднее.

Часто эффективнее оказывается присвоить численные значения размерам и другим параметрам элементов в ходе построения модели. После завершения работы над геометрией можно редактировать параметры модели для добавления рассчитанных значений. В диалоговом окне "Параметры модели" имеется модуль "Решение уравнений", гарантирующий правильность и вычислимость создаваемой формулы. Каждый параметр в диалоговом окне "Параметры модели" характеризуется следующими свойствами:

**Имя** Уникальный идентификатор параметра. Параметрам модели назначаются имена по умолчанию, такие как D1, D2 и D3; их можно изменить. У пользовательских параметров должны быть уникальные имена.

**Значение** Результат расчета по формуле.

**Формула** Математическое выражение, определяющее значение параметра. В формуле можно использовать константы, другие параметры модели и пользовательские параметры и математические операторы. Для определения уравнения можно использовать "Решение уравнений".

**Описание** Текстовое пользовательское описание параметра.

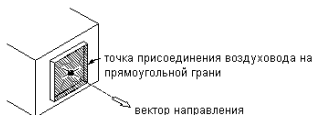
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При использовании в формуле постоянного значения следует помнить о необходимости определения константы в качестве параметра модели. Необходимо убедиться в том, что результат вычисления по формуле ненулевой во избежание нежелательных результатов в модели.

---

## Соединители параметрического элемента

В среде параметрического построения Конструктора содержимого к элементу можно добавлять соединители. Соединители позволяют интеллектуально присоединять элемент к другим объектам инженерных систем на листе. Для элемента можно определить один или несколько соединителей.

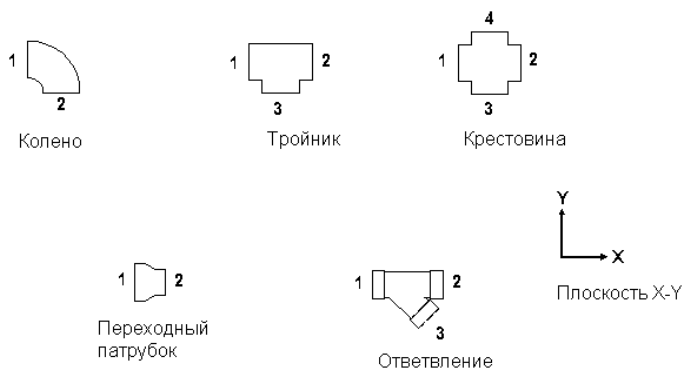


При добавлении нового соединителя трубы к сегменту трубы или к многовидовому элементу программа автоматически присваивает значения параметрам CEL (длина зацепления соединителя) и AoD (угол отклонения). Параметрам CEL и AoD назначаются следующие критерии:

- Номер соединителя, связанный со значением CEL или AoD, например: CEL1 или AoD1 указывают на соединитель 1
- Описание
- Тип параметра - константа
- Тип данных - вещественное число
- Единицы:
  - Для CEL: длина в единицах чертежа (дюймах или миллиметрах)
  - Для AoD: градусы
- Значение по умолчанию: 0,000

Размещение соединителей выполняется в порядке слева направо, затем сверху вниз в положительном секторе плоскости X-Y, как показано ниже.

### Ориентация соединителей фитинга



Область "Трубопроводы" содержит фитинги с охватывающими соединителями. К типам присоединения с участием охватывающих соединителей относятся сердечник, раструб и механический стык. Охватывающий соединитель на колене или тройнике обозначается как соединитель 2. Охватывающие соединители на несимметричных фитингах, таких как крестовина, обозначаются как соединители 2 и 4. При добавлении нового соединителя трубы к сегменту трубы или к многовидовому элементу программа автоматически добавляет параметры CEL и AoD.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Рекомендации по созданию параметрических фитингов приведены в разделе [Рекомендации по созданию параметрических фитингов](#) на стр. 701. См. также раздел [Типы присоединения труб и трубопроводных фитингов](#) на стр. 288, содержащий информацию о типах фитингов в области "Трубопроводы".

---

**ВНИМАНИЕ** Положение первого соединителя, размещенного в модели, определяет ориентацию оси элемента при вставке. Например, если разместить первый соединитель на элементе с вектором нормали, направленным внутрь элемента, направление вектора определяет положительную ориентацию оси X при вставке на чертеж.

Форма соединителя определяется формой модификатора, к которому прикреплен соединитель. Размер соединителя определяется путем размещения размерных значений при добавлении соединителя в модель.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если один профиль определяет несколько соединителей, добавление размеров к соединителю выполняется только один раз.

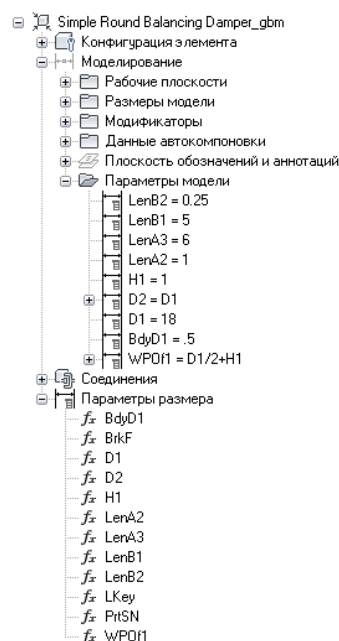
После размещения соединителя можно назначить тип соединителя, который зависит от области, назначенной для элемента. В качестве примеров типов соединителей можно привести фланцевое, скользящее и клеевое соединение.

Правила соединения для элемента определяются областью. Для соединителей, принадлежащих определенной области, известно, как они должны соединяться с другими элементами той же области, однако соединение с компонентами других областей невозможно. Например, воздухоораспределитель, назначенный области воздуховодов, нельзя соединить с сегментом трубы.

## Размеры параметрического элемента

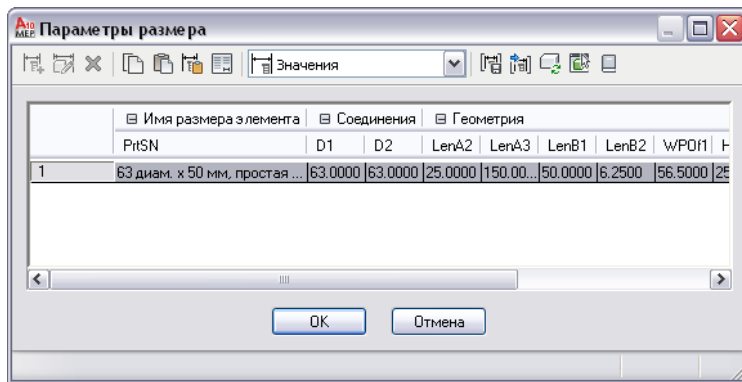
**Параметры модели** параметрического элемента определяют размер элемента по умолчанию для модели и выполняют роль заполнителей для фактических размеров элемента, которые будут определены позднее. В свою очередь параметры размера элемента определяют фактические размеры элемента. Имеется прямая связь между параметрами модели и параметрами размера. При добавлении параметра модели к модели элемента программа добавляет и соответствующий параметр размера.

### Параметры модели и размера заслонки круглого сечения



Размеры элементов для параметрического элемента определяются путем задания значений для параметров размеров в диалоговом окне "Параметры размера".

## Параметры размера для заслонки круглого сечения



У диалогового окна "Параметры размера" 3 режима:

- **Конфигурация параметров.** Данный режим используется для просмотра и изменения атрибутов параметров, таких как описание, тип хранения данных, тип данных, единицы измерения и видимость. Тип хранения данных определяет, хранятся ли значения параметра в виде списка, таблицы, константы или вычисления. Более подробные сведения о хранении данных см. в разделе [Сохранение элементов в каталоге и обращение к ним](#) на стр. 86.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При добавлении параметра модели соответствующий ему параметр размера имеет несколько атрибутов, которые нельзя изменять, например тип данных, единицы измерения и контекст.

---

- **Значения.** Данный режим служит для просмотра и изменения значений параметров, если они хранятся как списки, таблицы и константы. Несколько размеров элементов задаются путем ввода нескольких значений для параметров размеров. Можно вводить значения вручную или копировать и вставлять их из другого элемента, открытого в Конструкторе содержимого, из элемента, открытого в Редакторе каталогов, или из электронной таблицы. Для параметров соединителей также можно вставить соответствующие размеры для сегментов, используемых по умолчанию во время компоновки.
- **Вычисления.** Данный режим используется для просмотра и изменения формул расчета параметров, таких как формула для определения имен размеров элементов или формула пользовательского параметра. Изменение формул параметров, определенных в модели, в диалоговом окне "Параметры размера" невозможно; вместо этого используйте диалоговое окно "Параметры модели", как поясняется в разделе [Добавление размеров к параметрическому фитингу](#) на стр. 740.

## Неграфические параметры

В режиме "Конфигурация параметров" диалогового окна "Параметры размера" также можно добавить к семейству элементов неграфические параметры. Например, может понадобиться добавить данные о материалах или изготовителях.

Можно добавить неграфические параметры двумя способами:

- Возможен выбор из списка дополнительных стандартных параметров, таких как "Материал" или "URL-адрес исходного элемента". Доступные стандартные параметры зависят от типа элемента и параметров, уже определенных в пользовательском семействе элементов.
- Возможно добавление пользовательских параметров. Для таких параметров можно определить все атрибуты параметра.

Использование неграфических параметров для хранения дополнительной информации об элементах может помочь идентифицировать элементы на чертежах в ходе проектирования. Также возможно усовершенствование работы со спецификациями в конструкторской документации. Более подробную информацию см. в разделе [Сбор проектных данных](#) на стр. 632.

## Копирование и вставка размеров элементов

При добавлении размеров элемент к элементу можно копировать и вставлять значения из других семейств элементов с помощью стандартных функций копирования и вставки Microsoft® Windows: CTRL+C - копирование и CTRL+V - вставка. Также команды "Копировать" и "Вставить" содержатся в следующих элементах интерфейса:

- на панели инструментов диалогового окна "Параметры размера"
- в контекстном меню, открываемом при щелчке правой кнопкой мыши на заголовке или значении параметра

Можно копировать и вставлять значения из другого элемента, открытого в Конструкторе содержимого, из элемента, открытого в Редакторе каталогов, или из электронной таблицы Microsoft® Excel.

Для открытия редактора каталогов из Конструктора содержимого нажмите кнопку  (Открыть редактор каталогов) на панели инструментов в диалоговом окне "Параметры размера".

Если выбрано одно или несколько значений параметра, скопируйте их, а затем вставьте в другой параметр: программа выполняет вставку только значений.

При выборе заголовка параметра для копирования и вставки всех его значений программа копирует и вставляет в том числе тип хранения данных. Такой способ копирования и вставки значений допускается для параметров одного и того же типа хранения данных и параметров, типы хранения которых "Список" и "Таблица". Во втором случае программа предлагает выполнить выбор варианта: вставлять только значения, вставлять тип хранения данных и значения или же отменить операцию.

## Вставка размеров соединителя для сегментов по умолчанию

Предпочтительные настройки трассировки определяют (по типу подключения и форме) элемента по умолчанию для области (воздуховода, трубы, кабельного лотка или короба). Элементами по умолчанию являются сегменты и фитинги, которые будут по умолчанию использоваться во время компоновки. Подробные сведения о диалоговом окне "Настройки трассировки воздуховодов" приведены в разделе [Задание элементов по умолчанию для компоновки](#) на стр. 194.

При создании пользовательских элементов можно извлечь размеры, определенные для параметров соединителей сегментов по умолчанию, и вставить их в пользовательские элементы. Например, пусть имеются пользовательский диффузор с квадратной горловиной и прямоугольный, бандажированный соединитель воздуховода. Для представления ширины и высоты соединителя воздуховода у диффузора есть два параметра размера с именами RW1 и RH1. Для быстрой вставки в данные параметры списка размеров можно извлечь размеры из параметров соединителя RW1 и RH1 для сегментов, заданных в качестве используемых по умолчанию во время компоновки прямоугольного бандажированного воздуховода.

Вставка размеров сегментов по умолчанию в пользовательские элементы особенно удобна, если необходимый список размеров велик и совпадает со значениями соответствующего сегмента по умолчанию. Следует учитывать, что программа заменяет все существующие значения теми, вставка которых выполняется. После вставки значений можно, при необходимости, добавить и удалить отдельные значения.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Данную функцию можно использовать только при работе с параметрическими элементами. Кроме того, эта функция может использоваться только в том случае, если для соединителя определена область и тип присоединения. Данная информация требуется для определения и извлечения размеров соединителя соответствующего сегмента каталога.

---

### Вставка в элемент размеров соединителя сегмента по умолчанию

- 1 Если нужно, откройте параметрический элемент в Конструкторе содержимого.
- 2 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на узле "Параметры размера" и выберите команду "Редактировать значения".

- 3 В диалоговом окне "Параметры размера" выберите текущее значение для параметра размера, для которого необходимо вставить размеры сегмента по умолчанию.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Типом хранения данных выбранного параметра должен быть "Список" или "Таблица". Если параметр предназначен для соединителя трубы, для типа хранения данных должно быть выбрано значение "Таблица".

---

- 4 В диалоговом окне "Параметры размера" щелкните на значке  (Значения соединителя по умолчанию) на панели инструментов.
- Также можно щелкнуть на значении правой кнопкой мыши и выбрать в контекстном меню пункт "По умолчанию".
- 5 При выборе значения соединителя трубы в диалоговом окне "Выбор элемента" выберите фитинг трубопровода, значения которого необходимо вставить и нажмите "ОК".
- Только для соединителей труб следует выбрать фитинг трубопровода, потому что типы подключений назначаются фитингам трубопроводов, а не сегментам труб.
- 6 Если тип хранения данных параметра в сегменте по умолчанию не совпадает с заданным для пользовательского элемента, необходимо выбрать: вставлять ли только значения, вставлять ли тип хранения данных и значения или же отменить операцию.
- Программа вставляет значения параметра соединителя в сегменте по умолчанию в выбранный параметр соединителя в пользовательском элементе.

## Задание размеров соединителя для соединителей труб

Для добавления размеров к соединителям труб на элементах требуется ввести номинальный диаметр соединителя. Эта операция вынуждает программу извлекать соответствующий физический диаметр на основе типа подключения.

Для извлечения физического диаметра программа выполняет поиск активного каталога труб для соединителей с тем же типом подключения и номинальным диаметром. Если элемент, к которому добавляются размеры, является фитингом, то выполняется фильтрация результатов для включения в список соединителей из каталога только с тем же подтипом элемента, если он задан. После этого выполняется извлечение физического диаметра для номинального диаметра для первого соединителя в списке результатов и вставка значения в элемент.

При необходимости можно изменить извлеченные программой значения физического диаметра.

## Предварительный просмотр образца параметрического элемента

По завершении моделирования элемента и добавления отдельных размеров элементов можно выполнить просмотр каждого размера элемента с целью проверки целостности элемента перед вставкой размеров элементов на чертежи.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Функция предварительного просмотра поддерживает только параметрические элементы, созданные с помощью Конструктора содержимого.

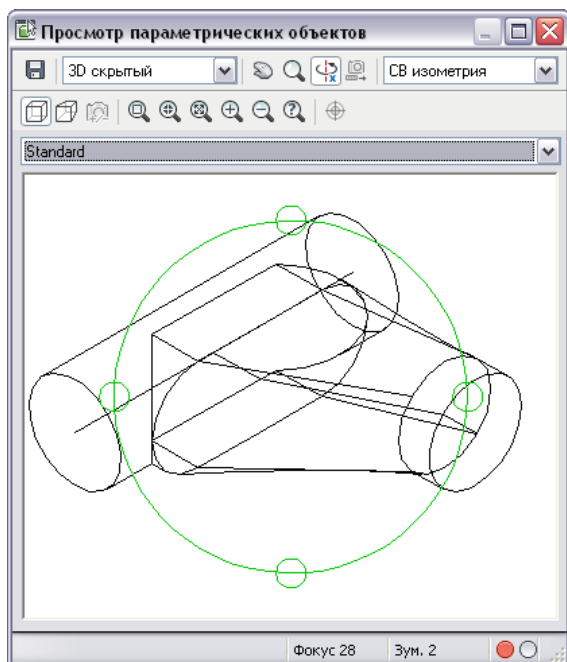
---

Команда "Просмотр элемента" вызывается из диалогового окна "Параметры размера". Можно выбрать любой

размер элемента, нажав кнопку  на панели инструментов. Открывается окно "Просмотр параметрических объектов". По мере выбора различных размеров элементов в диалоговом окне "Параметры размера" содержимое окна просмотра параметрических объектов обновляется, отображая образец для просмотра нового элемента. Также в окне просмотра объектов возможен поворот элемента, что позволяет просматривать различные трехмерные (3D) образцы размера элемента.



#### Пример окна просмотра параметрического объекта



Для просмотра размера элемента, определенного в строке таблицы, щелкните в любой ячейке строки или нажмите клавишу *стрелка вверх* или *стрелка вниз* для перемещения по таблице размеров. Для просмотра размеров элементов, определенных в списке, дважды щелкните на значении списка по умолчанию или используйте комбинацию клавиш *CTRL + стрелка вверх* или *CTRL + стрелка вниз* для отображения списка размеров, который можно просмотреть.

## Образец для просмотра параметрического элемента

Можно создать образец для просмотра перед использованием Конструктора содержимого для создания параметрического элемента или же Конструктор содержимого может сформировать изображение сразу по завершении модели.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Размер растрового изображения должен составлять 200 x 200 пикселей, 256 цветов.

---

Изображение для предварительного просмотра помогает опознавать элемент в ходе процедуры выбора элементов. При использовании Конструктора содержимого для формирования изображения для предварительного просмотра создается растровое изображение (BMP), соответствующее заданному направлению взгляда. Можно выбрать из 10 стандартных ортогональных и изометрических направлений взгляда AutoCAD® для просмотра модели (сверху, снизу, слева, справа, спереди, сзади, ЮЗ изометрия, ЮВ изометрия, СВ изометрия и СЗ изометрия). При сохранении элемента в каталоге изображение для предварительного просмотра сохраняется вместе с элементом.

## Способы вставки параметрического элемента

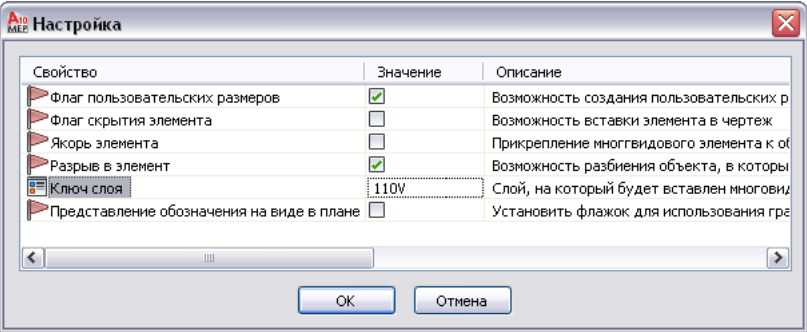
Можно задать несколько способов вставки для многовидовых элементов и фитингов.

Существует несколько способов вставки, которые задаются с помощью модели элемента. Для многовидового элемента задается точка размещения (вставки), которая будет использоваться при добавлении многовидового элемента в чертежи пользователями. Для фитинга задаются длины обрезки и точка размещения, которая будет использоваться программой при добавлении фитинга в чертежи во время автоматической компоновки ("автокомпоновки"). Длины обрезки - это размеры участков фитинга, которые используются для обрезки других

компонентов, обеспечивая место для вставки фитинга. Более подробную информацию см. в разделе [Длина обрезки и точки размещения](#) на стр. 715.

Существуют другие способы вставки, которые необходимо задать в диалоговом окне "Настройка", которое можно открыть, нажав  в обозревателе элементов Конструктора содержимого.

Диалоговое окно "Настройка" для параметрического многовидового элемента



В следующей таблице описываются способы вставки (свойства), которые могут быть заданы в диалоговом окне.

| Свойство                       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Флаг пользовательских размеров | Создание пользовательских размеров элемента в случае отсутствия необходимого размера элемента в каталоге. Пользовательские размеры могут вставляться путем автоматической компоновки или установки фильтра/значений элемента в диалоговом окне "Добавить".                                                                                                                                                |
| Флаг скрытия элемента          | Скрытие элемента в каталогах, из которых выполняется выбор элементов для добавления к чертежам.<br><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Эта настройка задается по умолчанию. Скрытие элемента рекомендуется при создании временного элемента или при создании элемента в течение нескольких сеансов. Однако при сохранении элемента после успешной его проверки выдается запрос о том, необходимо ли его дальнейшее скрытие. |
| Якорь элемента                 | Настройка предусмотрена только для многовидовых элементов. Позволяет закреплять многовидовой элемент на другом объекте.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Разрыв в элемент               | Настройка предусмотрена только для многовидовых элементов. Позволяет разорвать многовидовой элемент для преобразования в другой объект.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ключ слоя                      | Настройка предусмотрена только для многовидовых элементов. Слой, на который многовидовой элемент будет добавляться на чертежах. Дополнительные сведения о слоях см. в разделе <a href="#">"Стандарты именования слоев AutoCAD MEP"</a> .<br>При добавлении фитинга к чертежу слой, на который добавляется фитинг, определяется объектами, с которыми он соединяется.                                      |

| Свойство                                  | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Представление обозначения на виде в плане | Настройка предусмотрена только для многовидовых элементов. Определяет, отображать ли условное обозначение элемента вместо сформированного на основе модели вида на экранных представлениях 1 линией и 2 линиями на виде сверху (в плане).                                                                                                                                                                                                                                 |
| Флаг автокомпоновки                       | <p>Настройка предусмотрена только для фитингов. Добавление к фитингу в обозревателе элементов данных автокомпоновки, позволяющих задавать длины обрезки и точку размещения. Более подробную информацию см. в разделах <a href="#">Длина обрезки и точки размещения</a> на стр. 715 и <a href="#">Определение способов вставки элемента для параметрического фитинга</a> на стр. 745.</p> <p>К многовидовым элементам данные автокомпоновки добавляются автоматически.</p> |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если указано, что многовидовой элемент может закрепляться на другом объекте, а также разрываться в другом объекте, программа выдает запрос, позволяющий выбрать способ вставки, используемый при добавлении элемента к чертежу. Примеры каждого из этих способов вставки приведены в разделе [Определение поведения элемента для многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 818.

## Условное обозначение параметрического элемента

В то время как для параметрических элементов не требуются условные обозначения, их обычно создают для использования на принципиальных схемах. Если для элемента отсутствует условное обозначение, он не отображается на схематических представлениях системы. Если для элемента существует условное обозначение, имеется возможность использования его и на представлениях системы 1 или 2 линиями на виде сверху (в плане). Это может оказаться полезным для различения систем в проекте, например приточной и рециркуляционной систем ОВК.

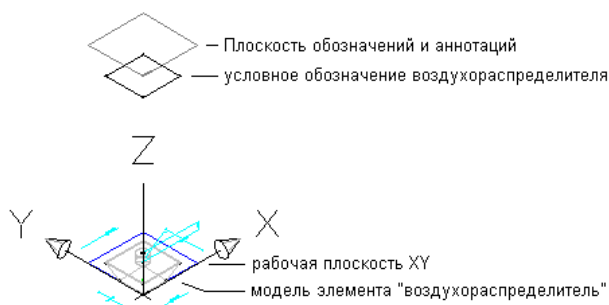
### Представление элементов в модели и на схеме



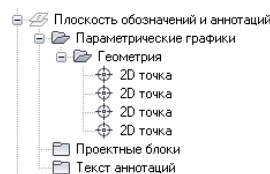
### Плоскость обозначений и аннотаций

Условные обозначения для параметрических элементов создаются на плоскости обозначений и аннотаций - горизонтальной плоскости, с которой связывается геометрия обозначений, соответствующие ограничения и размеры и аннотации.

### Плоскость обозначений и аннотаций в области рисования



### Плоскость обозначений и аннотаций в обозревателе элементов Конструктора содержимого



Во многих отношениях плоскость обозначений и аннотаций ведет себя, как [рабочие плоскости](#), с которыми связываются элементы модели элемента. Элементы обозначения связывают с плоскостью обозначений и аннотаций. Можно сделать плоскость видимой или невидимой, изолировать или скрыть ее содержимое. Однако в отличие от рабочих плоскостей, создающихся вручную, плоскость обозначений и аннотаций создается автоматически в момент создания нового элемента в Конструкторе содержимого.

Как показано на предыдущем рисунке, положение по умолчанию плоскости обозначений и аннотаций по оси Z в мировой системе координат (МСК) выше начала координат МСК. За счет этого плоскость и ее содержимое не мешают в ходе работы над моделью элемента. По необходимости можно изменить положение плоскости по оси Z. Для выполнения этой операции щелкните правой кнопкой мыши на плоскости в обозревателе элементов, выберите команду "Изменить положение плоскости", введите новое значение для координаты Z и нажмите **ENTER**.

### Создание условных обозначений для параметрических многовидовых элементов

Можно в любой момент создать условное обозначение для параметрического многовидового элемента. Однако обозначение может использоваться только теми элементами, которые добавляются к чертежу после создания обозначения. Обновление уже вставленных элементов для использования обозначения не допускается.

Имеется два типа условных обозначений, которые можно добавить к параметрическим многовидовым элементам:

- **Параметрическое.** Данный тип обозначения масштабируется пропорционально элементу. Параметрические обозначения создаются с использованием параметрических элементов: параметрической геометрии, размеров и ограничений.
- **На основе блоков.** Данный тип обозначения масштабируется равномерно, а не пропорционально. Обозначения на основе блоков создаются с использованием стандартных объектов AutoCAD, таких как отрезки, дуги и окружности. Можно создать обозначение с самого начала или же вставить существующее обозначение AutoCAD MEP или 2D блок AutoCAD из файла DWG.

Более подробную информацию см. в разделе [Создание условного обозначения параметрического многовидового элемента](#) на стр. 793.

# Процедура создания параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого

Данная процедура предназначена для создания параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого.

## Проанализируйте этапы процедуры

Первый этап при создании содержимого - открытие среды параметрического построения.



Задание конфигурации элемента.



Создание 3D модели элемента.



Добавление к элементу соединителей.



## Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Для создания параметрического фитинга в AutoCAD MEP используется Конструктор содержимого. См. раздел [Открытие среды параметрического построения](#) на стр. 729.

Отдельные параметрические элементы создаются в среде параметрического построения. В данной среде на чертеже может существовать только один элемент. Для формирования библиотеки элементов отдельные чертежи связываются с каталогом элементов. Для определения основного поведения элемента задаются тип и подтип элемента. См. раздел [Определение поведения параметрического фитинга](#) на стр. 730.

Создаются модели 3D элементов, которые используются для динамического формирования 2D видов элементов. Элемент строится из блоков, или элементов, которые параметрически объединяются для определения элемента. Модель определяется посредством задания размера, формы и местоположения ее элементов. Можно наложить ограничения на соединение элементов друг с другом. Для лучшей проработки концепции размеров и формы модели элемента задаются ограничения и размерные значения, которые определяют характер построения элемента. См. раздел [Моделирование параметрического фитинга](#) на стр. 730.

К элементу добавляются соединители, позволяющие интеллектуально присоединить его к другим объектам инженерных систем на листе. Соединитель зависит от того элемента модели, к которому он прикрепляется, поэтому форма и размеры определяются при добавлении соединителя к модели. См. раздел [Добавление соединителей к параметрическому фитингу](#) на стр. 736.

## Проанализируйте этапы процедуры

Добавление к элементу размерных значений (отдельных типоразмеров элемента).



Создание образца элемента для предварительного просмотра.



Определение поведения элемента при вставке.



Проверка и сохранение элемента.

## Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Добавление к модели размерных значений и других данных типоразмера определяет размеры элемента, которые могут быть динамически сформированы на основе модели. Вследствие этого одна 3D модель может представлять несколько размеров элементов. См. раздел [Добавление размеров к параметрическому фитингу](#) на стр. 740.

По завершении работы над моделью формируется изображение элемента для предварительного просмотра путем выполнения снимка конфигурации модели. Создание изображения позволяет в ходе предварительного просмотра увидеть, какой вид будет иметь элемент на чертеже. Изображение для просмотра также помогает идентифицировать элемент в процессе выбора элементов. См. раздел [Формирование образца параметрического фитинга для предварительного просмотра](#) на стр. 744.

Задается поведение при вставке, которое используется для размещения элемента на чертеже, в том числе назначение слоя, определение точки размещения и значения длины обрезки для фитингов. См. раздел [Определение способов вставки элемента для параметрического фитинга](#) на стр. 745.

После завершения создания модели необходимо проверить и сохранить элемент. Во время процедуры проверки допустимости в модели выявляются ошибки, которые делают элемент недопустимым. Необходимо исправить все ошибки, чтобы выполнить сохранение элемента и добавить его к чертежу. См. раздел [Проверка, сохранение и предварительный просмотр параметрического фитинга](#) на стр. 747.

## Создание параметрического фитинга с использованием Конструктора содержимого

В Конструкторе содержимого можно создавать параметрические фитинги, такие как колена и тройники. В следующих разделах содержатся поэтапные процедуры, предназначенные для создания фитинга-тройника с использованием Конструктора содержимого. Каждый раздел соответствует отдельной фазе процедуры создания,

поэтому во избежание создания элементов, использование которых невозможно, необходимо придерживаться этого порядка.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Параметрические фитинги не применяются при проектировании участков сети ВК. Тем не менее, их удобно использовать в воздуховодах, трубах, кабельных лотках и коробах.

---

## Открытие среды параметрического построения

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Содержимое МЕР" ➤ "Конструктор содержимого"



Отображается диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога".

- 2 В разделе "Область элемента" выберите каталог элементов.

Например, если требуется создать фитинг воздуховода, выберите "Воздуховод".

- 3 В обозревателе каталогов элементов выберите раздел и нажмите

- 4 В диалоговом окне "Новый элемент" введите уникальное имя и описание для данного семейства элементов и нажмите кнопку "ОК".

Имя обозначает файлы, связанные с этим новым элементом. Описание, на которое ссылается программа, относится к семейству элементов.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительные сведения о среде параметрического построения в Конструкторе содержимого содержатся в разделе [Способы создания элементов](#) на стр. 693.

---

- 5 Перейдите на вкладку "Вид" ➤ панель "Внешний вид" ➤ ➤ "Стиль точек"

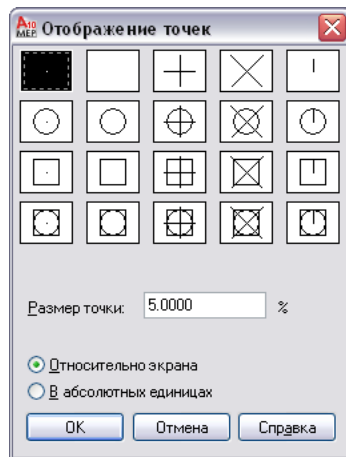
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Другой способ: введите в командной строке **ddptype**.

---

- 6 В диалоговом окне "Стиль точек" выберите стиль точек, размер точек и прочие критерии размеров. Изменение стиля точек улучшает их видимость на чертеже и позволяет их отличить от точек сетки.

Диалоговое окно "Стиль точек"



---

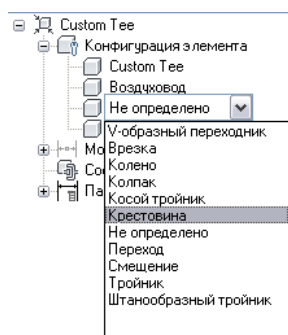
**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Подробную информацию см. в разделе "Диалоговое окно "Стиль точек" в справочной системе AutoCAD.

---

## Определение поведения параметрического фитинга

- 1 В обозревателе элементов разверните узел "Конфигурация элемента" и задайте описание, тип и подтип элемента.
- 2 Чтобы задать тип элемента, в разделе "Конфигурация элемента" на стр. 704 нажмите правую кнопку мыши на записи "Не определено", выберите пункт "Редактировать", затем выберите "Тройник".

Пример конфигурирования элемента  
для скошенного тройника  
воздуховода круглого сечения



При определении типа элемента (тройника, колена) используется заранее настроенный список в обозревателе элементов. Выбор основан на области инженерной системы и на текущем каталоге элементов.

Также возможен ввод нового подтипа. Подтип элемента - это одна из подкатегорий типов элементов. Подтип элемента можно выбрать в предварительно заданном списке, а можно ввести пользовательский подтип элемента.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Область элементов определяет семейство элементов, такое как труба, воздуховод, кабельный лоток, короб или многовидовой элемент. Значение области является стандартным и зависит от каталога элементов, выбранного в диалоговом окне "Начало работы - Экран каталога". Это значение защищено от записи и не может быть изменено. Более подробную информацию см. в разделе [Конфигурация параметрического элемента](#) на стр. 704.

---

- 3 Для задания подтипа элемента щелкните правой кнопкой мыши на записи "Не определено", выберите команду "Редактировать" и выберите из списка "Переходные прямые".

## Моделирование параметрического фитинга

[Моделирование](#) на стр. 705 используется для создания параметрического содержимого, зависимостей и размеров. В ходе моделирования параметрического элемента применяется следующая последовательность действий:

- Определение рабочих плоскостей, на которых будет создаваться геометрия модели
- Затем создаются профили и применяются модификаторы для определения формы и используемого по умолчанию размера элемента.  
Во избежание искажения модели рекомендуется начинать с более крупных компонентов, которые оказывают большее влияние на общие размеры элемента, а затем добавлять меньшие компоненты. Например, для фитинга-тройника вначале создается магистральный участок тройника, а затем - ответвление.

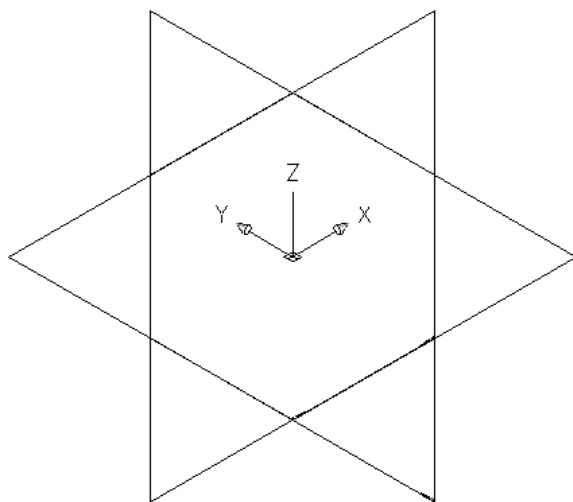


## Определение рабочих плоскостей параметрического фитинга

**Рабочие плоскости** на стр. 705 определяют ориентацию, используемую при построениях. Они обеспечивают доступ к таким видам, как "Спереди", "Сбоку", "Сверху" и пр., в которых можно создавать содержимое.

Данная процедура используется при добавлении рабочих плоскостей для создания геометрии, траекторий и зависимостей в модели. Во избежание неоднозначности работайте только с одной видимой рабочей плоскостью, если не используются смещенные или опорные рабочие плоскости. Следующие указания относятся к обозревателю элементов. Обозреватель элементов расположен под лентой с левой стороны области рисования.

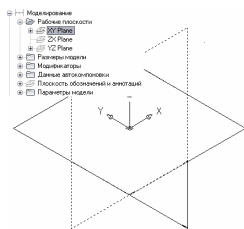
- 1 В обозревателе элементов разверните узел "Моделирование".
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Рабочие плоскости" и выберите команду "Добавить рабочую плоскость".  
На экран выводится диалоговое окно "Создать рабочую плоскость".
- 3 Выберите вариант "По умолчанию" и нажмите кнопку "ОК".  
Создаются плоскости ZX, YZ и XY.
- 4 Чтобы видеть рабочие плоскости в области моделирования, на плавающей панели "Вид" щелкните на раскрывающемся списке "Вид" ► "ЮЗ изометрия"  .



- 5 В обозревателе элементов разверните узел "Рабочие плоскости".

При выборе рабочей плоскости в обозревателе элементов рабочая плоскость выделяется в области моделирования.

### Выбор плоскости ZX

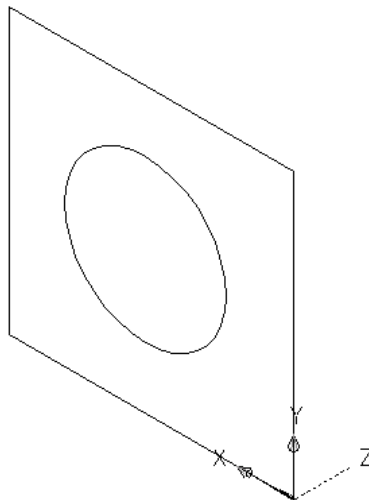


- 6 Во избежание неоднозначности работайте только с одной видимой плоскостью. В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость ZX" и снимите флажок "Видимая". Повторите операцию для элемента "Плоскость XY".
- Значки "Плоскость ZX" и "Плоскость XY" становятся недоступными (отображаются серым цветом). В области моделирования отображается только плоскость YZ.

## Моделирование магистрального участка параметрического тройника

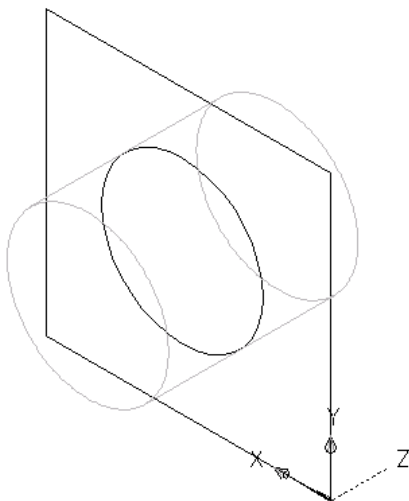
Данная процедура служит для моделирования магистральной части фитинга-тройника. Добавляется круговой геометрический элемент на стр. 707, создается профиль, и применяется модификатор выдавливания.

- 1 Для создания магистрального участка тройника щелкните правой кнопкой мыши в обозревателе элементов на элементе "Плоскость YZ" и выберите "Добавить профиль" ➤ "Круг".  
Более подробную информацию о профилях см. в разделе [Профили](#) на стр. 711.
- 2 Укажите точку центра в области моделирования и задайте вторую точку или введите значение 12" (305 мм) для определения радиуса.



- Создается круговой профиль. Он добавляется к элементу "Плоскость YZ" в обозревателе элементов.
- 3 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе ["Модификаторы"](#) на стр. 711 и выберите команду "Добавить выдавливание".
  - 4 Выберите круговой профиль в области моделирования.  
На экран выводится диалоговое окно "Модификатор выдавливания".

- 5 В разделе "Завершение" выберите для параметра "Тип" значение "Симметрично", введите значение 20° (508 мм) для параметра "Расстояние" и нажмите кнопку "ОК".



Создается цилиндр, представляющий магистральную часть тройника. К узлу "Модификаторы" в обозревателе элементов добавляется модификатор выдавливания.

---

**СОВЕТ** Имеется возможность быстрого построения модели элемента с помощью примитивов. Более подробную информацию см. в разделе [Примитивы](#) на стр. 714.

---

## Моделирование ответвления параметрического тройника

Данная процедура служит для моделирования ответвления фитинга-тройника от центра магистрального участка. Добавляется круговой геометрический элемент, создается профиль и применяется модификатор выдавливания.

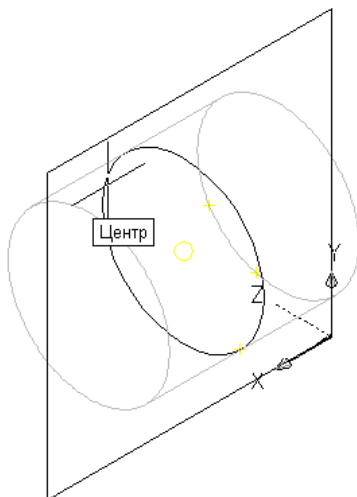
- 1 Для создания переходного ответвления тройника смените рабочую плоскость. Щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость YZ" и снимите флажок "Видимая"; затем щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость ZX" и установите флажок "Видимая".

Плоскость YZ отключена. Ее значок в обозревателе элементов не активен. В области моделирования отображается только плоскость ZX.

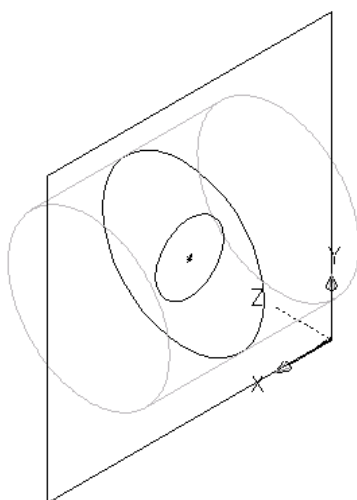
- 2 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость ZX" и выберите "Добавить профиль" ➤ "Круг".

Круговой [профиль](#) на стр. 711 определяет диаметр фитинга, например колена, и соединителей. В более сложных графических объектах можно добавить больше геометрических линий и круговых профилей.

- 3 Пользуясь объектной привязкой, а именно - привязкой к центру, выберите центр кругового профиля магистрального участка и введите для радиуса значение 6" (152 мм).

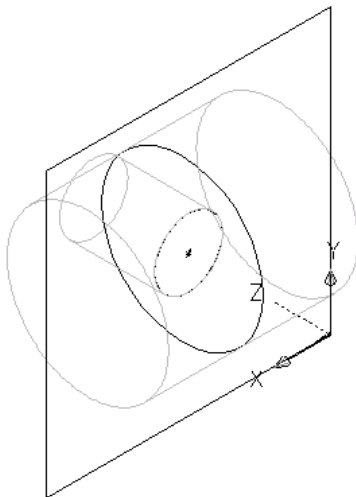


Создается круговой профиль. Он добавляется к элементу "Плоскость ZX" в обозревателе элементов.



- 4 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Модификаторы" и выберите команду "Добавить выдавливание".
- 5 Выберите в области моделирования круговой профиль, предназначенный для ответвления. Открывается диалоговое окно "Модификатор выдавливания".

6 В разделе "Завершение" выберите для параметра "Тип" значение "Глухой конец" и введите в поле "Расстояние" значение 10" (254 мм). Нажмите "ОК".



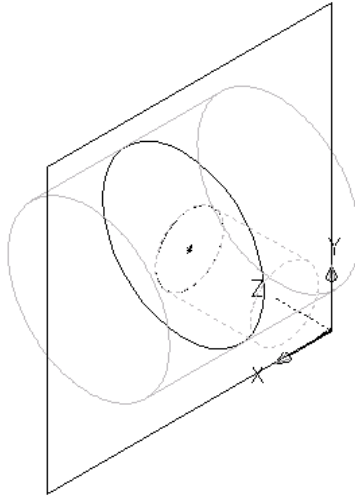
Создается цилиндр, представляющий собой ответвление переходного тройника. К узлу "Модификаторы" в обозревателе элементов добавляется второй модификатор выдавливания.

7 Для переноса ответвления на другую сторону магистрального участка разверните узел "Модификаторы" в обозревателе элементов, щелкните правой кнопкой мыши на втором модификаторе выдавливания (ответвлении) и выберите команду "Редактировать".

На экран выводится диалоговое окно "Модификатор выдавливания".

8 В разделе "Завершение" установите флажок "Обратить" и нажмите кнопку "ОК".

Ответвление переносится на другую сторону магистрального участка.



---

**СОВЕТ** Чтобы проверить, какой модификатор выдавливания связан с определенным элементом, щелкните на модификаторе в обозревателе элементов. В области моделирования выделяется связанный с ним элемент. При работе со сложными моделями можно щелкнуть правой кнопкой мыши на модификаторе в обозревателе элементов и выбрать команду "Переименовать" для ввода логического имени, облегчающего идентификацию, такого как "Модификатор выдавливания ответвления".

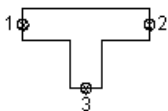
---

## Добавление соединителей к параметрическому фитингу

Данная процедура служит для добавления соединителей к модели. Форма соединителя определяется формой выбранного модификатора. После размещения соединителя можно назначить тип соединителя.

Для создания готового к применению фитинга-тройника в Конструкторе содержимого требуется не менее трех соединителей. Чтобы обеспечить добавление фитинга к чертежу с допустимыми соединениями, соединители должны добавляться в определенном порядке. На виде в плане добавляйте соединители слева направо, а затем снизу вверх. В следующем примере показаны соединители, размещенные на фитинге-тройнике.

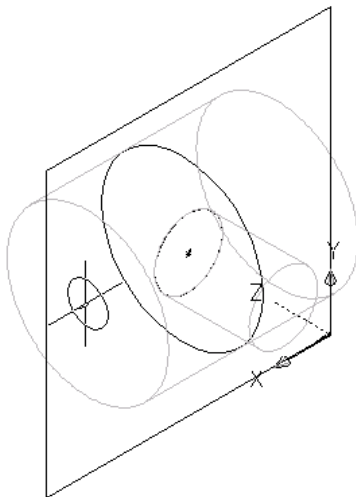
Размещение  
соединителей на  
фитинге-тройнике



- 1 Для добавления соединителя в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Соединения" и выберите команду "Добавить соединение".

Программа выводит запрос о выборе местоположения соединителя. При перемещении курсора в области моделирования выполняется его привязка к 4 возможным местоположениям для соединителя: к обоим концам магистрального участка и к обоим концам ответвления.

- 2 Для задания первой точки соединения укажите местоположение соединителя на левом конце магистрального участка.



---

**ВНИМАНИЕ** Положение первого соединителя, размещенного в модели, определяет ориентацию оси элемента при вставке. Например, если разместить первый соединитель на элементе с вектором нормали, направленным в элемент, направление вектора определяет положительную ориентацию оси X при вставке на чертеж.

---

- 3 Нажмите *ENTER* для назначения номеру первого соединителя значения по умолчанию.

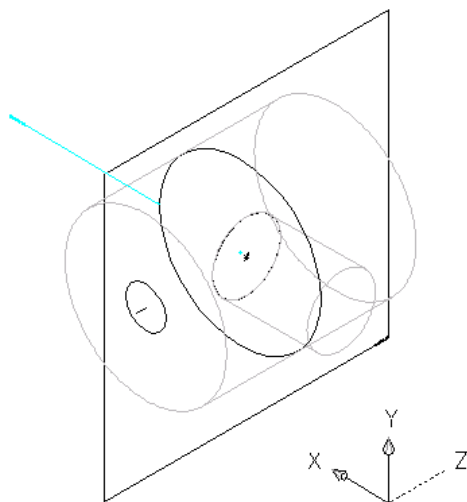
---

**СОВЕТ** Соединители по умолчанию нумеруются в порядке возрастания в соответствии с порядком, в котором соединители добавляются к модели. Например, первый соединитель приобретает номер 1, второй - 2 и так далее. Моделирование соединений может выполняться в любом порядке. Тем не менее, для некоторых конкретных элементов требуются конкретные соединения, устанавливаемые в определенном порядке. Порядок, заданный в этом примере, подходит для всех тройников и других фитингов. Более подробная информация приведена в разделе [Правила поведения соединителей](#) на стр. 703.

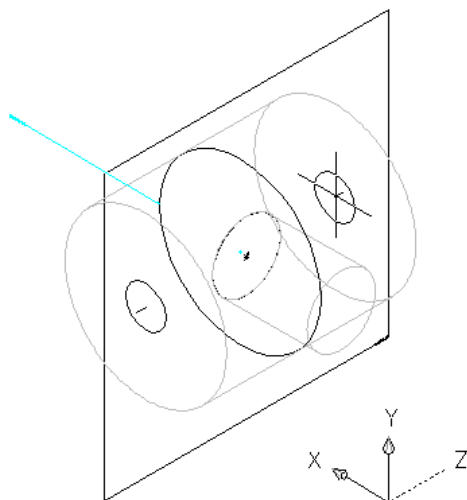
---

- 4 Укажите точку в левой части модели для размещения размера профиля магистральной части.

К модели добавляется диаметральный размер ( $D1$ ), предназначенный для кругового профиля магистрального участка. Также к узлу "Параметры размера" в обозревателе элементов добавляется размер  $D1$ , а к узлу "Соединения" - соединитель.



- 5 Для определения второй точки соединения щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Соединения" в обозревателе элементов, выберите команду "Добавить соединение" и укажите точку для размещения соединителя на правом конце магистрального участка.

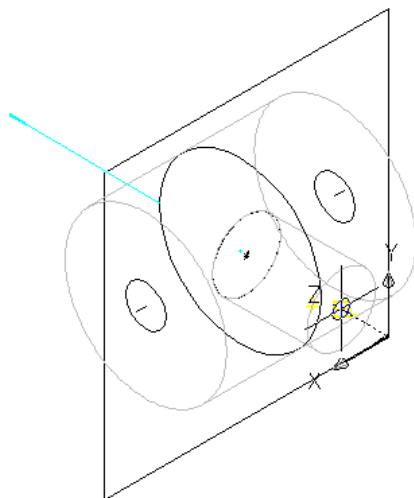


- 6 Нажмите *ENTER* для назначения номеру второго соединителя значения по умолчанию.
- Нет необходимости выбирать местоположение размера, так как для обоих концов магистрального участка используется один и тот же профиль. Однако к узлу "Параметры модели" в обозревателе



элементов программа добавляет диаметральный размер (D2), заданный со значением D1. Кроме того, программа добавляет диаметральный размер (D2) к узлу "Параметры размеров" и второй соединитель к узлу "Соединения".

- 7 Для определения третьей точки соединения щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Соединения" в обозревателе элементов, выберите команду "Добавить соединение" и укажите точку для размещения соединителя на конце ответвления.



- 8 Нажмите *ENTER* для назначения номеру третьего соединителя значения по умолчанию.

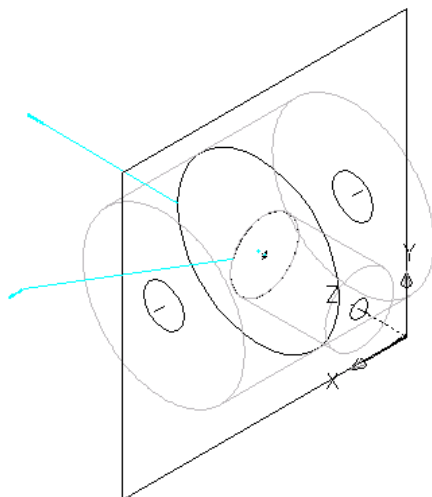
- 9 Укажите точку в левой части модели для размещения в модели размера кругового профиля ответвления.

---

**СОВЕТ** Отключите объектные привязки, если возникают трудности при задании точки вне модели.

---

Диаметральный размер (D3) добавляется к модели и к узлу "Параметры размера" в обозревателе элементов. К узлу "Соединения" добавляется третий соединитель.



- 10 Чтобы определить тип присоединения для каждого соединителя, в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на соединителе в узле "Соединения" и выберите команду "Редактировать". В диалоговом окне "Свойства соединителя" отображаются сведения о соединителе и значения, в том числе информация об области, типе и форме.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Параметры области и формы предназначены только для просмотра.

---

- 11 Для параметра "Тип" щелкните на типе, указанном для каждого соединителя, и нажмите кнопку .
- 12 В диалоговом окне "Выбор типов присоединения" выберите подходящие типы присоединения. Типы соединителей определяются соответствующей областью параметрических фитингов. Например, область "Трубопроводы" содержит тип присоединения, называемый "Такое же соединение". Когда для объекта-трубы, присоединяемого к сердечнику, установлен тип "Такое же соединение", труба не наследует тип присоединения от соединителя 1 этого сердечника, как это происходит с другими типами присоединения. Вместо этого будет принят тип присоединения, свойственный соединителю 2 присоединенного сердечника.

---

**СОВЕТ** Типы присоединения можно выбирать независимо от того, какой тип имеет компонент соединения - охватывающий или охватываемый. Для соединителей труб по умолчанию назначается неопределенный тип. Этот тип образует при вставке на чертеж допустимое соединение между всеми соединителями. Более подробная информация приведена в разделе [Правила поведения соединителей](#) на стр. 703.

---

## Добавление размеров к параметрическому фитингу

[Размеры](#) на стр. 708 определяют принятый по умолчанию размер параметрического фитинга. Для создания отдельных размеров элементов можно добавлять другие размеры, например список значений.

## Добавление размеров модели к параметрическому фитингу

Данная процедура служит для добавления размеров, позволяющих задать габаритный размер модели по умолчанию.

**СОВЕТ** Возможно, удобнее будет добавлять размеры модели на виде сверху, а не на виде, соответствующем направлению взгляда на модель. Чтобы изменить вид, перейдите на вкладку "Вид" ➤ панель "Внешний вид"

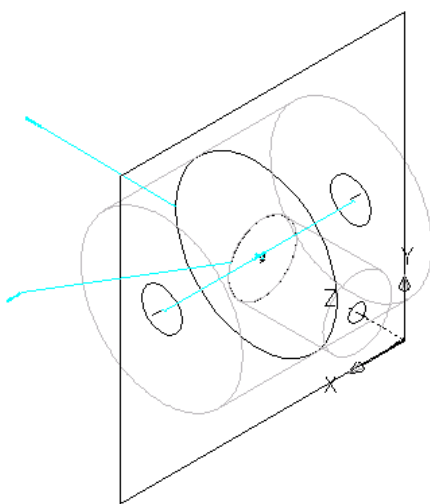
➤ раскрывающийся список "Виды" ➤ "Сверху" .

- 1 Для определения общей длины магистрального участка в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Размеры модели" и выберите команду "Добавить расстояние".

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для значений постоянных параметров можно задать постоянный размер или не добавлять размер и использовать значение по умолчанию, основанное на фактическом размере геометрии. Если размеры не добавляются, параметр и его значение не отображаются во время выбора размера элемента.

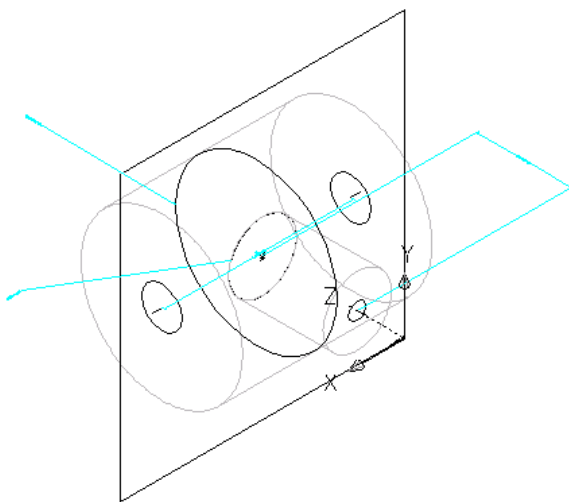
- 2 Выберите элемент модификатора магистрального участка в области моделирования и укажите место для вставки размера.

В модели размещается значение длины (LenB1); оно добавляется к узлам "Параметры модели" и "Параметры размера" в обозревателе элементов. Значение LenB1 принимается по умолчанию на основании расстояния выдавливания элемента; допускается его изменение.



- 3 Для определения общей длины ответвления в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Размеры модели" и выберите команду "Добавить расстояние".
- 4 Выберите элемент модификатора ответвления в области моделирования и укажите место для вставки размера.

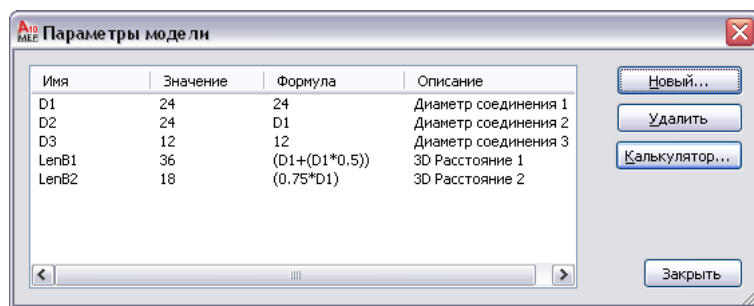
В модели размещается значение длины (LenB2); оно добавляется к узлам "Параметры модели" и "Параметры размера" в обозревателе элементов. Значение LenB2 принимается по умолчанию на основании расстояния выдавливания элемента; допускается его изменение.



- 5 Для изменения используемого по умолчанию значения или для задания рассчитанных значений длины магистрального участка и ответвления в обозревателе элементов разверните узел "Параметры модели" на стр. 717, щелкните правой кнопкой мыши на длине и выберите "Редактировать".

Выводится диалоговое окно "Параметры модели".

Диалоговое окно "Параметры модели"

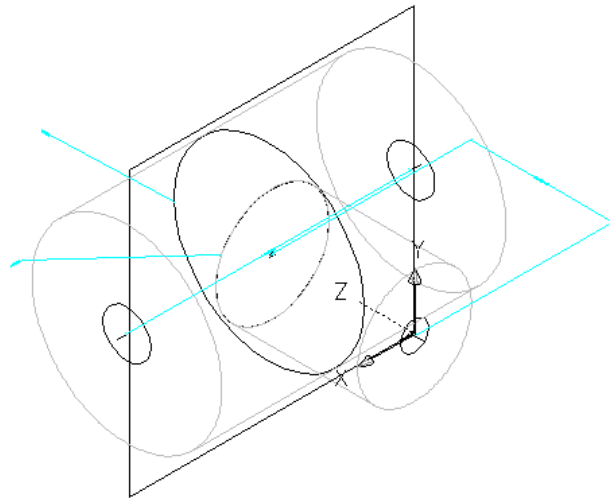


- 6 Дважды щелкните на значении в поле "Формула" для LenB1 и введите формулу для суммы диаметра магистральной части и половины диаметра магистральной части:  $(D1 + (D1 * 0.5))$ .

**СОВЕТ** Нажмите кнопку "Калькулятор" для получения доступа к модулю "Решение уравнений".

- 7 Дважды щелкните на значении в поле "Формула" для LenB2, введите формулу  $(0.75 * D1)$  и нажмите кнопку "Закреть".

В области моделирования выполняется обновление элементов модели с учетом измененных размеров.



## Добавление отдельных размеров элементов к параметрическому фитингу

Отдельные размеры элементов создают за счет добавления значений параметров. Значения могут представлять собой список значений, постоянное или рассчитанное значение.

Также возможно создание уникальных имен размеров элементов. Каждое имя размера элемента формируется путем вычисления - форматированной строки значений параметров и текста.

### Добавление отдельных размеров элементов к параметрическому фитингу

- 1 Для добавления к фитингу размеров элемента в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на узле "**Параметры размера**" на стр. 719 и выберите команду "Редактировать значения".  
Выводится диалоговое окно "Параметры размера". В режиме "Значения" в диалоговом окне отображаются значения параметров размера и другие неграфические параметры.
- 2 Для добавления размеров к соединению ответвления щелкните на значении параметра D3 и нажмите на панели инструментов кнопку .
- 3 В диалоговом окне "Редактировать значения" нажмите "Добавить" и введите новый размер. По завершении добавления размеров нажмите кнопку "ОК".

---

**СОВЕТ** С помощью стандартных функций копирования/вставки Microsoft® Excel можно выполнять копирование и вставку значений из других семейств элементов. Для параметров соединителей также можно **вставить** соответствующие размеры для используемых по умолчанию сегментов во время компоновки.

---

Выполняется обновление списка значений параметров.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Невозможно изменять формулы вычисляемых параметров, заданные для модели в диалоговом окне "Параметры размеров". Для этого используется диалоговое окно "Параметры модели", как описано в разделе [Добавление размеров к параметрическому фитингу](#) на стр. 740.

---

- 4 Для задания уникального имени размера элемента выберите в окне списка "Вычисления".  
Отображаются строки вычислений.
- 5 Дважды щелкните в ячейке значения PrtSN.  
Открывается диалоговое окно "Calculation Assistant".
- 6 Определите имя размера элемента с помощью вычисляемого значения:
  - Выделите значение в области "PrtSN: Имя размера элемента" и нажмите *DELETE*.
  - В поле "Точность" выберите "0".
  - В области "Вставить переменную" выберите D1 и нажмите кнопку "Вставить".
  - Щелкните на значении в области "PrtSN: Имя размера элемента" и введите "дюймов, диаметр".
  - В области "Вставить переменную" выберите PSTур и нажмите кнопку "Вставить".
  - Выберите РТур и нажмите "Вставить".
- 7 Нажмите "Рассчитать". Отображается результат вычисления. Нажмите "ОК".  
В диалоговом окне "Параметры размеров" вычисляемое значение PrtSN обновляется (заменяется значением допустимой строки), и в случае выбора результат отображается в строке состояния.

---

**ВНИМАНИЕ** Имя размера элемента формируется с помощью функции FormatNumber модуля VB (Visual Basic) Script и простой заменой строки. Соблюдение правильного синтаксиса имеет очень важное значение. Поэтому следует использовать калькулятор, чтобы проверить допустимость строки.

---

## Формирование образца параметрического фитинга для предварительного просмотра

По завершении создания модели элемента формируется [образец](#) на стр. 722 параметрического фитинга для просмотра (файл BMP). Образец для просмотра помогает идентифицировать элемент во время выбора элементов пользователями и при их добавлении на чертеж. Конструктор содержимого формирует образец для предварительного просмотра с учетом определенного направления взгляда. Можно выбрать из 10 стандартных направлений взгляда AutoCAD® для просмотра модели (сверху, снизу, слева, справа, спереди, сзади, ЮЗ изометрия, ЮВ изометрия, СВ изометрия и СЗ изометрия).

- 1 Для создания образца для просмотра на панели инструментов нажмите .  
Открывается диалоговое окно "Просмотр растрового изображения".
- 2 В области "Создать вид" нажмите кнопку с направлением взгляда для формирования изображения элемента для предварительного просмотра.

---

**СОВЕТ** При выборе вида выполняется обновление изображения в области предварительного просмотра диалогового окна. Это позволяет видеть все возможные образцы в области предварительного просмотра перед выбором элемента.

---

Также можно нажать кнопку "Обзор" для поиска и выбора растрового изображения. Стандартные изображения должны иметь размер 200 x 200 пикселей и сохраняться в 256-цветной палитре.

## Определение способов вставки элемента для параметрического фитинга

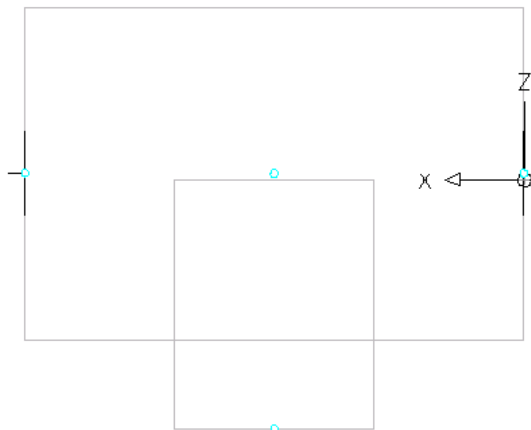
По завершении работы с моделью, когда сформировано предварительное изображение, следует определить [способы вставки](#) на стр. 723. К ним относится определение [значений длины обрезки и точки размещения](#) на стр. 715, используемых программой в процессе автоматической компоновки. Длины обрезки определяют расстояние, на которое обрезается соединяющийся сегмент для размещения фитинга на участке трубопровода или воздуховода.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Перед определением значений длины подрезки и точки размещения рекомендуется выполнить подчистку внешнего вида модели. Для отключения отображения всех рабочих плоскостей и связанной с ними геометрии, профилей и размеров на этих рабочих плоскостях в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на каждом элементе и снимите флажок "Видимость".

---

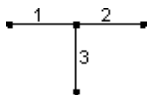
- 1 В обозревателе элементов нажмите .  
Выводится диалоговое окно "Настройка".
- 2 Установите или снимите "Флаг пользовательских размеров" или "Флаг скрытия элемента" в зависимости от обстоятельств.  
Описание этих параметров приведено в разделе [Способы вставки параметрического элемента](#) на стр. 723.
- 3 Установите "Флаг автокомпоновки" для включения автоматической компоновки и нажмите кнопку "ОК".  
В обозревателе элементов к папке "Моделирование" добавляются "Данные автокомпоновки" и в области моделирования на модели отображаются точки длин подрезки.
- 4 Чтобы изменить вид модели на вид в плане, перейдите на вкладку "Вид" ► панель .  
"Координаты" ► "МСК".  
В командной строке появляется следующая команда.



- 5 В обозревателе элементов разверните "Данные автокомпоновки", щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Данные компоновки" и выберите команду "Добавить длину обрезки".

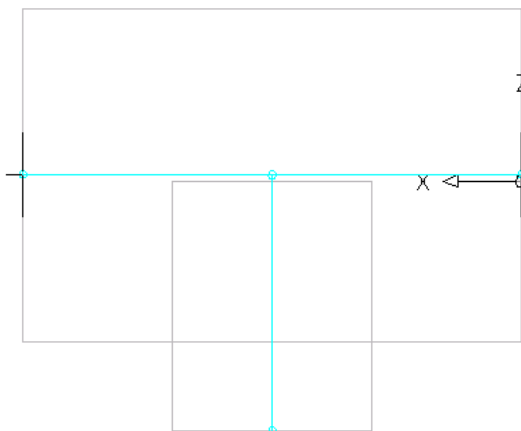
**ПРИМЕЧАНИЕ** Для обеспечения правильной обрезки компонентов при размещении параметрического элемента на чертеже длины обрезки следует определять для элемента в определенном порядке: слева направо, а затем сверху вниз.

Выдается запрос на указание начала и конца участка обрезки. Повторите эту операцию для трех длин обрезки, необходимых для автоматической компоновки фитинга-тройника.



- Определите первую длину обрезки.  
В качестве начала участка обрезки 1 укажите точку в центре магистральной части. В качестве конца участка обрезки 1 укажите точку на левом конце магистральной части.
- Определите вторую длину обрезки.  
В качестве начала участка обрезки 2 укажите точку в центре магистральной части. В качестве конца участка обрезки 2 укажите точку на правом конце магистральной части.
- Определите третью длину обрезки.  
В качестве начала участка обрезки 3 укажите точку вверху ответвления (в центре магистральной части). В качестве конца участка обрезки 3 укажите точку внизу ответвления.

Между указанными точками отображаются длины обрезки.



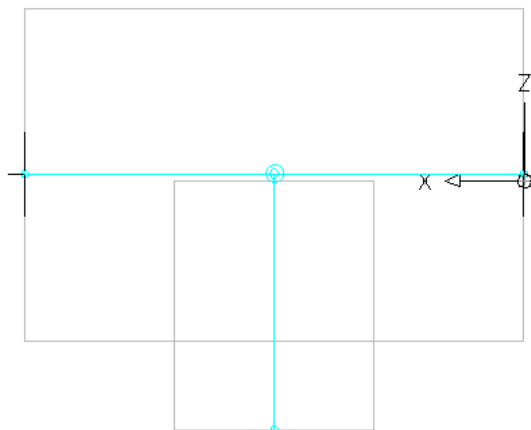
- 6 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Данные разметки" и выберите команду "Выбрать точку размещения".

Выдается запрос на указание точки на модели. Данная точка является тем местом, в котором пересеклись бы подключаемые сегменты, если бы были продолжены. Точка размещения используется как точка вставки фитинга при его добавлении к чертежу во время автоматической компоновки с помощью команд "Добавить".

- 7 Укажите точку длины подрезки в центре магистральной части.



Точка размещения отображается в заданном месте.



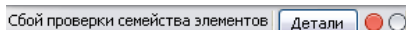
## Проверка, сохранение и предварительный просмотр параметрического фитинга

- 1 На панели Конструктора содержимого щелкните на инструменте  ("Проверить").

После успешного завершения данных процедур элемент проверен, а в строке состояния в нижней части обозревателя элементов загорается зеленый сигнал светофора.



При наличии в модели ошибок на светофоре горит красный сигнал, и открывается диалоговое окно с перечнем ошибок. Просмотрите ошибки, внесите необходимые изменения и повторяйте операции этого этапа, пока результат проверки не окажется успешным.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Наличие предупреждений в диалоговом окне "Результаты проверки семейства элементов" не делают элемент недопустимым.

---

После успешной проверки можно сохранить параметрический фитинг.

### Сохранение параметрического фитинга

- 2 В обозревателе элементов нажмите .

- 3 Укажите, должен ли элемент быть доступным в каталоге:

- Нажмите кнопку "Да", если элемент должен быть доступным для пользователей.
- Нажмите "Нет" для сохранения элемента скрытым.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Данный запрос выполняет установку/снятие флажка параметра "Скрытие элемента" в диалоговом окне "Настройка" в Конструкторе содержимого.

---

Элемент сохраняется в указанной папке каталога.

#### Предварительный просмотр параметрического фитинга

- 4 Для просмотра каждого размера элемента в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Параметры размера" и выберите команду "Редактировать значения".  
Выводится диалоговое окно "Параметры размера".
- 5 Щелкните "1" в таблице для выбора размера элемента по умолчанию и нажмите .  
Отображается диалоговое окно "Просмотр параметрических объектов".
- 6 Используйте параметры вида для просмотра образца параметрического тройника.  
Дополнительные сведения о работе с окном "Просмотр объектов" содержатся в разделе Окно "Просмотр объектов" справочной системы AutoCAD Architecture.
- 7 Для предварительного просмотра другого размера элемента щелкните в диалоговом окне "Параметры размера", выберите другое значение для Dз из списка имеющихся размеров и снова нажмите .  
Выполняется обновление элемента в диалоговом окне "Просмотр параметрических объектов".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Возможна совместная работа с диалоговыми окнами "Параметры размера" и "Просмотр параметрических объектов" для просмотра образца каждого размера элемента и внесения необходимых изменений.

---

- 8 По завершении предварительного просмотра размеров элементов нажмите кнопку "Закрыть" в диалоговом окне "Просмотр параметрических объектов" и нажмите "ОК".
- 9 Щелкните , чтобы сохранить внесенные изменения.
- 10 Щелкните  для закрытия обозревателя элементов.

## Создание параметрических элементов с использованием Мастера

Шаблон элемента представляет собой полностью настроенный параметрический элемент с нанесенными размерами, имеющий базовую модель, но не имеющий типоразмера. В каталоги AutoCAD MEP, предназначенные для британских и метрических единиц измерения, входят шаблоны элементов для нескольких широко используемых многовидовых элементов (например, воздухораспределителей и насосов) и фитингов. С помощью Мастера параметрических элементов можно быстро создать новый параметрический элемент с пользовательскими размерами на основе шаблона элемента.

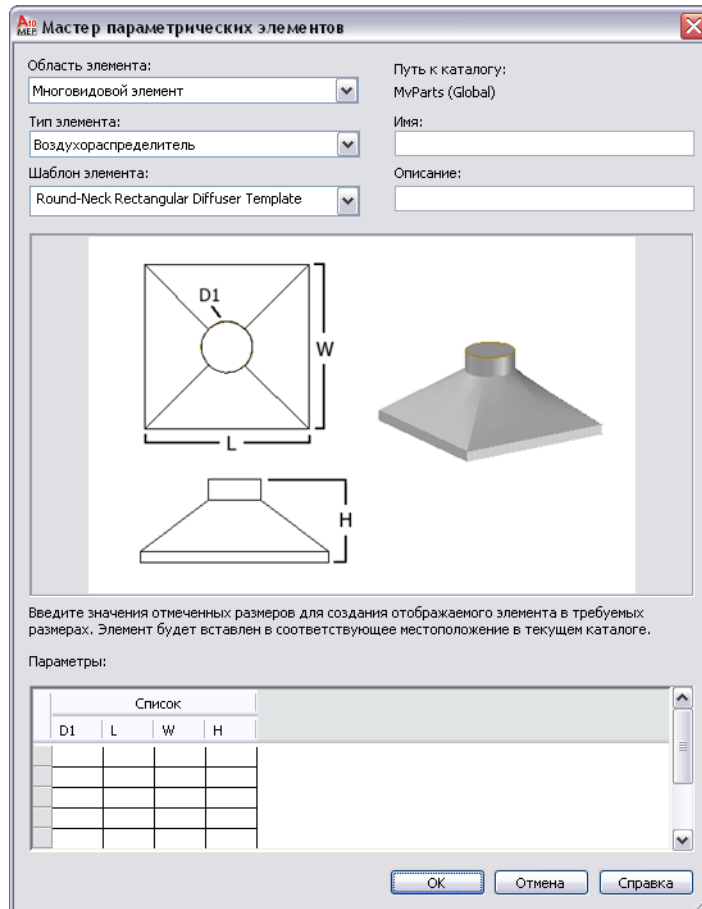
Создание параметрических элементов с помощью Мастера элементов рекомендуется, если для представления элемента требуется только базовая модель. Мастер особенно удобен для создания элементов с небольшим количеством типоразмеров в режиме реального времени - по мере проектирования инженерных систем.

Если для пользовательского элемента требуется модель более сложная, чем обеспечивает шаблон элемента, или если он должен быть основан на блоках, а не параметрический, элемент необходимо создавать в Конструкторе содержимого. Также можно использовать Редактор каталогов для копирования элементов и добавления пользовательских размеров элементов к копиям.

#### Создание параметрического элемента с помощью Мастера параметрических элементов

- 1 Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Мастер параметрических элементов" .

## 2 Мастер параметрических элементов



- 3 В поле "Область элемента" выберите область каталога, содержащую шаблон элемента, который необходимо использовать.

Каталог для области задается в диалоговом окне "Настройка". Более подробную информацию см. в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

- 4 В поле "Тип элемента" выберите тип шаблона элемента, форма которого похожа на элемент, который необходимо создать.
- 5 В поле "Шаблон элемента" выберите имя шаблона элемента, форма которого похожа на элемент, который необходимо создать.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Списки вариантов значений параметров "Область элемента", "Тип элемента" и "Шаблон элемента" фильтруются. Они содержат только те значения, для которых определены шаблоны элементов.

---

- 6 В поле "Имя" введите имя нового элемента.

Имя элемента используется для именования файла XML, определяющего элемент. Также оно отображается при открытии элемента в Конструкторе содержимого или Редакторе каталогов.

- 7 В поле "Описание" введите описание для нового элемента.

Пользователи выбирают элементы по описанию в диалоговых окнах добавления и редактирования. Также описание используется для создания имен размеров элементов.

8 В разделе "Параметры" введите значения для параметров размера, показанных на изображении элемента.

Значения используются для создания списка размеров элементов. Для ввода значения в ячейку дважды щелкните на ячейке и введите значение. Для доступа к командам "Копировать", "Вставить" и "Очистить" щелкните на ячейке правой кнопкой мыши.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В Мастере элементов значения параметров размера вводятся по-разному, в зависимости от того, как они хранятся в программе:

- В таблице значений, в которой все параметры размеров (столбцы) должны иметь одинаковое количество значений, строка, проходящая через все столбцы, определяет отдельный размер элемента
- В списках значений, в которых значения из списков используются для определения нескольких размеров элементов во всех возможных комбинациях

В качестве примера последнего варианта на следующей иллюстрации показаны значения для пользовательского диффузора со скругленной горловиной. Значения определяют 2 размера элемента, отличающихся диаметром горловины.

Пример окна параметров, соответствующих значениям, установленным для пользовательского диффузора со скругленной горловиной.

| Список |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|
| D1     | L   | W   | H   |
| 125    | 450 | 450 | 300 |
| 6      |     |     |     |
|        |     |     |     |

---

При вводе данных обращайтесь на запросы, выдаваемые программой. Более подробную информацию о различных типах хранения данных, касающихся параметров размеров, см. в разделе [Размеры элементов](#) на стр. 87.

9 Нажмите "ОК" для создания элемента в заданных размерах элемента.

Программа добавляет элемент к текущему каталогу, а точнее - к разделу, соответствующему выбранному типу элемента. Если необходимо добавить в чертеж новый элемент, отображается диалоговое окно "Добавить многовидовые элементы".

Также можно изменить данные элемента и добавить пользовательские данные с помощью [Редактора каталогов](#) или [Конструктора содержимого](#). Например, можно изменить формулу, используемую для создания имен размеров элементов.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В зависимости от наличия элементов и размеров элементов в каталогах возможно также потребуются создание дополнительных элементов и размеров, которые будут использоваться вместе с новым пользовательским элементом.

---

## Создание параметрических многовидовых элементов с использованием Конструктора содержимого

Конструктор содержимого позволяет создавать параметрические многовидовые элементы, такие как воздухораспределители и вентиляторы. В следующих разделах представлена общая последовательность действий и поэтапные процедуры, предназначенные для создания воздухораспределителя, распределительной коробки и резервуара с использованием Конструктора содержимого. В каждом разделе представлена отдельная фаза процесса создания. Поэтому во избежание создания элементов, использование которых невозможно, необходимо придерживаться указанного порядка создания элементов.

## Последовательность действий при создании параметрического многовидового элемента с использованием Конструктора содержимого

Данная процедура предназначена для создания параметрического многовидового элемента с использованием Конструктора содержимого. Там, где представляется возможность, делается акцент на конкретных многовидовых элементах здания, таких как воздухораспределитель, распределительная коробка и вертикальный резервуар.

### Проанализируйте этапы процедуры

Первый этап при создании содержимого - открытие среды параметрического построения.



Задание конфигурации элемента.



Создание 3D модели многовидового элемента.



Добавление соединителей к многовидовому элементу.



Добавление к многовидовому элементу размерных значений (отдельных типоразмеров элемента).

### Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Для создания параметрического многовидового элемента в AutoCAD MEP используется Конструктор содержимого. См. раздел [Вызов Конструктора содержимого для создания параметрического многовидового элемента](#) на стр. 752.

Отдельные параметрические многовидовые элементы создаются в среде параметрического построения. См. раздел [Задание конфигурации элемента для параметрического многовидового элемента](#) на стр. 753.

Создаются модели 3D многовидовых элементов, которые используются для динамического формирования 2D видов элементов. Элемент строится из блоков, или компонентов, которые параметрически объединяются и определяют многовидовый элемент. Для определения модели используются рабочие плоскости, профили и модификаторы, определяющие форму и размер многовидового элемента. См. раздел [Моделирование параметрического многовидового элемента](#) на стр. 755.

К многовидовому элементу добавляются соединители, позволяющие интеллектуально присоединить его к другим объектам инженерных систем на листе. Соединитель зависит от элемента модели, к которому он присоединен. Поэтому форма и размер определяются в момент добавления соединителя в модель. См. раздел [Добавление соединителей к параметрическому многовидовому элементу](#) на стр. 776.

Добавление к модели размерных значений и других данных типоразмера определяет размеры элемента, которые могут быть динамически сформированы на основе модели. Вследствие этого одна 3D модель может представлять

Проанализируйте этапы процедуры

Ознакомьтесь с дополнительной информацией

несколько размеров элементов. См. раздел [Добавление размеров к параметрическому многовидовому элементу](#) на стр. 780.

Создание образца элемента для предварительного просмотра.

По завершении работы над моделью формируется предварительное изображение многовидового элемента путем выполнения снимка конфигурации модели. Создание изображения позволяет в ходе предварительного просмотра увидеть, какой вид будет иметь элемент в чертеже. Изображение для просмотра также помогает идентифицировать элемент во время выбора элементов. См. раздел [Формирование образца параметрического многовидового элемента для предварительного просмотра](#) на стр. 789.

Определение поведения многовидового элемента при вставке.

Задается поведение при вставке, которое используется для размещения многовидового элемента на чертеже, в том числе назначение слоя, определение точки размещения и значения длины обрезки для фитингов. См. раздел [Определение способов вставки элемента для параметрического многовидового элемента](#) на стр. 790.

Проверка и сохранение многовидового элемента.

По завершении создания модели необходимо проверить и сохранить многовидовой элемент. Во время процедуры проверки допустимости в модели выявляются ошибки, которые делают многовидовой элемент недопустимым. Необходимо исправить все ошибки, чтобы стало возможным сохранение многовидового элемента и добавление его на чертеж. См. раздел [Проверка, сохранение и предварительный просмотр параметрического многовидового элемента](#) на стр. 791.

## Вызов Конструктора содержимого для создания параметрического многовидового элемента

Данная процедура служит для вызова Конструктора содержимого и открытия среды параметрического построения.

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Содержимое МЕР" ► "Конструктор содержимого"



Отображается диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога".

2 В поле "Область элемента" выберите многовидовой элемент.

3 В обозревателе каталогов элементов выберите раздел и нажмите  .  
Открывается диалоговое окно "Новый элемент".

4 Введите имя и описание для семейства элементов и нажмите кнопку "ОК".

По умолчанию описание совпадает с именем, пока в него не будут внесены изменения.

Открывается среда параметрического построения. Более подробную информацию см. в разделе [Способы создания элементов](#) на стр. 693.

## Задание конфигурации элемента для параметрического многовидового элемента

Для каждого параметрического элемента должна быть определена конфигурация для сохранения элемента в каталоге и использования его на чертежах. Процедура задания конфигурации элемента для параметрического многовидового элемента состоит в определении описания элемента, выборе области и типа и выборе или определении подтипа. Конфигурация элемента определяет поведение элемента при его добавлении к чертежу. Область определяет типы элементов, которые можно выбирать.

## Задание конфигурации элемента для параметрического многовидового элемента - воздухораспределителя

Данная процедура служит для задания конфигурации элемента, которая будет определять поведение элемента параметрического многовидового элемента - воздухораспределителя.

1 В обозревателе элементов разверните узел "Конфигурация элемента" и задайте описание, тип и подтип элемента.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Область элемента определяется в диалоговом окне "Начало работы - Экран каталога". Эта величина имеет свойство "только для чтения" и изменению не подлежит.

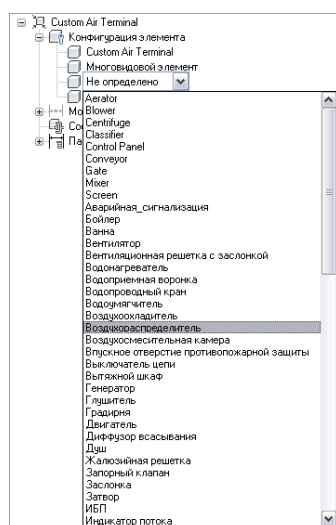
---

2 Для определения типа элемента щелкните правой кнопкой мыши на значении "Не определено" и выберите команду "Редактировать".

3 Выберите в качестве типа элемента "Воздухораспределитель".

Состав стандартных типов зависит от выбранной области элемента.

### Пример изображения воздухораспределителя в окне обозревателя элементов



- 4 Для определения подтипа элемента щелкните правой кнопкой мыши на значении "Не определено" и выберите команду "Редактировать".
- 5 Выберите в качестве подтипа элемента "Диффузор".  
Список стандартных подтипов зависит от выбранного типа.  
Также возможен ввод нового подтипа.

## Задание конфигурации элемента для параметрического многовидового элемента - распределительной коробки

Данная процедура служит для задания конфигурации элемента, которая будет определять поведение элемента параметрического многовидового элемента - распределительной коробки.

- 1 В обозревателе элементов разверните узел "Конфигурация элемента" и задайте описание, тип и подтип элемента.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Область элемента определяется в диалоговом окне "Начало работы - Экран каталога". Эта величина имеет свойство "только для чтения" и изменению не подлежит.

---

- 2 Для определения типа элемента щелкните правой кнопкой мыши на значении "Не определено" и выберите команду "Редактировать".
- 3 Выберите в качестве типа элемента "Распределительная коробка".  
Состав стандартных типов зависит от выбранной области элемента.
- 4 Для определения подтипа элемента щелкните правой кнопкой мыши на значении "Не определено" и выберите команду "Редактировать".
- 5 Выберите в качестве подтипа элемента "Квадратный выходной блок".  
Список стандартных подтипов зависит от выбранного типа.  
Также возможен ввод нового подтипа.



## Задание конфигурации элемента для параметрического многовидового элемента - вертикального резервуара

Данная процедура служит для задания конфигурации элемента, которая будет определять поведение элемента параметрического многовидового элемента - вертикального резервуара.

- 1 В обозревателе элементов разверните узел "Конфигурация элемента" и задайте описание, тип и подтип элемента.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Область элемента определяется в диалоговом окне "Начало работы - Экран каталога". Эта величина имеет свойство "только для чтения" и изменению не подлежит.

---

- 2 Для определения типа элемента щелкните правой кнопкой мыши на значении "Не определено" и выберите команду "Редактировать".
- 3 Выберите в качестве типа элемента "Резервуар".  
Состав стандартных типов зависит от выбранной области элемента.
- 4 Для определения подтипа элемента щелкните правой кнопкой мыши на значении "Не определено" и выберите команду "Редактировать".
- 5 Выберите в качестве подтипа элемента "Вертикальный резервуар".  
Список стандартных подтипов зависит от выбранного типа.  
Также возможен ввод нового подтипа.

## Моделирование параметрического многовидового элемента

Для моделирования параметрического элемента вначале необходимо определить рабочие плоскости, к которым будет добавляться геометрия модели. После этого создаются профили и применяются модификаторы для определения формы и размера элемента по умолчанию. Чтобы избежать искажений модели, рекомендуется начинать с более крупных элементов, которые оказывают большее влияние на общие размеры элемента, а затем добавлять меньшие элементы.

## Определение рабочих плоскостей параметрического многовидового элемента

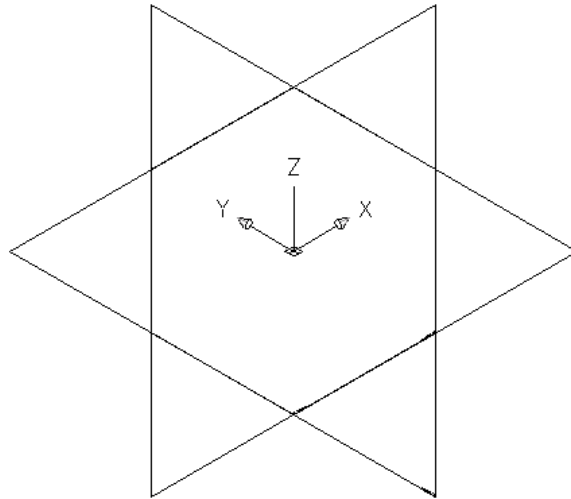
Данная процедура служит для добавления рабочих плоскостей, на которых будет создана геометрия модели. Во избежание неоднозначности работайте только с одной видимой рабочей плоскостью, если не используются смещенные или опорные рабочие плоскости. Можно создавать дополнительные рабочие плоскости для создания модели по мере их необходимости. Удобно работать со смещенными рабочими плоскостями для размещения нескольких сторон элемента, например обеих граней воздухораспределителя. Удобно использовать опорные рабочие плоскости для размещения на элементах геометрии, например съемных стенок на распределительной коробке или заглушек на резервуаре.

- 1 В обозревателе элементов разверните узел "Моделирование".
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Рабочие плоскости" и выберите команду "Добавить рабочую плоскость".  
Выводится диалоговое окно "Создать рабочую плоскость".
- 3 Выберите вариант "По умолчанию" и нажмите кнопку "ОК".  
Создаются рабочие плоскости ZX, YZ и XY.

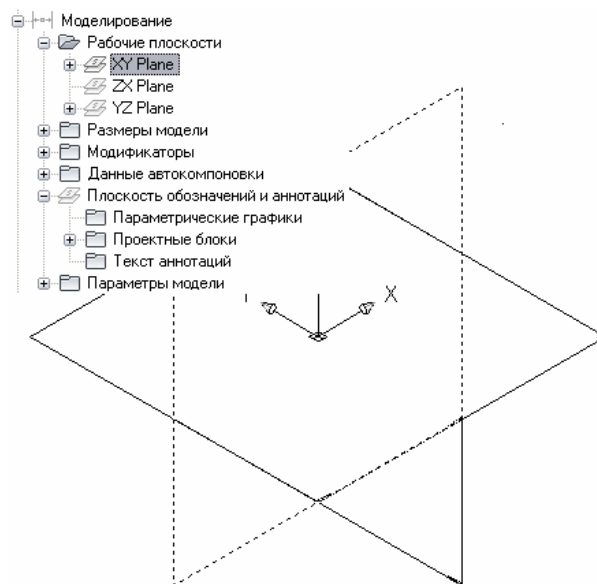
4 Чтобы видеть рабочие плоскости в области моделирования, на плавающей панели "Вид" щелкните на раскрывающемся списке "Вид" ➤ "ЮЗ изометрия" .

5 В обозревателе элементов разверните узел "Рабочие плоскости".

При выборе рабочей плоскости в обозревателе элементов рабочая плоскость выделяется в области моделирования.



#### Выбор плоскости ZX



6 Во избежание неоднозначности работайте одновременно только с одной видимой плоскостью. В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость ZX" и снимите флажок "Видимая". Повторите операцию для элемента "Плоскость YZ".

Значки "Плоскость ZX" и "Плоскость YZ" становятся недоступными (затемненными), а плоскость XY - единственной рабочей плоскостью, отображаемой в области моделирования.

## Моделирование с помощью примитивов

**Примитивы** - это упрощенные версии моделей элементов, которые разработаны для многократного использования при создании элементов. Они представляют собой основные формы, такие как параллелепипед или тор, и часто используемые соединения элементов, такие как соединитель трубы с фланцевым соединением или соединитель воздуховода.

Так как примитивы включают в себя многие элементы моделирования, которые необходимы для построения пользовательского параметрического элемента, такие как профили и модификаторы, их можно использовать для быстрого построения модели элемента и добавления соединений.

## Построение модели элемента на основе примитивов

- 1 Начните создавать новый параметрический элемент, задайте для него конфигурацию элемента и добавьте стандартные рабочие плоскости (плоскости ZX, YZ и XY).

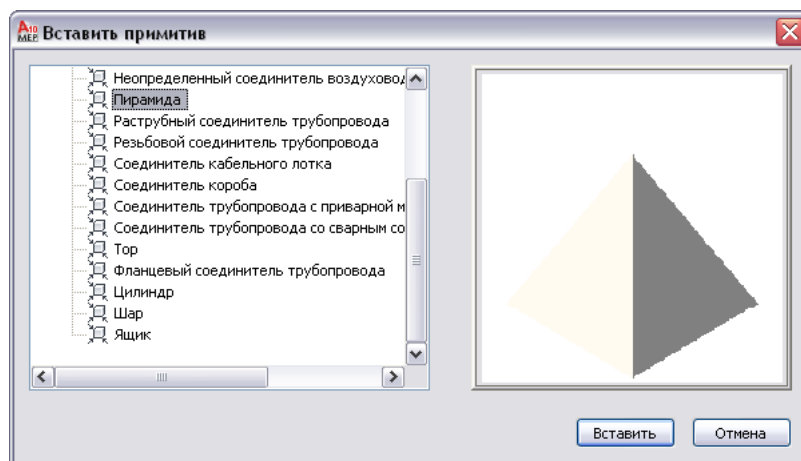
---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Более подробная информация приведена в разделах [Вызов Конструктора содержимого для создания параметрического многовидового элемента](#), [Задание конфигурации элемента для параметрического многовидового элемента](#) и [Определение рабочих плоскостей параметрического многовидового элемента](#).

---

- 2 В обозревателе элементов нажмите .

Диалоговое окно "Вставить примитив"



- 3 В диалоговом окне "Вставить примитив" выберите примитив для добавления к модели элемента и нажмите кнопку "Вставить".
- 4 Выберите на элементе рабочую плоскость, на которую необходимо вставить примитив:

Если требуется...

то...

добавить примитив к существующей рабочей плоскости

выберите рабочую плоскость в области моделирования.

| Если требуется...                                                                                                           | то...                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| вставить примитив на грань существующего примитива или модификатора                                                         | нажмите <i>ENTER</i> и в области моделирования выберите грань примитива или модификатора. |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Эта операция создает опорную рабочую плоскость на выбранной грани и вставляет примитив в новую плоскость. |                                                                                           |

Для облегчения выбора плоскость или грань выделяются при размещении на них курсора.

- 5 Выберите рабочую плоскость на примитиве, которую необходимо выровнять по рабочей плоскости, выбранной на предыдущем этапе.

Большинство примитивов, поставляемых с программой, содержат несколько рабочих плоскостей. По умолчанию выбирается текущая плоскость. Для последовательного перебора плоскостей на примитиве и выбора в качестве текущей другой плоскости введите "д" ("Далее") и нажмите *ENTER*. Во время последовательного перебора плоскостей обратите внимание на то, как меняется положение примитива в области моделирования, тем самым текущая плоскость примитива выравнивается по выбранной плоскости на элементе.

**ПРИМЕЧАНИЕ** На данном этапе выполняется совмещение центров выбранных плоскостей. Вследствие этого, размещение примитива на плоскости элемента зависит от положения примитива на его собственной плоскости. Примитивы, включенные в комплект поставки, были созданы в центре горизонтальной плоскости.

- 6 Если нужно, измените ориентацию примитива:

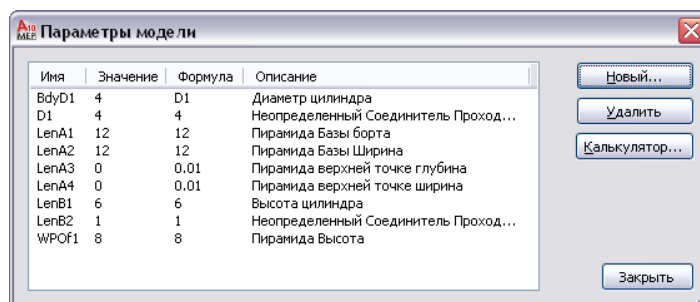
| Если требуется...                                                                             | то...                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отразить примитив, чтобы он располагался с другой стороны плоскости, к которой он добавляется | введите "о" ("обратить плоскость") и нажмите <i>ENTER</i> .                                                                                                         |
| повернуть примитив относительно центра плоскости, к которой он добавляется                    | введите "п" ("повернуть"). Переместите курсор и щелкните для указания изменения угла. Также можно изменить значение угла в командной строке и нажать <i>ENTER</i> . |
| вставить зеркальную копию примитива                                                           | введите "з" ("зеркало") и нажмите <i>ENTER</i> .                                                                                                                    |

- 7 По завершении операций расположения и ориентации примитива нажмите *ENTER*.

Программа копирует все элементы моделирования из примитива в пользовательский элемент. Если единицы измерения на чертеже, определяющем примитив, не совпадают с единицами на чертеже элемента, программа также выполняет соответствующее преобразование единиц измерения. Теперь можно работать с моделью элемента так же, как если бы все элементы были созданы вручную.

В параметрах модели элемента в описаниях параметров, извлеченных из примитива, включено имя примитива. Это облегчает распознавание параметров при добавлении к модели элемента нескольких примитивов или смешивании примитивов и элементов, созданных вручную.

### Диалоговое окно "Параметры модели"



**ПРИМЕЧАНИЕ** Пример поэтапных операций добавления примитивов к модели элемента см. в разделе [Пример: Построение модели элемента на основе примитивов](#) на стр. 759.

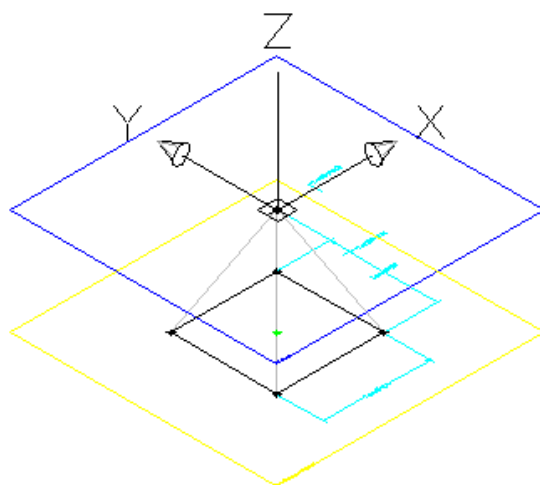
## Пример: Построение модели элемента на основе примитивов

Следующая процедура описывает порядок создания прямоугольного диффузора с круглой горловиной с помощью [примитивов](#) на стр. 714. Предположим, что уже создан элемент, задана конфигурация элемента и созданы рабочие плоскости по умолчанию.

- 1 На плавающей панели "Вид" выберите раскрывающийся список "Вид" ➤ "ЮЗ изометрия" .

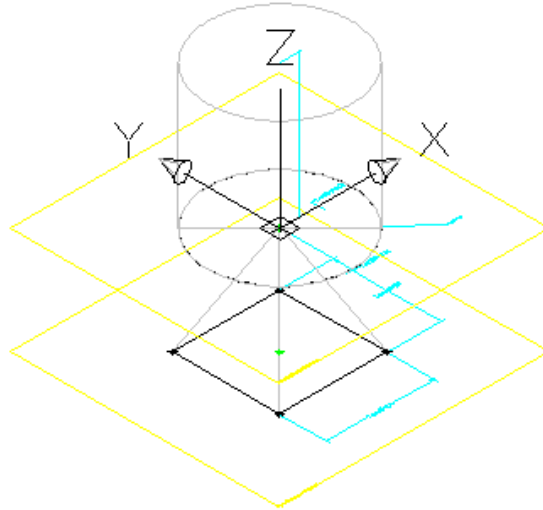
### Добавление основания диффузора с использованием примитива

- 2 В обозревателе элементов нажмите  (Добавление примитива).
- 3 В диалоговом окне "Вставить примитив" выберите "Пирамида" и нажмите кнопку "Вставить".
- 4 Укажите в области моделирования плоскость XY.  
Данная операция выполняет вставку пирамиды на плоскость XY.
- 5 В командной строке введите с (следующий) и нажмите клавишу *ENTER*, чтобы добавить примитив к диффузору.  
У примитива "Пирамида" определено две рабочие плоскости: сверху и снизу пирамиды. Данная операция выравнивает верхнюю плоскость пирамиды по плоскости XY диффузора.

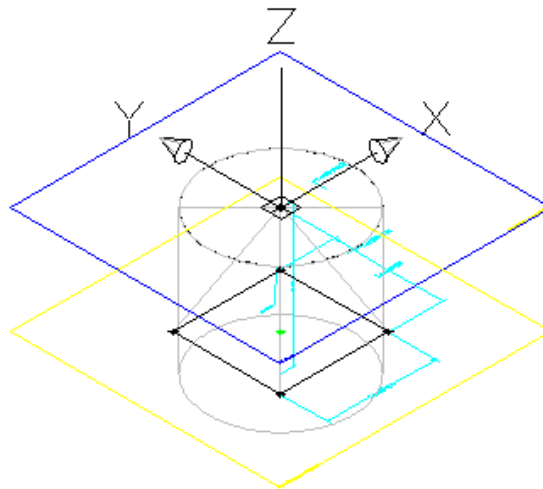


## Добавление горловины диффузора с использованием примитива

- 6 В обозревателе элементов нажмите  (Добавление примитива).
- 7 В диалоговом окне "Вставить примитив" выберите "Цилиндр" и нажмите кнопку "Вставить".
- 8 Укажите в области моделирования плоскость XY.  
Данная операция выполняет вставку цилиндра на плоскость XY.



- 9 В командной строке введите "o" ("обратить плоскость") и нажмите *ENTER*.  
Эта операция переносит цилиндр на другую сторону плоскости XY.



- 10 Нажмите *ENTER* для добавления примитива к диффузору.
- 11 Измените значения размеров модели, чтобы они в большей степени соответствовали размеру элемента по умолчанию.
  - Разверните узел "Параметры модели", щелкните правой кнопкой мыши на параметре и выберите команду "Редактировать".
  - Внесите необходимые изменения в значения.
  - Нажмите "Заккрыть".

- 12 На плоскости XY добавьте ограничение совпадения между верхней точкой пирамиды и центральной точкой поверхности цилиндра.

Хотя 2 точки в настоящее время и так накладываются друг на друга, эта операция гарантирует сохранение привязки геометрии пирамиды и геометрии цилиндра при изменении модели элемента.

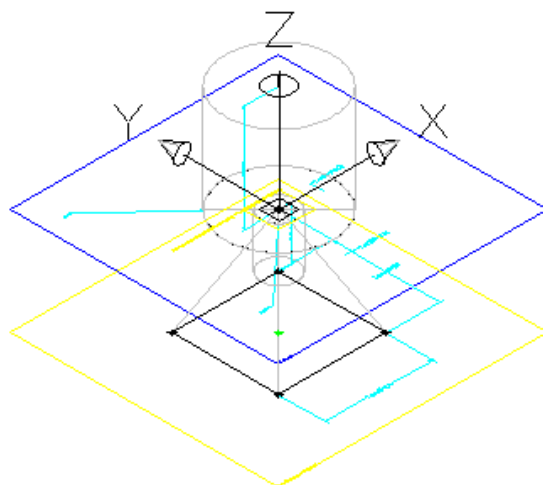
---

**СОВЕТ** Для последовательного перебора перекрывающихся объектов переместите курсор на объект, находящийся наверху, нажмите и удерживайте *SHIFT* и одновременно нажимайте *клавишу пробела*. Для последовательного перебора перекрывающихся подчиненных объектов (границы, ребра и вершины) в 3D телах переместите курсор на подобъект, находящийся наверху, нажмите и удерживайте *CTRL* и одновременно нажимайте *клавишу пробела*.

---

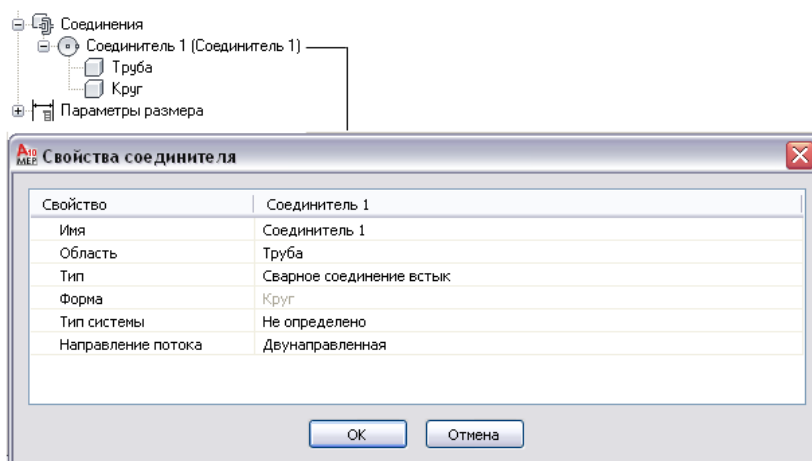
#### Добавление соединителя воздуховода с использованием примитива

- 13 В обозревателе элементов нажмите  (Добавление примитива).
- 14 В диалоговом окне "Вставить примитив" выберите "Соединитель воздухопроводов неопределенной формы - Круглое сечение" и нажмите кнопку "Вставить".
- 15 В командной строке выберите плоскость XY цилиндра.
- Данная операция выполняет вставку соединителя воздуховода на плоскость XY.
- 16 Нажмите *ENTER* для принятия ориентации по умолчанию и добавления примитива к диффузору.



- 17 Измените значения размеров модели:
- Разверните узел "Параметры модели", щелкните правой кнопкой мыши на параметре и выберите команду "Редактировать".
  - Для параметра BdyD1 измените значение "Формула" на "D1". Эта операция приводит к изменению диаметра цилиндра при изменении диаметра соединителя воздуховода (D1).
  - Измените значение в столбце "Формула" для параметров соединителя воздуховода, чтобы они в большей степени соответствовали размеру элемента по умолчанию, как показано на рисунке ниже.
  - Нажмите "Заккрыть".
- 18 Выполните конфигурацию соединителя воздуховода.
- Задайте тип соединения и, если нужно, измените направление потока. Более подробную информацию см. в разделах [Соединители параметрического элемента](#) на стр. 718 и [Добавление соединителей к параметрическому многовидовому элементу](#) на стр. 776.

Задайте тип присоединения в диалоговом окне "Свойства соединителя"



19 Обновите модель и завершите элемент.

Более подробную информацию см. в разделе [Общие сведения о процедуре создания параметрического элемента](#) на стр. 704.

## Создание примитивов

Существует несколько способов создания примитивов:

- Создание примитива с самого начала
- Копирование и изменение существующего примитива
- Сохранение элемента как примитива

При добавлении примитива к пользовательскому элементу необходимо использовать одну из плоскостей примитива для его ориентации на элементе. По этой причине примитив, чтобы быть допустимым, должен иметь хотя бы одну рабочую плоскость, содержащую параметрическую геометрию.

## Создание примитивов с самого начала

1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Содержимое MEP" ► "Конструктор содержимого"

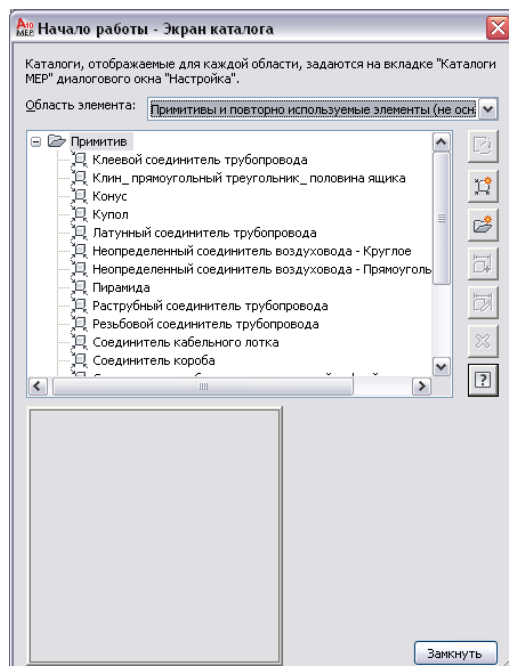


Отображается диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога".

2 В диалоговом окне "Начало работы - Экран каталога" выберите для параметра "Область элемента" значение "Примитивы и повторно используемые элементы".



### Диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога" для примитивов

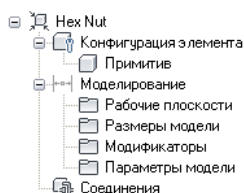


3 Выберите раздел, в который будет добавлен примитив, и нажмите  (Новый параметрический элемент).

4 В диалоговом окне "Новый примитив" введите имя примитива и нажмите "ОК".

Отображается среда Конструктора содержимого. Так как у примитивов отсутствуют многие элементы моделирования, имеющиеся у элементов, например сведения о конфигурации элемента или параметры размеров, для пользователей доступен только ограниченный набор элементов моделирования.

#### Обозреватель элементов для работы с пользовательским примитивом



5 Создайте необходимый примитив.

---

**СОВЕТ** В описаниях параметров модели введите описывающий текст и включите ссылку на имя примитива. Это облегчает распознавание параметров при добавлении к элементу нескольких примитивов или смешивании примитивов и элементов, созданных вручную.

---

6 Сформируйте образец примитива для предварительного просмотра (файл BMP).

Образцы для просмотра помогают в выборе примитивов для добавления к пользовательским элементам. Можно сформировать для примитива образец для предварительного просмотра, позволяющий выбрать направление взгляда для изображения. Если образец для просмотра не

сформирован, программа формирует его с использованием направления взгляда "ЮЗ изометрия" при сохранении примитива.

Процедура формирования образца для предварительного просмотра для примитива точно такая же, как и для многовидового элемента. Более подробную информацию см. в разделе [Формирование образца параметрического многовидового элемента для предварительного просмотра](#) на стр. 789.

7 Нажмите  для проверки элемента.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Примитив, чтобы быть допустимым, должен иметь хотя бы одну рабочую плоскость, содержащую параметрическую геометрию.

---

8 Нажмите .

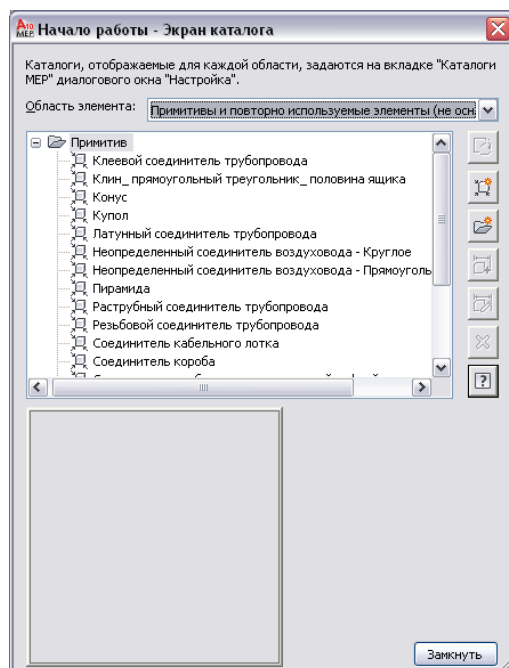
## Копирование и адаптация примитивов

1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Содержимое МЕР" ► "Конструктор содержимого"



2 В диалоговом окне "Начало работы - Экран каталога" выберите для параметра "Каталог элементов" значение "Примитивы и повторно используемые элементы".

**Диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога" для примитивов**



3 Выберите примитив для изменения и нажмите .

4 Внесите в примитив необходимые изменения и нажмите .

5 В диалоговом окне "Сохранить семейство элементов как" выберите раздел (папку), в которой необходимо сохранить примитив, введите для него новое имя и нажмите "ОК".

Также можно копировать примитивы путем копирования файлов DWG и переименования копий. По умолчанию файлы DWG и BMP для примитивов содержатся в следующей папке: \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Shared\Primitives.

## Сохранение элементов в качестве примитивов

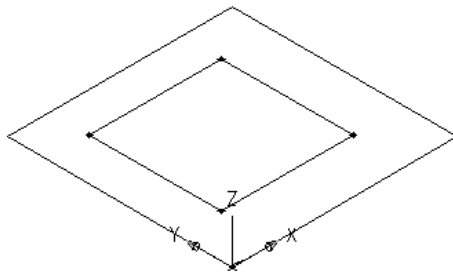
- 1 Откройте элемент в Конструкторе содержимого и нажмите .
  - 2 В диалоговом окне "Сохранить семейство элементов как примитив" выберите раздел (папку), в котором необходимо сохранить примитив, введите для него имя и нажмите "ОК".
- Программа создает примитив с использованием информации об элементе, применимой для примитивов.

## Моделирование параметрического многовидового элемента - воздухораспределителя

Данная процедура служит для моделирования параметрического многовидового элемента - воздухораспределителя. Выполняется добавление прямоугольника к верхней и нижней грани, создание профилей, добавление ограничений, требующихся для привязки граней, и применение модификаторов для создания перехода между гранями.

### Создание геометрии граней

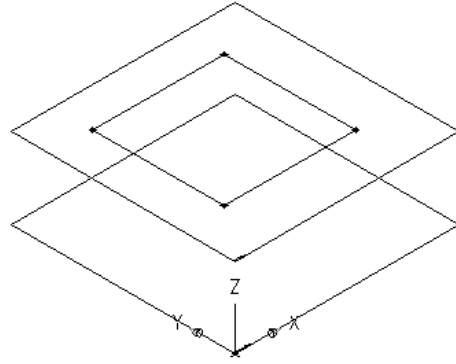
- 1 Для создания верхней грани диффузора щелкните в обозревателе элементов на элементе "Плоскость XY" и выберите "Добавить профиль" ➤ "Прямоугольник".  
Более подробную информацию о профилях см. в разделе [Профили](#) на стр. 711.
- 2 Задайте в области моделирования первый угол, а затем второй угол.



Для верхней грани создается прямоугольный профиль, который добавляется к плоскости XY в обозревателе элементов. Также к плоскости XY добавляются ограничения для прямоугольного профиля.

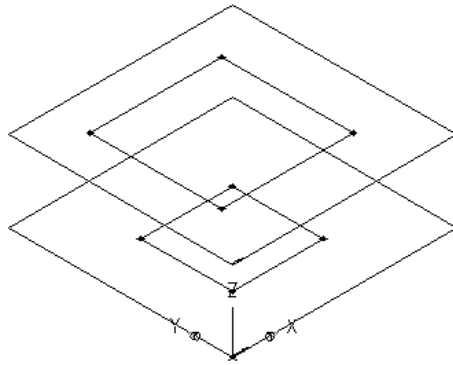
- 3 Для добавления смещенной рабочей плоскости, позволяющей разместить нижнюю грань диффузора, в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Рабочие плоскости" и выберите команду "Добавить рабочую плоскость".  
Выводится диалоговое окно "Создать рабочую плоскость".
- 4 Нажмите "Смещение" и введите в качестве имени "Нижняя грань". Нажмите "ОК".
- 5 В области моделирования выберите в качестве опорной рабочей плоскости плоскость XY, переместите курсор под плоскость XY и введите значение расстояния смещения 12" (305 мм).

Создается рабочая плоскость нижней грани.



6 Для создания нижней грани диффузора в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Нижняя грань" и выберите команду "Добавить профиль" ► "Прямоугольник".

7 Задайте в области моделирования первый угол, а затем второй угол.



Для нижней грани создается прямоугольный профиль, который добавляется к узлу "Нижняя грань" в обозревателе элементов. Также к узлу "Нижняя грань" добавляются ограничения для прямоугольного профиля.

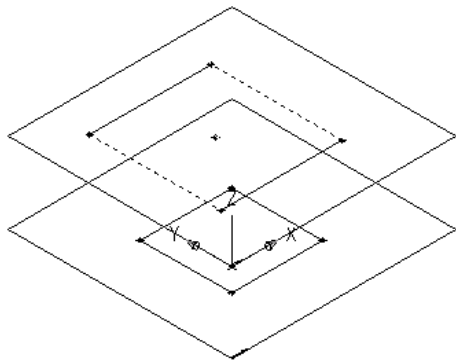
#### Добавление ограничений для привязки граней

- 1 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить геометрию" ► "Точка".
- 2 В области моделирования задайте точку рядом с центром прямоугольного профиля верхней грани и нажмите *ENTER*.
- 3 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить ограничения" ► "Равное расстояние".
- 4 В области моделирования задайте пары геометрических ограничений.

Для первой пары укажите точку в центре верхней грани и нижнее левое ребро прямоугольного профиля верхней грани.

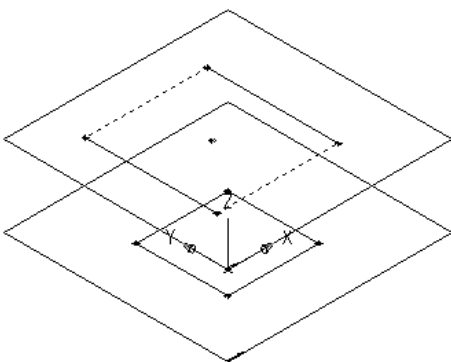
Для второй пары укажите точку в центре верхней грани и верхнее правое ребро прямоугольного профиля верхней грани.

Модель верхней грани обновляется с учетом заданного ограничения.



- 5 Повторите операции этапов 3 и 4 для наложения ограничения на верхнюю левую и нижнюю правую кромки верхней грани.

Модель верхней грани обновляется с учетом заданного ограничения.



---

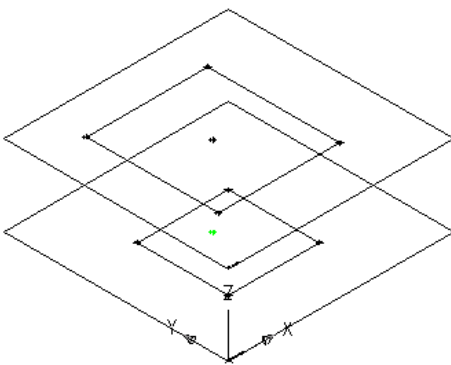
**ПРИМЕЧАНИЕ** При добавлении ограничений могут выдаваться сообщения о том, что геометрия не ограничена определенным количеством размеров. Данные сообщения имеют исключительно информационное назначение, они помогают в ходе процедуры моделирования. Рекомендуется во избежание нежелательных результатов добавлять для определения формы элемента минимальное количество ограничений.

---

- 6 Для обеспечения привязки верхней и нижней граней в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Нижняя грань" и выберите команду "Добавить геометрию" ➤ "Опорная точка".

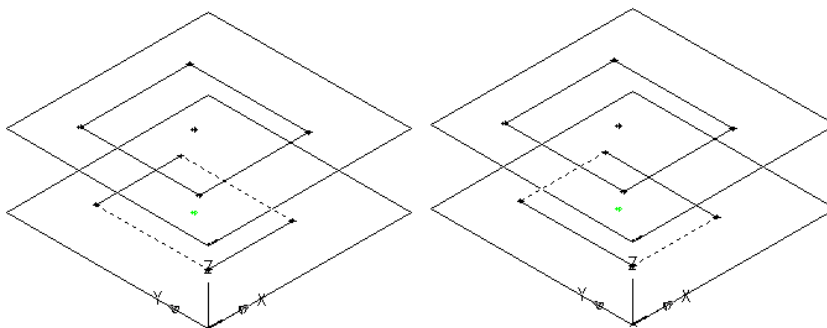
- 7 Укажите существующую точку в центре прямоугольного профиля верхней грани.

К рабочей плоскости нижней грани добавляется опорная точка.



- 8 Повторите операции этапов 3 - 5 для ограничения всех 4 кромок нижней грани с использованием опорной точки в центре нижней грани.

Модель нижней грани обновляется с учетом заданных ограничений.



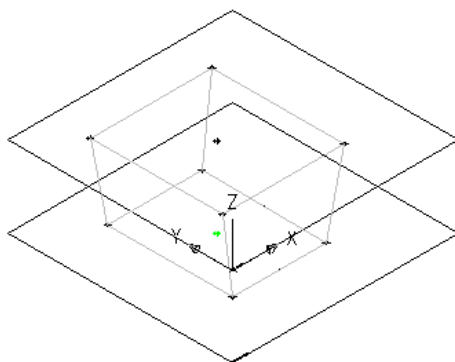
### Применение модификаторов

- 1 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Модификаторы" и выберите команду "Добавить переход".

Более подробную информацию о модификаторах выдавливания см. в разделе [Модификаторы](#) на стр. 711.

- 2 В области моделирования выберите прямоугольный профиль верхней грани в качестве начального профиля; затем выберите прямоугольный профиль нижней грани в качестве конечного профиля.

Создается переходной параллелепипед, представляющий диффузор; к узлу "Модификаторы" в обозревателе элементов добавляется модификатор перехода.



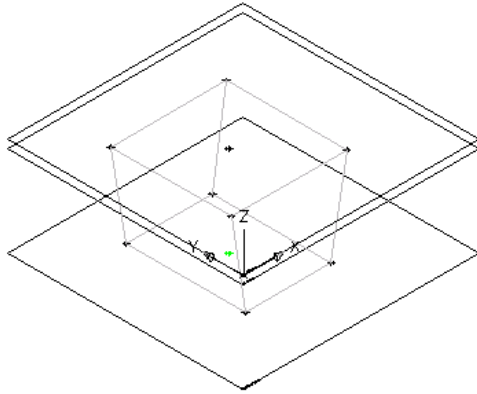
- 3 Для добавления фланца диффузора в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Рабочие плоскости" и выберите команду "Добавить рабочую плоскость".

Выводится диалоговое окно "Создать рабочую плоскость".

- 4 Нажмите "Смещение" и введите в качестве имени "Смещение фланца". Нажмите "ОК".

- 5 В области моделирования выберите в качестве опорной рабочей плоскости плоскость XY, переместите курсор над плоскость XY и введите значение расстояния смещения 1" (25 мм).

Создается рабочая плоскость "Смещение фланца".



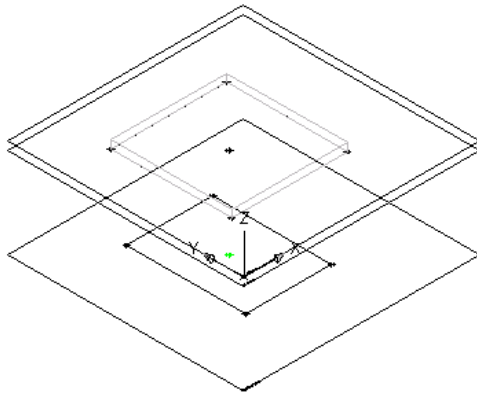
6 В обозревателе элементов разверните узел "Модификаторы" щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Модификатор перехода" и снимите флажок "Видимость".

Отображение модификатора перехода в области моделирования отключается.

7 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Модификаторы", выберите команду "Добавить выдавливание" и выберите прямоугольный профиль верхней грани.

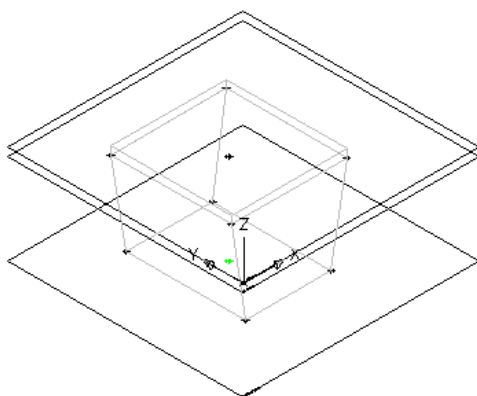
Открывается диалоговое окно "Модификатор выдавливания".

8 В области "Завершение" выберите для параметра "Тип" значение "Плоскость" и для параметра "В направлении" значение "Смещение фланца". Нажмите "ОК".



Создается параллелепипед, представляющий верхний фланец диффузора. К узлу "Модификаторы" в обозревателе элементов добавляется модификатор выдавливания.

- 9 Для просмотра всей модели элемента в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Модификатор перехода" и установите флажок "Видимость".



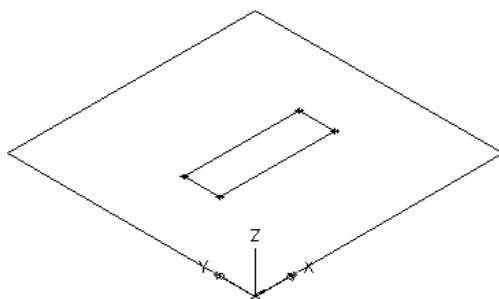
## Моделирование параметрического многовидового элемента - распределительной коробки

Данная процедура служит для моделирования параметрического многовидового элемента - распределительной коробки. Выполняется добавление прямоугольника, создание профилей, применение модификаторов для создания самой коробки и добавление геометрии для создания съемных стенок.

- 1 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить профиль" ➤ "Прямоугольник".

Более подробную информацию о профилях см. в разделе [Профили](#) на стр. 711.

- 2 В области моделирования задайте первый угол, а затем второй угол.



Для верхней грани создается прямоугольный профиль, который добавляется к узлу "Плоскость XY" в обозревателе элементов. Также к узлу "Плоскость XY" добавляются ограничения для прямоугольного профиля.

- 3 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Модификаторы" и выберите команду "Добавить выдавливание".

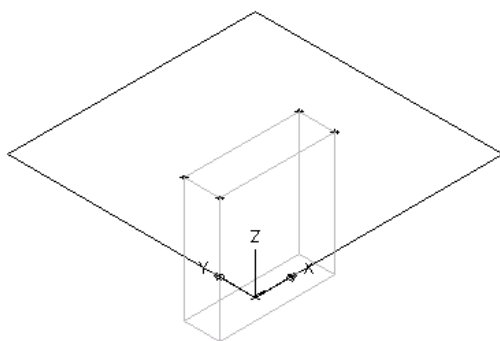
Более подробную информацию о модификаторах см. в разделе [Модификаторы](#) на стр. 711.

- 4 В области моделирования выберите прямоугольный профиль.

Открывается диалоговое окно "Модификатор выдавливания".

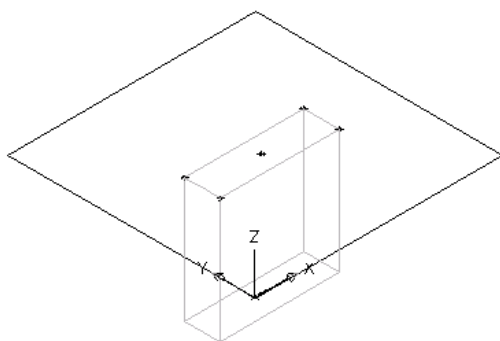


- 5 В разделе "Завершение" выберите для параметра "Тип" значение "Глухой конец", введите значение 15" (381 мм) для параметра "Расстояние" и установите флажок "Обратить". Нажмите "ОК".



Создается параллелепипед, представляющий распределительную коробку. К узлу "Модификаторы" в обозревателе элементов добавляется модификатор выдавливания.

- 6 Для добавления съемной стенки в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить геометрию" ➤ "Точка".
- 7 В области моделирования задайте точку рядом с центром верхней грани распределительной коробки и нажмите *ENTER*.



- 8 Для наложения на точку ограничения как на точный центр верхней грани распределительной коробки в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить ограничения" ➤ "Равное расстояние".
- 9 В области моделирования задайте пары геометрических ограничений.

Для первой пары укажите точку в центре верхней грани распределительной коробки и нижнее левое ребро прямоугольного профиля.

Для второй пары укажите точку в центре верхней грани распределительной коробки и верхнее правое ребро прямоугольного профиля.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** При добавлении ограничений может выдаваться сообщение о том, что геометрия не ограничена определенным количеством размеров. Данные сообщения имеют исключительно информационное назначение, они помогают в ходе процедуры моделирования. Рекомендуется во избежание нежелательных результатов добавлять для определения формы элемента минимальное количество ограничений.

---

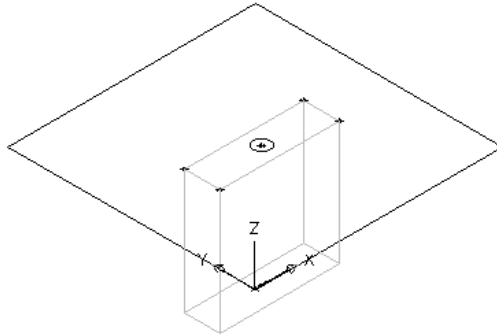
- 10 Повторите операции этапов 8 и 9 для связи ограничением центральной точки и верхнего левого и нижнего правого ребер верхней грани.
- Модель распределительной коробки обновляется с учетом заданных ограничений.

- 11 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить профиль" ➤ "Круг".

**СОВЕТ** Возможно, удобнее будет добавлять съемную стенку на виде сверху, а не на виде, соответствующем направлению взгляда на модель. Чтобы изменить вид, перейдите на вкладку

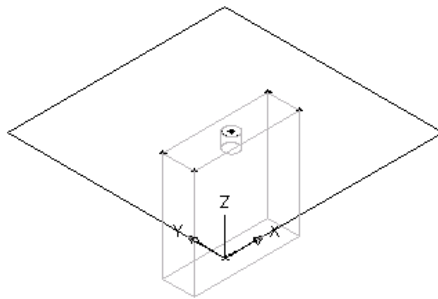
"Вид" ➤ панель "Внешний вид" ➤ раскрывающийся список "Виды" ➤ "Сверху" .

- 12 В области моделирования с использованием объектной привязки укажите точку в центре верхней грани распределительной коробки в качестве центра окружности, введите значение радиуса .5" (13 мм) и нажмите *ENTER*.



Создается круговой профиль. Он добавляется к элементу "Плоскость XY" в обозревателе элементов.

- 13 Для связи ограничением кругового профиля с центром верхней грани в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить ограничения" ➤ "Концентричность".
- 14 В области моделирования выберите круговой профиль в качестве первого геометрического элемента и центральную точку верхней грани в качестве второго геометрического элемента.
- 15 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Модификаторы" и выберите команду "Добавить выдавливание".
- 16 В области моделирования выберите круговой профиль.  
Открывается диалоговое окно "Модификатор выдавливания".
- 17 В разделе "Завершение" выберите для параметра "Тип" значение "Глухой конец", введите значение 2" (51 мм) для параметра "Расстояние" и установите флажок "Обратить". Нажмите "ОК".



Создается цилиндр, представляющий съемную стенку. К узлу "Модификаторы" в обозревателе элементов добавляется модификатор выдавливания.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для создания дополнительных съемных стенок создайте опорную и смещенную рабочие плоскости для размещения плоскости, к которой будет добавлена съемная стенка, и повторите операции этапов 6 - 14 для создания каждой съемной стенки.

---

## Моделирование параметрического многовидового элемента - вертикального резервуара

Данная процедура служит для моделирования параметрического многовидового элемента - вертикального резервуара. Выполняется добавление круговой геометрии для корпуса резервуара, создание профиля и применение модификатора выдавливания. После моделирования корпуса можно создать входной и выходной патрубки, основанные на геометрии корпуса.

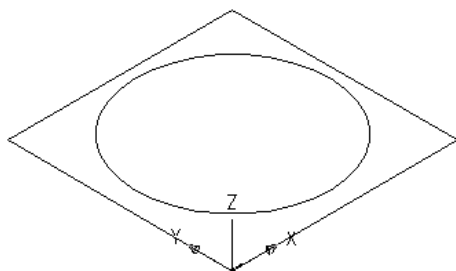
### Моделирование корпуса резервуара

- 1 Для создания корпуса резервуара щелкните правой кнопкой мыши в обозревателе элементов на элементе "Плоскость XY" и выберите "Добавить профиль" ➤ "Круг".  
Более подробную информацию о профилях см. в разделе [Профили](#) на стр. 711.
- 2 В области моделирования задайте точку центра, введите 15" (381 мм) в качестве значения радиуса и нажмите *ENTER*.

---

**СОВЕТ** Также можно ввести точное положение, например "15,15", для задания центральной точки в центре рабочей плоскости.

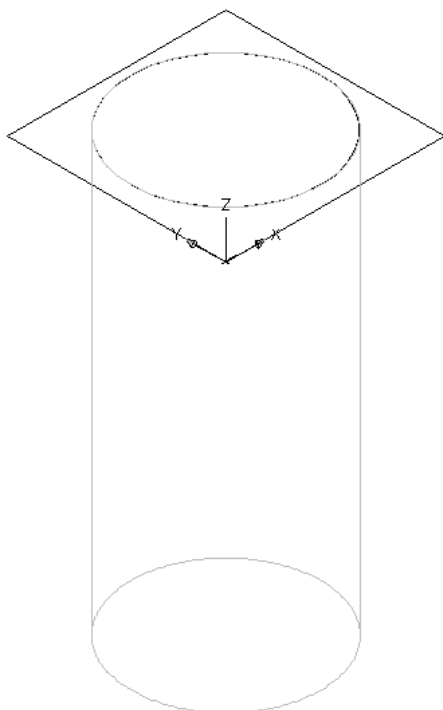
---



Создается круговой профиль. Он добавляется к элементу "Плоскость XY" в обозревателе элементов.

- 3 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Модификаторы" и выберите команду "Добавить выдавливание".  
Более подробную информацию о модификаторах см. в разделе [Модификаторы](#) на стр. 711.
- 4 В области моделирования выберите круговой профиль.  
Открывается диалоговое окно "Модификатор выдавливания".

- 5 В разделе "Завершение" выберите для параметра "Тип" значение "Глухой конец", введите значение 60" (1524 мм) для параметра "Расстояние" и установите флажок "Обратить". Нажмите "ОК".



Создается цилиндр, представляющий корпус резервуара. К узлу "Модификаторы" в обозревателе элементов добавляется модификатор выдавливания.

#### Моделирование заглушки

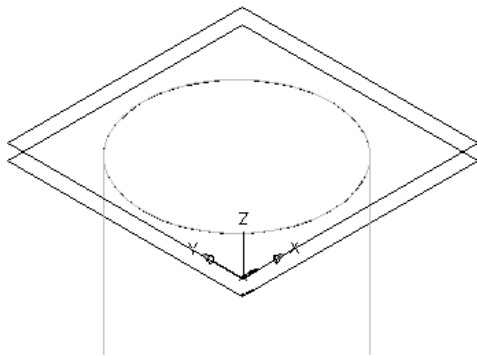
- 1 Для добавления смещенной рабочей плоскости, позволяющей разместить заглушку, в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Рабочие плоскости" и выберите команду "Добавить рабочую плоскость".

Выводится диалоговое окно "Создать рабочую плоскость".

- 2 Нажмите "Смещение" и введите в качестве имени "Смещение заглушки". Нажмите "ОК".

- 3 Выберите плоскость XY в области моделирования в качестве опорной рабочей плоскости и введите для расстояния смещения значение 2" (51 мм).

Создается смещенная рабочая плоскость заглушки.



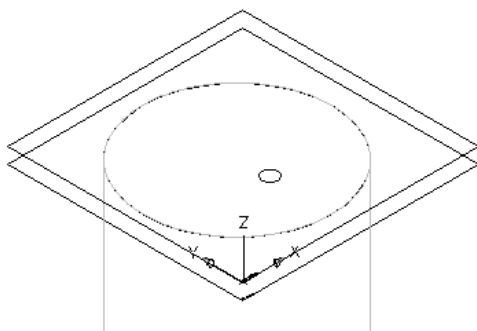
- 4 Для создания заглушки в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Смещение заглушки" и выберите команду "Добавить профиль" ➤ "Круг".

---

**СОВЕТ** Возможно, удобнее будет добавлять профиль на виде сверху, а не на виде, соответствующем направлению взгляда на модель. Чтобы изменить вид, перейдите на вкладку "Вид" ► панель "Внешний вид" ► раскрывающийся список "Виды" ► "Сверху" .

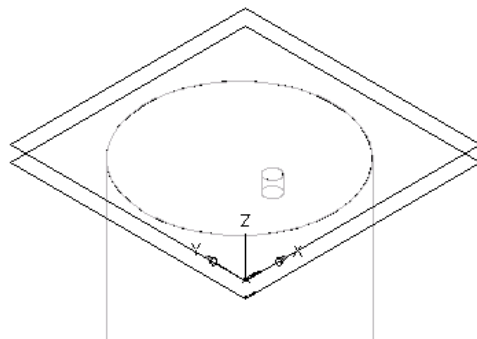
---

- 5 В области моделирования задайте точку центра на верхней грани резервуара, введите значение радиуса 1" (25 мм) и нажмите *ENTER*.



Создается круговой профиль. Он добавляется к элементу "Смещение заглушки" в обозревателе элементов.

- 6 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Модификаторы" и выберите команду "Добавить выдавливание".
- 7 В области моделирования выберите круговой профиль для заглушки. Открывается диалоговое окно "Модификатор выдавливания".
- 8 В области "Завершение" выберите для параметра "Тип" значение "Плоскость" и для параметра "В направлении" значение "Плоскость XY". Нажмите "ОК".



Создается цилиндр, представляющий заглушку. К узлу "Модификаторы" в обозревателе элементов добавляется модификатор выдавливания.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для создания дополнительных заглушек создайте опорную и смещенную рабочие плоскости для размещения плоскости, к которой будет добавлена заглушка, и повторите операции этапов 4 - 8 для создания каждой заглушки.

---

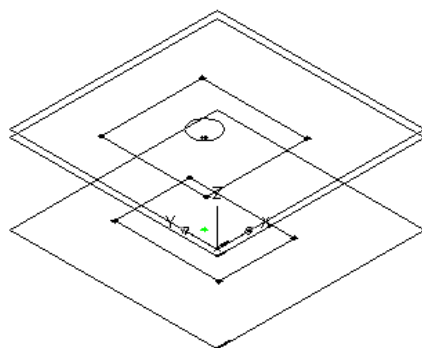
## Добавление соединителей к параметрическому многовидовому элементу

Соединители используются для создания интеллектуальных сетей. Можно добавить соединители к элементам, созданным с помощью Конструктора содержимого. Форма соединителя определяется формой модификатора, к которому он прикреплен. Размер соединителя по умолчанию определяется при добавлении соединителя к модели. После размещения соединителя можно назначить область и тип соединителя.

## Добавление соединителей к параметрическому многовидовому элементу - воздухораспределителю

Данная процедура служит для добавления соединителей к параметрическому многовидовому элементу - воздухораспределителю. Обычно у воздухораспределителей имеется один соединитель на верхней грани диффузора, обеспечивающий точку соединения с гибким воздуховодом.

- 1 Для создания геометрии соединителя, предназначенного для гибкого воздуховода, в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Смещение фланца" и выберите команду "Добавить профиль" ➤ "Круг".
- 2 В области моделирования, пользуясь объектной привязкой, укажите центральную точку верхней грани диффузора, введите для параметра "Радиус" значение 3" (76 мм) и нажмите *ENTER*.



Создается круговой профиль для соединителя гибкого воздуховода. Он добавляется к узлу "Смещение фланца" в обозревателе элементов.

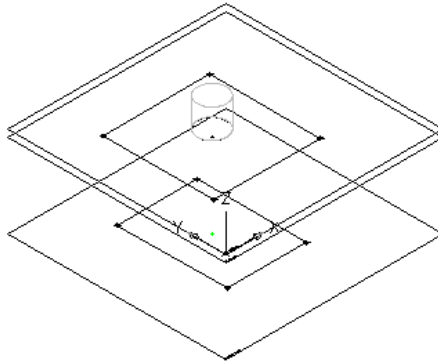
---

**ВНИМАНИЕ** Положение первого соединителя, размещенного в модели, определяет ориентацию оси элемента при вставке. Например, если разместить первый соединитель на элементе с вектором нормали, направленным в элемент, направление вектора определяет положительную ориентацию оси X при вставке на чертеж.

---

- 3 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Модификаторы", выберите команду "Добавить выдавливание" и выберите круговой профиль.  
Открывается диалоговое окно "Модификатор выдавливания".

- 4 В области "Завершение" выберите значение "Глухой конец" для параметра "Тип" и введите расстояние 4" (102 мм). Нажмите "ОК".



Создается цилиндр, представляющий соединитель гибкого воздуховода. К элементу "Модификаторы" в обозревателе элементов добавляется второй модификатор выдавливания.

- 5 Для добавления соединителя в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Соединения" и выберите команду "Добавить соединение".

Выдается запрос на выбор местоположения соединителя. При перемещении курсора в области моделирования выполняется его привязка к 4 возможным местоположениям соединителя: верхней и нижней граням диффузора и верху и низу соединителя гибкого воздуховода.

- 6 Выберите центральную точку наверху соединителя гибкого воздуховода и нажмите *ENTER* для назначения номеру соединителя значения по умолчанию.

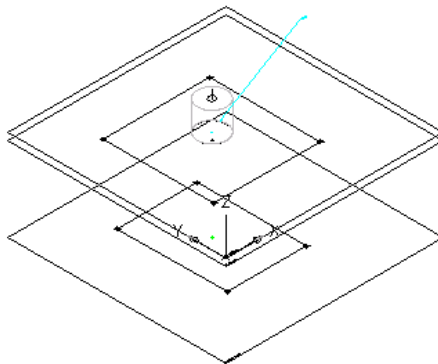
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Соединители по умолчанию нумеруются в порядке возрастания в соответствии с порядком, в котором соединители добавляются к модели. Например, первый соединитель приобретает номер 1, второй - 2 и так далее. Соединения для многовидовых элементов допускается моделировать в любом порядке.

---

- 7 Укажите точку выше и справа от модели для размещения размера диаметра соединителя гибкого воздуховода.

Диаметральный размер ( $D_1$ ), соответствующий диаметру соединителя гибкого воздуховода, добавляется к модели и к узлу "Параметры модели" в обозревателе элементов. К узлу "Соединения" добавляется соединитель.



- 8 Для определения области и типа соединения для соединителя в обозревателе элементов разверните узел "Соединения" щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Соединитель 1" и выберите команду "Редактировать".

Выводится диалоговое окно "Свойства соединителя".

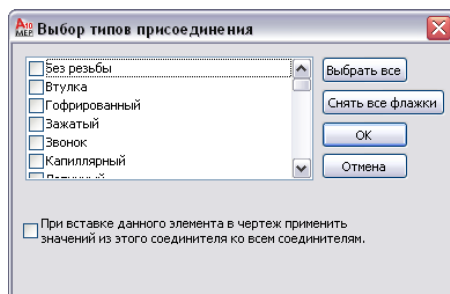
9 Выберите в списке "Область".

Области соединителей зависят от определенной формы модификатора, к которому прикрепляется соединитель.

10 Выберите для параметра "Тип" из списка значение "Бандажированный".

Типы соединителей зависят от области соединителя.

Диалоговое окно "Выбор типов присоединения"



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для соединителей по умолчанию назначается неопределенный тип. Этот тип образует при вставке на чертеж допустимое соединение между всеми соединителями.

---

11 Нажмите "OK".

## Добавление соединителей к параметрическому многовидовому элементу - распределительной коробке

Данная процедура служит для добавления соединителей к параметрическому многовидовому элементу - распределительной коробке. Обычно у распределительных коробок имеется несколько съемных стенок, позволяющих разместить необходимые провода. Данная процедура содержит поэтапные операции для добавления одной съемной стенки к верхней грани распределительной коробки. Можно повторить эту процедуру, выполнив необходимые корректировки местоположения, и добавить другие соединители.

1 Для добавления соединителя в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Соединения" и выберите команду "Добавить соединение".

Выдается запрос на выбор местоположения соединителя. При перемещении курсора в области моделирования выполняется его привязка к 3 возможным местоположениям соединителя: верхней и нижней граням распределительной коробки и центру съемной стенки.

2 Укажите центральную точку съемной стенки и нажмите *ENTER* для назначения номеру соединителя значения по умолчанию.

---

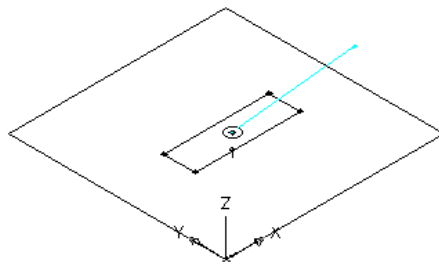
**ПРИМЕЧАНИЕ** Соединители по умолчанию нумеруются в порядке возрастания в соответствии с порядком, в котором они добавляются к модели. Например, первый соединитель приобретает номер 1, второй - 2 и так далее. Соединения для многовидовых элементов допускается моделировать в любом порядке.

---

3 Укажите точку выше и справа от модели для размещения размера диаметра съемной стенки.



К модели добавляется диаметральный размер (D1), описывающий диаметр съемной стенки; соединитель добавляется к узлу "Соединения", а параметр размера D1 - к узлу "Параметры размера".



---

**ВНИМАНИЕ** Положение первого соединителя, размещенного в модели, определяет ориентацию оси элемента при вставке. Например, если разместить первый соединитель на элементе с вектором нормали, направленным в элемент, направление вектора определяет положительную ориентацию оси X при вставке на чертеж.

---

- 4 Для определения области и типа присоединения для соединителя в обозревателе элементов разверните узел "Соединения" щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Соединитель 1" и выберите команду "Редактировать".  
Выводится диалоговое окно "Свойства соединителя".
- 5 Выберите для параметра "Область" из списка значение "Короб".  
Области соединителей зависят от определенной формы модификатора, к которому прикрепляется соединитель.
- 6 Выберите для параметра "Тип" из списка значение "Клеевое соединение".  
Типы соединителей зависят от области соединителя.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для соединителей по умолчанию назначается неопределенный тип. Этот тип образует при вставке на чертеж допустимое соединение между всеми соединителями.

---

- 7 Нажмите "ОК".

## Добавление соединителей к параметрическому многовидовому элементу - вертикальному резервуару

Данная процедура служит для добавления соединителей к параметрическому многовидовому элементу - вертикальному резервуару. Обычно у резервуаров имеется несколько соединителей, входной и выходной патрубки. Данная процедура содержит поэтапные операции по добавлению соединителя для входного патрубка вертикального резервуара. Можно повторить эту процедуру, выполнив необходимые корректировки местоположения, и добавить другие соединители.

- 1 Для добавления соединителя в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Соединения" и выберите команду "Добавить соединение".  
Выдается запрос на выбор местоположения соединителя. При перемещении курсора в области моделирования выполняется его привязка к 4 возможным местоположениям соединителя: верхней и нижней граням корпуса резервуара и верху и низу заглушки.
- 2 Выберите центральную точку на верхней грани заглушки и нажмите *ENTER* для назначения номеру соединителя значения по умолчанию.

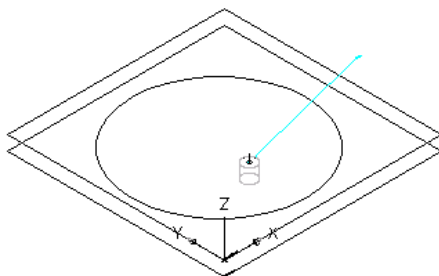
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Соединители по умолчанию нумеруются в порядке возрастания в соответствии с порядком, в котором соединители добавляются к модели. Например, первый соединитель приобретает номер 1, второй - 2 и так далее. Соединения для многовидовых элементов допускается моделировать в любом порядке.

---

- 3 Укажите точку выше и справа от модели для размещения размера диаметра заглушки.

Диаметральный размер (D1), соответствующий диаметру заглушки, добавляется к модели и к узлу "Параметры модели" в обозревателе элементов. К узлу "Соединения" добавляется соединитель.



---

**ВНИМАНИЕ** Положение первого соединителя, размещенного в модели, определяет ориентацию оси элемента при вставке. Например, если разместить первый соединитель на элементе с вектором нормали, направленным в элемент, направление вектора определяет положительную ориентацию оси X при вставке на чертеж.

---

- 4 Для определения области и типа присоединения для соединителя в обозревателе элементов разверните узел "Соединения" щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Соединитель 1" и выберите команду "Редактировать".

Выводится диалоговое окно "Свойства соединителя".

- 5 Выберите для параметра "Область" из списка значение "Труба".

Области соединителей зависят от определенной формы модификатора, к которому прикрепляется соединитель. При выборе области "Трубопроводы" можно воспользоваться свойством "Тип системы".

- 6 Выберите для параметра "Тип" из списка значение "Резьбовое соединение".

Типы соединителей зависят от области элемента.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для соединителей по умолчанию назначается неопределенный тип. Этот тип образует при вставке на чертеж допустимое соединение между всеми соединителями.

---

- 7 Выберите для параметра "Тип системы" из списка значение "Холодная вода".

Типы системы зависят от области соединителя.

## Добавление размеров к параметрическому многовидовому элементу

Размеры используются для определения размера параметрического многовидового элемента по умолчанию. Размеры модели добавляются для определения общего размера модели. Для создания отдельных типоразмеров элементов можно добавлять другие размеры, например список значений.

## Добавление размеров модели к параметрическому многовидовому элементу - воздухораспределителю

Данная процедура служит для добавления размеров, позволяющих задать длину и ширину граней диффузора, высоту перехода и высоту фланца, расположенного в сетке потолка.

---

**СОВЕТ** Во избежание деформации модели добавляйте вначале габаритные размеры модели, а затем - отдельные размеры для геометрии.

---

- 1 В обозревателе элементов разверните узел "Модификаторы", щелкните правой кнопкой мыши на каждом модификаторе и снимите флажок "Видимость".  
Эта операция отключает отображение модификаторов в области моделирования, что упростит добавление размеров к профилям.
- 2 Для добавления размера для ширины верхней грани в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить размер" ► "Расстояние".

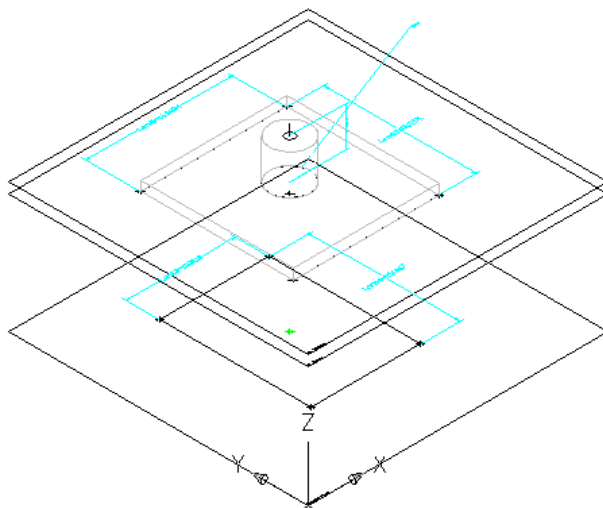
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для значений постоянных параметров можно задать постоянный размер или не добавлять размер и использовать значение по умолчанию, основанное на фактическом размере геометрии. Если размеры не добавляются, параметр и его значение не отображаются во время выбора размера элемента.

---

- 3 В области моделирования укажите верхнюю левую и нижнюю правую стороны верхней грани и задайте точку для размещения размера.  
В модели размещается значение длины (LenA1); оно добавляется к узлу "Параметры модели" и в обозревателе элементов. Значение LenA1 принимается по умолчанию на основании расстояния выдавливания элемента; допускается его изменение.
- 4 Для добавления значения длины верхней грани в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить размер" ► "Перпендикулярное расстояние".
- 5 В области моделирования укажите нижнюю левую и верхнюю правую сторону верхней грани из геометрии и выберите верхнюю левую кромку верхней грани в качестве относительной линии. Задайте точку для размещения размера и укажите верхний и правый углы для задания размерного значения.  
В модели размещается значение длины (LenA2); оно добавляется к узлу "Параметры модели" в обозревателе элементов. Значение LenA2 принимается по умолчанию на основании величины геометрического элемента; допускается его изменение.
- 6 Повторите операции этапов 2 - 5 для добавления значений ширины и глубины нижней грани.  
Размеры длин (LenA3, LenA4) размещаются в модели и добавляются к узлу "Параметры модели" в обозревателе элементов. Значения LenA3 и LenA4 являются значениями по умолчанию, основанными на величине геометрических элементов; они могут быть изменены.
- 7 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на каждом из модификаторов выдавливания и установите флажок "Видимость".  
В области моделирования восстанавливается отображение модификатора выдавливания соединителя гибкого воздуховода и модификатора выдавливания фланца.
- 8 Для определения длины соединителя гибкого воздуховода в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Размеры модели" и выберите команду "Добавить расстояние".
- 9 В области моделирования выберите элемент модификатора выдавливания соединителя гибкого воздуховода и задайте место для размещения размера.

В модели размещается значение длины (LenB1); оно добавляется к узлу "Параметры модели" и в обозревателе элементов. Значение LenB1 принимается по умолчанию на основании расстояния высоты элемента; допускается его изменение.



- 10 Для задания постоянной высоты для участка соединителя гибкого воздуховода в обозревателе элементов разверните узел "Параметры модели", щелкните правой кнопкой мыши на размере "LenB1" и выберите команду "Редактировать".

Выводится диалоговое окно "Параметры модели".

- 11 Дважды щелкните мышью в поле значения "Формула" для LenB1, введите 4" (102 мм) и нажмите кнопку "Заккрыть".

- 12 Для задания высоты фланца в обозревателе элементов разверните узел "Параметры модели", щелкните правой кнопкой мыши на размере "WPOf2" и выберите команду "Редактировать".

Выводится диалоговое окно "Параметры модели".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Создание модификатора с завершением в плоскости позволяет использовать расстояние между рабочими плоскостями как определенную длину элемента-модификатора. В данной процедуре используется в качестве высоты фланца расстояние между рабочими плоскостями, созданными при добавлении фланца.

---

- 13 Убедитесь в том, что в поле "Формула" для WPOf2 задано значение 1" (25 мм).

Если значение нужно изменить, дважды щелкните мышью в поле "Формула" для размера WPOf2 и введите число, соответствующее новому значению.

- 14 Нажмите "Заккрыть".

## Добавление размеров модели к параметрическому многовидовому элементу - распределительной коробке

Данная процедура служит для добавления размеров, задающих длину, ширину и глубину распределительной коробки.

---

**СОВЕТ** Во избежание деформации модели добавляйте вначале габаритные размеры модели, а затем - отдельные размеры для геометрии.

---

- 1 Для определения общей высоты распределительной коробки в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Размеры модели" и выберите команду "Добавить расстояние".

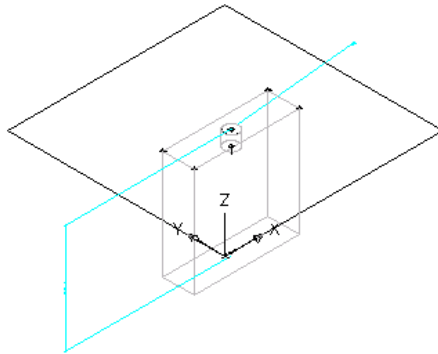
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для значений постоянных параметров можно задать постоянный размер или не добавлять размер и использовать значение по умолчанию, основанное на фактическом размере геометрии. Если размеры не добавляются, параметр и его значение не отображаются во время выбора размера элемента.

---

- 2 В области моделирования выберите элемент модификатора распределительной коробки и задайте место для размещения размера.

В модели размещается значение высоты (LenB1); оно добавляется к узлу "Параметры модели" и в обозревателе элементов. Значение LenB1 принимается по умолчанию на основании расстояния выдавливания элемента; допускается его изменение.

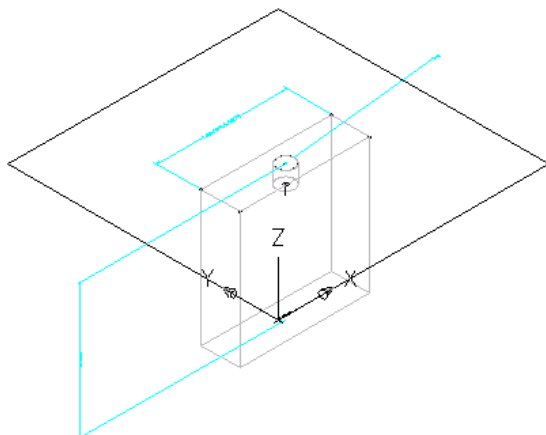


- 3 Для задания фактической высоты распределительной коробки в обозревателе элементов разверните узел "Параметры модели", щелкните правой кнопкой мыши на размере "LenB1" и выберите команду "Редактировать".

Выводится диалоговое окно "Параметры модели".

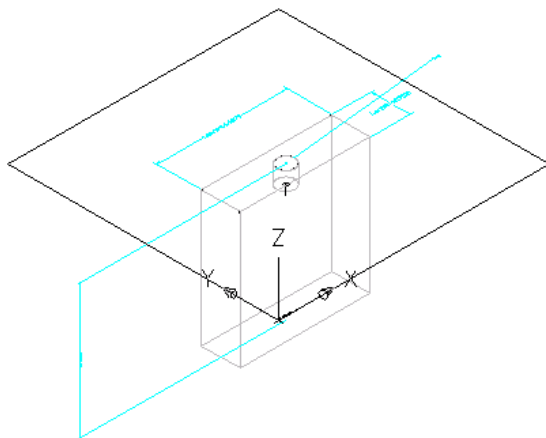
- 4 Дважды щелкните мышью в поле значения "Формула" для LenB1, введите 4" (102 мм) и нажмите кнопку "Заккрыть".
- 5 Для добавления значения ширины распределительной коробки в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить размер" ➤ "Расстояние по горизонтали".
- 6 В области моделирования укажите две угловые точки для задания ширины распределительной коробки и укажите место для вставки размера.
- 7 В командной строке введите размерное значение 4" (102 мм) и нажмите *ENTER*.

В модели размещается значение длины (LenA1); оно добавляется к узлу "Параметры модели" и в обозревателе элементов. Значение LenA1 принимается по умолчанию на основании величины геометрического элемента; допускается его изменение.



- 8 Для добавления значения глубины распределительной коробки в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость XY" и выберите команду "Добавить размер" ➤ "Расстояние".
- 9 В области моделирования укажите две угловые точки для задания глубины распределительной коробки и укажите место для вставки размера.
- 10 В командной строке введите размерное значение 2" (51 мм) и нажмите *ENTER*.

В модели размещается значение длины (LenA2); оно добавляется к узлу "Параметры модели" в обозревателе элементов. Значение LenA2 принимается по умолчанию на основании величины геометрического элемента; допускается его изменение.



## Добавление размеров модели к параметрическому многовидовому элементу - вертикальному резервуару

Данная процедура служит для добавления размеров, задающих высоту и диаметр корпуса резервуара и длину заглушки резервуара.

---

**СОВЕТ** Во избежание деформации модели добавляйте вначале габаритные размеры модели, а затем - отдельные размеры для геометрии.

---

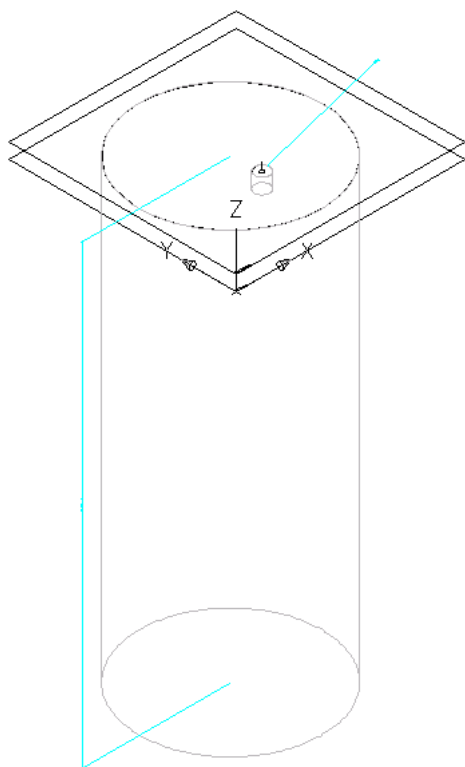
- 1 Для добавления высоты корпуса резервуара в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Размеры модели" и выберите команду "Добавить расстояние".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для значений постоянных параметров можно задать постоянный размер или не добавлять размер и использовать значение по умолчанию, основанное на фактическом размере геометрии. Если размеры не добавляются, параметр и его значение не отображаются во время выбора размера элемента.

---

- 2 В области моделирования выберите модификатор корпуса и задайте место для вставки размера. В модели размещается значение длины (LenB1); оно добавляется к узлу "Параметры модели" и в обозревателе элементов. Значение LenB1 - высота элемента выдавливания, представляющего собой корпус резервуара, допускается его изменение.



- 3 Для задания фактической длины заглушки в обозревателе элементов разверните узел "Параметры модели", щелкните правой кнопкой мыши на размере "WPOf1" и выберите команду "Редактировать". Выводится диалоговое окно "Параметры модели".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Создание модификатора с завершением в плоскости позволяет использовать расстояние между рабочими плоскостями как определенную длину элемента-модификатора. В данной процедуре в качестве длины заглушки используется расстояние между рабочими плоскостями, созданными для размещения заглушки.

---

- 4 Убедитесь в том, что в поле "Формула" для WPOf1 проставлено значение 2" (51 мм) и нажмите "Закреть". Если нужно изменить значение, дважды щелкните мышью на значении и введите другое число.

## Добавление отдельных размеров элемента к параметрическому многовидовому элементу - воздухораспределителю

Данная процедура служит для добавления к модели отдельных размеров элементов. Отдельные размеры элементов создаются за счет добавления значений параметров. Значения могут представлять собой список значений, постоянное или рассчитанное значение.

Также возможно создание уникальных имен размеров элементов. Каждое имя размера элемента формируется с помощью вычисления: форматированной строки значений параметров и текста.

- 1 Для добавления к элементу типоразмеров в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на узле "Параметры размера" и выберите команду "Редактировать конфигурацию".

Выводится диалоговое окно "Параметры размера".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Параметры размера" не позволяет редактировать набор вычисляемых параметров модели. Для изменения этих значений нужно редактировать модель.

---

- 2 Для добавления таблицы имеющихся размеров для значений длины и ширины верхней и нижней грани диффузора измените тип хранения данных для параметров LenA1, LenA2, LenA3 и LenA4 на "Таблица".

- 3 На панели инструментов выберите из списка "Значения".

Отображаются значения параметров.

- 4 Для добавления нового размера элемента щелкните на первой строке таблицы и нажмите  на панели инструментов.

В диалоговом окне "Параметры размера" добавляется строка нового размера элемента. Повторите операцию для каждого нового размера элемента, который необходимо добавить.

- 5 Для каждого размера элемента дважды щелкните мышью в полях параметров LenA1, LenA2, LenA3 и LenA4 и введите значения.

---

**СОВЕТ** Можно копировать и вставлять значения из других семейств элементов с помощью стандартных функций копирования и вставки Microsoft® Windows (*CTRL+C* - копирование и *CTRL+V* - вставка). Можно копировать и вставлять значения из другого элемента, открытого в Конструкторе содержимого, из элемента, открытого в Редакторе каталогов, или из электронной таблицы Microsoft® Excel. Для параметров соединителей также можно [вставить соответствующие значения для сегментов, используемых по умолчанию](#) во время компоновки.

---

- 6 По завершении добавления размеров нажмите кнопку "ОК".

- 7 Для добавления размера перехода между гранями разверните узел "Параметры модели", щелкните правой кнопкой мыши на размере WPOf1 и выберите команду "Редактировать".

- 8 В диалоговом окне "Параметры модели" дважды щелкните мышью в поле "Формула" для WPOf1, введите "-4" (-102 мм) и нажмите кнопку "Заккрыть".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Также можно добавить формулу для значения. Нажмите кнопку "Калькулятор" для получения доступа к модулю "Решение уравнений".

---

- 9 Для задания уникального имени размера элемента в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Параметры размера" и выберите команду "Редактировать вычисления". Выводится диалоговое окно "Параметры размера".

- 10 Дважды щелкните на PrtD в строке 1.

Открывается диалоговое окно "Calculation Assistant".



- 11 В диалоговом окне "Calculation Assistant" определите имя размера элемента.
  - В поле "Точность" выберите "о".
  - В области "Вставить переменную" выберите LenA1 и нажмите кнопку "Вставить".
  - В верхней части диалогового окна щелкните на значении в области "Имя размера элемента (PrtSN)" и введите "х".
  - В области "Вставить переменную" выберите LenA2 и нажмите кнопку "Вставить".
  - Щелкните на значении в области "Имя размера элемента (PrtSN)" и введите "дюймов, потолочный диффузор с жалюзийной поверхностью".
- 12 Нажмите кнопку "Рассчитать" для отображения результата.
- 13 Дважды нажмите "ОК".

## Добавление отдельных размеров элемента к параметрическому многовидовому элементу - распределительной коробке

Данная процедура служит для добавления к модели отдельных размеров элементов. Отдельные размеры элементов создаются за счет добавления значений параметров. Значения могут представлять собой список значений, постоянное или рассчитанное значение.

Также возможно создание уникальных имен размеров элементов. Каждое имя размера элемента формируется с помощью вычисления: форматированной строки значений параметров и текста.

- 1 Для добавления к элементу типоразмеров в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на узле "Параметры размера" и выберите команду "Редактировать конфигурацию".  
Выводится диалоговое окно "Параметры размера".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Параметры размера" не позволяет редактировать набор вычисляемых параметров модели. Для изменения этих значений нужно редактировать модель.

---

- 2 Для добавления таблицы имеющихся размеров для ширины распределительной коробки измените тип хранения данных параметра LenA1 на "Таблица".
- 3 На панели инструментов выберите из списка "Значения".  
Отображаются значения параметров.
- 4 Для добавления нового размера элемента щелкните на первой строке таблицы и нажмите "Создать" на панели инструментов.  
В диалоговом окне "Параметры размера" добавляется строка нового размера элемента. Повторите операцию для каждого нового размера элемента, который необходимо добавить.
- 5 Для каждого размера элемента дважды щелкните мышью в поле LenA1 и введите значение размера.

---

**СОВЕТ** Можно копировать и вставлять значения из других семейств элементов с помощью стандартных функций копирования и вставки Microsoft® Windows (*CTRL+C* - копирование и *CTRL+V* - вставка). Можно копировать и вставлять значения из другого элемента, открытого в Конструкторе содержимого, из элемента, открытого в Редакторе каталогов, или из электронной таблицы Microsoft® Excel. Для параметров соединителей также можно [вставить соответствующие значения для сегментов, используемых по умолчанию](#) во время компоновки.

---

- 6 Для задания уникального имени размера элемента на панели инструментов выберите из списка "Вычисления".  
Отображаются строки вычислений.

- 7 Дважды щелкните PrtD в строке 1.  
Открывается диалоговое окно "Calculation Assistant".
- 8 В диалоговом окне "Calculation Assistant" определите имя размера элемента.
  - В поле "Точность" выберите "о".
  - В области "Вставить переменную" выберите LenA1 и нажмите кнопку "Вставить".
  - В верхней части диалогового окна щелкните на значении в области "Имя размера элемента (PrtSN)" и введите "дюймов, выходной блок".
- 9 Нажмите кнопку "Рассчитать" для отображения результата.
- 10 Дважды нажмите "ОК".

## Добавление отдельных размеров элемента к параметрическому многовидовому элементу - вертикальному резервуару

Данная процедура служит для добавления к модели отдельных размеров элементов. Отдельные размеры элементов создаются за счет добавления значений параметров. Значения могут представлять собой список значений, постоянное или рассчитанное значение.

Также возможно создание уникальных имен размеров элементов. Каждое имя размера элемента формируется с помощью вычисления: форматированной строки значений параметров и текста.

- 1 Для добавления к элементу типоразмеров в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на узле "Параметры размера" и выберите команду "Редактировать конфигурацию".  
Выводится диалоговое окно "Параметры размера".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Диалоговое окно "Параметры размера" не позволяет редактировать набор вычисляемых параметров модели. Для изменения этих значений нужно редактировать модель.

---

- 2 Для добавления таблицы имеющихся размеров для диаметра и высоты корпуса резервуара нажмите , чтобы изменить тип хранения данных параметров ND1 и LenB1 (присвоить ему значение "Таблица").
- 3 В диалоговом окне "Параметры размеров" в раскрывающемся списке выберите "Значения".  
Отображаются значения параметров.
- 4 Для добавления нового размера элемента щелкните на первой строке таблицы и нажмите  на панели инструментов.  
В диалоговом окне "Параметры размера" добавляется строка нового размера элемента. Повторите операцию для каждого размера элемента, который необходимо добавить.
- 5 Для каждого размера элемента дважды щелкните в поле ND1 и LenB1 и введите значения.  
Программа автоматически извлекает соответствующий физический диаметр на основании номинального заданного номинального диаметра и типа подключения. Более подробную информацию см. в разделе [Задание размеров соединителя для соединителей труб](#) на стр. 722.

---

**СОВЕТ** Можно копировать и вставлять значения из других семейств элементов с помощью стандартных функций копирования и вставки Microsoft® Windows (*CTRL+C* - копирование и *CTRL+V* - вставка). Можно копировать и вставлять значения из другого элемента, открытого в Конструкторе содержимого, из элемента, открытого в Редакторе каталогов, или из электронной таблицы Microsoft® Excel. Для параметров соединителей также можно [вставить соответствующие значения для сегментов, используемых по умолчанию](#) во время компоновки.

---

6 Для задания уникального имени размера элемента в диалоговом окне "Параметры размеров" выберите в списке "Вычисления".

Отображаются строки вычислений.

7 Дважды щелкните PrtD в строке 1.

Открывается диалоговое окно "Calculation Assistant".

8 В диалоговом окне "Calculation Assistant" определите имя размера элемента.

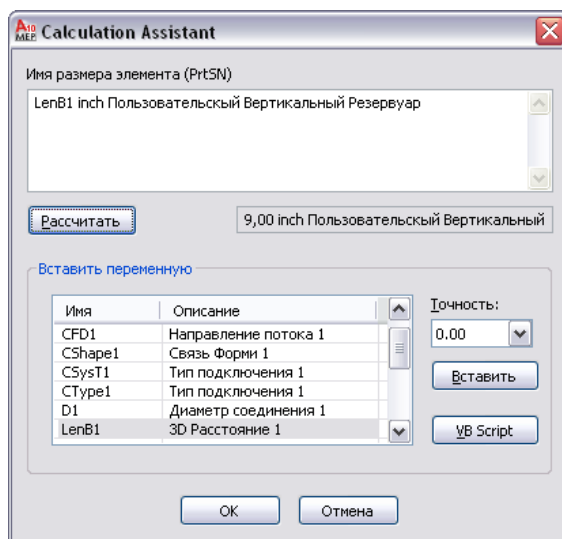
- В разделе "Точность" выберите значение 0.

- В разделе "Вставить переменную" выберите "LenB1" и нажмите "Вставить" (справа).

- В верхней части диалогового окна щелкните на значении в области "Имя размера элемента (PrtSN)" и введите "дюймов, вертикальная емкость".

9 Нажмите кнопку "Рассчитать" для отображения результата.

Диалоговое окно "Calculation Assistant", в котором отображаются введенные значения



10 Дважды нажмите "OK".

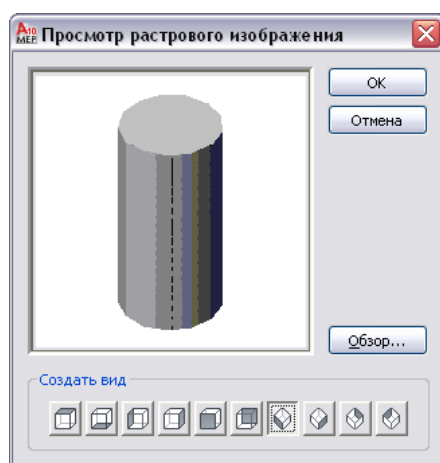
## Формирование образца параметрического многовидового элемента для предварительного просмотра

Данная процедура служит для формирования изображения для предварительного просмотра параметрического многовидового элемента, облегчающего процесс выбора элемента. Конструктор содержимого формирует образец для предварительного просмотра с учетом определенного направления взгляда. Можно выбрать из 10 стандартных направлений взгляда AutoCAD® для просмотра модели (сверху, снизу, слева, справа, спереди, сзади, ЮЗ изометрия, ЮВ изометрия, СВ изометрия и СЗ изометрия).

1 В обозревателе элементов нажмите  (Формирование растрового изображения).

Открывается диалоговое окно "Просмотр растрового изображения".

Пример растрового изображения для просмотра параметрического многовидового элемента - вертикального резервуара



2 В области "Создать вид" нажмите кнопку вида, соответствующего направлению взгляда на элемент.

**СОВЕТ** При выборе вида выполняется обновление изображения в области предварительного просмотра диалогового окна. Это позволяет видеть все возможные образцы в области предварительного просмотра перед выбором элемента.

Также можно найти и выбрать сохраненное ранее растровое изображение. Стандартные изображения должны иметь размер 200 x 200 пикселей и сохраняться в 256-цветной палитре.

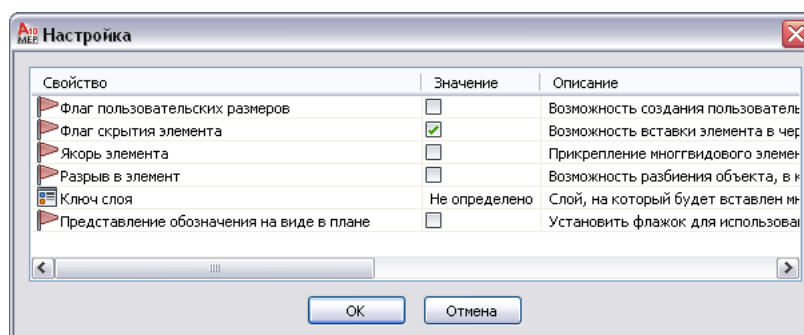
3 Нажмите "ОК".

## Определение способов вставки элемента для параметрического многовидового элемента

1 В обозревателе элементов нажмите  (Настройка).

Выводится диалоговое окно "Настройка".

диалоговое окно "Настройка"

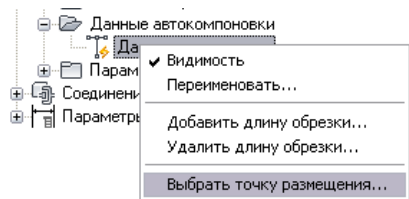


2 Задайте способы вставки для элемента и нажмите "ОК".

Описание этих параметров приведено в разделе [Способы вставки параметрического элемента](#) на стр. 723.

- 3 В обозревателе элементов разверните узел "Данные автокомпоновки", щелкните правой кнопкой мыши на записи "Данные компоновки" и выберите команду "Выбрать точку размещения".

**Вызов команды "Выбрать точку размещения" в контекстном меню "Данные компоновки"**



- 4 Задайте точку на модели элемента, которая будет использоваться в качестве точки размещения (вставки) многовидового элемента.

Программа добавляет  (точку размещения) в заданное место.

## Проверка, сохранение и предварительный просмотр параметрического многовидового элемента

Данная процедура служит для проверки параметрического многовидового элемента, сохранения семейства элементов и предварительного просмотра отдельных размеров элемента.

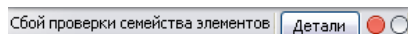
### Проверка параметрического многовидового элемента

- 1 На панели инструментов Конструктора содержимого нажмите .

После успешного завершения данных процедур элемент проверен, а в строке состояния в нижней части обозревателя элементов загорается зеленый сигнал светофора.



При наличии в модели ошибок на светофоре горит красный сигнал, и открывается диалоговое окно с перечнем ошибок. Просмотрите ошибки, внесите необходимые изменения и повторяйте операции этого этапа, пока результат проверки не окажется успешным.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Наличие предупреждений в диалоговом окне "Результаты проверки семейства элементов" не делают элемент недопустимым.

---

После успешной проверки можно сохранить параметрический многовидовой элемент.

### Сохранение параметрического многовидового элемента

- 2 На панели инструментов нажмите .

- 3 Укажите, должен ли элемент быть доступным в каталоге:

- Нажмите кнопку "Да", если элемент должен быть доступным для пользователей.
- Нажмите "Нет" для сохранения элемента скрытым.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Данный запрос выполняет установку/снятие флажка параметра "Скрытие элемента" в диалоговом окне "Настройка" в Конструкторе содержимого.

---

Элемент сохраняется в указанной папке каталога.

#### Предварительный просмотр параметрического многовидового элемента

- 4 Для просмотра каждого размера элемента в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Параметры размера" и выберите команду "Редактировать значения".

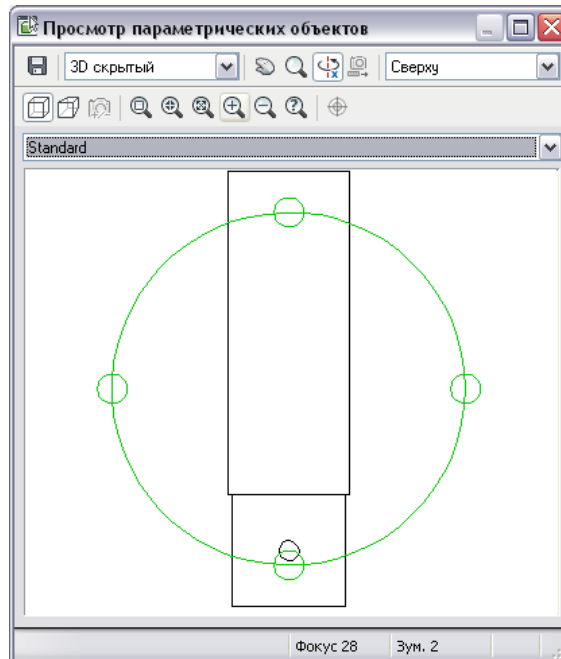
Выводится диалоговое окно "Параметры размера".

- 5 Щелкните на строке таблицы, чтобы выбрать стандартный размер элемента.

- 6 Нажмите .

Отображается диалоговое окно "Просмотр параметрических объектов".

Диалоговое окно "Просмотр параметрических объектов"



- 7 Выберите другой вид из списка или нажмите  для просмотра модели в режиме навигации "3D орбита".

- 8 В диалоговом окне "Просмотр параметрических объектов" выберите точку на окружности и перемещайте курсор по дуге окружности для динамического 3D контроля модели с разных точек обзора.

- 9 При открытом диалоговом окне "Просмотр параметрических объектов" выберите в диалоговом окне "Параметры размера" другой размер элемента.

Размер элемента отображается в окне просмотра.

- 10 Осмотрите модель со всех сторон, чтобы убедиться в ее правильности.

Если вы обнаруживает ошибки, например неверно соединенные сегменты, внесите необходимые изменения и проверьте размеры элемента еще раз. Повторяйте данную процедуру, пока все размеры элемента не будут верными.

- 11 Нажмите  для закрытия диалогового окна "Просмотр параметрических объектов".

## Создание условного обозначения параметрического многовидового элемента

Можно в любой момент создать условное обозначение для параметрического многовидового элемента. Однако обозначение может использоваться только теми элементами, которые добавляются к чертежу после создания обозначения. Обновление уже вставленных элементов для использования обозначения не допускается.

Имеется два типа условных обозначений, которые можно добавить к параметрическим многовидовым элементам:

- **Параметрическое.** Данный тип обозначения масштабируется пропорционально элементу. Параметрические обозначения создаются с использованием параметрических элементов: параметрической геометрии, размеров и ограничений.
- **На основе блоков.** Данный тип обозначения масштабируется равномерно, а не пропорционально. Обозначения на основе блоков создаются с использованием стандартных объектов AutoCAD®, таких как отрезки, дуги и окружности. Можно создать обозначение с самого начала или же вставить существующее обозначение AutoCAD MEP или 2D блок AutoCAD из файла DWG. Это позволяет воспользоваться существующими библиотеками обозначений или библиотеками блоков.

## Создание параметрического обозначения

- 1 Если нужно, откройте в Конструкторе содержимого параметрический многовидовый элемент.
- 2 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "[Плоскость обозначений и аннотаций](#)" и установите флажок "Видимость".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Хотя данная операция делает плоскость видимой в области рисования, ее положение по оси Z в мировой системе координат (МСК) существенно выше начала координат МСК, так что для отображения плоскости, возможно, понадобится уменьшить масштаб изображения. Также, если нужно, можно [изменить положение](#) плоскости.

---

- 3 Щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость обозначений и аннотаций" и выберите команду "Задать вид".

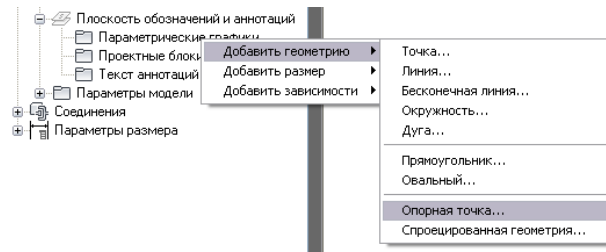
Эта операция изменит направление взгляда на вид сверху (в плане), который является видом по умолчанию для плоскости и общепринятым видом для создания условных обозначений. Однако можно выбрать любой вид, удобный для создания геометрии.

- 4 Создайте условное обозначение с использованием параметрической [геометрии, ограничений и размеров](#).

Вначале используйте геометрию модели, которая изменяется вместе с размером элемента, для создания опорных точек и спроецированной геометрии на плоскости обозначений и аннотаций. Затем создайте на плоскости геометрию обозначения. Наконец добавьте ограничения и/или размеры, чтобы обозначение соответствующим образом изменялось вместе с изменением размеров элемента.

Для вызова требуемых команд разверните узел "Плоскость обозначений и аннотаций", щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Параметрическая графика" и воспользуйтесь командами контекстного меню, как объяснено ниже. Выберите "Добавить геометрию", затем выберите "Опорная точка".

#### Контекстное меню "Плоскость обозначений и аннотаций"



Для быстрого формирования геометрии контура модели в плоскости обозначений и аннотаций можно щелкнуть правой кнопкой мыши на имени плоскости в обозревателе элементов и установить флажок "Граница элемента". Можно использовать геометрию контура как основу для геометрии обозначения. По завершении операций снимите флажок "Граница элемента", чтобы удалить геометрию контура из плоскости, так как ее размеры не изменяются.

---

**СОВЕТ** Используйте команды "Изолировать содержимое плоскости", "Скрыть содержимое плоскости" и "Изоляция конечного объекта" контекстного меню для отображения или скрытия геометрии на плоскости.

---

5 После создания геометрии обозначения и добавления необходимых ограничений и размеров убедитесь в том, что при изменении размера элемента обозначение изменяет свои размеры сходным образом:

- В обозревателе элементов разверните узел "Параметры модели", щелкните правой кнопкой мыши на параметре и выберите команду "Редактировать".
- В диалоговом окне "Параметры модели" измените значения параметров модели и нажмите кнопку "Закрыть".
- Проверьте изменения модели и обозначения в области рисования.

6 При необходимости **добавьте аннотацию** к условному обозначению.

7 Если нужно, задайте использование условного обозначения на виде сверху (в плане) вместо экранных представлений 1 линией или 2 линиями формируемого на основе модели вида:

- В обозревателе элементов нажмите .
- В диалоговом окне "Настройка" задайте "Представление обозначения на виде в плане" и нажмите "ОК".

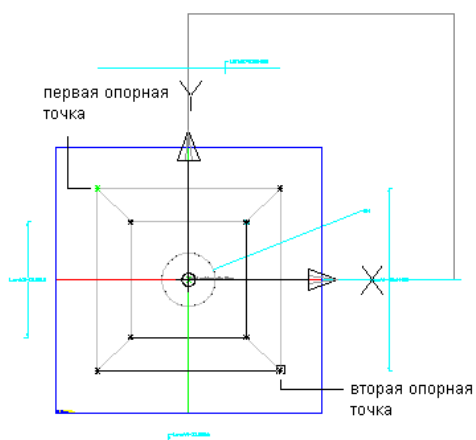
8 В обозревателе элементов нажмите  ("Сохранить семейство элементов").

9 Щелкните  для закрытия окна обозревателя элементов.

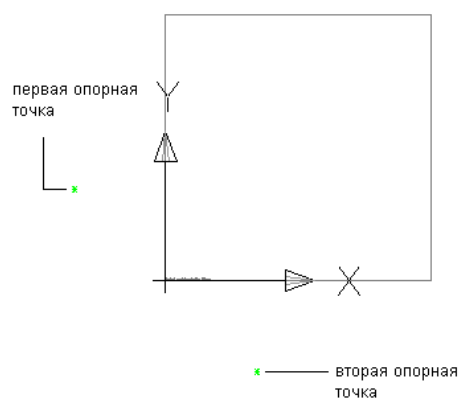
В качестве примера на рисунках ниже показано, как создавать параметрическое условное обозначение для воздушного диффузора. Вначале для привязки кромок обозначения по кромкам диффузора на плоскости обозначений и аннотаций с использованием двух концевых точек диффузора создаются **опорные точки**. Затем



для улучшения обзора содержимое плоскости обозначений и аннотаций изолируют. В этот момент единственными геометрическими элементами на плоскости будут две опорные точки.

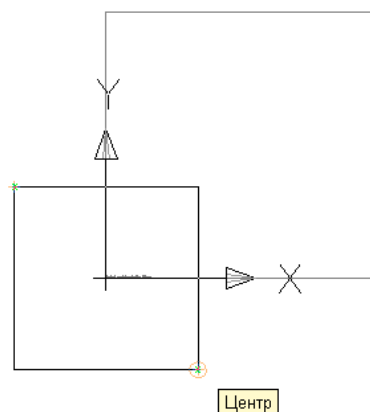


Создание опорных точек

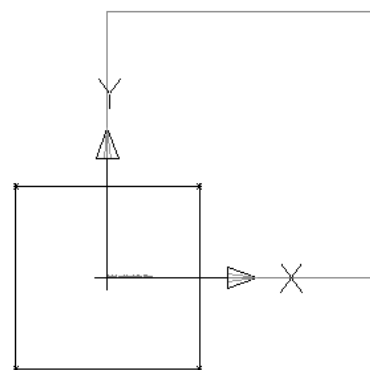


Изолируйте содержимое на плоскости обозначений и аннотаций

Далее с помощью опорных точек, задающих угловые точки, рисуется прямоугольник, представляющий собой условное обозначение.



Нарисуйте прямоугольник с помощью опорных точек



Получившееся обозначение

Наконец для того, чтобы обозначение масштабировалось пропорционально диффузору, угловые точки прямоугольника-обозначения связываются ограничением с уже имеющимися опорными точками. Так как опорные точки основаны на угловых точках модели, это обеспечивает сохранение привязки обозначения и модели. Этого же можно добиться, добавив к обозначению размеры и задав в качестве их значений имена соответствующих размеров модели. Тем самым обеспечивается совместное изменение размеров обозначения и модели.

---

**СОВЕТ** Для последовательного перебора перекрывающихся объектов переместите курсор на объект, находящийся наверху, нажмите и удерживайте *SHIFT* и одновременно нажимайте *клавишу пробела*. Для последовательного перебора перекрывающихся подчиненных объектов (грани, ребра и вершины) в 3D телах переместите курсор на подобъект, находящийся наверху, нажмите и удерживайте *CTRL* и одновременно нажимайте *клавишу пробела*.

---

## Создание с самого начала обозначения на основе AutoCAD

- 1 Если нужно, откройте в Конструкторе содержимого параметрический многовидовой элемент.
- 2 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "[Плоскость обозначений и аннотаций](#)" и установите флажок "Видимость".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Хотя данная операция делает плоскость видимой в области рисования, ее положение по оси Z в мировой системе координат (МСК) существенно выше начала координат МСК, так что для отображения плоскости, возможно, понадобится уменьшить масштаб изображения. Также, если нужно, можно [изменить положение](#) плоскости.

---

- 3 Щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость обозначений и аннотаций" и выберите команду "Задать вид".

Эта операция изменит направление взгляда на вид сверху (в плане), который является видом по умолчанию для плоскости и общепринятым видом для создания условных обозначений. Однако можно выбрать любой вид, удобный для вычерчивания геометрии.

- 4 Создайте геометрию условного обозначения, используя стандартные объекты AutoCAD, такие как отрезки, дуги и окружности.

---

**СОВЕТ** Используйте команды "Изолировать содержимое плоскости", "Скрыть содержимое плоскости" и "Изоляция конечного объекта" контекстного меню для отображения или скрытия геометрии на плоскости.

---

- 5 В обозревателе элементов разверните узел "Плоскость обозначений и аннотаций", щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Проектные блоки" и выберите команду "Добавить условный блок".

- 6 Укажите плоскость, вдоль которой следует ориентировать 2D обозначение, выберите геометрию обозначения и нажмите *ENTER*.

Обычно обозначение ориентируют по плоскости обозначений и аннотаций. Для выполнения этой операции нажмите *ENTER* для подтверждения текущей плоскости. Однако можно выбрать и другую плоскость. Например, может потребоваться отображать обозначение на видах сбоку, а не на видах в плане для их использования на чертежах разрезов и фасадов.

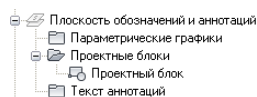
Можно использовать любую геометрию, кроме параметрической геометрии, созданной в Конструкторе содержимого, фильтруемой из набора выбранных элементов.

- 7 Укажите, следует ли удалять исходную геометрию обозначения:

- Введите "н" (нет) и нажмите *ENTER* для сохранения исходной геометрии в элементе.
- Введите "д" (да) или нажмите *ENTER* для удаления исходной геометрии.

Условное обозначение включается в плоскость обозначений и аннотаций независимо от плоскости, по которой оно ориентировано. Поэтому программа добавляет в плоскость обозначений и аннотаций проектный блок, который помещается в раздел "Проектные блоки" обозревателя элементов.

#### Добавление проектного блока



"Проектный блок" представляет собой добавленный условный блок. Обычно создается только одно обозначение, поэтому в элементе имеется только один "Проектный блок".

- 8 При необходимости [добавьте аннотацию](#) к условному обозначению.
- 9 Если нужно, задайте использование условного обозначения на виде сверху (в плане) вместо экранных представлений 1 линией или 2 линиями формируемого на основе модели вида:

- В обозревателе элементов нажмите
- В диалоговом окне "Настройка" задайте "Представление обозначения на виде в плане" и нажмите "ОК".

10 Нажмите  ("Сохранить семейство элементов").

11 Щелкните  для закрытия окна обозревателя элементов.

## Создание обозначения на основе AutoCAD из существующего обозначения или блока

- 1 Если нужно, откройте в Конструкторе содержимого параметрический многовидовой элемент.
- 2 В обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость обозначений и аннотаций" и установите флажок "Видимость".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Хотя данная операция делает плоскость видимой в области рисования, ее положение по оси Z в мировой системе координат (МСК) существенно выше начала координат МСК, так что для отображения плоскости, возможно, понадобится уменьшить масштаб изображения. Также, если нужно, можно [изменить положение](#) плоскости.

---

- 3 Щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Плоскость обозначений и аннотаций" и выберите команду "Задать вид".  
Эта операция изменит направление взгляда на вид сверху (в плане), который является видом по умолчанию для плоскости и общепринятым видом для создания условных обозначений.
- 4 В обозревателе элементов разверните узел "Плоскость обозначений и аннотаций", щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Проектные блоки" и выберите команду "Вставить блок AutoCAD".
- 5 В диалоговом окне "Вставка" нажмите кнопку "Обзор", переместитесь к чертежу, содержащему обозначение или блок, который необходимо вставить, и выберите его.
- 6 В качестве значения свойства "Имя" выберите имя обозначения или блока.

---

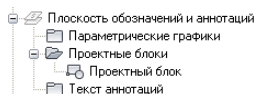
**ПРИМЕЧАНИЕ** Если в чертеже содержится только одно обозначение или блок, вместо них можно выбрать имя чертежа. В этом случае также нажмите кнопку "Расчленить" для расчленения блока уровня чертежа, содержащего все блоки на чертеже. Эта операция открывает доступ к одному блоку в чертеже, чтобы программа смогла извлечь его.

---

- 7 Задайте точку вставки, масштаб и угол поворота и нажмите кнопку "ОК".  
Или же можно установить флажок "Указать на экране" для одного или нескольких этих параметров, чтобы задать значение при вставке обозначения или блока.
- 8 На чертеже, если нужно, задайте точку вставки и угол поворота.
- 9 Введите "д" (да) или нажмите *ENTER* для использования блока в качестве условного обозначения.
- 10 Укажите, следует ли удалять исходную геометрию обозначения:
  - Введите "н" (нет) и нажмите *ENTER* для сохранения исходной геометрии в элементе.
  - Введите "д" (да) или нажмите *ENTER* для удаления исходной геометрии.

Программа расчленяет обозначение или блок и добавляет элемент "Проектный блок" к узлу "Плоскость обозначений и аннотаций" в обозревателе элементов.

### Добавление проектного блока



"Проектный блок" представляет собой добавленный условный блок. Обычно создается только одно обозначение, поэтому в элементе имеется только один "Проектный блок".

- 11 При необходимости **добавьте аннотацию** к условному обозначению.
- 12 Если нужно, задайте использование условного обозначения на виде сверху (в плане) вместо экранных представлений 1 линией или 2 линиями формируемого на основе модели вида:
  - В обозревателе элементов нажмите .
  - В диалоговом окне "Настройка" задайте "Представление обозначения на виде в плане" и нажмите "ОК".
- 13 Нажмите  ("Сохранить семейство элементов").
- 14 Щелкните  для закрытия окна обозревателя элементов.

## Добавление аннотации к условному обозначению

Можно добавить аннотацию к условному обозначению параметрического многовидового элемента независимо от того, является ли обозначение **параметрическим или основанным на блоке**. Для добавления аннотации создается объект многострочного текста (Мтекста), который затем используется программой для создания текстового блока, связываемого с обозначением.

При вставке обозначения на чертеж вставляется и текстовый блок. При изменении размеров обозначения текстовый блок изменяет свое место с сохранением своего относительного положения.

### Добавление аннотации к параметрическому условному обозначению или обозначению на основе блока

- 1 Если нужно, откройте в Конструкторе содержимого многовидовой элемент.
- 2 В обозревателе элементов последовательно разверните узлы "Моделирование" и "Плоскость обозначений и аннотаций".
- 3 Щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Текст аннотаций" и выберите команду "Добавить текст аннотаций".
- 4 В области рисования укажите противоположные углы ограничивающей рамки для определения ширины объекта многострочного текста.
- 5 Используйте Контекстный текстовый редактор для ввода текста аннотаций и задания его свойств, таких как высота символов, выраженная в единицах чертежа.

Более подробную информацию об использовании Контекстного текстового редактора см. в разделе "Обзор многострочного текста" справочной системы AutoCAD.

---

**СОВЕТ** Если высота символов текста аннотаций задается на чертежах инженерных систем равной 1 единице, можно полностью управлять размером при печати с помощью параметра "Размер аннотаций при печати" на вкладке "Масштаб" диалогового окна "Настройка чертежа". Например, если единицы измерения чертежа - дюймы, а размер аннотаций при печати для чертежа составляет 3/32", то выбор для текста аннотаций на чертеже значения 1" соответствует высоте текста 3/32" для отпечатанной аннотации.

---

- 6 Сохраните изменения и выйдите из редактора, выполнив одну из следующих операций:

- Щелкните на чертеже вне окна редактора.
- Нажмите "ОК" на панели инструментов.
- Нажмите **CTRL+ENTER**.

Программа создает текстовый блок и вставляет его на плоскость обозначений и аннотаций. Текстовый блок теперь отображается в обозревателе элементов в разделе "Текст аннотаций".

- 7 Если необходимо, чтобы текст аннотаций оставался горизонтальным независимо от угла поворота элемента при вставке, выберите текстовый блок, щелкните правой кнопкой мыши и установите флажок "Текст по горизонтали".

Для удаления текстового блок аннотаций можно выбрать блок в области рисования и нажать *DELETE*.

## Изменение параметрических элементов с использованием Конструктора содержимого

Можно изменить существующие параметрические элементы с помощью Конструктора содержимого. Для элементов в каталогах, поставляемых вместе с AutoCAD MEP, допускается изменение поведения элемента, параметров размеров элемента и соединителей. Для параметрических элементов, созданных с помощью Конструктора содержимого, можно изменить поведение элемента, параметры размеров элемента, соединители и модель элемента, включая геометрию, профили, модификаторы, ограничения и размеры. Также можно удалять элементы, в которых больше нет необходимости. Удаление элементов может оказаться полезным при создании пользовательских каталогов, призванных обеспечить правильное управление всеми связанными файлами определений.

### Вызов Конструктора содержимого для изменения параметрического элемента

Данная процедура служит для вызова Конструктора содержимого и открытия среды параметрического построения для изменения параметрического элемента.

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Содержимое MEP" ► "Конструктор содержимого"



Отображается диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога".

- 2 В обозревателе каталогов элементов найдите и выберите параметрический элемент.

- 3 Для добавления нового размера элемента к существующему элементу нажмите

Существующий элемент открывается в среде параметрического построения.

- 4 Для изменения размера элемента нажмите

Существующий элемент открывается в среде параметрического построения.

- 5 Для удаления элемента нажмите

Выбранное семейство элементов удаляется из каталога элементов вместе со всеми связанными с ним файлами определений (файлы XML, DWG и BMP).

### Изменение параметрического элемента

В ходе работы над проектом и при изменении элементов можно изменять параметрические элементы с помощью Конструктора содержимого. Имеется возможность изменения поведения элемента, параметров размеров элемента и соединителей. Для элементов, созданных с помощью Конструктора содержимого, также можно изменить модель элемента, включая геометрию, профили, модификаторы, ограничения и размеры. Можно использовать для внесения изменений те же процедуры, которые использовались при создании параметрического элемента. В этом разделе приведен обзор того, как можно изменить параметрический элемент, и даны ссылки на соответствующие процедуры, которые можно использовать для внесения изменений.

---

**ВНИМАНИЕ** При внесении изменений в параметрический элемент обратитесь к рисунку в разделе [Модель параметрического элемента](#) на стр. 705. На этом рисунке показаны зависимости и взаимосвязи между элементами, которые должны сохраняться для обеспечения создания допустимого элемента.

---

### Изменение конфигурации элемента

Можно изменить конфигурацию элемента, управляющую поведением элемента. В обозревателе элементов разверните узел "Конфигурация элемента" и измените тип или подтип элемента. Более подробную информацию см. в разделах [Определение поведения параметрического фитинга](#) на стр. 730 и [Задание конфигурации элемента для параметрического многовидового элемента](#) на стр. 753.

### Изменение модели элемента

Для элементов, созданных в Конструкторе содержимого, можно изменить параметры модели, которые определяют общий типоразмер модели. Можно изменить геометрию, размеры и ограничения модели.

Можно добавлять, изменять или удалять геометрию в модели; однако следует добавить измененную геометрию к профилю, чтобы Конструктор содержимого обновил модель и назначил новые геометрические ограничения.

Также можно изменить параметрические взаимосвязи элементов модели путем изменения геометрических и размерных ограничений. Так как ограничения контролируют общую форму модели, безопасное внесение изменений невозможно, если неизвестны текущие ограничения, принятые в модели. Можно удалить ненужное ограничение или добавить новые ограничения для изменения формы эскиза.

Параметрические команды Конструктора содержимого обеспечивают сохранение взаимосвязей между геометрическими элементами; однако после внесения изменений в модель следует повторно исследовать геометрические ограничения и размеры и убедиться в том, что ничто в модели больше не требует обновления. Более подробную информацию см. в разделах [Моделирование параметрического фитинга](#) на стр. 730 и [Моделирование параметрического многовидового элемента](#) на стр. 755.

### Изменение соединителей

Можно добавлять, удалять и редактировать соединители параметрического элемента. Форма соединителя определяется формой модификатора, к которому прикреплен соединитель. Поэтому для изменения формы соединителя следует изменить соответствующий модификатор. Более подробную информацию см. в разделах [Добавление соединителей к параметрическому фитингу](#) на стр. 736 и [Добавление соединителей к параметрическому многовидовому элементу](#) на стр. 776.

### Изменение размеров элементов

Можно изменить размеры модели элемента, определяющие общий типоразмер модели, например длину и ширину. Также можно изменить отдельные параметры размеров для определенного типоразмера элемента. Например, можно изменить постоянное значение на список значений или добавить пользовательские параметры для расширения специфицируемых данных. Более подробную информацию см. в разделах [Добавление размеров к параметрическому фитингу](#) на стр. 740 и [Добавление размеров к параметрическому многовидовому элементу](#) на стр. 780.

### Изменение образца для предварительного просмотра, условного обозначения или способов вставки элемента

Можно изменить изображение для просмотра, выбрав направление взгляда, отличающееся от того, которое использовалось Конструктором содержимого для формирования образца для просмотра. Также можно вставить стандартное изображение. Более подробную информацию см. в разделах [Формирование образца параметрического фитинга для предварительного просмотра](#) на стр. 744 и [Формирование образца параметрического многовидового элемента для предварительного просмотра](#) на стр. 789.

Можно изменить способы вставки элемента, определяющие то, как элемент добавляется к чертежу, в том числе ключ слоя, длины обрезки для фитингов, и точку размещения параметрического элемента. Более подробную

информацию см. в разделах [Определение способов вставки элемента для параметрического фитинга](#) на стр. 745 и [Определение способов вставки элемента для параметрического многовидового элемента](#) на стр. 790.

Для параметрических многовидовых элементов также можно изменить условное обозначение. Условные обозначения могут быть стандартными блоками обозначений или могут быть созданы с самого начала в области моделирования Конструктора содержимого. Поэтому можно вставить новое условное обозначение или изменить блок условного обозначения. Более подробную информацию см. в разделе [Создание обозначения на основе AutoCAD из существующего обозначения или блока](#) на стр. 798.

## Работа с элементами на основе блоков

Элемент на основе блоков - это многовидовый элемент, геометрия которого основана на отдельных блоках AutoCAD®. Каждый размер элемента связан с уникальным блоком 3D модели, для которого задаются основные данные, такие как представления видов и размещение соединителей. Можно преобразовать существующие блоки AutoCAD или многовидовые блоки (MvBlock) в элементы на основе блоков; можно создать элементы на основе блоков в Конструкторе содержимого.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Вводные сведения об элементах на основе блоков см. в разделе [Понятие о параметрических элементах и элементах на основе блоков](#) на стр. 691.

---

## Преобразование многовидовых блоков MvBlock в элементы на основе блоков

Данная процедура служит для преобразования тел, формообразующих элементов, блоков или многовидовых блоков AutoCAD® (MvBlock) в многовидовые элементы. Многовидовые блоки MvBlock, как и многовидовые элементы, можно просматривать с различных направлений, но они не могут формировать интеллектуальную связь с объектами Инженерных систем.

Архитектурные чертежи, вставляемые в чертеж AutoCAD MEP с помощью ссылок, могут содержать тела, формообразующие элементы и элементы в форме многовидовых блоков, которые могут использоваться как многовидовые элементы. Можно преобразовать блоки MvBlock в многовидовые элементы, даже если MvBlock определен в опорном чертеже.

Данная процедура одинакова для элементов механических, трубопроводных, электротехнических и сантехнических систем.

- 1 Выберите подлежащий преобразованию элемент или блок, щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду "Преобразовать в" ➤ "Многовидовый элемент".
- 2 В диалоговом окне "Преобразование многовидового элемента - Поведение" задайте имя для нового элемента.
- 3 Задайте тип элемента в поле "Тип".
- 4 Задайте категорию в поле "Подтип".
- 5 Задайте ключ слоя для нового элемента.
- 6 Нажмите "Далее".
- 7 На странице "Преобразование многовидового элемента - Соединители" щелкните правой кнопкой мыши на имени многовидового элемента и выберите тип соединителя.
- 8 В диалоговом окне "Свойства соединителей семейства элементов" задайте свойства соединителя.
- 9 Нажмите "ОК".
- 10 Продолжайте добавление соединителей к элементу.
- 11 Для задания местоположения соединения выберите соединение, щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Редактировать размещение". Обратите внимание на то, что в рабочем пространстве отображается "Конструктор многовидовых элементов - Редактор соединителей".



- 12 Выберите для соединителя значение свойства "Положение".
- 13 Задайте местоположение соединителя на многовидовом элементе.

---

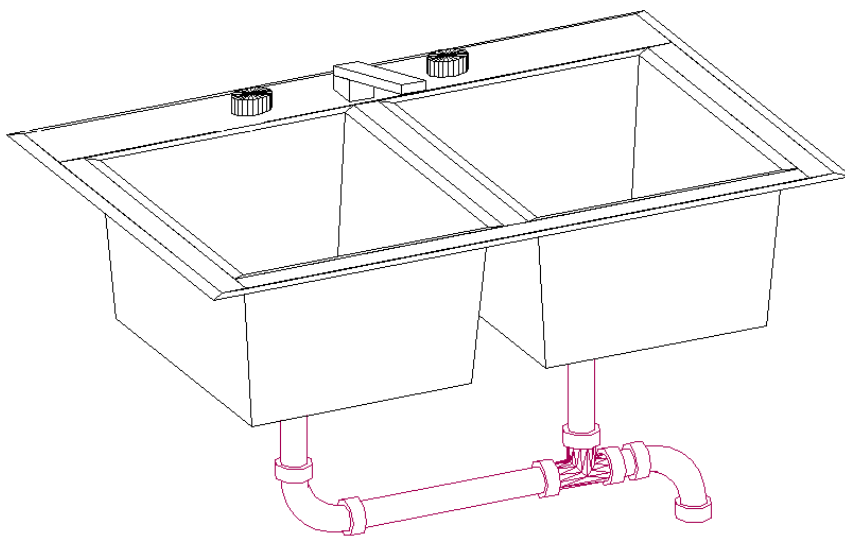
**ПРИМЕЧАНИЕ** Используйте объектную привязку для привязки точки размещения соединителя к линиям на чертеже блока. При редактировании размещения соединителя операцию выбора геометрии можно упростить путем выбора геометрии для изменения вида элемента с помощью таких инструментов, как "3D орбита" или "Панорамирование".

---

- 14 Если для соединителя назначается направление потока, можно задать вектор, указывающий направление, или можно задать координаты в поле "Нормаль" в области "Геометрия соединителя". Например, для соединителя трубы с выходом потока вниз координаты нормали имеют значения 0,0,-1.
- 15 Для задания расположения других соединителей выберите соединитель в верхней части Редактора соединителей и задайте его положение на многовидовом элементе.
- 16 После завершения операций нажмите "ОК", чтобы закрыть Редактор соединителей.
- 17 Если требуется изменить свойства соединителя, выберите соединитель в диалоговом окне "Преобразование многовидового элемента - Соединители", щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду "Изменить".  
  
Если требуется изменить размещение, направление или размер соединителя, щелкните правой кнопкой мыши на соединителе и выберите команду "Редактировать размещение". Воспользуйтесь Редактором соединителей для внесения изменений.
- 18 Нажмите "Готово".

Получившийся многовидовой элемент теперь можно подключить к определенной инженерной системе. Обратите внимание на то, что исходный блок не удаляется; многовидовой элемент создается как отдельный объект, размещаемый на том же месте.

**Пример многовидового блока - раковины, преобразованного в многовидовой элемент.**  
Теперь раковину можно соединить с трубопроводом системы сточных вод.



Многовидовой элемент существует на чертеже, но не добавляется к каталогу элементов. Можно добавить несколько экземпляров преобразованного многовидового элемента путем его копирования и вставки на чертеж. Можно изменять преобразованный многовидовой элемент; для этого необходимо щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и выбрать команду "Редактировать стиль многовидового элемента". Если требуется создать многовидовой элемент на основе блока и включить его в каталог элементов, следует использовать Конструктор содержимого. Более подробную информацию см. в разделе [Конструктор содержимого](#) на стр. 696.

# Способы создания элемента на основе блока

Следующие советы помогут в создании элемента на основе блоков с помощью Конструктора содержимого.

- Не сохраняйте исходные файлы (чертежи для 3D модели и условного обозначения) в папках каталогов AutoCAD MEP. Исходные файлы - это рабочие файлы, они должны сохраняться в отдельной папке.
- Чтобы иметь возможность работы с инструментом автоматического создания видового блока в Конструкторе содержимого, создавайте 3D модель на основе тел AutoCAD®. Эта операция также обеспечивает поддержку элемента в AutoCAD MEP и визуализацию, тонирование и скрытие на видах 3D модели.
- Для обеспечения правильного управления отображением размеров элементов при добавлении к чертежу создавайте всю геометрию для 3D модели и условного обозначения на слое o. Назначьте для цвета и типа линий значение "ПоБлоку", а для веса линий - "ПоСлою".
- Назначайте для новых элементов понятное имя и описание. Имя, заданное для семейства элементов в диалоговом окне "Новый элемент", используется для именования файлов, определяющих элемент в каталоге (файлы XML, BMP, DWG). Описание - это фраза, которая отображается во время выбора элемента в AutoCAD MEP.

# Основные сведения о процедуре создания элемента на основе блока

При создании элемента на основе блоков выполняется связь предварительно созданного блока 3D модели с основной информацией: поведением элемента, размещением соединителей и пользовательскими данными. Элементы на основе блоков представляют собой отдельные размеры элемента. С помощью Конструктора содержимого задается семейство элементов и один или несколько размеров элементов. Также допускается создание размеров элементов в существующем семействе элементов. Важно проанализировать иерархию каталогов и выявить наилучшее место для добавления семейств элементов. Также важно учесть взаимосвязи между различными размерами элементов, которые необходимо создать. Некоторые могут быть подобными по типу и должны принадлежать к одному и тому же семейству элементов, тогда как другие могут быть уникальными - для них требуется собственное семейство элементов.

Следующие разделы содержат обзорные сведения, касающиеся создания элементов на основе блоков с использованием Конструктора содержимого.

## Блок 3D модели для элемента на основе блоков

Каждый размер элемента семейства элементов представляет собой реальный элемент инженерной системы, например, фрагмент оборудования. Для каждого размера элемента необходимо создать блок 3D модели, который будет представлять фактический размер элемента. Все блоки модели должны создаваться с помощью тел AutoCAD®. Это позволит поддерживать автоматическое формирование видовых блоков, а также визуализацию, тонирование и скрытие на видах 3D модели. Каждый блок 3D модели должен сохраняться в файле чертежа AutoCAD. В одном и том же файле чертежа можно сохранить один или несколько блоков модели.

**ВНИМАНИЕ** Не сохраняйте чертежи блоков модели в папках каталогов AutoCAD MEP. Это - рабочие файлы, они должны сохраняться в отдельной временной папке.

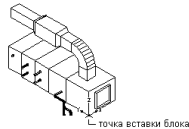
Следует создавать блок модели на основе стандартной ориентации MCK в AutoCAD. Тем самым будет обеспечиваться правильное формирование отдельных видовых блоков в Конструкторе содержимого. Используя вид "ЮЗ изометрия", создайте блок модели с координатами точки вставки 0,0,0 в мировой системе координат (MCK). За счет этого каждый формируемый видовой блок будет выравниваться по соответствующей стороне блока модели, как описано далее:

| Блок...     | выравнивается по...          | В...          |
|-------------|------------------------------|---------------|
| вида сверху | верхней стороне блока модели | плоскости XY. |

| Блок...      | выравнивается по...           | В...          |
|--------------|-------------------------------|---------------|
| вида снизу   | нижней стороне блока модели   | плоскости XY. |
| вида спереди | передней стороне блока модели | плоскости XZ. |
| вида сзади   | задней стороне блока модели   | плоскости XZ. |
| вида слева   | левой стороне блока модели    | плоскости YZ. |
| вида справа  | правой стороне блока модели   | плоскости YZ. |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для обеспечения правильного управления отображением размеров элемента при добавлении элемента на чертежи создавайте геометрию блока модели на слое o, назначайте для цвета и типа линий значение "ПоБлоку", а для веса линий - "ПоСлою".

Образец блока 3D  
модели установки  
кондиционирования  
воздуха



## Условное обозначение элемента на основе блоков

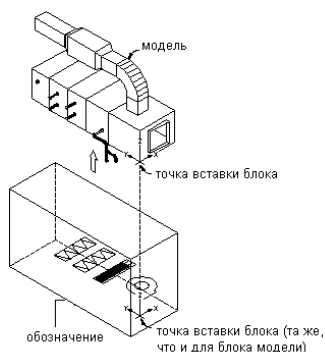
Обычно для каждого элемента имеется условное обозначение, которое добавляется к компоновкам схем проекта. С помощью Конструктора содержимого можно назначить для каждого элемента блок обозначения. Можно назначить для каждого размера элемента отдельное обозначение или же присвоить одно и то же обозначение всем размерам элемента. Блок обозначения обеспечивает схематичное представление размера элемента, используемое на видах в плане. Обычно для всех размеров элемента в семействе элементов используется один и тот же блок обозначения. Следует сохранить блок обозначения в файле чертежа AutoCAD®. В одном и том же файле чертежа можно сохранить один или несколько блоков обозначений.

**ВНИМАНИЕ** Не сохраняйте чертежи блоков обозначений в папках каталогов AutoCAD MEP. Это - рабочие файлы, они должны сохраняться в отдельной временной папке.

Также для создания геометрии блоков можно использовать любую команду рисования. Рекомендуются стандартные объекты AutoCAD: отрезки, полилинии или окружности. После создания блока условного обозначения Конструктор содержимого масштабирует и охватывает блок обозначения ограничивающей рамкой 3D модели. Эта операция обеспечивает сохранение допустимых соединений между условным обозначением и соединительными схематичными линиями.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Будьте осторожны при использовании для создания обозначения AD-геометрии, например стен или воздуховодов. Во избежание ошибок при адаптации объектов не забудьте расчлнить геометрию на базовые объекты AutoCAD перед вызовом Конструктора многовидовых элементов.

Для обеспечения правильного управления отображением обозначения при его добавлении на чертежи следует создать геометрию обозначения на слое o, назначить для цвета и типа линий значение "ПоБлоку", а для веса линий - "ПоСлою". В качестве опорной точки расположения блока при вставке используется точка вставки или базовая точка. Точка вставки условного обозначения должна быть точно той же, что у блока 3D модели, которую оно представляет. При размещении многовидового элемента все взаимосвязанные блоки являются частью одного объекта; поэтому требуется сохранять общую точку вставки.



Конструктор содержимого охватывает условное обозначение ограничивающей рамкой 3D модели и размещает условное обозначение в центре ограничивающей рамки. Ограничивающая рамка растягивается по границам 3D модели для сохранения точного местоположения точек соединения. Для облегчения идентификации также следует использовать стандартный подход к именованию, при котором в имени сохраняемого условного обозначения упоминается размер элемента или семейство элементов.

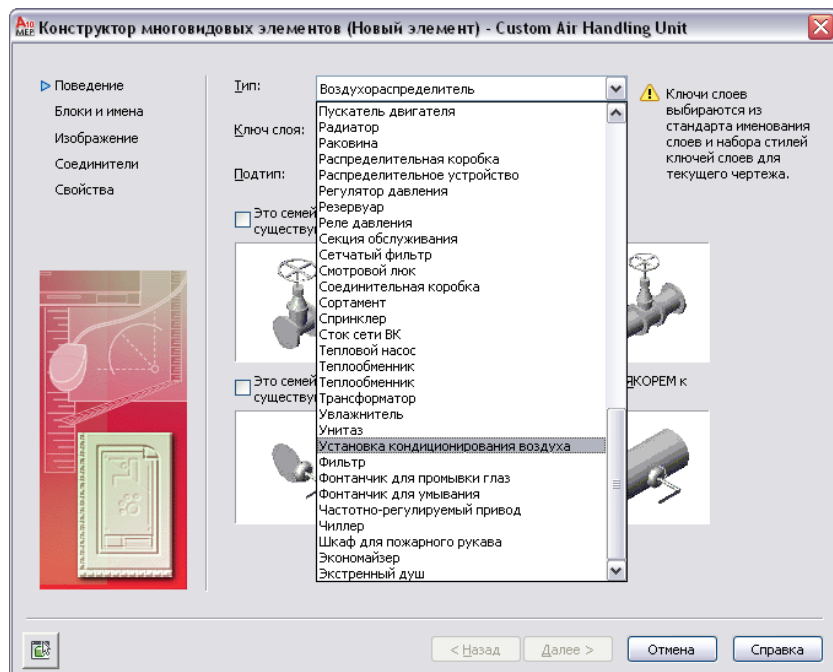
## Поведение элемента на основе блоков

В среде построения на основе блоков определение элемента начинается с задания поведения для семейства элементов. Для каждого размера элемента в семействе элементов характерно одно и то же поведение. После этого задаются тип, подтип, ключ слоя и метод вставки для каждого семейства элементов.

### Тип элемента

Тип элемента ссылается на основную категорию для семейства элементов. Он определяет уникальные характеристики и особенности поведения для размеров элементов, такие как способность назначения аннотаций потоков для размера элемента ОВК. Типы предварительно заданы в приложении и не могут быть изменены. Поэтому следует выбирать тип, сходный с размерами элементов.

Пример диалогового окна "Конструктор многовидовых элементов (Новый элемент)"



## Подтип элемента

Подтип элемента - это вложенная категория для семейства элементов. Она подходит для группировки подобных элементов. Подтип может использоваться как способ фильтрации при выборе элементов в диалоговых окнах добавления и изменения. Поэтому для упрощения идентификации следует выбирать описательное имя подтипа. Также можно ввести новый подтип, если необходимый подтип в списке отсутствует.

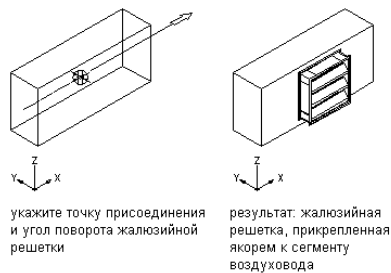
## Ключ слоя

Ключ слоя назначается для семейства элементов в целях автоматического размещения размеров элемента на соответствующий слой. Для всех размеров элемента семейства элементов используется один и тот же ключ слоя. При добавлении к чертежу элемента с заданным ключом слоя элемент размещается на том слое, на который он назначен. Например, согласно стандарту именования слоев Aecb (AecbLayerStd4.dwg) и связанному с ним 256-цветному стилю ключей слоев Mech - AIA ключ слоя "Установка кондиционирования воздуха" создает соответствие со слоем M-HVAC-Eqpt. При добавлении на чертеж установки кондиционирования воздуха она назначается на слой M-HVAC-Eqpt. Для выбора в Конструкторе содержимого доступны только те ключи слоев, которые являются стандартными для стиля ключей слоев, выбранного для текущего чертежа. Подробные сведения о ключах слоев приведены в разделе "Управление слоями" в справочной системе AutoCAD.

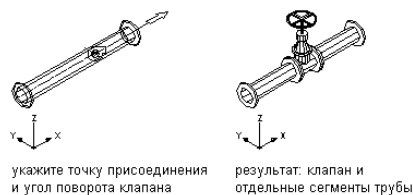
## Метод вставки

Существует два метода вставки для размещения элементов на чертеже: закрепление якорем и вставка в разрыв.

Если элемент вставляется по методу закрепления якорем, то он прикрепляется к выбранному сегменту или объекту. В этом случае элементы ведут себя как один элемент. Например, для жалюзийной решетки определен метод вставки с закреплением якорем. При добавлении жалюзийной решетки к чертежу она закрепляется якорем на сегменте. При перемещении сегмента жалюзийная решетка перемещается вместе с ним.



Если элемент вставляется с разрывом, вставка элемента выполняется в разрыв в выбранном сегменте или объекте. Элемент остается отдельным компонентом. Например при добавлении к сегменту клапана сегмент разрывается на два отдельных сегмента. Можно перемещать клапан вдоль участка трубопровода, в этом случае будет выполняться соответствующая обрезка или растяжение соединяющих сегментов.



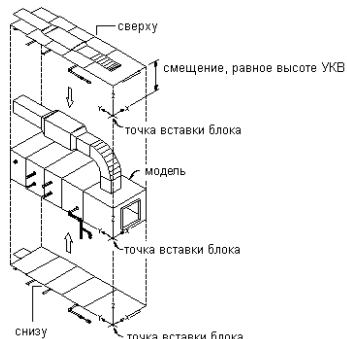
Элементы, вставляемые по методу "в разрыв", иногда называют линейными элементами.

Чтобы обеспечить возможность выбора метода вставки при добавлении элемента на чертеж следует задать оба метода вставки во время определения элемента. Для того чтобы элемент вел себя при вставке подобно стандартному блоку AutoCAD®, при определении элемента не следует задавать метод вставки.

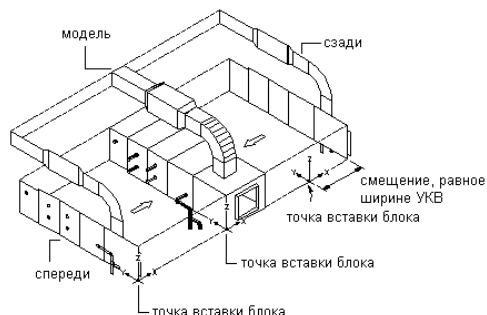
## Видовые блоки элемента на основе блоков

Каждый элемент представляет собой реальный элемент одной из инженерных систем, например фрагмент оборудования, для которого характерны различные представления на разных видах. В среде построения на основе блоков на основе 3D модели размера элемента можно сформировать блоки двумерных (2D) ортогональных видов. Стандартные блоки AutoCAD®, представляющие виды в плане, отметку и модели для элемента, группируются совместно для создания отдельного размера элемента. Обычно каждый размер элемента содержит 6 ортогональных видовых блоков: по одному для каждого направления взгляда (сверху, снизу, спереди, сзади, слева, справа). На следующих иллюстрациях представлены 6 ортогональных видовых блоков установки кондиционирования воздуха.

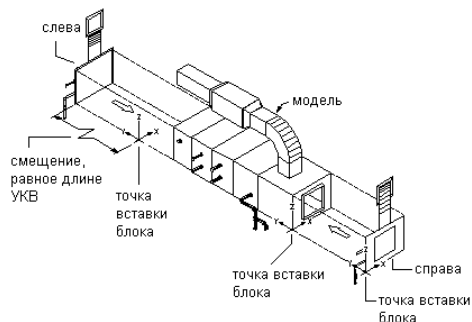
### Ортогональные видовые блоки видов сверху и снизу



### Ортогональные видовые блоки видов спереди и снизу



### Ортогональные видовые блоки видов слева и справа



В качестве опорной точки расположения блока при вставке используется точка вставки или базовая точка. Все видовые блоки имеют общую точку вставки с координатами 0,0,0 в мировой системе координат (МСК), соответствующую одной и той же точке на блоке модели. Местоположение точки вставки непосредственно влияет на размещение размера элемента при его добавлении на чертеж.

На представленных выше рисунках точка вставки вида модели показана в правом углу нижнего ребра передней стороны. Точка вставки видов сверху и снизу находится в правом углу переднего ребра, причем точка вставки вида сверху смещена на высоту установки кондиционирования воздуха. Точка вставки видов спереди и сзади находится в правом углу нижнего ребра, причем точка вставки вида сзади смещена на ширину установки кондиционирования воздуха. Точка вставки видов слева и справа находится в нижнем углу спереди, причем точка вставки вида слева смещена на длину установки кондиционирования воздуха.

После формирования видовых блоков выполняется их назначение соответствующему экранному представлению на основе направления взгляда, имени и видового блока. При необходимости назначения по умолчанию можно изменить. Можно назначить один и тот же видовой блок нескольким направлениям взгляда, например спереди и сзади, в зависимости от симметрии элемента. Ниже приведены назначения видовых блоков:

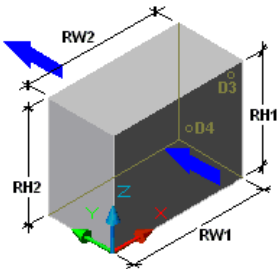
| Видовой блок | Экранное представление | Направление взгляда |
|--------------|------------------------|---------------------|
| Сверху       | 1 линией               | Сверху              |
|              | 2 линиями              | Сверху              |
| Снизу        | 1 линией               | Снизу               |
|              | 2 линиями              | Снизу               |
| Спереди      | 1 линией               | Спереди             |
|              | 2 линиями              | Спереди             |
| Сзади        | 1 линией               | Сзади               |
|              | 2 линиями              | Сзади               |
| Слева        | 1 линией               | Слева               |
|              | 2 линиями              | Слева               |
| Справа       | 1 линией               | Справа              |
|              | 2 линиями              | Справа              |
| модели       | 1 линией               | 3D                  |
|              | 2 линиями              | 3D                  |
|              | "Модель"               | Все направления     |
| Обозначение  | Схемы                  | Все направления     |

**ПРИМЕЧАНИЕ** Экранное представление "План" является стандартным экранным представлением и не используется в AutoCAD MEP. Удаление стандартных экранных представлений невозможно.

## Образец для предварительного просмотра элемента на основе блоков

Для каждого семейства элементов имеется графическое изображение для просмотра, упрощающее выбор элементов. С помощью Конструктора содержимого выполняется назначение семейству элемента изображения для предварительного просмотра. Можно создать изображение перед вызовом Конструктора содержимого или же сформировать образец для предварительного просмотра в Конструкторе содержимого на основе 3D модели.

Образцом для просмотра должно быть представительное изображение семейства элементов. Обычно это тонированный вид модели одного из размеров элемента с направлением взгляда "ЮЗ изометрия". Для всех размеров элемента семейства элементов используется один и тот же образец для просмотра.



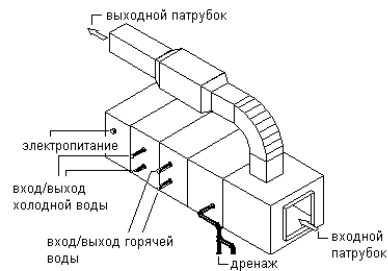
При создании собственного изображения перед работой в Конструкторе содержимого следует сохранить образец как 256-цветное растровое изображение (BMP) с размером 200 x 200 пикселей. При создании собственного изображения также полезно показать размеры и другую информацию об элементе (например, значок МСК, показывающий положение точки вставки, или стрелки направления потока), помогающую в выборе размера элемента.

### Соединители элемента на основе блоков

В среде построения на основе блоков к элементу можно добавить соединители. Соединители позволяют интеллектуально присоединять элемент к другим объектам инженерных систем на листе. Для элемента можно определить один или несколько соединителей.

**ВНИМАНИЕ** Количество соединителей для всех размеров элемента семейства элементов должно быть одним и тем же. При добавлении соединителя к семейству элемента или его удалении из семейства выполняется обновление всех размеров элементов.

При добавлении соединителя задается область. Область - это стандартный список, в котором указаны правила присоединения элемента. Область определяется один раз для всего семейства элементов и остается неизменной для всех размеров элементов. Для соединителей, принадлежащих определенной области, известно, как они должны соединяться с другими элементами из той же области, однако соединение с компонентами из других областей невозможно. Например, для многовидового элемента, представляющего установку кондиционирования воздуха, имеются следующие области, заданные для его соединений:



| Имя соединителя   | Описание                              | Область    |
|-------------------|---------------------------------------|------------|
| входной патрубок  | вход воздуха в установку              | воздуховод |
| выходной патрубок | выход воздуха из установки            | воздуховод |
| питание           | электрическое подключение к двигателю | короб      |



| Имя соединителя     | Описание                                     | Область |
|---------------------|----------------------------------------------|---------|
| вход горячей воды   | подача горячей воды в змеевик нагревателя    | труба   |
| выход горячей воды  | отвод горячей воды из змеевика нагревателя   | труба   |
| вход холодной воды  | подача холодной воды в змеевик холодильника  | труба   |
| выход холодной воды | отвод холодной воды из змеевика холодильника | труба   |
| сток                | отвод конденсата                             | труба   |

Форма соединителя зависит от определенной формы семейства элементов; однако можно задать тип, размер и местоположение каждого соединителя, основываясь на размере элемента. Тип соединителя задается из списка стандартных типов для каждой области. Он определяет дополнительные правила присоединения для элемента. В качестве примеров типов соединителей можно привести фланец, скользящее соединение и клеевое соединение. Размер является пользовательским значением, изменяющимся в зависимости от формы. Например, для прямоугольной формы можно определить длину и ширину, тогда как для круглой формы можно задать диаметр. Однако при определении каждого соединителя можно задать, допускаются ли соединения без определенных размеров.

Местоположение соединителя может быть задано путем ввода координат на основании 3D модели или указания точки вставки. Также следует задать вектор направления, или нормаль, которая определяет направление соединителя при выходе из элемента. Она обычно указывает в направлении от размера элемента. Если вектор направления назначен правильно, при подключении компонентов к элементу выполняется выравнивание компаса.



Рекомендуются следующие векторы направления:

- положительное направление оси x: 1,0,0
- положительное направление оси y: 0,1,0
- положительное направление оси z: 0,0,1
- отрицательное направление оси x: -1,0,0
- отрицательное направление оси y: 0,-1,0
- отрицательное направление оси z: 0,0,-1

Для граней соединителей, повернутых в нестандартных плоскостях, задавайте положение соединителя с помощью вспомогательных средств рисования, позволяющих выполнить привязку к центру грани соединителя и задать направление, указывающее от элемента. Также можно задать угол поворота, однако угол поворота обычно задается при вставке по умолчанию.

## Информация о наборе свойств для элемента на основе блока

Для семейства элементов или отдельного размера элемента можно добавить дополнительные данные-свойства, которые могут использоваться для упрощения идентификации элементов в ходе проектирования или расширения специфицируемых сведений набора свойств. С помощью Конструктора содержимого добавляются пользовательские параметры с пользовательскими атрибутами, включая описание, тип хранения данных, тип данных, единицы измерения и видимость. Пользовательские данные могут использоваться для таких свойств, как изготовитель, стоимость или даже цвет. Также можно добавить параметры, выбрав их из списка стандартных параметров на

основании типа элемента, например материал или сортамент. Имеется возможность хранения значений свойств как таблицы или списка значений, постоянного значения или вычисляемого значения. Более подробную информацию см. в разделе [Размеры элементов](#) на стр. 87.

Можно назначить параметры добавленных данных набору свойств для расширения спецификации. Для обеспечения распознавания параметра следует использовать одно и то же имя как для параметра данных, так и для свойства в наборе свойств. Можно добавлять пользовательские свойства к любому набору свойств на чертеже. Также можно создавать пользовательские наборы свойств, основанные на вновь созданных элементах и параметрах пользовательских данных, добавленных к элементам. Более подробную информацию см. в разделе [Сбор проектных данных](#) на стр. 632.

## Процедура создания элемента на основе блока

Данная процедура предназначена для создания элемента на основе блока с использованием Конструктора содержимого.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Более подробную информацию о каталогах элементов и их иерархической структуре см. в разделе [Сохранение элементов в каталоге и обращение к ним](#) на стр. 86.

### Проанализируйте этапы процедуры

Создание 3D модели и условного обозначения элемента.

### Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Перед вызовом Конструктора содержимого следует создать блок 3D модели для каждого нового размера элемента и сохранить его как блок AutoCAD в файле чертежа. Также необходимо создать 2D блок условного обозначения, которое будет представлять семейство элементов. См. раздел [Создание 3D модели и условного обозначения для многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 814.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ** Не сохраняйте чертежи блоков модели или обозначения в папках каталогов AutoCAD MEP. Это - рабочие файлы, они должны храниться в отдельной временной папке.

Первый этап при создании содержимого - открытие среды параметрического построения.

Для создания элемента на основе блока в AutoCAD MEP используется Конструктор содержимого. См. раздел [Вызов Конструктора содержимого для создания многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 817.

Определение сведений каталога и поведения элемента.

Выполняются операции в среде построения на основе блоков Конструктора содержимого по определению размеров элементов, основанных на ранее созданных блоках 3D модели. В данной среде отдельные размеры элемента связываются с семейством элементов в каталоге для построения библиотеки элементов. Задается каталог, местоположение и имя элемента. Также указываются тип и поведение семейства

Проанализируйте этапы процедуры

Ознакомьтесь с дополнительной информацией

элементов. Всем размерам элемента внутри семейства элементов назначается один и тот же тип, и они размещаются на чертеже с одним и тем же поведением. См. раздел [Определение поведения элемента для многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 818.

Назначение имен и видов для каждого размера элемента.

Выполняется определение имен размеров элемента, формирование двумерных (2D) ортогональных видов на основании 3D модели и назначение их соответствующему направлению взгляда на размер элемента. Также каждому размеру элемента присваивается ранее созданное 2D условное обозначение. См. раздел [Назначение имен и видов для размеров многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 819.

Создание образца элемента для предварительного просмотра.

Для семейства элементов назначается образец для просмотра. Можно прикрепить ранее определенное растровое изображение (BMP) или сформировать изображение на основе блока 3D модели. Для всех размеров элементов из семейства элементов используется один и тот же образец для предварительного просмотра. Образец для просмотра помогает идентифицировать элемент во время выбора элементов. См. раздел [Формирование образца для просмотра многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 820.

Добавление к элементу соединителей.

К элементу добавляются соединители, позволяющие интеллектуально присоединить элемент к другим объектам инженерных систем на листе. Назначаются соединители для семейства элементов, и задается форма и область для каждого соединителя. Поэтому все размеры элемента содержат одно и то же количество соединителей с заданными формой и областью. Форму и область соединителя можно изменить только для всего семейства элементов; однако размер и местоположение соединителей могут изменяться для каждого размера элемента. См. раздел [Добавление соединителей к многовидовому элементу на основе блоков](#) на стр. 821.

Проанализируйте этапы процедуры

Ознакомьтесь с дополнительной информацией

Добавление информации о наборах свойств к каждому элементу.

Можно задать пользовательские данные, которые могут использоваться как сведения набора свойств для каждого размера элемента. В свою очередь, сведения набора свойств можно использовать для расширения спецификаций, которые формируются во время компоновки проекта. См. раздел [Добавление сведений набора свойств к многовидовому элементу на основе блоков](#) на стр. 823.

## Создание элементов на основе блоков с использованием Конструктора содержимого

При создании многовидовых элементов на основе блоков, таких как установки кондиционирования воздуха и другое сложное оборудование, можно воспользоваться Конструктором содержимого. В следующих разделах представлены поэтапные процедуры, предназначенные для создания многовидового элемента установки кондиционирования воздуха с использованием Конструктора содержимого. Каждый раздел соответствует отдельной фазе процедуры создания, поэтому во избежание создания элементов, использование которых невозможно, необходимо придерживаться этого порядка.

---

**ВНИМАНИЕ** В Конструктор содержимого встроен Конструктор многовидовых элементов, инструмент создания содержимого, имевшийся в предыдущих версиях программных продуктов AutoCAD MEP. Конструктор многовидовых элементов теперь существует как среда построения на основе блоков внутри Конструктора содержимого, используемая для создания многовидовых элементов на основе блоков.

---

### Создание 3D модели и условного обозначения для многовидового элемента на основе блоков

Перед вызовом Конструктора содержимого для создания элемента на основе блоков необходимо создать блок [3D модели](#) на стр. 804 для каждого нового размера элемента создаваемого семейства элементов. Сохраните модели размеров элемента как блоки AutoCAD. Также необходимо создать 2D блок [условного обозначения](#) на стр. 805, представляющего семейство элементов. Все блоки 3D моделей отдельных размеров элемента и условное обозначение для семейства элементов должны быть сохранены в одном и том же файле чертежа.

### Создание 3D модели для многовидового элемента на основе блоков

Данная процедура служит для создания 3D модели многовидового элемента на основе блоков. Для поддержки автоматического формирования видовых блоков Конструктором содержимого блок модели должен быть создан с помощью тел AutoCAD® в стандартной мировой системе координат (MCK) AutoCAD.

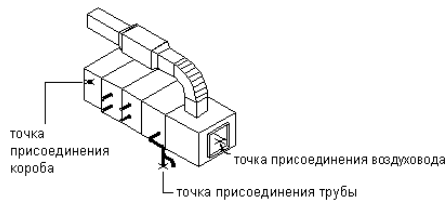
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для обеспечения правильного отображения скрытых линий при размещении многовидового элемента на чертеже удостоверьтесь в создании для модели элемента единого тела с использованием тел-примитивов AutoCAD.

---

- 1 Создайте 3D модель размера элемента.
- 2 Для добавления к модели точек, упрощающих размещение соединителей, введите точку, нажмите **ENTER** и с помощью объектной привязки укажите центр соединителя на 3D модели.

Добавьте объекты-точки AutoCAD в местах центров для всех соединений. Эта операция позволит использовать объектную привязку "Узел" для выбора точек соединений при назначении соединителей.



3 Перейдите на вкладку "Вид" ► панель "Координаты" ► "МСК" , чтобы перед созданием блока задать в качестве пользовательской системы координат (ПСК) Мировую систему координат "МСК".  
Дополнительные сведения о системах координат содержатся в разделе "Управление отображением пользовательской системы координат" справочной системы AutoCAD.

4 Убедитесь в том, что геометрия создана на слое 0 и для цвета и типа линий назначено значение "ПоБлоку", а для веса линий - "ПоСлою". Это поможет обеспечить управление отображением для размера элемента.

5 Выберите команду вкладки "Вставка" ► панели "Блок" ► "Создать блок" .  
Выводится диалоговое окно "Определение блока".

6 В диалоговом окне "Определение блока" введите имя блока модели.

При сохранении блока модели используйте стандартный подход к присвоению имен, отражающему семейство элементов и размер элемента. Например, блок модели для монтируемой на крыше установки кондиционирования воздуха офисного здания с размером выходного патрубка 24 x 24 дюйма можно было бы назвать "УКВ, офисное, на крыше, 24x24 - модель".

7 В области "Объекты" нажмите кнопку "Выбор объектов" и выберите геометрию, которая будет составлять блок модели.

Диалоговое окно временно закрывается, позволяя выбрать объекты для блока. Нажмите *ENTER* по завершении выбора объектов. Диалоговое окно открывается снова.

8 В области "Объекты" установите флажок для одного из следующих параметров:

- **Сохранить.** Сохранение выбранных объектов на текущем чертеже в их исходном состоянии.
- **Преобразовать в блок.** Замена выбранных объектов экземпляром блока.
- **Удалить.** Удаление выбранных объектов после определения блока.

9 В области "Базовая точка" нажмите кнопку "Указать точку" и выберите точку вставки блока модели.

В качестве опорной точки расположения блока используется точка вставки или базовая точка. Местоположение точки вставки непосредственно влияет на размещение размера элемента при его добавлении на чертеж.

10 В области "Описание" введите текст, помогающий в идентификации видового блока и облегчающий его извлечение.

11 Чтобы связать гиперссылку с элементом, нажмите кнопку "Гиперссылка", выберите файл или интернет-страницу и дважды нажмите "ОК".

Блок модели сохраняется в текущем чертеже.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Подробную информацию см. в разделе "Диалоговое окно "Определение блока" в справочной системе AutoCAD.

---

## Создание 2D условного обозначения для многовидового элемента на основе блоков

Данная процедура служит для создания 2D условного обозначения многовидового элемента на основе блоков. Для создания геометрии блока можно использовать любую команду рисования. Рекомендуется создавать всю геометрию с помощью базовых объектов AutoCAD®, таких как отрезки, полилинии или окружности.

---

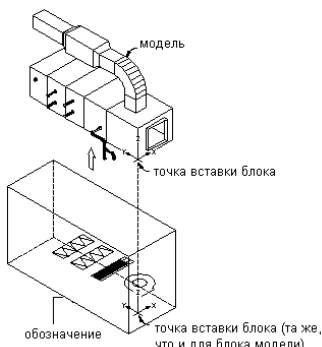
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Будьте осторожны при использовании для создания обозначения AD-геометрии, например стен или воздуховодов. Во избежание ошибок при адаптации объектов не забудьте расчленить геометрию на базовые объекты AutoCAD перед вызовом Конструктора содержимого.

---

Для обеспечения правильного управления отображением при добавлении к чертежу создавайте всю геометрию для модели и условного обозначения на слое o. Назначьте для цвета и типа линий значение "ПоБлоку", а для веса линий - "ПоСлою".

- 1 Перейдите на вкладку "Вид" ➤ панель "Координаты" ➤ "МСК"  и нарисуйте вид обозначения для элемента:

Блок обозначения используется как 2D представление размера элемента; поэтому рекомендуется создавать блок обозначения так, чтобы он представлял собой 2D обозначение моделируемого объекта на виде в плане.



- 2 Убедитесь в том, что геометрия обозначения создана на слое o и для цвета и типа линий назначено значение "ПоБлоку", а для веса линий - "ПоСлою". Это поможет обеспечить управление отображением для размера элемента.

- 3 Выберите команду вкладки "Вставка" ➤ панели "Блок" ➤ "Создать блок"  . Выводится диалоговое окно "Определение блока".

- 4 В диалоговом окне "Определение блока" введите имя для обозначения.

При сохранении блока модели используйте стандартный подход к присвоению имен, отражающему семейство элементов и размер элемента. Например, блок обозначения для монтируемой на крыше установки кондиционирования воздуха офисного здания с размером выходного патрубка 24 x 24 дюйма можно было бы назвать "УКВ, офисное, на крыше, 24x24 - обозначение".

---

**СОВЕТ** Именуйте блок обозначения с использованием слова "обозначение", чтобы Конструктор содержимого по умолчанию использовал блок обозначения в качестве источника для формирования 3D обозначения.

---

- 5 В области "Объекты" нажмите кнопку "Выбор объектов" и выберите геометрию, которая будет составлять блок обозначения.

Диалоговое окно временно закрывается, позволяя выбрать объекты для блока обозначения. Нажмите **ENTER** по завершении выбора объектов. Диалоговое окно открывается снова.

6 В области "Объекты" установите флажок для одного из следующих параметров:

- **Сохранить.** Сохранение выбранных объектов на текущем чертеже в их исходном состоянии.
- **Преобразовать в блок.** Замена выбранных объектов экземпляром блока.
- **Удалить.** Удаление выбранных объектов после определения блока.

7 В области "Базовая точка" нажмите кнопку "Указать точку" и выберите точку вставки блока.

В качестве опорной точки расположения блока при вставке используется точка вставки или базовая точка.

8 В области "Описание" введите текст, помогающий в опознании блока обозначения и облегчающий его извлечение.

9 Чтобы связать гиперссылку с элементом, нажмите кнопку "Гиперссылка", выберите файл или интернет-страницу и дважды нажмите "ОК".

Блок обозначения сохраняется в текущем чертеже.

---

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Подробную информацию см. в разделе "Диалоговое окно "Определение блока" в справочной системе AutoCAD.

---

## Вызов Конструктора содержимого для создания многовидового элемента на основе блоков

Данная процедура служит для вызова Конструктора содержимого и открытия среды построения на основе блоков.

1 Откройте файл чертежа, содержащий блок(и) 3D модели элемента, которого необходимо создать.

Для каждого размера элемента требуется уникальный блок 3D модели. В одном файле чертежа может содержаться один или несколько блоков модели, каждый из которых представляет каждый размер элемента в семействе элементов.

2 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Содержимое МЕР" ► "Конструктор содержимого"



Отображается диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога".

3 В поле "Область элемента" выберите многовидовой элемент.

4 В дереве выберите раздел, к которому необходимо добавить новый многовидовой элемент, и нажмите



Открывается диалоговое окно "Новый элемент".

5 Введите имя и описание для семейства элементов и нажмите "ОК".

По умолчанию описание совпадает с именем, пока в него не будут внесены изменения.

Открывается среда построения на основе блоков. Более подробную информацию см. в разделе [Способы создания элементов](#) на стр. 693.

## Определение поведения элемента для многовидового элемента на основе блоков

Данная процедура служит для определения поведения многовидового элемента, основанного на блоках, путем задания типа, подтипа, ключа слоя и метода вставки для всех размеров многовидового элемента. Более подробную информацию см. в разделе [Поведение элемента на основе блоков](#) на стр. 806.

**1** Выберите тип из списка.

Тип ссылается на основную категорию для семейства элементов; он определяет уникальные характеристики и особенности поведения для размеров элемента, например возможность назначения аннотации потока для размера элемента ОВК. Типы являются стандартными в приложении, их изменение невозможно; поэтому рекомендуется выбирать тип, подобный размерам элементов.

**2** Чтобы определить ключ слоя для новых размеров элемента, нажмите кнопку  рядом с полем "Ключ слоя".

**3** В диалоговом окне "Выбор ключа слоя" выберите ключ слоя и нажмите кнопку "ОК".

Список ключей слоев содержит набор ключей слоев, назначенный в данный момент для чертежа на основе предварительно выбранного стандарта именования слоев и стиля ключей слоев. Для наилучшего размещения размеров элементов на слоях чертежа выберите ключ слоя, который соответствует типу элемента.

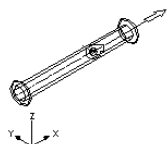
**4** В поле "Подтип" выберите подтип из списка или введите новый подтип.

Подтип - это вложенная категория семейства элементов; она подходит для группировки подобных элементов. Подтип может использоваться как способ фильтрации при выборе элементов в команде "Добавить многовидовой элемент". Поэтому для упрощения распознавания следует выбирать или задавать описательное имя подтипа.

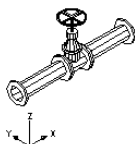
**5** Установите флажок для одного из следующих вариантов, для обоих или не устанавливайте их вообще:

- **Это семейство элементов автоматически ДОБАВЛЯЕТСЯ в существующие участки трубопровода.** Размер элемента разрывает участок трубопровода или воздуховода при его добавлении к компоновке. Компоненты остаются отдельными компонентами. Например, можно передвинуть клапан, не перемещая ни один из сегментов соединяющих труб.

Добавление клапана к сегменту трубы



укажите точку присоединения и угол поворота клапана

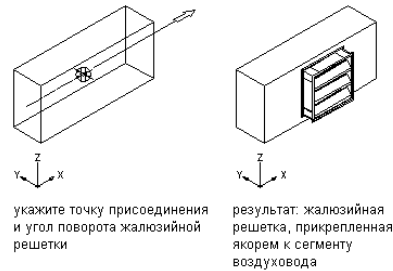


результат: клапан и отдельные сегменты трубы

- **Это семейство элементов автоматически ПРИКРЕПЛЯЕТСЯ ЯКОРЕМ к существующим участкам трубопровода.** Размер элемента закрепляется якорем на участке трубопровода или воздуховода при его добавлении к компоновке. При закреплении якорем компоненты действуют как единое целое. Например при перемещении участка воздуховода жалюзийная решетка перемещается вместе с ним.



#### Добавление жалюзийной решетки к сегменту воздуховода



#### 6 Нажмите "Далее".

Если кнопка "Далее" недоступна (отображается серым цветом), на этой странице отсутствуют данные. Проверьте, полностью ли выполнены операции на этапах 1 - 5.

## Назначение имен и видов для размеров многовидового элемента на основе блоков

Данная процедура служит для добавления размеров элемента и назначения [видовых блоков](#) на стр. 808 отдельным размерам элемента для многовидового элемента. Можно задать уникальное имя для каждого размера элемента. Имя размера элемента обычно отражает фактический размер элемента, например размеры ширины и высоты или общий расход на выходе в кубических футах в минуту (куб.фут/мин). Оно используется для выбора элемента в диалоговом окне "Добавление многовидового элемента". Имя размера элемента также используется в каталогах элементов и отображается как имя объекта при использовании подсказок. Поэтому для упрощения распознавания следует задавать описательное имя размера элемента.

Видовые блоки формируются и назначаются по умолчанию для тех размеров элемента, для которых назначен блок 3D модели, имя которого содержит суффикс "модель"; например "УКВ, офисное, на крыше, 24x24 - модель". Видовые блоки без назначений отображаются как пустые поля. Для видовых блоков, отображаемых красным цветом, было назначено имя на основе блока 3D модели; однако для них отсутствует определенный блок. Можно назначить видовой блок или сформировать отсутствующие видовые блоки с помощью Конструктора содержимого. Конструктор содержимого формирует на основе блока 3D модели 6 стандартных видовых блоков AutoCAD® (виды сверху, снизу, слева, справа, спереди и сзади). Можно назначить один и тот же видовой блок нескольким направлениям взгляда, например спереди и сзади, в зависимости от симметрии элемента. Также можно назначить семейству элементов созданный ранее 2D блок обозначения, который будет использоваться для формирования 3D обозначения для каждого размера элемента. Виды определяют то, как отдельный размер элемента будет отображаться на чертеже.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно сформировать видовые блоки для нескольких размеров элементов одновременно. Можно добавить несколько размеров элемента и затем сформировать отсутствующие видовые блоки для всех размеров элемента.

---

- 1 Чтобы добавить новый размер элемента, выберите блок 3D модели и нажмите .

Список блоков 3D модели соответствует блокам в активном чертеже.

К семейству элементов добавляется новый размер элемента, и в таблице появляется новая строка. Назначение видовых блоков выполняется по умолчанию, если в имени блока 3D модели содержится суффикс "модель". Назначенные видовые блоки со связанными блоками отображаются черным цветом. Любой видовой блок с назначением имени на основе блока 3D модели, но в отсутствии блока отображается красным цветом. Все видовые блоки без назначений отображаются как пустые поля.

- 2 Выберите из списка блоков в активном чертеже 2D блок обозначения, который будет использоваться для формирования 3D блока обозначения для каждого размера элемента.

3D блоки обозначений назначаются схематичным видам для каждого размера элемента.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Условное обозначение не требуется. Если не нужно назначать условное обозначение, выберите из списка "Нет".

---

- 3 Для создания отсутствующих видовых блоков для тех блоков, имена которых отображаются красным цветом, нажмите кнопку "Сформировать блоки".

Выводится диалоговое окно "Виды".

Видовые блоки формируются и именуются на основе связанного блока 3D модели. Назначения видовых блоков определяются на основе стандартных экранных представлений и направлений взгляда; однако допускается их изменение по необходимости.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Блок обозначения используется в режиме "Изометрия". Он отображается как 3D ограничивающая рамка блока модели с 2D символикой, представляющей сам элемент.

---

- 4 Для внесения изменений в назначение видового блока для размера элемента выберите имя размера элемента, выберите номер вида (№) в области "Виды" и при необходимости измените значения параметров "Экранное представление" и "Направление взгляда".

Повторите операцию для каждого назначения видового блока, которое необходимо изменить.

- 5 Нажмите "ОК".

Выполняется обновление нового размера элемента с учетом сформированных видовых блоков.

- 6 Для удаления размера элемента выберите "Имя размера элемента" и нажмите .

Выбранный размер элемента удаляется из семейства элементов, а из таблицы удаляется соответствующая строка.

- 7 Нажмите "Далее".

Если кнопка "Далее" недоступна (отображается серым цветом), на этой странице отсутствуют данные. Убедитесь в том, что для каждого размера элемента определено имя и что все видовые блоки отображаются черным цветом.

## Формирование образца для просмотра многовидового элемента на основе блоков

Данная процедура служит для формирования или назначения изображения семейству многовидовых элементов для предварительного просмотра. Можно назначить существующее растровое изображение или сформировать его в Конструкторе содержимого на основе 3D модели заданного размера элемента. Один и тот же образец для просмотра используется для всех размеров элементов некоторого многовидового элемента. Более подробную информацию см. в разделе [Образец для предварительного просмотра элемента на основе блоков](#) на стр. 809.

- 1 Для назначения существующего изображения установите флажок "Выбрать ранее созданное

изображение" и нажмите кнопку .

Открывается диалоговое окно "Выбор файла изображения".

- 2 Найдите и выберите растровое изображение.

Отображается определенный путь и имя изображения. Само изображение отображается в окне просмотра.

- 3 Для формирования изображения установите флажок "Сформировать изображение на основе блока модели из вида "ЮЗ изометрия".

- 4 Выберите блок модели из списка.

5 Нажмите кнопку "Сформировать".

Выполняется формирование образца для предварительного просмотра на основе блока модели и его назначение семейству элементов. Это изображение является тонированным видом блока модели с направлением взгляда "ЮЗ изометрия". Сюда не добавляются ни текст, ни размеры. Изображение отображается в окне просмотра.

6 Нажмите "Далее".

Если кнопка "Далее" недоступна (отображается серым цветом), на этой странице отсутствуют данные. Убедитесь, что выбран образец для просмотра семейства элементов.

## Добавление соединителей к многовидовому элементу на основе блоков

Данная процедура служит для добавления соединителей к многовидовому элементу на основе блоков. Определение соединителей обеспечивает "интеллектуальное" подключение размера элемента к другим объектам инженерных систем на чертеже. Можно определить для каждого размера многовидового элемента один или несколько соединителей. Можно назначить каждому соединителю уникальные свойства элемента, такие как область, тип системы, форма и размер. Обычно элемент имеет хотя бы один соединитель. Однако можно создать элемент, вообще не имеющий соединителей. Более подробную информацию см. в разделе [Соединители элемента на основе блоков](#) на стр. 810.

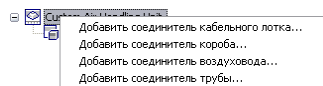
---

**ВНИМАНИЕ** Размер и форма каждого соединителя для размера элемента могут быть разными. Однако количество соединителей для всех размеров элемента семейства элементов должно быть одним и тем же.

---

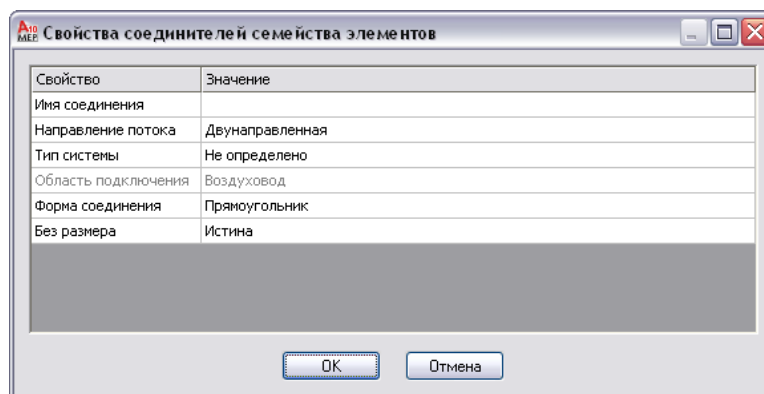
- 1 Для добавления соединителя в дереве семейств и размеров элементов щелкните правой кнопкой мыши на семействе элементов и выберите тип соединителя.

Пример контекстного меню для семейства элементов



Выводится диалоговое окно "Свойства соединителей семейства элементов".

Диалоговое окно "Свойства соединителей семейства элементов"



- 2 Задайте значение для каждого свойства и нажмите "OK":

Чтобы задать значение...

щелкните в поле значения и...

свойства "Имя",

введите имя-описание.

| Чтобы задать значение...                                | щелкните в поле значения и...                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| свойства "Форма соединения"                             | выберите форму из списка. Доступные формы зависят от области соединителя.                                                                                        |
| дополнительные свойства, такие как "Направление потока" | выберите его из списка. Имеющиеся дополнительные свойства зависят от области соединителя.                                                                        |
| свойства "Без размера",                                 | выберите "Истина" или "Ложь". Выбор значения "Истина" позволяет не задавать размеры для соединителя и создавать допустимые соединения с сегментами без размеров. |

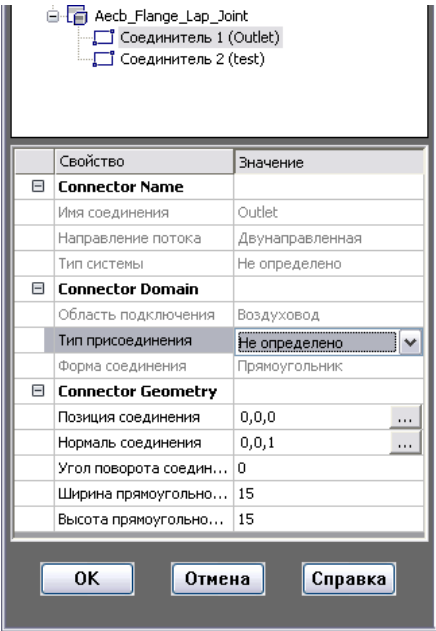
Эти свойства назначаются соединителю для всех размеров элементов.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Область соединителя основана на выбранном типе соединителя, ее изменение в диалоговом окне свойств не допускается. Также значение свойства "Без размера" нельзя изменить после определения соединителя.

3 Для редактирования свойств соединителя щелкните соединитель правой кнопкой мыши и выберите пункт "Редактировать соединитель".

Отображается палитра свойств.

Пример палитры свойств для соединителя



4 Задайте свойства соединителя:

| Чтобы задать...      | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| позицию соединителя, | <div>  </div> <p>введите "п" (позиция) или нажмите кнопку  для параметра "Позиция соединения" и выберите точку на модели. Выполняется обновление позиции соединения на палитре. Если к модели в местах всех соединителей были добавлены объекты-точки, используйте для точного указания места объектную привязку "Узел".</p> |

| Чтобы задать...                                                              | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| направление для прорисовки соединительных компонентов с помощью одной точки, | введите "н" (нормаль) или нажмите кнопку  для параметра "Нормаль соединения", переместите курсор в нужном направлении и выберите точку. Выполняется обновление нормали соединения на палитре. Для гарантии подключения компонентов по перпендикуляру к элементу используйте режим "Орто" AutoCAD для ограничения перемещений курсора при выборе направления. |
| направление для прорисовки соединительных компонентов с помощью 2 точек,     | введите "н" (нормаль), укажите первую точку, а затем вторую точку. Выполняется обновление нормали соединения на палитре.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| тип соединения,                                                              | на палитре свойств выберите тип для свойства "Тип соединения".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| угол поворота соединителя,                                                   | на палитре свойств введите числовое значение в градусах в поле "Угол поворота". Обычно значение угла поворота равно 0 (нулю).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| размер соединителя,                                                          | на палитре свойств введите номер для свойств размера. Свойства размера различаются в зависимости от формы соединителя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

5 Нажмите кнопку "ОК", а затем "Далее".

## Добавление сведений набора свойств к многовидовому элементу на основе блоков

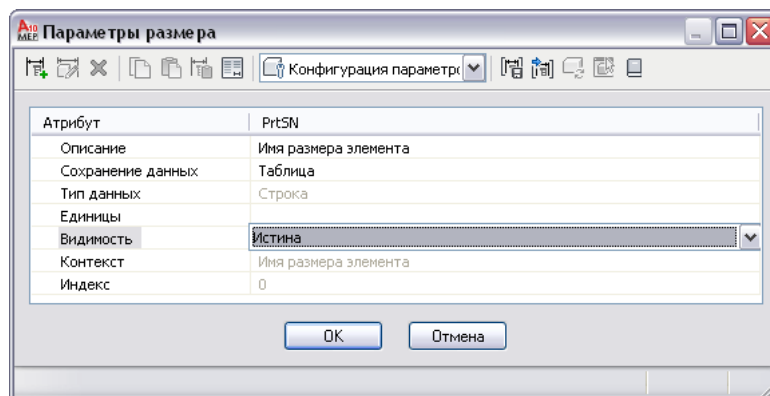
Данная процедура служит для добавления сведений набора свойств к многовидовому элементу на основе блоков. Сведения, содержащиеся в наборе свойств, являются необязательной информацией. Поэтому можно нажать кнопку "Готово" для завершения создания элемента без добавления сведений о наборе свойств. Более подробную информацию см. в разделе [Информация о наборе свойств для элемента на основе блока](#) на стр. 811.

- 1 В диалоговом окне "Конструктор многовидовых элементов" выберите семейство элементов или отдельный размер элемента и нажмите "Редактировать свойства".

Открывается диалоговое окно "Редактор свойств". Параметры CEL (длина зацепления соединителя) и AoD (угол отклонения) отображаются в конфигурации параметров на основе блоков, что позволяет изменять значения параметров "Сохранение данных" и "Видимость" в разделе "Атрибут".

**ПРИМЕЧАНИЕ** Параметры CEL и AoD отображаются только для соединителей труб, и не отображаются для соединителей, принадлежащих к другим областям.

## Диалоговое окно "Редактор свойств"



- 2 Для добавления пользовательских данных на панели инструментов диалогового окна "Редактор свойств" выберите в списке "Конфигурация параметров" и нажмите  (Создать).  
Открывается диалоговое окно "Новый параметр".
- 3 Задайте новый параметр или выберите "Пользовательские данные 1" и введите имя и нажмите кнопку "ОК".  
Столбец нового параметра добавляется в качестве последнего столбца. Для просмотра добавленного столбца может понадобиться прокрутка.
- 4 Для задания атрибутов параметра щелкните в соответствующей ячейке и выберите или введите новое значение.  
Имеется возможность изменения хранения данных, типа данных, единиц измерения, видимости и описания. Более подробную информацию см. в разделе [Размеры элементов](#) на стр. 87.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Тип хранения данных по умолчанию для атрибута PrtSN ("Имени размера элемента") - "Таблица"; однако можно изменить тип хранения данных на "Вычисления". Определение атрибута PrtSN как вычисляемого значения позволяет определить имя каждого размера элемента на основании значений других атрибутов, например высоты и ширины, и обеспечивает дополнительные параметры в разделе "Блоки и имена" среды построения на основе блоков.

- 5 Для добавления списка значений выполните следующие операции:
  - Выберите в поле "Сохранение данных" значение "Список" и выберите на панели инструментов "Значения".
  - Щелкните в ячейке значения пользовательских данных и нажмите  на панели инструментов. Выводится диалоговое окно "Редактировать значения".
  - Нажмите кнопку "Добавить" и введите новое значение.
  - По завершении добавления значений нажмите "ОК".
- 6 Для добавления постоянного значения выполните следующие операции:
  - Выберите в поле "Сохранение данных" значение "Константа" и выберите на панели инструментов "Значения".
  - Дважды щелкните мышью в ячейке значения пользовательских данных и введите значение.
- 7 Для добавления вычисляемого значения выполните следующие операции:
  - Выберите в поле "Сохранение данных" значение "Вычисление" и выберите на панели инструментов "Вычисления".

- Дважды щелкните в ячейке значения пользовательских данных и в диалоговом окне "Calculation Assistant" введите формулу, которая будет использоваться для расчета значения.
- 8 Для добавления таблицы значений выполните следующие операции:
- Выберите в поле "Сохранение данных" значение "Таблица" и выберите на панели инструментов "Значения".
  - Дважды щелкните мышью в ячейке значения пользовательских данных для каждой строки размера элемента и введите уникальное табличное значение.
- 9 По завершении редактирования свойств размеров элемента нажмите "ОК".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Также можно добавить значения атрибутов пользовательских данных на странице "Свойства" Конструктора многовидовых элементов. Выберите размер элемента в дереве, нажмите "Значение" и введите новое значение атрибута.

---

- 10 Нажмите "Готово".
- Элемент сохраняется и добавляется к каталогу в заданном месте.

## Изменение элементов на основе блоков с использованием Конструктора содержимого

Можно использовать Конструктор содержимого для изменения существующего элемента на основе блоков. Имеется возможность изменения всего семейства элементов или отдельного размера элемента. После сохранения элемента в каталоге все изменения, которые выполняются с помощью Конструктора содержимого, вносятся непосредственно в исходные файлы, хранящиеся в каталоге. Можно изменить блок 3D модели и/или обозначение; также можно изменить модель и условное обозначение размера элемента. Можно переопределить размер элемента на основе нового блока 3D модели и переназначить условное обозначение размера элемента на основе нового блока обозначения.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В случае изменения существующих размеров элемента в каталоге элементов изменения применяются только к тем размерам элементов, которые добавляются на чертеж после изменения каталога элементов. Эта операция не оказывает влияния на размеры элементов, существующие на чертеже. Для изменения отдельных размеров элементов при любой возможности следует использовать Конструктор содержимого.

---

## Вызов Конструктора содержимого для изменения элемента на основе блоков

Данная процедура служит для вызова Конструктора содержимого и открытия среды построения на основе блоков для изменения элемента на основе блоков.

---

**ВНИМАНИЕ** При добавлении новых размеров элементов к существующему семейству элементов перед вызовом Конструктора содержимого следует добавить новые блоки 3D модели к существующему файлу DWG для семейства элементов. Файлы DWG элементов каталога хранятся в папке \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Tool Catalogs, в подпапке соответствующего каталога элементов. Например, чтобы добавить новый размер элемента к элементу "Газовая установка с воздушным охлаждением, монтируемая на крыше", добавьте новый блок 3D модели в папку \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\MEPContent\USI\MvParts\Mechanical\Roof Mounted AC Units.

---

- 1 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Содержимое MEP" ► "Конструктор содержимого"



Отображается диалоговое окно "Начало работы - Экран каталога".

2 В дереве выполните навигацию к элементу на основе блоков и выберите его.

3 Для добавления нового размера элемента к существующему элементу нажмите .

Открывается среда построения элементов на основе блоков, и на экран выводится диалоговое окно "Конструктор многовидовых элементов (Добавление размера элемента)". Процедура та же, что и при создании нового элемента.

---

**ВНИМАНИЕ** Блоки 3D модели, созданные для новых размеров элемента, должны присутствовать в файле DWG семейства элементов, хранящемся в каталоге.

---

4 Для изменения элемента нажмите .

Открывается среда построения элементов на основе блоков и на экран выводится диалоговое окно "Конструктор многовидовых элементов (Изменение размера элемента)". В этом диалоговом окне имеются вкладки, позволяющие изменять только требуемые параметры, причем в любом порядке.

5 Для удаления элемента нажмите .

Выбранное семейство элементов удаляется из каталога элементов вместе со всеми связанными с ним файлами определений (файлы XML, DWG и BMP).

## Изменение элемента на основе блоков

По мере работы над проектом и изменения элементов можно добавлять новые размеры элементов или изменять существующие размеры элементов в Конструкторе содержимого. При добавлении нового размера элемента происходит последовательное выполнение этапов процедуры. При изменении существующего размера элемента диалоговое окно со вкладками позволяет изменять только те параметры, которые нуждаются в изменении. Более подробную информацию см. в разделе [Способы создания элементов](#) на стр. 693.

Для каждого размера элемента можно изменить блок 3D модели, условное обозначение, поведение элемента, видовые блоки, образец для предварительного просмотра, соединители и информацию набора свойств. Можно использовать для внесения изменений те же процедуры, которые использовались при создании элемента на основе блоков. В этом разделе приведен обзор того, как можно изменить элемент на основе блоков, и даны ссылки на соответствующие процедуры, которые можно использовать для внесения изменений.

### Изменение блока 3D модели и условного обозначения

Можно изменить блок 3D модели для отдельного размера элемента. Можно отредактировать существующий блок 3D модели или создать новый блок 3D модели для одного или нескольких размеров элемента. Изменение блока 3D требует регенерации видовых блоков для размера элемента для обеспечения правильного отображения элемента на чертеже. Более подробную информацию см. в разделе [Создание 3D модели для многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 814.

Также можно изменить условное обозначение, которое назначено размеру элемента, или прикрепить новое условное обозначение. При изменении условного обозначения выполняется его изменение для всех размеров элемента в семействе элементов. Более подробную информацию см. в разделе [Создание 2D условного обозначения для многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 816.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Все изменения должны быть внесены в файл DWG семейства элементов, хранящийся в каталоге элементов, до вызова Конструктора содержимого. При изменении существующего блока 3D модели следует изменять блок, хранящийся в файле DWG семейства элементов. При замене существующего блока 3D модели на новый удалите существующий блок, а затем добавьте новый блок в файл DWG семейства элементов.

---



### Изменение поведения элемента

Можно изменить поведение элемента, определяющее, как элемент добавляется к чертежу, в том числе его тип, подтип, ключ слоя и метод вставки. Можно внести изменения в один размер элемента или в несколько размеров элемента. Более подробную информацию см. в разделе [Определение поведения элемента для многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 818.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Не следует вносить изменения на вкладке "Поведение" или на соответствующей странице Мастера создания параметрических элементов, если не требуется изменить поведение семейства элементов. Любые изменения, сделанные для семейства элементов, влияют на каждый размер данного элемента.

---

### Изменение имени размера элемента и видовых блоков

Можно изменить имя размера элемента и видовые блоки, используемые для отображения размера элемента на чертеже. При изменении блока 3D модели размера элемента для обеспечения правильного отображения необходимо регенерировать видовые блоки на основе нового блока модели. Можно назначить один и тот же видовой блок нескольким направлениям взгляда, например спереди и сзади, в зависимости от симметрии элемента. Также можно вручную создать отдельные видовые блоки для размера элемента и соответствующим образом связать их с размером элемента. Более подробную информацию см. в разделе [Назначение имен и видов для размеров многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 819.

### Изменение образца для предварительного просмотра

Можно изменить образец для просмотра, предназначенный для размера элемента. При этом изменяется изображение для предварительного просмотра для всех размеров элемента выбранного семейства элементов. Можно регенерировать образец для просмотра на основе нового блока 3D модели или прикрепить стандартное изображение. Более подробную информацию см. в разделе [Формирование образца для просмотра многовидового элемента на основе блоков](#) на стр. 820.

### Изменение соединителей

Можно добавлять, удалять и редактировать соединители размера элемента. Можно изменить размер, тип и местоположение соединителя отдельного размера элемента; однако форма и область определяются связанным соединителем, заданным для семейства элементов. При удалении соединителя он удаляется для всех размеров элемента в семействе элементов. При добавлении соединителя он добавляется для всех размеров элемента в семействе элементов. Более подробную информацию см. в разделе [Добавление соединителей к многовидовому элементу на основе блоков](#) на стр. 821.

---

**ВНИМАНИЕ** Размер и форма каждого соединителя для размера элемента могут быть разными. Однако количество соединителей для всех размеров элемента должно быть одним и тем же.

---

### Изменение информации свойств

Можно изменить информацию свойств размера элемента. Имеется возможность добавления, удаления и редактирования пользовательских свойств для размера элемента. При добавлении пользовательского свойства выполняется его добавление к каждому размеру элемента в семействе элементов. Можно вносить необходимые изменения в значения пользовательских свойств для расширения специфицируемых данных для элементов на чертеже. Более подробную информацию см. в разделе [Добавление сведений набора свойств к многовидовому элементу на основе блоков](#) на стр. 823.

## Работа с группами пользовательских параметров

В пользовательских параметрах хранится дополнительная пользовательская информация об элементе, например, изготовитель или данные об изделии.

Если имеется ряд пользовательских параметров, общий для нескольких элементов, можно создать пользовательские параметры для одного элемента, сохранить параметры как группу в файле Microsoft® Excel® (XLS), а затем извлечь группу в нужный момент для добавления одних и тех же параметров в дополнительные элементы.

## Сохранение пользовательских параметров в группах

При сохранении группы пользовательских параметров в файле Microsoft® Excel® (XLS) можно сохранить не только значения, но и атрибуты параметров.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** После знакомства с тем, как данная функция сохраняет данные пользовательских параметров в файле XLS, пользователь также сможет создавать файлы вручную, копируя формат. В этом случае следует использовать только первую электронную таблицу в файле XLS. При добавлении сохраненных параметров к элементам программа считывает данные только первой электронной таблицы.

---

### Сохранение набора пользовательских параметров

- 1 В Конструкторе содержимого откройте элемент, содержащий пользовательские параметры, которые необходимо сохранить.

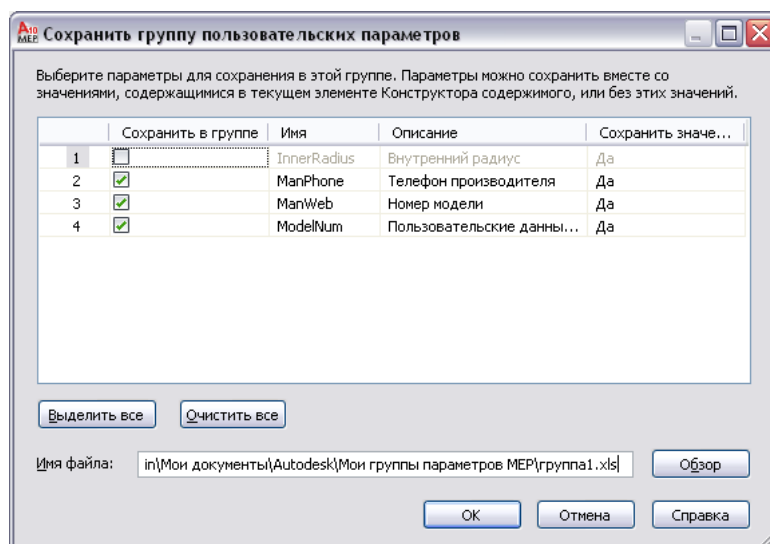
Сведения о добавлении пользовательских данных к элементам с помощью Редактора каталогов см. в разделе [Добавление пользовательских данных к элементам в Редакторе каталогов](#) на стр. 841. Сведения о добавлении пользовательских данных к элементам с помощью Конструктора содержимого см. в разделе [Размеры параметрического элемента](#) на стр. 719 или [Добавление сведений набора свойств к многовидовому элементу на основе блоков](#) на стр. 823.

- 2 В зависимости от типа элемента выполните одну из следующих операций:

- Если элемент параметрический, в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Параметры размера" и выберите команду "Редактировать конфигурацию". Затем в диалоговом окне "Параметры размера" нажмите  ("Сохранить группу пользовательских параметров").
- Если элемент основан на блоках в диалоговом окне "Конструктор многовидовых элементов" перейдите на вкладку "Свойства" и нажмите кнопку "Редактировать свойства". Затем в диалоговом окне "Редактор свойств" нажмите  ("Сохранить группу пользовательских параметров").

Отображается диалоговое окно "Сохранить группу пользовательских параметров". В нем содержится список всех пользовательских параметров, которые были добавлены к текущему открытому элементу.

### Диалоговое окно "Сохранить группу пользовательских параметров"



### 3 Задайте параметры для сохранения в качестве группы:

#### Если требуется...

#### то...

сохранить пользовательский параметр,

установите флажок "Сохранить в группе" для данного параметра. Также можно нажать кнопку "Выбрать все" для сохранения в группе всех пользовательских параметров.

сохранить текущее значение для пользовательского параметра,

выберите "Да" в столбце "Сохранить значения" для данного параметра. Эта операция сохраняет значение для открытого в данный момент элемента.

не сохранять значение для пользовательского параметра,

выберите "Нет" в столбце "Сохранить значения" для данного параметра.

### 4 В поле "Имя файла" задайте путь и имя файла XLS, в котором необходимо сохранить группу пользовательских параметров.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Файл сохраняется в принятой по умолчанию подпапке "Группы параметров MEP". Но можно перейти в другую папку, например в папку какого-либо проекта.

При задании пути и имени существующего файла пользовательские параметры, сохраненные в файле, переписываются с учетом текущих настроек.

### 5 Нажмите "ОК".

## Добавление групп сохраненных пользовательских параметров к элементам

- 1 Создайте или откройте элемент, к которому необходимо добавить группу сохраненных пользовательских параметров. Справочные сведения по данному этапу см. в разделе [Работа с параметрическими элементами](#) на стр. 700 или [Работа с элементами на основе блоков](#) на стр. 802.

2 В зависимости от типа элемента выполните одну из следующих операций:

- Если элемент параметрический, в обозревателе элементов щелкните правой кнопкой мыши на элементе "Параметры размера" и выберите команду "Редактировать конфигурацию". Затем в диалоговом окне "Параметры размера" нажмите  ("Вставить группу пользовательских параметров").
- Если элемент основан на блоках, в диалоговом окне "Конструктор многовидовых элементов" перейдите на вкладку "Свойства" и нажмите кнопку "Редактировать свойства". Затем в диалоговом окне "Редактор свойств" нажмите  ("Вставить группу пользовательских параметров").

3 В диалоговом окне "Открытие файла" выберите файл Microsoft® Excel® (XLS), содержащий группу пользовательских параметров.

4 Нажмите "Открыть".

Программа добавляет пользовательские параметры из выбранного файла к элементу. Если элемент уже содержит параметр с тем же именем, что параметр, хранящийся в файле, параметр из файла к элементу не добавляется.

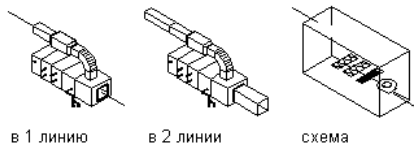
Если в файле содержатся сохраненные значения для параметров, они также добавляются к элементу.

## Тестирование элементов, созданных с помощью Конструктора содержимого

Важно протестировать каждый размер элемента перед его использованием на чертежах. Необходимо проверить точку вставки, все представления видов и каждый соединитель. Если тестирование приводит к неприемлемым результатам, следует изменить соответствующие размеры элемента и выполнить повторное тестирование. Хотя процедура тестирования может показаться утомительной, выполнение представленных здесь рекомендаций позволит убедиться в пригодности размеров элемента при их использовании в AutoCAD MEP.

## Тестирование экранных представлений элемента

В зависимости от того, выполняется ли проверка размеров элементов на чертеже, начатом с нуля или созданном на основе шаблона, проверить правильность представлений видов можно 1 из 2 способов: путем прокрутки различных конфигураций экранных представлений в видовом экране или путем просмотра вкладок разных листов в шаблоне. Следует просматривать представления на вкладке "Модель" подобно тому, как выполняется изменение конфигураций экранных представлений на видовом экране.



---

**СОВЕТ** Для быстрого изменения конфигураций экранных представлений для видового экрана выбирайте конфигурацию экранного представления из списка в нижнем правом углу под областью рисования.

---

## Проверка соединителей элемента

Проверка каждого соединителя позволит обеспечить "интеллектуальное" соединение размера элемента с другими объектами инженерных систем. Соединители отображаются как графические объекты, представляющие на чертеже размер, форму и местоположение точек соединения на размере элемента. При правильном назначении позиций соединений они должны соответствовать геометрии блока модели размера элемента. При неверном

назначении позиций соединений соединители могут выглядеть как графические объекты, плавающие в пространстве. Для проверки позиции соединения для каждого соединителя выполните привязку к правильному местоположению и подключите сегмент. Должно выполняться допустимое соединение и должна быть возможность продолжить прорисовку участка трубопровода или воздуховода.

Также важно протестировать векторы направлений соединений. Для этого следует подключить к каждому соединителю элемента для каждого размера элемента допустимый объект инженерных систем и прорисовать участок трубопровода или воздуховода. Убедитесь в том, что стандартное направление компаса позволяет прокладывать объекты инженерных систем в правильном направлении: от размера элемента.

## Тестирование ориентаций видовых блоков элемента

После назначения каждого видового блока для размера элемента следует убедиться в правильности отображения элемента для каждого вида. При формировании видовых блоков выполняется добавление элемента к чертежу, основанному на шаблоне AutoCAD MEP, и последовательный просмотр вкладок листов для проверки правильности отображения элемента. Однако если видовые блоки создаются "с нуля" и сохраняются как отдельные блоки AutoCAD®, необходимо использовать другой способ проверки отображения видовых блоков. Установив вид "ЮЗ изометрия", вставьте каждый видовой блок в точку вставки с координатами 0,0,0 в МСК. Каждый видовой блок должен быть выровнен по соответствующей стороне блока модели, как указано далее:

| Блок...      | выравнивается по...           | В...          |
|--------------|-------------------------------|---------------|
| вида сверху  | верхней стороне блока модели  | плоскости XY. |
| вида снизу   | нижней стороне блока модели   | плоскости XY. |
| вида спереди | передней стороне блока модели | плоскости XZ. |
| вида сзади   | задней стороне блока модели   | плоскости XZ. |
| вида слева   | левой стороне блока модели    | плоскости YZ. |
| вида справа  | правой стороне блока модели   | плоскости YZ. |



# Адаптация каталогов

# 15

В [каталоги элементов по умолчанию](#), поставляемые с AutoCAD MEP, входит массив общих элементов промышленного назначения.

Редактор каталогов представляет собой автономную утилиту с навигацией в стиле Проводника Windows®, которая служит основным средством просмотра и работы с каталогами элементов по умолчанию, а также создания новых каталогов. В Редакторе каталогов можно выполнять следующие операции.

- Создание нового каталога на основе существующего
- Создание нового каталога с самого начала
- Реорганизация каталога элементов путем переименования глав и перемещения элементов
- Обзор имеющихся элементов
- Создание нового элемента на основе существующего
- Добавление размеров элементов
- Добавление пользовательских свойств для элементов
- Копирование и вставка или перетаскивание данных элементов из каталога в каталог
- Редактирование данных элементов в Microsoft® Excel

Редактор каталогов обеспечивает гибкость в создании и изменении каталогов элементов, позволяя выполнить требования организации или проекта. Так как Редактор каталогов является автономной утилитой, доступ к нему возможен из AutoCAD MEP или вне его.

---

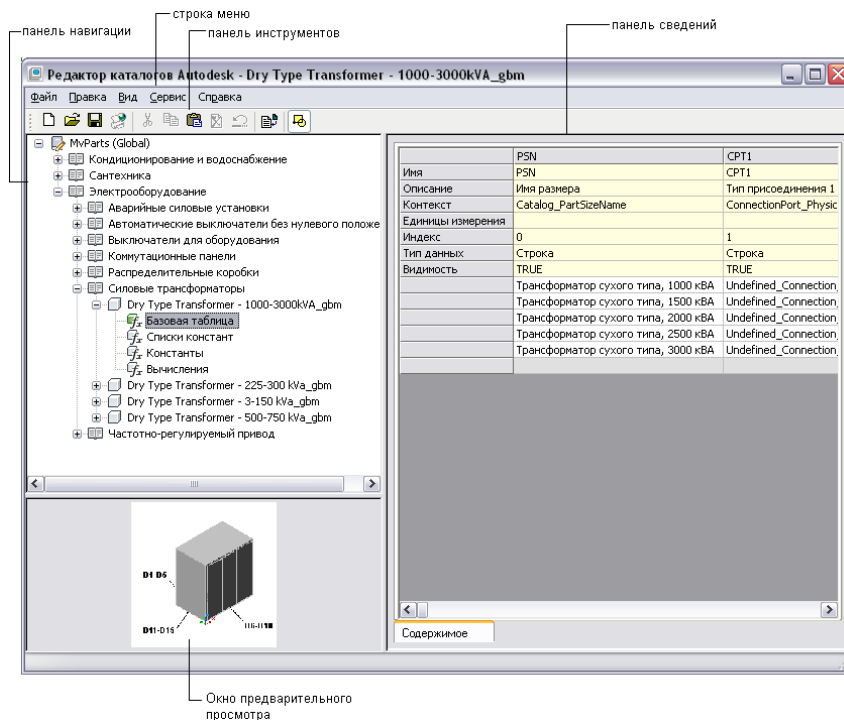
**ПРИМЕЧАНИЕ** Для создания с самого начала новых элементов используется [Конструктор содержимого](#).

---

## О Редакторе каталогов

Элементы пользовательского интерфейса в окне Редактора каталогов разделены на 2 панели переменных размеров: панель навигации и панель сведений. Содержится также строка меню, панель инструментов и окно предварительного просмотра.

## Пример редактора каталогов



### Панель навигации

Панель навигации в левой части экрана организывает открытый каталог в структуру, представленную в виде дерева, навигация по которой может выполняться путем разворачивания и сворачивания различных глав в дереве.

Представление в виде дерева позволяет добавлять, удалять, копировать, вставлять и сохранять данные элементов. При выборе элементов в дереве программа соответствующим образом обновляет панель данных справа. Более подробную информацию о структуре каталога элементов см. в разделе [Сохранение элементов в каталоге и обращение к ним](#) на стр. 86.

### Панель сведений

На правой панели окна Редактора каталогов отображается табличное представление данных элементов для элемента, выбранного на панели навигации. Табличный вид отображает данные в их наиболее примитивной, "неорганизованной" форме. Каждый столбец соответствует определенному параметру, используемому для определения элемента. Каждая строка соответствует описанию атрибута или уникальному значению параметра. Для наглядности различным типам данных элементов назначаются разные цвета фона.

Атрибуты параметров определяют, как значения параметров используются при определении элемента. Например, атрибуты параметров могут определять тип параметра и размерные единицы значений параметра.

### Окно предварительного просмотра

Окно предварительного просмотра в нижнем левом углу окна Редактора каталогов отображает элемент в виде визуализированного трехмерного (3D) изображения. Параметры, определяющие элемент, называются размерами.

### Строка меню и панель инструментов

Строка меню и панель инструментов в верхней части окна Редактора каталогов обеспечивают быстрый доступ к командам. При наведении курсора на значок панели инструментов отображается подсказка, описывающая связанную со значком команду.



# Ключевые понятия при работе с каталогами

Данная таблица позволяет ознакомиться с ключевыми понятиями, связанными с каталогами элементов и Редактором каталогов.

| Термин                    | Определение                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| данные элемента           | Набор параметров, значения которых определяют элемент; данные хранятся в файле XML.                                                                                                                             |
| каталог элементов         | Набор элементов, обычно созданный в папках раздела, объединяющих связанные друг с другом элементы. Иерархия каталога элементов определяется пользователем.                                                      |
| общий параметр            | Данные элементов особого типа, которые однократно определяются в семействе элементов и являются общими для элементов всех размеров, например область, тип и подтип.                                             |
| параметр                  | Особый тип данных элементов, который может иметь одно или несколько значений.                                                                                                                                   |
| параметр размера          | Особый тип данных элементов, используемый для определения одного или нескольких размеров элементов, в зависимости от способа хранения параметра размера в семействе элементов.                                  |
| пользовательские данные   | Уникальный пользовательский параметр элемента. Пользовательские данные могут быть постоянными для семейства элементов или различными для каждого размера элемента.                                              |
| раздел                    | Группа связанных друг с другом глав или семейств элементов, составляющих структуру каталога элементов.                                                                                                          |
| размер элемента           | Уникальный элемент, заданный набором определенных параметров, или данные элемента.                                                                                                                              |
| семейство элементов       | Набор взаимосвязанных размеров элементов.                                                                                                                                                                       |
| таблица размеров элемента | Данные элемента для файла XML, которые компилируются в единую таблицу размеров элементов, облегчающую навигацию по размерам элементов во время выбора элемента.                                                 |
| тип хранения              | Набор взаимосвязанных параметров с уникальными характеристиками, влияющий на определение элемента данными элемента. Имеется несколько типов хранения: базовая таблица, списки констант, константы и вычисления. |
| файл APC                  | Определяет каталог программ Autodesk, используемый в AutoCAD MEP, и иерархию папок, содержащих файлы определений для каждого элемента (файлы DWG, BMP, и XML).                                                  |
| файл BMP                  | Файл определения элемента, в котором хранится образец элемента в виде растрового изображения, помогает распознавать элемент во время выбора.                                                                    |
| файл DWG                  | Файл определения элемента, в котором хранится геометрия модели, определяющая внешний вид элемента и обеспечивающая его отображение.                                                                             |

| Термин           | Определение                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| файл XML         | Файл определения элемента, в котором хранятся данные для семейства элементов, включая общие параметры и параметры размеров. Данные элементов хранятся с использованием "расширяемого языка гипертекста" (XML). |
| элемент каталога | Элемент, определяемый связанными файлами (DWG, XML и BMP), в которых хранятся данные элемента.                                                                                                                 |
| элемент          | 1. Семейство элементов при упоминании в Редакторе каталогов или по отношению к содержимому. 2. Определенный размер элемента при упоминании в AutoCAD MEP.                                                      |

## Открытие Редактора каталогов

Редактор каталогов можно открыть как в приложении AutoCAD MEP, так и вне его.

**СВЯЗАННЫЕ РАЗДЕЛЫ** Дополнительная информация о редакторе каталогов содержится в разделе [О Редакторе каталогов](#) на стр. 833.

### Открытие Редактора каталогов внутри AutoCAD MEP

➤ Перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Содержимое MEP" ➤ "Редактор каталогов" .

### Открытие Редактора каталогов вне AutoCAD MEP

- 1 На рабочем столе откройте диалоговое окно "Мой компьютер".
- 2 Перейдите в папку \Program Files\AutoCAD MEP 2010.
- 3 Дважды щелкните AecbCatalogEditor.exe.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для закрытия окна Редактора каталогов выберите команду меню "Файл" ➤ "Выход" или нажмите "X" в правой части строки меню.

## Открытие каталога элементов в Редакторе каталогов

- 1 [Откройте Редактор каталогов.](#)
- 2 В редакторе каталогов нажмите  . Другой способ: выберите меню "Файл" ➤ "Открыть".
- 3 Перейдите в папку \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\Tool Catalogs, дважды щелкните на папке какого-либо каталога и затем дважды щелкните на файле каталога программного продукта Autodesk (APC), чтобы его открыть.

## Адаптация каталогов в Редакторе каталогов

Редактор каталогов позволяет работать с данными элементов в стиле электронной таблицы внутри дерева или табличного представления.

**ВНИМАНИЕ** Если после внесения изменений они оказываются ненужными, можно выбрать команду меню "Правка" ➤ "Отмена" для удаления изменений и восстановления исходных данных.

Можно обратиться к командам, щелкнув правой кнопкой мыши на каталогах, разделах и семействах элементов в дереве, или в строках, столбцах и ячейках в таблице. Также можно вызвать команды из меню "Правка", а вырезать, копировать и вставить данные можно с использованием стандартных "горячих клавиш":

- **CTRL+X** - вырезать
- **CTRL+C** - копировать
- **CTRL+V** - вставить

Кроме того, можно перетащить раздел или семейство элементов для их перемещения или копирования из раздела в раздел или из каталога в каталог.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно копировать и вставлять или перетаскивать разделы или семейства элементов из каталога в каталог, если открыто несколько сеансов Редактора каталогов.

---

## Работа с данными элементов в дереве

При работе с данными элементов в древовидной структуре Редактора каталогов доступные функции зависят от типа выбранных данных элемента.

Можно вырезать, копировать, вставлять, переименовывать и перемещать разделы и семейства элементов. Также можно вставлять новые разделы и копировать и вставлять данные элементов из каталога в каталог. При копировании и вставке раздела Редактор каталогов копирует и вставляет весь раздел, вместе с его семействами элементов. Можно переименовать раздел или семейство элементов при их вставке в другой каталог или принять стандартное имя (принятое по умолчанию).

### Каталог

При выборе каталога элементов в дереве возможно выполнение следующих операций:

- Вставка раздела.
- Переименование описания каталога элементов.

### Раздел

При выборе в дереве раздела возможно выполнение следующих операций:

- Вставка раздела.
- Переименование раздела.
- Вырезание, копирование и вставка раздела.
- Удаление раздела.

### Семейство элементов

При выборе в дереве семейства элементов возможно выполнение следующих операций:

- Вырезание, копирование и вставка семейства элементов.
- Переименование семейства элементов.
- Удаление семейства элементов.

## Размеры элементов

При выборе типа элементов в дереве можно редактировать значения размеров элементов, отображаемых на вкладке "Содержимое" на правой панели. Возможно выполнение следующих операций:

- Вырезание, копирование и вставка значений размеров элементов.
- Редактирование значений размеров элементов.
- Добавление и удаление значений размеров элементов.

## Тип хранения

При выборе в дереве типа хранения ("Базовая таблица", "Список констант", "Константы", "Вычисления") возможно выполнение следующих операций:

- Вставка столбца пользовательских данных.
- Вставка строки значений для элемента компонента в базовой таблице.

# Работа с данными элементов в таблице

При работе с данными элементов в табличном представлении Редактора каталогов доступные функции зависят от типа элементов и типа хранения, в котором находятся данные элементы.

Можно вырезать, копировать и вставлять данные элементов из параметра в параметр и вставлять и удалять столбцы параметров. Также можно редактировать и удалять строки значений параметров и редактировать ограниченное количество ячеек атрибутов параметров. Более подробную информацию о типах хранения см. в разделе [Размеры элементов](#) на стр. 87.

## Базовая таблица

При работе с данными элементов, сохраненными в базовой таблице, возможно выполнение следующих операций:

- Редактирование ячеек имени, описания, единиц, типа данных и видимых атрибутов для столбцов пользовательских данных.
- Копирование, вставка и редактирование ячеек значений.
- Копирование, вставка и удаление строк значений.
- Вставка строк значений, созданных с самого начала и на основе копий данных.
- Вставка столбцов пользовательских данных, созданных с самого начала и на основе копий данных.
- Вырезание, копирование и удаление столбцов пользовательских данных.

## Списки констант

При работе с данными элементов, сохраненными в списках констант, возможно выполнение следующих операций:

- Редактирование ячеек имени, описания, единиц, типа данных и видимых атрибутов для столбцов пользовательских данных.
- Копирование, вставка и редактирование ячеек значений.
- Вставка столбцов пользовательских данных, созданных с самого начала и на основе копий данных.
- Вырезание, копирование и удаление столбцов пользовательских данных.

## Константы

При работе с данными элементов, сохраненными как константы, возможно выполнение следующих операций:

- Редактирование ячеек имени, описания, единиц, типа данных и видимых атрибутов для столбцов пользовательских данных.
- Копирование, вставка и редактирование ячеек значений.
- Копирование строки значений.
- Вставка столбцов пользовательских данных, созданных с самого начала и на основе копий данных.
- Вырезание, копирование и удаление столбцов пользовательских данных.

## Вычисления

При работе с данными элементов, сохраненными как вычисления, возможно выполнение следующих операций:

- Редактирование ячеек имени, описания, единиц, типа данных и видимых атрибутов для столбцов пользовательских данных.
- Копирование, вставка и редактирование ячеек значений.
- Копирование строки значений.
- Вставка столбцов пользовательских данных, созданных с самого начала и на основе копий данных.
- Вырезание, копирование и удаление столбцов пользовательских данных.

---

**ВНИМАНИЕ** Будьте аккуратны при работе с формулами вычислений. Допустимость формул зависит от правильного синтаксиса формул и существования параметров, использованных в формуле. Формулы вычисляются в том порядке, в котором параметры представлены в таблице слева направо. Это позволяет использовать результат расчетов в формуле, вычисляемой позднее.

---

## Создание элементов в Редакторе каталогов

Можно создать новый элемент с помощью Редактора каталогов только путем копирования существующего элемента и изменения его параметров. Для создания новых элементов с самого начала используется [Конструктор содержимого](#).

### Создание элемента в Редакторе каталогов

- 1 При необходимости [откройте Редактор каталогов](#) и [откройте каталог элементов](#).
  - 2 В дереве найдите и выберите имя семейства элементов, подобного элементу, который необходимо создать, щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Копировать".
  - 3 Выберите раздел, в который следует добавить новый элемент, щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Вставить".
- Программа добавляет копию выбранного семейства элементов.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Также можно перетащить элемент из раздела в раздел.

---

- 4 Для переименования нового семейства элементов щелкните правой кнопкой мыши на имени скопированного семейства элементов, выберите команду "Переименовать", введите имя и уникальное текстовое описание для данного имени и нажмите *Enter*.
- 5 В таблице добавьте или измените значения параметров размеров или добавьте пользовательские данные. Более подробная информация находится в разделах [Добавление размеров элементов в](#)

[Редактор каталогов](#) на стр. 840 и [Добавление пользовательских данных к элементам в Редакторе каталогов](#) на стр. 841.

- 6 В редакторе каталогов нажмите  . Другой способ: выберите меню "Файл" ► "Сохранить".  
Программа проверяет новый элемент и регенерирует каталог.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для получения доступа к новому элементу во время выбора элементов удостоверьтесь, что на чертеж загружен измененный каталог элементов. Более подробную информацию см. в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

---

## Добавление размеров элементов в Редактор каталогов

Данная процедура служит для добавления размера к компоненту, такому как воздуховод, труба, кабельный лоток или сегмент короба. Значения параметров размеров можно добавлять к базовой таблице или спискам констант. Более подробную информацию о типах хранения см. в разделе [Размеры элементов](#) на стр. 87.

---

**ВНИМАНИЕ** Для добавления размера к многовидовому элементу, например к оборудованию, используется Мастер создания параметрических элементов или Конструктор содержимого. Также можно воспользоваться Конструктором содержимого для добавления размера к фитингу. Более подробную информацию см. в разделе [Адаптация компонентов на основе каталога](#) на стр. 691.

---

### Добавление размера к элементу в Редакторе каталогов

- 1 При необходимости [откройте Редактор каталогов](#) и [откройте каталог элементов](#).
- 2 В дереве перейдите к не являющемуся многовидовым элементу, который необходимо отредактировать, и разверните семейство элементов для отображения типов хранения.
- 3 Выберите тип хранения параметров элемента, к которому требуется добавить размер.
- 4 В таблице добавьте новое значение параметра:

| Если требуется добавить размер... | щелкните правой кнопкой мыши на...                                                                                                                   |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| к параметру базовой таблицы       | строке значений и выберите "Вставить" ► "Строка". Новая строка значений добавляется над выбранной строкой значений.                                  |
| к параметру списков констант      | ячейке значения в необходимом столбце параметров и выберите "Вставить" ► "Ячейка". Новая ячейка значения добавляется над выбранной ячейкой значения. |

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Также можно изменить значение любого параметра размера, включая формулы вычислений. Для изменения значения константы или вычисления щелкните на ячейке значения параметра в таблице и отредактируйте значение.

Если добавленный размер оказался ненужным, можно выбрать команду меню "Правка" ► "Отмена" для удаления нового размера.

---

- 5 Щелкните в новой ячейке значения параметра и введите размер.
- 6 В редакторе каталогов нажмите  . Другой способ: выберите меню "Файл" ► "Сохранить".  
Программа проверяет новый элемент и регенерирует каталог.  
Программа проверяет элемент и регенерирует каталог.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для получения доступа к новому размеру элемента во время выбора элементов удостоверьтесь в загрузке измененного каталога элементов на чертеж. Более подробную информацию см. в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

---

## Добавление пользовательских данных к элементам в Редакторе каталогов

Пользовательские данные - это уникальный, пользовательский параметр, который используется для адаптации элементов. Пользовательские данные могут оказаться полезными, если требуется расширить список специфицируемых данных для элемента или обеспечить доступ к дополнительным значениям, используемым при инженерных расчетах.

Перед добавлением пользовательских данных следует определить тип хранения, в котором будут храниться пользовательские данные, в зависимости от их уникальности.

| Если пользовательские данные...                                                                                                                      | то добавьте пользовательские данные... |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| представляют собой значение, которое изменяется при переходе к параметрам другого размера элемента, например материал                                | к типу хранения "базовая таблица".     |
| представляют собой список значений для элемента, например размеры типоразмера элемента                                                               | к типу хранения "список констант".     |
| - одно значение, которое остается постоянным для всех размеров элементов, например изготовитель                                                      | к типу хранения "константы".           |
| представляет собой вычисляемое значение для всех размеров элементов, такое как размеры типоразмера элемента, зависящие от других постоянных размеров | к типу хранения "вычисления".          |

Более подробную информацию о типах хранения см. в разделе [Размеры элементов](#) на стр. 87.

### Добавление пользовательских данных к элементу в Редакторе каталогов

- 1 При необходимости [откройте Редактор каталогов](#) и [откройте каталог элементов](#).
- 2 В дереве перейдите к элементу, к которому необходимо добавить пользовательские данные, и разверните семейство элементов для отображения типов хранения.
- 3 Выберите тип хранения для параметра пользовательских данных.
- 4 В таблице щелкните правой кнопкой мыши на ячейке и выберите команду "Вставить" ➤ "Столбец". Программа вставляет новый столбец пользовательских данных слева от выбранной ячейки.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если добавленный столбец пользовательских данных оказывается ненужным, выберите команду меню "Правка" ➤ "Отменить" для удаления параметра пользовательских данных.

---

- 5 Введите значения параметров "Имя" и "Описание" и выберите значение для параметров "Единицы", "Тип данных" и "Видимость", чтобы определить строки атрибутов для параметра.
- 6 Для определения пользовательских данных введите значения в одну или несколько строк значений, в зависимости от типа хранения параметра.
- 7 В редакторе каталогов нажмите . Другой способ: выберите меню "Файл" ➤ "Сохранить". Программа проверяет новый элемент и регенерирует каталог.

## Создание каталогов элементов в Редакторе каталогов

Имеется возможность создания в Редакторе каталогов пользовательских каталогов элементов. Пользовательские каталоги элементов могут служить как специальными каталогами для организации, так и каталогами в рамках проекта. Они также могут использоваться для ограничения количества доступных элементов в ходе выбора элементов. Рекомендуется создавать пользовательские каталоги элементов только администратору по САПР или другому пользователю, имеющему опыт работы с Редактором каталогов.

Для упрощения создания каталога и гарантии создания допустимых элементов создавайте новые элементы путем копирования элементов из существующего каталога в новый и последующего изменения данных элементов.

**ВНИМАНИЕ** Для упрощения процедуры обновления AutoCAD MEP до новой версии пользовательские каталоги должны содержать все пользовательские элементы; не следует добавлять пользовательские элементы к каталогам, предусмотренным в программном обеспечении. Это позволяет в процессе обновления быстро переместить содержимое пользовательского каталога как целое в одну из папок каталогов для новой версии (где хранятся также новые версии каталогов, предусмотренных в программном обеспечении). Если для области задано несколько каталогов, в процессе компоновки можно пользоваться каталогами обоих типов в соответствии с инструкциями в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

### Создание каталога в Редакторе каталогов

1 При необходимости [откройте Редактор каталогов](#).

2 В редакторе каталогов на панели инструментов нажмите кнопку  (Новый каталог). Другой способ: выберите меню "Файл" ► "Создать".

3 В диалоговом окне "Новый каталог" задайте параметры нового каталога элементов:

| Для определения...            | то...                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| типа области каталога         | выберите область для параметра "Имя области".                                                                                                                                                                                                |
| имени каталога                | введите значение для параметра "Имя каталога".<br>Заданное имя каталога - это имя файла каталога программ Autodesk (APC), доступ к которому возможен со вкладки "Каталоги MEP" диалогового окна "Настройка" при загрузке каталога на чертеж. |
| описания каталога             | введите значение для параметра "Описание каталога".                                                                                                                                                                                          |
| местоположение папки каталога | из имеющихся выберите папку для параметра "Корневая папка для каталогов".                                                                                                                                                                    |

4 Нажмите "ОК".

5 Выполните адаптацию каталога:

| Если требуется...              | то в древе...                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| добавить раздел,               | щелкните правой кнопкой мыши на каталоге или разделе, выберите "Вставить" ► "Раздел", введите имя и нажмите <i>Enter</i> .                                                                                                |
| копировать раздел или элемент, | щелкните правой кнопкой мыши на разделе или элементе, выберите команду "Копировать", затем щелкните правой кнопкой мыши на другом разделе и выберите "Вставить". Также можно копировать и вставлять разделы из каталога в |



| Если требуется...                                                            | то в древе...                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              | каталог элементов, если открыто несколько сеансов Редактора каталогов.<br>При копировании и вставке раздела Редактор каталогов копирует и вставляет весь раздел, вместе с его семействами элементов.                                                                                         |
| переместить раздел или элемент,                                              | щелкните правой кнопкой мыши на разделе или элементе, выберите команду "Вырезать", затем щелкните правой кнопкой мыши на другом разделе и выберите "Вставить". Также можно вырезать и вставлять разделы из каталога в каталог элементов, если открыто несколько сеансов Редактора каталогов. |
| удалить раздел,                                                              | щелкните правой кнопкой мыши на разделе и выберите "Удалить".                                                                                                                                                                                                                                |
| удалить элемент,                                                             | щелкните правой кнопкой мыши на семействе элемента и выберите "Удалить".                                                                                                                                                                                                                     |
| переименовать раздел или элемент,                                            | щелкните правой кнопкой мыши на разделе или семействе элементов, выберите команду "Переименовать", введите новое имя и нажмите <i>Enter</i> .                                                                                                                                                |
| <b>СОВЕТ</b> Доступ к командам также возможен из меню и панели инструментов. |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

6 В редакторе каталогов нажмите . Другой способ: выберите меню "Файл" ► "Сохранить".

Программа проверяет новый элемент и регенерирует каталог.

При сохранении каталога программа проверяет все элементы во всей структуре каталога, а затем регенерирует каталог путем обновления файла APC. Каталог элементов можно использовать в AutoCAD MEP только в том случае, если он был успешно регенерирован.

## Работа с данными элементов в Excel

Можно копировать и вставлять данные элементов из Редактора каталогов в Microsoft® Excel и в обратном направлении. В редакторе каталогов нажмите правую кнопку мыши на ячейке, выберите команду "Вырезать" или "Копировать" и затем вставьте данные, касающиеся элемента, в таблицу Excel для дальнейшей обработки, для использования в спецификациях элементов или для выполнения инженерных расчетов. Также можно вырезать или копировать данные элементов из Excel и вставлять их в редактор каталогов. Данные элементов можно выбирать по строкам, по столбцам или в отдельных ячейках путем установки курсора на элементы, которые необходимо выбрать.

При копировании данных элементов из Редактора каталогов в Excel следует выбрать одно или несколько значений параметров для копирования, и строки по порядку вставляются в электронную таблицу Excel. При копировании данных элементов из приложения Excel в Редактор каталогов следует выбрать значения в электронной таблице, и они будут вставлены в соответствующие ячейки на основании типа данных.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Если значения параметров, скопированные из Excel, не вставляются должным образом в Редактор каталогов, в ячейки вместо скопированных значений помещаются значения по умолчанию для определенного типа данных. Значения по умолчанию, основанные на типе: целое = 0, двойной точности = 0.00 и логические = False (ложь). В некоторых случаях Редактор каталогов может попытаться преобразовать скопированное значение, например из вещественного числа в строку.

# Проверка и регенерация каталогов элементов

Проверка элементов в каталогах элементов позволяет обеспечить правильное функционирование элементов в AutoCAD MEP и использование в инженерных проектах самых последних данных каталога. При изменении каталога элементов следует проверять каталоги элементов и выполнять их регенерацию, чтобы они всегда содержали самые последние данные. Использование каталогов элементов возможно только после их регенерации. Аналогично, во время выбора элементов доступ к ним возможен только в том случае, если была проведена их проверка.

Инструменты для работы с содержимым: [Конструктор содержимого](#) на стр. 696 и [редактор каталогов](#) на стр. 833, - проверяют и регенерируют каталог элементов, доступ к которому выполнялся при сохранении элемента или каталога элементов. Однако может потребоваться проверка и регенерация каталогов элементов, полученных от других пользователей или перенесенных из предыдущих версий AutoCAD MEP.

## Проверка элементов в каталоге

Выполняется проверка тех элементов, которые были изменены или добавлены в каталог. Во время выбора элементов доступны только проверенные элементы.

### Процедура проверки элементов в каталоге

- 1 Убедитесь в том, что измененный каталог является одним из каталогов, указанных на вкладке "Каталоги MEP" диалогового окна "Настройки".

В чертеж загружаются только каталоги, указанные на этой вкладке, поэтому только их можно проверить. Более подробную информацию см. в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

- 2 В AutoCAD MEP перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Содержимое MEP" ➤  ➤ "Тестировать каталог" .

- 3 Укажите каталоги, которые требуется проверить.

| Если требуется проверить...                                                                         | то...                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| все каталоги                                                                                        | введите <b>вс</b> (Все) и нажмите клавишу <i>Enter</i> .                                                                                         |
| каталоги, заданные для отдельной области, например, для воздуховодов или для многовидовых элементов | введите соответствующую букву и нажмите клавишу <i>Enter</i> . (Например, при проверке каталогов, заданных для воздуховодов, введите <b>в</b> .) |

В процессе проверки выполняется пошаговый обход структуры каталога и для каждого размера элемента проверяется наличие необходимой информации. Например, проверяется наличие параметров AoD ([угол отклонения](#) на стр. 290), CEL ([длина зацепления соединителя](#) на стр. 290) и ND (номинальный диаметр).

По завершении тестирования каталога отображается диалоговое окно с результатами. Как указано в этом диалоговом окне, полные результаты тестирования можно просмотреть в файле `Validate\Catalog_Validation_Summary.htm`; папка `Validate` расположена в той же папке, что и каталог элементов Autodesk (файл APC).

- 4 Для завершения команды нажмите "ОК", а затем - клавишу *Enter*.

Для исправления обнаруженных ошибок можно открыть каталог в Редакторе каталогов, перейти к требуемому элементу и отредактировать данные элемента. Более подробную информацию см. в разделе [Адаптация каталогов в Редакторе каталогов](#) на стр. 836.

# Регенерация каталога элементов

Каталог элементов, который был изменен, следует регенерировать. Регенерация каталога элементов обновляет файл каталога элементов Autodesk (APC). Каталог элементов можно использовать в AutoCAD MEP только в случае его обновления (регенерации).

## Регенерация каталога элементов

- 1 Убедитесь в том, что измененный каталог является одним из каталогов элементов, указанных на вкладке "Каталоги MEP" диалогового окна "Настройка".
- В чертеж загружаются только каталоги, указанные на этой вкладке, поэтому только их можно регенерировать. Более подробную информацию см. в разделе [Задание местоположения каталогов элементов и содержимого на основе стилей](#) на стр. 74.

- 2 В AutoCAD MEP перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Содержимое MEP" ➤  ➤ "Регенерировать каталог" .

- 3 Укажите каталоги, которые требуется регенерировать

Если требуется ре- то...  
генерировать...

|                                                                                                     |                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| все каталоги                                                                                        | введите <b>вс</b> (Все) и нажмите клавишу <i>Enter</i> .                                                                                         |
| каталоги, заданные для отдельной области, например, для воздуховодов или для многовидовых элементов | введите соответствующую букву и нажмите клавишу <i>Enter</i> . (Например, при проверке каталогов, заданных для воздуховодов, введите <b>в</b> .) |

В процессе регенерации выполняется автоматическое обновление каталогов с учетом новых и удаленных размеров элементов.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если в диалоговом окне "Настройка" для области указано несколько каталогов, их регенерация выполняется в том же порядке, в котором они представлены в этом диалоговом окне.

По завершении регенерации каталога отображается диалоговое окно с результатами. Как указано в этом диалоговом окне, полные результаты регенерации можно просмотреть в файле `Validate\Catalog_Regen_Summary.txt`; папка `Validate` расположена в той же папке, что и каталог элементов Autodesk (файл APC). В этом текстовом файле можно уточнить, выполнена ли операция добавления к каталогу или удаления из каталога для конкретного элемента.

- 4 Для завершения команды нажмите "ОК", а затем - клавишу *Enter*.

Если размеры элементов отсутствуют или удалены, можно внести необходимые изменения в Редакторе каталогов. Более подробную информацию см. в разделе [Адаптация каталогов в Редакторе каталогов](#) на стр. 836.

# Перенос каталогов элементов

Каталоги элементов отдельных областей можно переносить. Это позволяет обновлять информацию о версии и данные параметров существующих каталогов элементов, обеспечивая тем самым использование самых последних данных каталога.

- 1 В AutoCAD MEP перейдите на вкладку "Управление" ➤ панель "Содержимое MEP" ➤  ➤ "Перенос каталога" .

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно также ввести в командной строке *CatalogMigrate*.

---

2 Обратите внимание на запрос в командной строке AutoCAD MEP: Перенос каталога [Многовидовой элемент/Труба/Воздуховод/Короб/кабельный Лоток/Все]

3 Укажите каталоги, которые подлежат переносу:

Если требуется перенести...

|              |                                                          |
|--------------|----------------------------------------------------------|
| все каталоги | введите <b>вс</b> (Все) и нажмите клавишу <i>Enter</i> . |
|--------------|----------------------------------------------------------|

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| каталоги, заданные для отдельной области, (например, для труб, воздуховодов или для многовидовых элементов) | введите соответствующую букву и нажмите клавишу <i>Enter</i> . (Например, чтобы регенерировать каталоги, установленные для области "Трубы", введите <b>т</b> ). |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Индикатор хода выполнения отображает номер элемента, общее количество элементов и обновляемый каталог. Эта команда обновляет номер версии и объединяет изменения, внесенные в соединители в выбранной области, касающиеся, например, длины зацепления соединителя, угла отклонения и номинального диаметра.

После завершения обновления результаты сводятся в отчет, содержащий сведения о количестве ошибок, список обработанных элементов и ссылку на файл результатов. Этот отчет также содержит ссылку на файл с подробностями.

4 Для завершения команды нажмите "ОК", а затем - клавишу *Enter*.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для обновления существующего чертежа самыми последними фитингами трубопровода и многовидовыми элементами можно использовать команду "Переопределить на основе каталога". Более подробная информация приведена в разделе [Переопределение элементов каталога в чертеже](#) на стр. 846.

---

## Переопределение элементов каталога в чертеже

Команда "Переопределить на основе каталога" используется для сканирования фитингов трубопровода и многовидовых элементов в чертеже и для замены соответствующих элементов в чертеже элементами из каталога. Замена элемента с помощью этой команды выполняется только в том случае, если этот элемент уже содержится в чертеже и если элемент из каталога соответствует параметрам элемента (идентификатору и имени элемента) для указанной области.

1 В AutoCAD MEP перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Содержимое MEP" ►  ► "Переопределить на основе каталога" .

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Можно также ввести в командной строке *RedefineFromCatalog*.

---

2 Обратите внимание на запрос в командной строке AutoCAD MEP: Переопределить элементы, имеющие тип [Многовидовой элемент/Труба] :

3 Укажите элементы, подлежащие переопределению, путем ввода **м** (Многовидовые элементы) или **т** (Труба) и нажмите клавишу *Enter*.

Когда команда запущена, программа AutoCAD MEP проверяет соответствие идентификатора и имени каждого элемента в каталогах элементам соответствующих областей в чертеже. Если соответствие не находится, данный элемент остается без изменения.

Индикатор хода выполнения отображает количество проверенных и количество оставшихся элементов. Когда задача переопределения выполнена, формируется отчет о результатах, содержащий сведения о количестве проверенных элементов и о количестве элементов, успешно обновленных. Этот отчет также содержит ссылку на файл с подробностями.



В данном разделе приводится информация о дополнительных задачах адаптации, которые обычно выполняются администраторами САПР или другими опытными пользователями AutoCAD MEP.

## Создание конфигураций пользовательской среды чертежей

Имеется возможность создания профилей и рабочих пространств для адаптации пользовательской среды чертежей, позволяющих выполнить требования организации или проекта.

### Создание профилей

В профилях хранятся параметры сред чертежей, например:

- Используемые по умолчанию папки, в которых выполняется поиск, и папки с файлами проекта
- Местоположения файлов шаблонов
- Начальная папка, определенная в диалоговых окнах навигации по файлам
- Файлы типов линий и образцов штриховки, используемых по умолчанию
- Стандартные настройки принтера

Информация профиля обычно задается на вкладке "Файлы" диалогового окна "Настройка" и хранится в системном реестре. При каждом случае изменения параметра, настройки или другой величины программа обновляет текущий профиль.

Создание профилей и управление ими выполняется на вкладке "Профили" диалогового окна "Настройка". Можно создавать профили для разных пользователей или проектов и осуществлять к ним общий доступ путем их импорта и экспорта в виде файлов ARG. AutoCAD MEP содержит несколько профилей для работы в метрической и британской системе единиц измерения. Имя текущего профиля отображается в верхней части диалогового окна "Настройка".



Для получения доступа к диалоговому окну "Настройка" выберите  ➤ "Настройка". Дополнительные сведения о работе с профилями см. в разделах "Сохранение и восстановление параметров интерфейса (профилей)" и "Вкладка 'Профили' (диалоговое окно 'Настройка')" справочной системы AutoCAD.

## Создание рабочих пространств

Рабочие пространства представляют собой наборы вкладок ленты и палитр, которые сгруппированы и организованы так, чтобы среда чертежа, в которой выполняется работа, была ориентирована на конкретную задачу. В программу включены [образцы рабочих пространств](#), предназначенные для различных дисциплин и задач.

В то время как профили содержат параметры среды, к которым относятся многие пользовательские параметры, режимы рисования, пути и другие значения, рабочие пространства управляют отображением лент и палитр в области рисования. Создание рабочих пространств и управление ими выполняется в диалоговых окнах "Параметры рабочего пространства" и "Адаптация интерфейса пользователя".

Пользователи могут создавать рабочие пространства или же, когда ситуации проектирования требуют большего контроля над средой чертежа, администраторы САПР могут создать рабочие пространства, предназначенные только для чтения и находящиеся в общем доступе многих пользователей. Данные операции позволяют поддерживать стандарты организации или проекта.

Дополнительные сведения о работе с рабочими пространствами см. в разделах "Создание рабочих пространств на основе задач" и "Создание корпоративного файла настройки" справочной системы AutoCAD.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Программа автоматически добавляет специальные команды контекстных меню на [контекстную вкладку](#) объекта. Например, контекстная вкладка объекта "воздуховод" содержит команды для работы с воздуховодами, например команды для вычисления размеров системы воздуховодов и для задания значений длины воздуховодов путем разрыва или объединения сегментов.

---

## Стили и вспомогательные файлы

Вспомогательные файлы расположены в следующих папках:

| Файлы                                                           | Папка в Windows XP                                                                                                           | Папка в Windows Vista                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Конфигурации плоттера                                           | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Plotters                                                                                  | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Plotters                                                        |
| Стили печати                                                    | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Plotters\Plot Styles                                                                      | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Plot Styles                                                     |
| Содержимое Центра управления                                    | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\AEC Content                                                                               | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\AEC Content                                                     |
| Чертеж стандартов именования слоев                              | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Layers                                                                                    | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Layers                                                          |
| Чертежи стилей                                                  | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Styles                                                                                    | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Styles                                                          |
| Шаблоны чертежей                                                | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Template                                                                                  | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Template                                                        |
| Шаблоны учета площадей                                          | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Template\Evaluation Templates                                                             | \ProgramData\Autodesk\MEP 2010\rus\Template\Evaluation Templates                                   |
| Каталог пользовательского интерфейса, используемый по умолчанию | \Documents and Settings\<имя пользователя>\Application Data\Autodesk\MEP 2010\rus\Support\WorkspaceCatalog (Imperial/Metric) | \Users\%Username%\AppData\Roaming\Autodesk\MEP 2010\rus\Support\WorkspaceCatalog (Imperial/Metric) |



| Файлы                                 | Папка в Windows XP                                                                      | Папка в Windows Vista                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Каталог основных инструментов         | \Program Files\AutoCAD MEP 2010\Catalogs\MEPStockToolCatalogs\MEPStock Tool Catalog.atc | \Program Files\AutoCAD MEP 2010\Catalogs\MEPStockToolCatalogs                   |
| Каталог несущих элементов             | \Program Files\AutoCAD MEP 2010\Catalogs\Structural                                     | \Program Files\AutoCAD MEP 2010\Catalogs\Structural                             |
| Каталоги образцов палитр инструментов | \Program Files\AutoCAD MEP 2010\Sample\Sample Palette Catalog (Imperial/Metric)         | \Program Files\AutoCAD MEP 2010\Sample\Sample Palette Catalog (Imperial/Metric) |

## Адаптация инструментальных палитр

Имеется возможность создания пользовательских инструментальных палитр, соответствующих требованиям организации или проекта. Обычно инструментальные палитры создаются по типам инструментов или по фазам проектирования. Например, можно поместить инструменты трубопроводов в инструментальную палитру под названием "Трубопровод" или инструменты схем - в инструментальную палитру с названием "Схемы".

Так как набор инструментальных палитр представляет собой группу инструментальных палитр, заданную для текущего пользовательского профиля, в сеансе AutoCAD MEP активным может быть установлен только один набор инструментальных палитр. Однако можно создать различные наборы инструментальных палитр для разных пользовательских профилей и адаптировать наборы пользовательских палитр. В частности, можно добавлять и удалять палитры, а также изменять их расположение в наборе инструментальных палитр. Кроме того, можно переименовать набор инструментальных палитр.

## Создание инструментальной палитры

- 1 В строке названия набора инструментальных палитр нажмите кнопку  и выберите "Новая палитра".
- 2 Введите имя новой инструментальной палитры и нажмите *ENTER*.  
Программа создает пустую инструментальную палитру.
- 3 Добавьте инструменты в инструментальную палитру. Более подробную информацию см. в разделе [Адаптация инструментов](#) на стр. 854.

**ПРИМЕЧАНИЕ** В каталогах образцов палитр MEP содержится ряд инструментальных палитр, которые можно использовать или адаптировать. Доступ к каталогам образцов палитр возможен из Библиотеки компонентов. Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Библиотека компонентов" .

Можно создавать инструментальные палитры непосредственно в Библиотеке компонентов и перетаскивать палитры из библиотеки в набор инструментальных палитр. При добавлении палитры в набор инструментальных палитр указанным способом можно связать ее с Библиотекой компонентов, чтобы происходило автоматическое обновление палитры при обнаружении изменений, внесенных в палитру в Библиотеке компонентов. Также можно обновлять палитру вручную. Более подробная информация приведена в разделе Добавление палитры инструментов посредством каталога инструментов в Библиотеке компонентов в справочной системе AutoCAD Architecture.

## Создание набора инструментальных палитр

Данная процедура служит для создания нового набора инструментальных палитр для нового профиля. Более подробная информация об изменении набора инструментальных палитр для текущего профиля приведена в

разделе [Задание различных инструментальных палитр для определенного набора инструментальных палитр](#) на стр. 853.

**Создание нового набора инструментальных палитр для нового профиля**



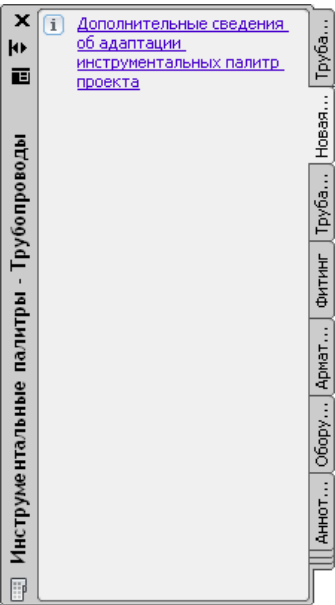
- 1 Для получения доступа к диалоговому окну "Настройка" выберите ➤ "Настройка".
- 2 Перейдите на вкладку "Профили" и нажмите кнопку "Добавить".
- 3 В диалоговом окне "Добавить профиль" введите имя и описание для профиля и нажмите кнопку "Принять".

**ПРИМЕЧАНИЕ** По умолчанию в набор инструментальных палитр для нового профиля включены инструментальные палитры для текущего профиля.

- 4 В списке имеющихся профилей выберите новый профиль и нажмите кнопку "Установить".
- 5 Перейдите на вкладку "Файлы" и разверните узел "Папки с файлами инструментальных палитр".
- 6 Задайте инструментальные палитры в наборе инструментальных палитр для нового профиля, который теперь является текущим:

| Если требуется...                                           | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| изменить набор инструментальных палитр для текущего профиля | нажмите "Обзор" или "Добавить" для изменения или добавления инструментальных палитр (файлов АТС). Если требуется, можно создать копии поставляемых с программой инструментальных палитр, изменить копии и задать местоположение файлов копий.                                                                                                                   |
| создать набор инструментальных палитр, не содержащий палитр | задайте местоположение пустой папки. После нажатия кнопки "ОК" на следующем этапе работы будет создан пустой набор инструментальных палитр, в который можно добавить палитры и инструменты. Более подробная информация приведена в разделах <a href="#">Создание инструментальной палитры</a> на стр. 851 и <a href="#">Адаптация инструментов</a> на стр. 854. |

**Пустой набор инструментальных палитр**



- 7 Нажмите "ОК".
- 8 Переименуйте набор инструментальных палитр.

## Адаптация набора инструментальных палитр

У набора инструментальных палитр имеется несколько пользовательских параметров отображения. Например, можно прикрепить набор инструментальных палитр к определенной стороне окна чертежа, свернуть его, когда он не используется, или настроить для отображения только значков инструментов, значков и имен инструментов или значков и имен инструментов в виде списка. Данные параметры отображения могут быть заданы в соответствии с предпочтениями пользователя. Более подробная информация об изменении данных пользовательских параметров находится в разделе [Изменение внешнего вида инструментов](#) на стр. 97.

В этом разделе приводится информация о более глубокой адаптации набора инструментальных палитр, например о переименовании набора инструментальных палитр с указанием имени организации или проекта или о замене группы инструментальных палитр в наборе.

### Задание различных инструментальных палитр для определенного набора инструментальных палитр

Данная процедура позволяет переключаться на различные комбинации палитр в наборе инструментальных палитр. Это можно сделать двумя способами:

- изменить набор инструментальных палитр для текущего профиля
- перейти к другому профилю, в котором используется иной набор палитр

Более подробная информация о работе с профилями приведена в разделе [Создание конфигураций пользовательской среды чертежей](#) на стр. 849.

#### Задание различных инструментальных палитр для определенного набора инструментальных палитр



1 Для получения доступа к диалоговому окну "Настройка" выберите "Настройка".

2 Задайте другой набор инструментальных палитр:

| Если требуется...                                                   | то...                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| изменить набор инструментальных палитр для текущего профиля         | перейдите на вкладку "Файлы", разверните узел "Папки с файлами инструментальных палитр" и нажмите кнопку "Обзор" или "Добавить" для изменения или добавления инструментальных палитр (файлов АТС). |
| перейти к другому профилю, в котором используется иной набор палитр | перейдите на вкладку "Профили", выберите необходимый профиль и нажмите кнопку "Установить".                                                                                                        |

3 Нажмите "ОК".

### Переименование набора инструментальных палитр

Данная процедура служит для переименования наборов инструментальных палитр. Например можно переименовать ее по имени проекта или организации.

## Переименование набора инструментальных палитр

- 1 В строке названия набора инструментальных палитр нажмите кнопку  и выберите "Переименовать набор палитр".
- 2 Введите имя набора инструментальных палитр и нажмите *ENTER*.

# Адаптация инструментов

Имеется 2 типа инструментов: инструменты объектов и инструменты команд.

## Инструменты объектов

Инструмент объекта вставляет на чертеж объект, такой как воздуховод или труба. Когда для добавления объекта используется специальный инструмент объекта, параметры этого объекта совпадают с параметрами, заданными в инструменте. Это облегчает процесс проектирования и повышает степень согласованности всех чертежей проекта.

Инструменты объектов для добавления объектов трубопроводов



## Инструменты команд

Инструмент команды - это графическое представление объектно-ориентированной команды. Например, лента "Анализ" и инструментальная палитра "Анализ" из группы инструментальных палитр "ОВК" содержат инструмент "Калькулятор воздуховодов". Инструмент открывает диалоговое окно "Калькулятор воздуховодов", в котором можно задать размеры проектируемой системы воздуховодов.

AutoCAD MEP позволяет создавать инструменты команд.

## Библиотека компонентов

Библиотека компонентов представляет собой библиотеку каталогов инструментов, в которых содержатся инструменты и инструментальные палитры. Можно выполнять просмотр каталогов в Библиотеке компонентов и перетаскивать инструменты на инструментальные палитры. Также можно публиковать каталоги в Библиотеке компонентов, что делает их доступными нескольким пользователям в сети. Более подробная информация приведена в разделе Библиотека компонентов в справочной системе AutoCAD Architecture.

## Адаптация инструментов

Для всех инструментов можно определить имя и описание инструмента. Для многих инструментов можно определить дополнительные свойства, такие как ключ слоя и переопределения ключей слоев для объектов, вставленных с помощью инструмента, и стиль объекта.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Описание, созданное для инструмента, используется в качестве подсказки. Также оно используется в качестве описания, если инструмент копируют в каталог инструментов в Библиотеке компонентов.

---

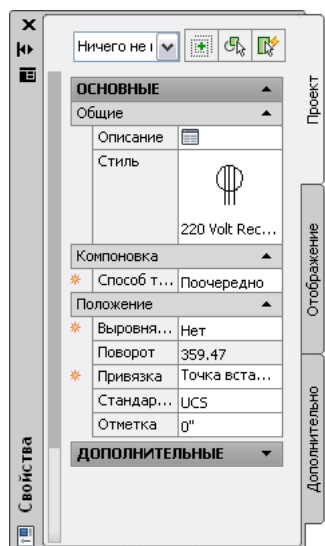
## Создание инструментов для компонентов на основе стилей

Возможно быстрое создание [инструментов объектов](#) для следующих объектов:

- Линии схемы и условные обозначения
- Линии сети ВК и сантехнические фитинги
- Устройства
- Панели
- Провода

Эта операция выполняется путем перетаскивания объекта из сохраненного чертежа на инструментальную палитру и последующей настройки свойств инструмента. Начальные значения свойств инструмента определяются объектом, перетаскиваемым на палитру.

Тогда как можно создавать и настраивать инструменты объектов для других объектов инженерных систем с помощью программирования на языке AutoLISP, только инструменты для упомянутых выше объектов позволяют настраивать все соответствующие свойства объектов непосредственно в рабочей таблице "Свойства инструмента", как показано ниже.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** В рабочей таблице "Свойства инструмента" обозначение  указывает свойство, доступное только при добавлении объектов, но не при их изменении.

---

Общие сведения о настройке инструментальных палитр см. в следующих разделах.

- [Изменение свойств инструмента](#) на стр. 859
- [Изменение значков инструментов](#) на стр. 860

Сведения о настройке свойств объектов конкретных типов см. в следующих разделах.

- [Добавление линий схемы в ортогональном режиме](#) на стр. 566 и [Добавление линий схемы в режиме изометрии](#) на стр. 569

- [Добавление условных обозначений в ортогональном режиме](#) на стр. 567 и [Добавление условных обозначений в режиме изометрии](#) на стр. 571
- [Добавление устройств](#) на стр. 423
- [Добавление панелей](#) на стр. 437
- [Добавление проводов](#) на стр. 447

---

**СОВЕТ** Для облегчения создания аннотаций и спецификаций можно использовать свойства инструментов устройств для задания наборов свойств и марок, которые будут автоматически связываться с устройствами при их добавлении на чертеж. Набор свойств - это пользовательская группа взаимосвязанных свойств, таких как номер элемента или название изготовителя. Марка - это обозначение, которое может отображать данные из набора свойств, связанных с объектом. Более подробную информацию о создании аннотаций и спецификаций см. в разделе [Создание технической документации](#) на стр. 589.

---

## Создание инструментов на основе настроек трассировки

Настройку трассировки трубопровода можно перенести из настроек трассировки элемента трубопровода на инструментальную палитру "Труба". В новом инструменте трубы используется имя и прочие характеристики исходной настройки трассировки.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Эта функция предусмотрена только в области "Трубопровод".

---

### Перетаскивание инструмента трубы из настроек трассировки на инструментальную палитру "Труба"

- 1 Если потребуется, [активизируйте рабочее пространство "Трубопроводы"](#).
- 2 Откройте требуемую инструментальную палитру.
- 3 Перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ► раскрывающийся список "Диспетчер стилей" ► "Определения настроек трассировки" .
- 4 В левой панели "Диспетчера стилей" выберите требуемую настройку трассировки.
- 5 Перетащите эту настройку трассировки либо на вкладку "Параллельная труба", либо на вкладку "Труба с естественной циркуляцией" на инструментальной палитре "Труба". Дополнительные сведения об этих вкладках содержатся в разделе [Использование инструментальной палитры для добавления трубы](#) на стр. 315.  
Новый инструмент появляется на инструментальной палитре с тем же именем, что и соответствующая настройка трассировки. Например, при переносе настройки "Клеевое соединение" на инструментальную палитру "Труба" новый инструмент также получает имя "Клеевое соединение". Тем не менее, при перетаскивании на палитру настройки "Стандарт" новый инструмент трубы обычно получает имя "Инструмент трубы".
- 6 Выберите новый инструмент, нажмите правую кнопку мыши и выберите "Свойства".

В диалоговом окне "[Свойства инструмента](#)" на стр. 859 свойства "Настройка трассировки", "Местоположение настроек трассировки" и "Имя" нового инструмента отражают значения исходной настройки трассировки. Для остальных свойств в диалоговом окне "Свойства инструмента" отображается прочерк "---". Это означает, что используемое по умолчанию значение не задано. В свойствах будет отображаться последнее значение, использовавшееся при запуске команды "Добавление трубы" для соответствующей настройки трассировки.

## Создание инструментов на основе AD-библиотеки в Центре управления

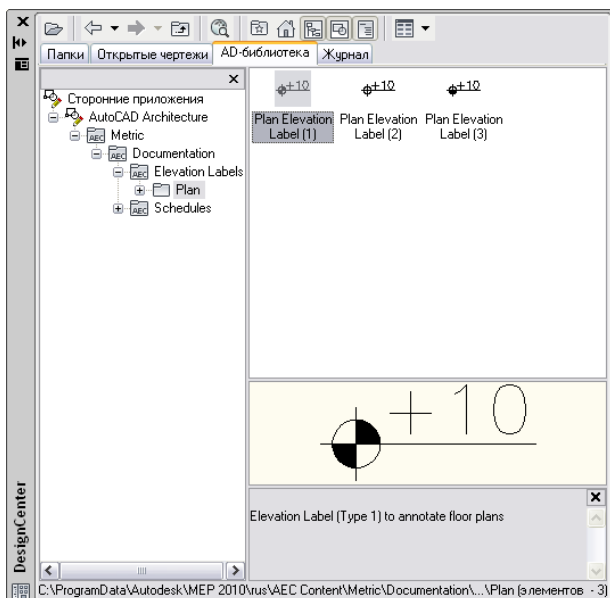
AD-библиотека (библиотека для архитектурного проектирования, конструирования и сооружения зданий) состоит из чертежей, обозначений, стилей объектов и стандартных схем аннотирования, добавляемых пользователем к чертежам в процессе разработки проекта и создания документации к нему. Имеется возможность создания инструмента на инструментальной палитре с использованием стандартных компонентов AD-библиотеки, доступных в Центре управления. В Центре управления можно также создавать инструменты из блоков, но параметры таких инструментов слегка отличаются.

**ПРИМЕЧАНИЕ** С AutoCAD MEP также поставляется каталог основных инструментов и каталог инструментов подготовки документации, доступ к которым возможен из Библиотеки компонентов. Данные каталоги уже содержат инструменты, настроенные для стандартных компонентов AD-библиотеки, и образцы стилей объектов. Имеются варианты, предназначенные как для метрических, так и для британских единиц измерения. Чтобы открыть Библиотеку компонентов, перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Библиотека компонентов" .

Более подробная информация приведена в разделе Элементы AD-библиотеки и Центра управления в справочной системе AutoCAD Architecture.

### Создание инструмента на основе AD-библиотеки в Центре управления

- 1 Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Инструменты" .
- 2 Откройте инструментальную палитру, на которой требуется создать новый инструмент.
- 3 Перейдите на вкладку "Вставка" ► панель "Содержимое" ► раскрывающийся список "Содержимое" ► "Центр управления" .
- 4 В Центре управления выберите вкладку "AD-библиотека" и перейдите к элементу AD-библиотеки, в котором требуется выбрать инструмент для создания.



- 5 Перетащите элемент на инструментальную палитру.  
Программа выполняет вставку нового инструмента на инструментальную палитру.

- 6 При необходимости задайте дополнительные свойства нового инструмента.
- Более подробную информацию об изменении свойств инструмента см. в разделе [Изменение свойств инструмента](#) на стр. 859. Сведения об изменении значка для нового инструмента см. в разделе [Изменение значков инструментов](#) на стр. 860.

## Создание инструментов команд

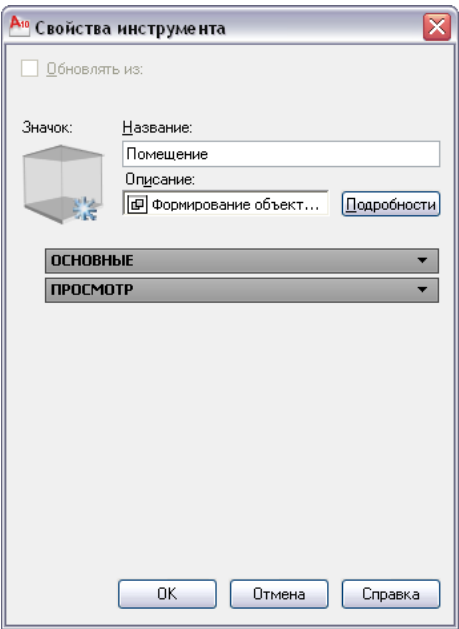
Как правило, инструменты представляют объекты или элементы AD-библиотеки. Однако можно также создать инструмент для команды.

### Создание инструмента команды

- 1 Создайте инструмент команды путем копирования существующего инструмента:

| Если требуется...                                                                                                        | то...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| копировать существующий инструмент команды из палитры инструментов,                                                      | перейдите в эту палитру инструментов, щелкните правой кнопкой мыши на этом инструменте команды и нажмите "Копировать". Затем перейдите в палитру инструментов, на которую необходимо вставить новый инструмент команды, щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Вставить".                                                                                                                                                                                                                                           |
| копировать инструмент команды общего назначения из каталога основных инструментов <a href="#">Библиотеки компонентов</a> | Выберите вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► раскрывающийся список "Инструменты" ► "Библиотека компонентов"  . Выберите "Каталог основных инструментов MEP". Выберите область (например, "Электрооборудование"). Установите курсор на значке "i-drog" рядом с инструментом команды, щелкните кнопкой мыши и перетащите инструмент команды на инструментальную палитру, на которой необходимо создать новый инструмент команды. |

- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на новом инструменте команды и выберите "Свойства".



- 3 В поле "Имя" введите имя нового инструмента команды.
- 4 В поле "Описание" введите описание функции инструмента.



5 В поле "Команда" введите команду, которая будет выполняться при выборе инструмента.

---

**СОВЕТ** Для просмотра списка команд AutoCAD MEP введите `arg` в командной строке, а затем введите "с" (команды).

---

6 Нажмите "ОК".

Более подробную информацию об изменении свойств инструмента см. в разделе [Изменение свойств инструмента](#) на стр. 859. Сведения об изменении значка для нового инструмента см. в разделе [Изменение значков инструментов](#) на стр. 860.

## Создание инструментов, основанных на свойствах

Основанный на свойстве инструмент можно создать из объекта, имеющегося на чертеже. Эта возможность предусмотрена в следующих областях: "Трубопроводы", "Сантехника", "Схемы" и "Электрооборудование" (за исключением кабельного лотка и короба). В этом разделе описана процедура для области "Трубопроводы".

- 1 Чтобы вставить в чертеж фитинг трубопровода, перейдите на вкладку "Главная" ► панель "Создание" ► "Фитинг трубопровода" .
- 2 Сохраните чертеж.
- 3 Увеличьте изображение чертежа и выберите объект "фитинг трубопровода".
- 4 Перетащите выбранный элемент на инструментальную палитру "Фитинг трубопровода".
- 5 Щелкните этот объект, нажмите правую кнопку мыши и выберите пункт "Свойства".
- 6 Отредактируйте свойства инструмента, как описано в разделе [Изменение свойств инструмента](#) на стр. 859.

## Изменение свойств инструмента

Всем инструментам можно назначить такие свойства инструмента палитры, как имя и описание. Для многих инструментов можно также определить дополнительные свойства, такие как ключ слоя и переопределения ключей слоев для объектов, вставленных с помощью инструмента, а также стиль объекта.

### Изменение свойств инструмента

- 1 Откройте инструментальную палитру, содержащую инструмент, который необходимо изменить.
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на инструменте и выберите "Свойства".
- 3 В диалоговом окне "Свойства инструмента" введите имя инструмента.
- 4 Щелкните на  и введите описание инструмента в электронную таблицу "Описание" (не обязательно).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Программа использует это описание инструмента в качестве подсказки, а также в качестве описания при копировании инструмента в каталог инструментов в [Конструкторе содержимого](#) на стр. 696.

---

### Чтобы выбрать элемент для инструментов на основе свойств

- 5 В случае [инструментов на основе свойств, созданных](#) на стр. 859 в чертеже, щелкните на изображении элемента в окне "Свойства инструмента", чтобы открыть диалоговое окно "Выбор элемента".
- 6 В диалоговом окне "Выбор элемента" выберите элемент из каталога. Можно выбрать дополнительные элементы и установить фильтры.

---

**СОВЕТ** Чтобы отключить в этом диалоговом окне использование выбранных элементов, установите флажок "Использовать незадаанный элемент". Этот флажок позволяет создать на инструментальной палитре инструмент, не содержащий заданных свойств. Этот новый инструмент можно использовать для запуска команды "Добавление фитинга трубопровода" во время создания участка трубы.

---

Чтобы задать другие свойства

7 (Не обязательно) На палитре свойств задайте значения дополнительных свойств:

| Если требуется задать...     | то...                                                                                                                                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ключ слоя                    | откройте рабочую таблицу "Ключ слоя", выберите ключ слоя в диалоговом окне "Выбор ключа слоя" и нажмите "ОК".                             |
| переопределения ключей слоев | откройте рабочую таблицу "Переопределения слоев", задайте переопределения в рабочей таблице "Выбор переопределений слоев" и нажмите "ОК". |

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если ключ слоя или переопределения ключей слоев не задаются, используются назначения слоев, заданные в стиле ключей слоев на чертеже.

---

8 Задайте другие свойства, отображение которых определяется типом инструмента, такие как "Система", "Текущий размер", "Отметка" и "Толщина изоляции".

## Изменение значков инструментов

При создании инструмента он добавляется к инструментальной палитре вместе со значком инструмента, с которого он скопирован, или со значком по умолчанию. Можно изменить значок инструмента, выбрав новый значок, сохраненный как файл изображения, или выбрав объект на чертеже. Не допускается создание значков на основе пользовательских блоков. Если требуется создать значок, основанный на пользовательском блоке, сохраните блок как файл изображения в одном из перечисленных ниже форматов.

Образцы значков инструментов



При изменении значка инструмента путем выбора значка, сохраненного как файл изображения, можно использовать любой из следующих форматов файлов изображений:

- PNG
- GIF
- JPG
- BMP
- TIFF

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Рекомендуемым форматом изображений для значков инструментов является PNG, так как он поддерживает сжатие без потерь и прозрачность фона. Все остальные форматы, кроме GIF, сохраняют фон в изображении инструмента.

---

Максимальный размер значков на инструментальных палитрах - 64 x 64 пиксела. Масштаб изображений, имеющих больший размер, при вставке уменьшается.

### Замена значка инструмента с использованием файла изображения

- 1 Откройте инструментальную палитру, содержащую инструмент, который необходимо изменить.
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на инструменте и выберите "Свойства".
- 3 В диалоговом окне "Свойства инструмента" щелкните правой кнопкой мыши на существующем значке и выберите команду "Выбрать изображение".
- 4 В диалоговом окне "Выбор изображения" выберите изображение, которое требуется использовать в качестве значка инструмента, и нажмите "Открыть".
- 5 Нажмите "ОК".

### Замена значка инструмента с использованием объекта на чертеже

- 1 Откройте инструментальную палитру, содержащую инструмент, который необходимо изменить.
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на инструменте и выберите "Задать изображение из выбранных элементов".
- 3 На чертеже выберите объект, который будет использоваться в качестве значка инструмента, и нажмите *ENTER*.
- 4 Нажмите "ОК".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Сведения об изменении отображаемого размера инструментов на палитре см. в разделе [Изменение внешнего вида инструментов](#) на стр. 97.

---

## Удаление инструментов

При удалении с инструментальной палитры какого-либо инструмента объекты, вставленные на чертеж с помощью этого инструмента, не удаляются.

### Удаление инструмента

- 1 Откройте инструментальную палитру, содержащую инструмент.
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на инструменте и выберите "Удалить".



# Работа с профилем для Великобритании

# 17

В состав AutoCAD MEP входит профиль для Великобритании, в основе которого лежат стандарты Британского института стандартов (British Standards Institute, BSI) и другие стандарты для проектирования в метрических единицах измерения. В этот профиль включены инструменты и содержимое, соответствующие требованиям рынка Великобритании и Германии, включая следующие:

- встроенные стили подвесок,
- инструменты работы с объектами для добавления подвесок на чертежах,
- инструменты работы с командами для добавления спецификаций подвесок к конструкторской документации.

Кроме того, профиль для Великобритании настроен таким образом, что при задании его в качестве текущего профиля выполняется загрузка набора связанных функций и команд. Среди этих функций имеются следующие:

- Поддержка создания стилей подвесок в диспетчере стилей
- Команды работы с подвесками
- Команды поворота кабельных лотков и соединенных с ними объектов

В данном разделе приводится информация по работе с этим набором взаимосвязанных функций и команд.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Если работа с профилем для Великобритании не требуется, перейдите к разделу [Работа с другими профилями](#) на стр. 863.

---

## Работа с другими профилями

Если профиль для британской системы единиц не используется, работать с функциями и командами, обсуждаемыми в этой главе, все-таки можно, но в некоторых случаях может потребоваться предварительное создание поддерживающих компонентов.

Если выбран в качестве текущего профиль "Глобальный" (включенный в пакет глобального содержимого), функции и команды загружаются по умолчанию. При назначении текущим другого профиля доступ к ним можно получить одним из следующих способов:

- Ввести любую команду, описанную в этом разделе, в случае ее необходимости. В этом случае необходимый модуль загружается по требованию.

- Ввести команду **loadmetriccmds** для настройки профиля таким образом, чтобы он обязательно загружался в начале сеанса.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Более подробная информация о переключении профилей находится в разделе "Сохранение и восстановление настроек интерфейса (профилей)" в справочной системе AutoCAD.

---

## Работа с подвесками

Можно добавлять подвески к воздуховодам, трубам, кабельным лоткам и коробам.

Подвески являются типом содержимого, основанного на стилях. Это означает, что пользователь создает и изменяет представляющие их стили в Диспетчере стилей. Вводные сведения о содержимом, основанном на стилях, см. в разделе [Работа с компонентами на основе стиля](#) на стр. 91.

## Конфигурация стилей подвесок

В стиле подвесок указаны два стиля несущих элементов, которые определяют следующие параметры.

- Тип используемого вертикального стержня
- Тип используемого канала

Перед созданием стиля подвески требуется создать стили данных несущих элементов.

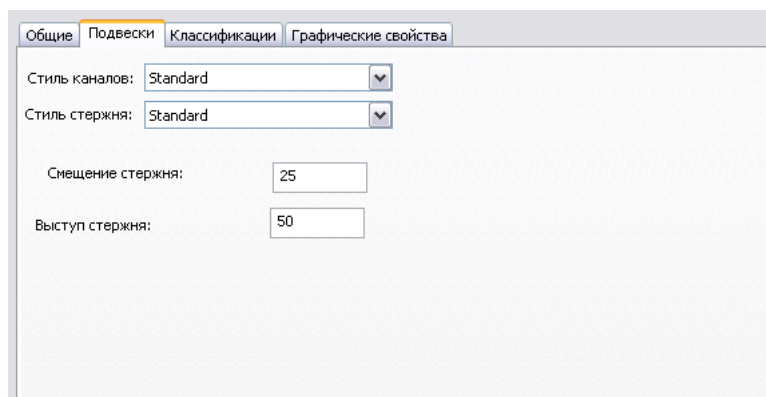
---

**СОВЕТ** Чтобы создать стиль несущих элементов, перейдите в рабочее пространство "Архитектура", перейдите на вкладку "Управление" ► панель "Стиль и отображение" ►  ► "Мастер создания несущих элементов"  и создайте стиль с помощью Мастера стилей несущих элементов.

---

### Создание стиля подвески

- 1 Выберите вкладку "Управление" ► Панель "Стиль и отображение" ► "Диспетчер стилей" .
- 2 В левой панели разверните узел "Объекты общего назначения" и выберите категорию "Стили подвесок".  
Если в разделе "Объекты общего назначения" отсутствует узел "Стили подвесок", для добавления подвески на чертеже введите команду **hangeradd** и затем вводите информацию в ответ на запросы.
- 3 Создайте стиль и выполните конфигурацию основных его свойств, как описано в разделе [Создание стиля](#) на стр. 647.
- 4 Перейдите на вкладку "Подвески".



Общие Подвески Классификации Графические свойства

Стиль каналов: Standard

Стиль стержня: Standard

Смещение стержня: 25

Выступ стержня: 50

- 5 Для параметра "Стиль канала" выберите стиль несущих элементов для представления канала.

---

**ВНИМАНИЕ** Можно выбрать на текущем чертеже стиль несущих элементов, который в имени или описании содержит оба следующих слова: "подвеска" и "канал".

---

6 Для параметра "Стиль стержня" выберите стиль несущих элементов для представления стержня.

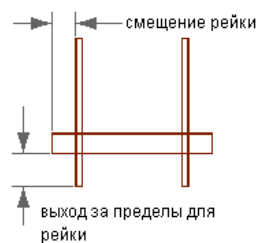
---

**ВНИМАНИЕ** Можно выбрать на текущем чертеже стиль несущих элементов, который в имени или описании содержит оба следующих слова: "подвеска" и "стержень".

---

7 В поле "Смещение стержня" введите расстояние между кромкой опоры и стержнем.

8 В поле "Выступ стержня" введите расстояние между нижней точкой опоры и концом стержня.



## Добавление подвесок

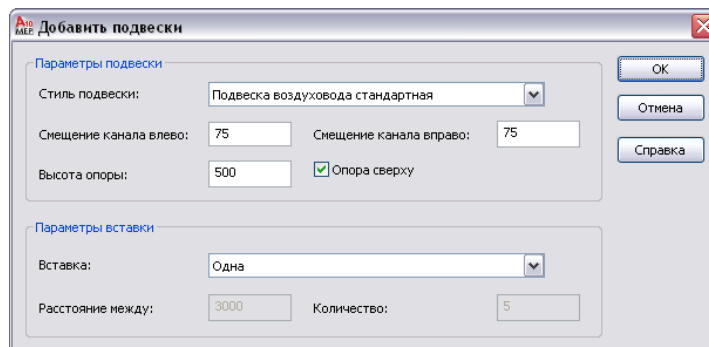
Можно добавлять подвески к воздуховодам, трубам, кабельным лоткам и коробам. Не допускается добавлять подвески к фитингам.

При добавлении подвески середина верхней линии подвески располагается по отношению к середине нижней линии объекта инженерных систем, к которому выполняется ее прикрепление якорем. Так как подвеска прикрепляется к объекту, при перемещении объекта она перемещается вместе с ним. При удалении объекта подвеска также удаляется.

### Добавление подвесок

1 Запустите команду добавления, выполнив одну из следующих операций:

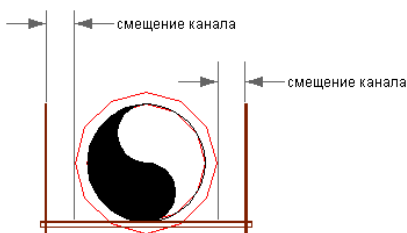
- Откройте палитру "Инструменты" и выберите инструмент "Добавление подвески или опоры", если он доступен.
- В командной строке введите **hangeradd**.



2 Для параметра "Стиль подвески" выберите стиль подвески, который будет использоваться.

Можно выполнить выбор из [стилей подвесок](#), определенных на текущем чертеже.

- 3 В поле "Смещение канала влево" введите расстояние между левой стороной объекта инженерных систем и кромкой канала.



**ПРИМЕЧАНИЕ** Левая и правая стороны объекта инженерных систем определяются положением его начальной и конечной точек.

- 4 В поле "Смещение канала вправо" введите расстояние между правой стороной объекта инженерных систем и кромкой канала.
- 5 В поле "Высота опоры" введите значение высоты вертикальных стержней.
- 6 Задайте требуемый способ обеспечения опоры подвесками:

**Если требуется, чтобы подвески обеспечивали опору...**

|                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| с верхней стороны пролета | установите флажок "Опора сверху" |
| с нижней стороны пролета  | снимите флажок "Опора сверху"    |

- 7 В разделе "Параметры вставки" задайте количество вставляемых подвесок и способ их размещения:

**Если требуется добавить... то...**

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| одну подвеску                                           | в поле "Вставка" выберите "Одна".                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| подвески с определенным интервалом                      | <p>выполните следующие настройки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ В поле "Вставка" выберите "Вдоль участка трубопровода".</li> <li>■ В поле "Расстояние между" введите расстояние между центрами подвесок.</li> </ul>                                                                                                 |
| определенное количество подвесок с заданными интервалом | <p>выполните следующие настройки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ В поле "Вставка" выберите "Вдоль участка трубопровода (постоянное количество)".</li> <li>■ В поле "Расстояние между" введите расстояние между центрами подвесок.</li> <li>■ В поле "Количество" введите количество вставляемых подвесок.</li> </ul> |

- 8 Нажмите "ОК".
- 9 На чертеже выберите объект инженерных систем, к которому необходимо добавить подвески.
- 10 Щелкните для указания местоположения первой подвески.
- 11 Если в поле "Вставка" был выбран вариант "Вдоль участка трубопровода" или "Вдоль участка трубопровода (постоянное количество)", щелкните мышью в направлении, где необходимо разместить остальные подвески.



# Изменение подвесок

Возможно изменение подвесок несколькими описанными ниже способами:

- Ручки местоположения: для перемещения подвески выберите ее, щелкните на ручке местоположения и укажите другое местоположение объекта инженерных систем.
- Ручки удлинения: для удлинения канала или вертикальных стержней выберите подвеску, щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду "Редактировать параметры". После этого выберите ручку удлинения и перетащите ее в новое местоположение.
- Команды контекстного меню: используйте команды вложенного меню "Ориентация опоры" для поворота подвески вокруг объекта инженерных систем или для изменения направления опоры ("Опора сверху" или "Опора снизу").
- Команды AutoCAD: используйте эти команды для изменения подвески другими способами. Можно обратиться к нескольким командам AutoCAD, таким как КОПИРОВАТЬ, из вложенного меню "Средства редактирования" в контекстном меню.

## Поворот кабельных лотков

**ПРИМЕЧАНИЕ** Для выполнения поворота участков кабельных лотков на видах модели удостоверьтесь в том, что в текущей конфигурации экранного представления используется экранное представление "Модель кабельного лотка" как для кабельных лотков, так и для фитингов. Только эти экранные представления показывают открытую сторону для кабельных лотков и фитингов, что требуется для визуального представления их поворота. При работе с британским или глобальным профилем шаблоны чертежей настроены на использование данных экранных представлений по умолчанию. При использовании другого профиля необходимо выполнить соответствующую конфигурацию текущего чертежа. Также возможно предварительно выполнить команду LOADMETRICMDS, чтобы обеспечить доступ к данным экранным представлениям в окне Диспетчера экранных представлений. Более подробная информация о загрузке модуля находится в разделе [Работа с другими профилями](#) на стр. 863.

### Поворот участка кабельного лотка

- 1 Выберите направление проецирования для изометрии, например "ЮЗ изометрия".
- 2 Выберите кабельный лоток, щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Изменить направление кабельного лотка".  
В результате этой операции сегмент фитинга поворачивается на 90 градусов.
- 3 При необходимости повторите операции предыдущего этапа.
- 4 Выберите тот же сегмент или фитинг, щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Восстановить систему кабельных лотков".
- 5 Укажите способ поворота присоединенных объектов:

Если требуется применить один и тот же угол поворота для всех присоединенных объектов, находящихся на одной линии...

|                                              |                    |
|----------------------------------------------|--------------------|
| в системе,                                   | введите "н" (нет). |
| до следующего перехода в каждом направлении, | введите "у" (да).  |



# Глоссарий

## Термины

**3D орбита, просмотр** Динамические функции команды 3DОРБИТА можно использовать для работы с видовым экраном объекта или всей модели. См. также "орбита".

**AD-объекты** Объекты, созданные в AutoCAD Architecture, например двери, стены и окна.

**AEC Object Enabler (Адаптер AD-объектов)** Распространяемая утилита, позволяющая пользователям, не имеющим AD-приложений Autodesk, использовать AD-объекты в программах AutoCAD®, Volo View Express, AutoCAD Map и других приложениях Autodesk.

**APC** Сокращение от Autodesk Part Catalog (Каталог элементов Autodesk). Стандартный формат файлов для каталогов элементов в AutoCAD MEP.

**DDXML** Сокращение от Duct Design Extensible Markup Language (Расширяемый язык разметки для проектирования воздуховодов). Формат XML, предназначенный для хранения и передачи проектных спецификаций для системы воздуховодов.

**DWG** Стандартный формат файлов для хранения векторной графики в AutoCAD.

**DWT** Стандартный формат файлов для шаблонов AutoCAD. См. также "шаблон".

**gbXML** Сокращение от Green Building Extensible Markup Language. Данный XML-формат предназначен для хранения и передачи строительной информации в чертежах САПР. Формат gbXML используется для хранения данных о помещениях и зонах и может применяться во внешних инструментах анализа для определения энергоемкости.

**GFCI (GFI)** Сокращение от Ground Fault Circuit Interrupter (прерыватель тока при электрическом замыкании на землю). Тип выключателя цепи или розеточного устройства (обычно необходимого на кухнях и в ванных комнатах), которое обеспечивает защиту от поражения электрическим током.

**MvBlock** Многовидовой блок. Блок, который может содержать несколько блоков AutoCAD, предназначенных для отображения по-разному в различных видах.

**Object Enabler (Адаптер объектов)** См. также AEC Object Enabler.

**абонентский ввод** Точка входа линии электропитания в здание.

**автоматический регулятор** Устройство, обеспечивающее автоматическое управление температурой или давлением.

**ампер** Единица измерения электрического тока в цепи.

**аннотационные обозначения** Аннотации, используемые для пояснений элементов чертежа, например выноски, маркеры разрывов, заголовки и пометочные облака. См. также "аннотация".

**аннотация** Текст, размеры, обозначения или марки ссылок, добавляемые к чертежам для пояснения.

**аннотация линии** Аннотация линии (аннотация 1 или 2 линии) - это тип графического представления, используемый для отображения кабельных лотков. Может быть выбрана из списка стандартных типов графики.

**архитектурные элементы** Архитектурные объекты, например стены, двери и окна. См. также "AD-объекты".

**атрибут** Объект AutoCAD, включенный в определение блока с целью хранения алфавитно-цифровых данных. Значения атрибута могут быть стандартными или могут задаваться при вставке блока. Данные атрибута можно извлечь из чертежа и вставить во внешние файлы.

**базовая кривая** Кривая, используемая для определения отдельных объектов чертежа, таких как линии, полилинии и дуги. Многие объекты не имеют базовой кривой и должны использоваться с командой якоря к кривой или разметочной кривой. См. также "якорь к кривой" и "разметочная кривая".

**базовая линия** Определенная воображаемая линия, на которой могут находиться объекты.

**базовая точка** Точка, вокруг которой поворачивается блок AutoCAD. Также называется точкой вставки блока.

**балласт** Электрическое устройство, используемое во люминесцентных и разрядных лампах. Устройство обеспечивает необходимые характеристики включения и эксплуатации ламп, создавая требуемую эффективность.

**библиотека обозначений** Совокупность определений блоков, хранящихся в отдельном файле чертежа AutoCAD.

**Библиотека элементов проектирования** Совокупность объектов AutoCAD MEP, представляющих реальные элементы, используемые для создания компоновок инженерных систем. Примерами являются воздуховоды, трубопроводы, фитинги и оборудование.

**блок** Общий термин для одного или нескольких объектов AutoCAD, объединенных в отдельный объект.

**БТЕ** Британская тепловая единица. Количество тепла, необходимое для увеличения температуры одного фунта воды на один градус по Фаренгейту.

**быстрое сечение** Плоскость, созданная по 2 выбранным точкам, и объект, используемые для разрезания AD-объекта. Получившийся в результате профиль становится полилинией, которая добавляется в текущий слой. См. также "разрез".

**быстрый выбор** Фильтр сортировки, используемый для отделения выбранных объектов по свойству (например, слою) или по типу объектов.

**ВА (вольт-ампер)** Единица измерения произведения напряжения и силы тока, подаваемого на устройство ( $ВА = В \cdot А$ ).

**ватт** Единица измерения количества электрической мощности, потребляемой устройством. Ватт равен математическому произведению ампер, вольт и коэффициента мощности ( $W = A \cdot V \cdot PF$ ). Например, ток в 1/2 ампер при напряжении в 120 вольт и коэффициенте мощности, равном 1, питает 60-ваттную лампочку.

**ввод** Сегмент провода, соединяющий конец цепи с соответствующей электрической панелью. Как правило, направление расположения панели на электрической схеме указано стрелкой.

**вентилятор на воздуховоде** Элемент оборудования, установленный в секции воздуховода и предназначенный для перемещения кондиционированного воздуха.

**вентиляционная решетка с заслонкой** Сборка элементов вентиляционной решетки и заслонки, закрывающая воздушный проем или конец воздуховода.

**вертикальный канал** Вертикальная шахта, предназначенная для прокладки воздуховодов, труб и проводов в стенах здания.

**вершина** Вершиной называется место соприкосновения сегментов-сплайнов. Вершина также является местом расположения ручек на сплайне.

**вершина X** Местоположение координаты X сегмента трубы или компонента на плоскости XY.

**вершина Y** Местоположение координаты Y сегмента трубы или компонента на плоскости XY.

**вид** Графическое представление модели из определенного местоположения в пространстве.

**вид в плане** Вид чертежа сверху, направление взгляда направлено вниз по оси Z и является перпендикулярным к плоскости XY текущей ПСК.

**видовой экран** Ограниченная область, в которой отображается часть пространства модели чертежа. Тип создаваемого видового экрана определяется системной переменной TILEMODE.

- Если значение TILEMODE равно 0 (отключено), видовые экраны представляют собой объекты, которые можно перемещать и масштабировать.
- Если значение TILEMODE равно 1 (включено), вся область чертежа разделяется на видовые экраны, которые не могут перекрываться.

**вкладки листов** Инструмент для переключения между пространством модели, в котором проводится большая часть работы по созданию и редактированию чертежей и другими заранее настроенными листами.

**вн-ссылка** См. "внешняя ссылка".

**внешняя ссылка** Чертеж, связанный с другим чертежом.

**внутренний диаметр** Внутренний диаметр.

**водомер** Инструмент измерения количества воды, проходящей через определенную точку трубопровода.

**возвратный воздух** Воздух, поступающий в установку кондиционирования воздуха, после циркуляции в воздушной системе, например системе отопления или охлаждения.

**воздуховод** Труба или закрытый короб, сделанный из листового металла, стекловолоконных плит или другого подходящего материала, используемые для воздухообмена с источником подачи воздуха, например установкой кондиционирования воздуха.

**воздуховод рециркуляции** Участок воздуховода, через который проходит воздух после циркуляции в здании или комнате.

**воздуховыпускное отверстие** Проем, через который отводится воздух, как правило, через вентиляционную решетку с заслонкой или вентиляционную линию.

**воздухоотводчик** Устройство, используемое для удаления воздуха из воды, пара или хладагента.

**воздухоприемник** Проем, через который поступает воздух, как правило, с помощью вентилятора.

**воздухораспределитель** Устройство, как правило, расположенное в ответвлении воздуховода, распределяющее или удаляющее воздух из системы воздуховодов с целью управления температурой или качеством воздуха.

**воздушный поток** Распространение или перемещение воздуха.

**вольт** Единица измерения количества электродвижущей силы, вызывающей прохождение тока.

**вспомогательные видовые экраны** Границы, созданные в пространстве листа и служащие для отображения видов. См. также "пространство листа".

**Вспомогательный просмотр** Отдельное окно, в котором объекты отображаются с помощью команд орбиты. См. также "орбита".

**выключатель (1)** Электрическое устройство, замыкающее или размыкающее электрическую цепь.

**выключатель (2)** Устройство, используемое для управления распределением электропитания.

**выключатель цепи** Обычный вид защиты от перегрузки по току. Выключатель цепи используется для отключения тока в условиях перегрузки, то есть для размыкания цепи. См. также "перегрузка по току".

**выноска** Линия, визуально соединяющая аннотации и объект чертежа.

**выпуск** Короткий участок провода, остающийся свободным в распределенной коробке или главном распределительном щите.

**вырез** Вырез в панели или балке, предназначенный для вставки устройства.

**высота секущей плоскости** Уровень расположения секущей плоскости в плане этажа; уровень разрыва для экранных компонентов "Низко" и "Высоко"

**вычисление отметки дна** получение значения отметки дна в результате расчета по математической формуле. Как правило, известны значения отметки дна для одного конца трубы (А), уклона (В) и длины по горизонтали (С), а для определения отметки дна для другого конца трубы (D) используется математическая формула. Например, если А выше, чем D, используется следующая формула:  $A_2(B_3C) \div D$ .

**газовый счетчик** Инструмент для измерения и записи значений объема газа, протекающего через трубу.

**гибкие** Гибкий сегмент, используемый, например, для присоединения сегмента к элементу. Для отображения гибких сегментов можно применять различные образцы.

**гидравлический удар** Стук в водопроводных трубах, вызываемый внезапным изменением давления при закрытии водопроводного крана.

**гидродинамическое давление** Давление в трубе водоснабжения в водопроводном кране или на выходном патрубке при наличии потока воды.

**главный распределительный щит** Основная электрическая панель, в которой все цепи соединяются с источником тока.

**графические свойства** Графические свойства влияют на способ представления объекта на чертеже. Можно переопределить свойства по умолчанию для текущей конфигурации ЭП, изменив для объекта видимость, слой, цвет, тип линии, штриховку и высоту секущей плоскости.

**давление** Тип нагрузки, прилагаемой равномерно во всех направлениях; измеряется значением силы, применяемой к единице площади.

**диаметр** Длина отрезка, проходящего через центр элемента.

**диапазон видимости** Диапазон отметок над и под секущей плоскостью

**диафрагма** Тонкая перегородка или разделительная мембрана.

**Диспетчер слоев** Единый центр размещения всей информации о слоях в чертеже.

**Диспетчер стилей** Диспетчер стилей представляет собой единый центр, из которого можно выполнять операции со стилями сразу из нескольких чертежей и шаблонов.

**Диспетчер экранных представлений** Единый центр размещения всей информации об отображении в чертеже.

**длина** Единица измерения расстояния.

**длина зацепления соединителя (CEL)** Длина трубы, вставляемой в муфту либо как резьбовой отрезок, либо как сегмент приварной муфты, для соединения труб. Значение CEL представляет собой часть общей длины сегмента трубы и выражает минимальную длину, которая необходима для нормального соединения.

**длина по оси** Длина наибольшего участка трубопровода с учетом эквивалентной длины фитингов.

**длина сегментов труб и воздухопроводов** Фактическая длина сегмента труб и воздухопроводов. Можно разорвать сегменты или целый участок трубопровода на несколько сегментов.

**длина цепи** Грубая оценка общей длины всех проводов в отдельной цепи. Длина цепи вычисляется как сумма значений расстояния в плоскости XY между электрическими устройствами и суммарной величины подъемов/опусков между отметками проводов и устройств.

**документация** Любой выходной документ, относящийся к проектированию здания, состоящий из рабочих чертежей, спецификаций и другой информации о здании.

**зависимость от направления взгляда** Условие, при котором отображение объекта зависит от направления взгляда.

**заголовки** Аннотации, идентифицирующие чертеж.

**заземление (1)** Конечная точка в цепи электрического тока.

**заземление (2)** Большое проводящее тело (например, земля), используемое в качестве общего обратного провода для электрической цепи, которое предотвращает образование напряжения, способного вызвать опасность для подсоединенного оборудования или для людей.

**заземленный провод** Также называется нейтральным. Провод, имеющий в электрической системе "нулевое" напряжение, т.е. соединенный с землей или т.н. "массой".

**заземляющий провод** Также может называться защитным заземлением или заземлением корпуса электрооборудования. Устранение возможности поражения электрическим током людей, находящихся в контакте с металлическими элементами под напряжением, благодаря замыканию на землю.

**замкнутая цепь** Электрическая цепь, в которой отсутствуют разрывы, препятствующие прохождению электрического тока. См. также "цепь".

**запрос** Сообщение в командной строке, запрашивающее информацию или действие пользователя.

**заслонка** Регулируемая пластина, предназначенная для управления потоком воздуха.

**значение по умолчанию** Предварительно заданное значение для входных данных или параметров программы. Значения и параметры, заданные по умолчанию для команд, выделены угловыми скобками (<>).

**зона** Занимаемое людьми помещение или группа помещений в здании с собственной системой отопления или охлаждения, управляемой отдельным термостатом.

В программе зона представляет собой группу помещений, моделирующую фактическую зону отопления и охлаждения в здании. Данные, связанные с зоной, экспортируются в формат gbXML и анализируются для определения энергоемкости.

**Идентификатор** Используется для идентификации. Число или символьная строка, которые можно назначить для обозначений. Идентификатор также можно использовать для групповых обозначений в спецификациях.

**идентификатор обозначения** Число или строка символов, назначаемые линии схемы. Обозначение также можно использовать для группировки линий схемы в целях создания спецификации.

**идентификатор файла** Уникальная буквенно-цифровая марка для объекта в базе данных AutoCAD.

**изготовление** Процесс производства фитингов воздуховодов или сборки секций труб.

**изменить уклон** Изменение уклона (подъема или опуска) сегмента трубы, в результате которого изменяется коэффициент уклона. См. также "уклон".

**измерение толщины** См. "сортамент".

**изометрическая линия** Линия, представляющая изменение давления или температуры в условиях постоянного объема.

**изометрическая привязка** Параметр построения AutoCAD, выравнивающий курсор по 2 из 3 изометрических осей, при этом отображаются точки сетки, что позволяет упростить создание изометрических чертежей.

**изометрия** Чертеж или вид, в котором оси X, Y и Z развернуты на 120 градусов друг относительно друга, ось Z проецируется по вертикали.

**имя** Символьная строка для идентификации элемента. Имя является стандартным параметром элементов, взятых из каталога или библиотеки, таких как условные обозначения, и пользовательским для элементов, созданных пользователем, таких как многовидовой элемент.

**имя размера элемента** Заданное по умолчанию имя элемента, хранящегося в каталоге элементов и используемого при выборе элементов в процессе компоновки.

**имя стиля** Имя, используемое для определения стилей элементов. См. также "стили".

**инструменты управления слоями** Инструменты для организации, сортировки и группировки слоев, а также для хранения и координации схем структуры слоев.

**кабель** Электрические провода, защищенные пластмассовой трубкой, металлической оболочкой или другим защитным покрытием.

**кабельный лоток** Сборка сегментов и фитингов, формирующая жесткую систему несущих элементов и используемая для надежного закрепления или поддержки кабелей, проводов и наружных кабельных сетей.

**камера** Область, в которой система воздухопроводов присоединяется к котлу. Часто камера содержит змеевик испарителя - основной внутренний компонент системы кондиционирования воздуха.

**канализационный насос** Оборудование, используемое для откачки сточных вод.

**канализация** Самотечная система стока, трубопровод для которой должен проходить под определенным углом, чтобы жидкость текла беспрепятственно. Принятый в США стандарт для углов, как правило, выражается в значениях на фут, например 1/4 дюйма/фут.

**касательная** Прямая линия, характеризующая угол наклона кривой.

**каталог элементов** Совокупность обычных элементов проектирования, которые можно выбирать для использования в проектах инженерных систем.

**киловатт (кВт)** Стандартная единица электрической мощности, равная 1000 ватт. Киловатт-час (кВт-ч) представляет собой количество энергии, используемое устройством мощностью 1 кВт за один час работы. Киловатт-час соответствует 3,412 БТЕ.

**киловатт-час (кВт-ч)** Количество энергии, используемое устройством мощностью 1 кВт за один час работы. Киловатт-час соответствует 3,412 БТЕ.

**классификация по силе тока** Классификация электрических панелей по силе тока.

**клеевое соединение** Тип неразъемного соединения труб, используемого для соединения отдельных сегментов труб, подразумевает нанесение водостойкого клея на концы сегментов труб.

**клеммная колодка** Колодка с клеммами, используемая для подсоединения проводов или кабелей.

**колено** Угловой фитинг, служащий для изменения направления участка трубопровода. Типовые углы колен - от 22 1/2 до 90 градусов.

**количество подключенных устройств** Расчетное значение всех подключенных устройств.

**командная строка** Текстовая область на экране, предназначенная для ввода данных с клавиатуры, отображения запросов и сообщений.

**компактный агрегат** Круглогодичная система отопления и кондиционирования воздуха, в которой все три компонента находятся в одном устройстве, расположенном, как правило, вне здания.

**компас** Инструментальное средство для ориентации в здании при размещении компонентов инженерных систем.

**компенсатор гидравлического удара** Элемент, поглощающий дополнительное давление, вызванное гидравлическим ударом, который используется в коммунально-бытовом водоснабжении, если проблема затрагивает только несколько сантехнических приборов.

**компонент (1)** Основной элемент объекта, например осевая линия сегмента.

**компонент (2)** Отдельный фрагмент или элемент проекта инженерных систем.

**конденсатопровод** Труба для стока излишка воды из установки кондиционирования воздуха. Вода образуется при конденсации пара на охлаждающих поверхностях установки.

**Конструктор содержимого** Инструментальное средство, позволяющее создавать пользовательские элементы, например фитинги и оборудование, которые можно использовать при компоновке инженерных систем.

**контекстное меню** Меню, открывающееся в точке курсора при щелчке правой кнопкой мыши. Контекстное меню и содержащиеся в нем команды зависят от положения курсора и от других условий, например от того, выбран ли объект или выполняется команда.



**конфигурация экранного представления** Расположение объектов в отдельных видовых экранах. Конфигурации экранных представлений могут быть фиксированными видами или видами, зависящими от направления взгляда. Каждая конфигурация экранного представления имеет один или несколько связанных с ней наборов ЭП.

**короб** Цилиндрический объект, используемый в качестве кожуха для защиты электрических проводов. Как правило, изготавливается из пластмассы или металла.

**Косой тройник** Y-образный фитинг для создания ответвлений трубопровода.

**коэффициент нагрузки** Для электрической системы или схемы фидера это отношение подключенной нагрузки (в кВА или амперах), действующей одновременно, к суммарной нагрузке, подключенной к цепи. Значение коэффициента нагрузки 80%, например, указывает, что одновременно действует только 80% нагрузки, подключенной к цепи.

**коэффициент уклона** Величина наклона сегмента, обычно выражаемая как отношение подъема по вертикали к длине участка по горизонтали. Подъем представляет собой разность значений отметок между концами сегмента. Длина представляет собой расстояние между концами сегмента, измеренное по горизонтали. Также называется уклоном.

**кривая** Осевая линия геометрического объекта, вдоль которой выполняется построение объекта.

**кривая с метками** Воображаемая кривая, на которой размещаются символы текста.

**критерии проектирования** К критериям проектирования относится такая информация, как тип проекта, максимальное значение скорости или нагрузки, требования к помещениям или спецификации материалов.

**латунный** Сделанный из латуни.

**линейное обозначение** Блок AutoCAD, который можно закрепить якорем в любом месте вдоль линии схемы.

**линии взаимосвязи** Аннотация, ссылающаяся на другой чертеж, содержащий дополнительные сечения модели. Например, вид в плане здания с восточной стороны в одном чертеже и с западной стороны в другом чертеже имеют линию взаимосвязи на каждом чертеже, показывающую место разделения здания.

**магистраль** См. также "магистральный трубопровод".

**магистральный трубопровод** Основной воздухопровод, от которого отходят вторичные ответвления; как правило, самый большой воздухопровод системы.

**марка спецификации** Уникальная марка с пояснениями, связанная якорем спецификации с каким-либо объектом чертежа и служащая для извлечения и отображения данных спецификаций на чертеже.

**марка устройства** Тип аннотаций, связывающий сведения о наборе свойств с таблицами спецификаций устройств и сантехнических приборов, например унитазов, раковин и моек.

**маркеры разрывов (1)** Аннотация, используемая для указания укороченного вида протяженного объекта или группы объектов.

**маркеры разрывов (2)** Для обозначения разрыва объекта или удаленного фрагмента объекта.

**марки выносных элементов** Аннотация, представляющая собой ссылку на другой чертеж, содержащий элемент исходного чертежа.

**марки сечений** Аннотация, используемая для указания места, в котором исходные объекты разрезаются, формируя вид сечения.

**марки фасада** Аннотация, используемая для указания местоположения разреза исходных объектов, выполненного для формирования вида "фасад".

**материал** Вещество, из которого сделан элемент, например пластмасса, металл или сталь.

**маховик ручной подачи** Маховик, например маховик клапана, вращаемый вручную.

**метка системы** Аннотация, используемая для управления системными типами сокращений при нанесении меток.

**метки** Аннотация, используемая для отображения на чертеже информации об объекте или элементе, например текста, определения блока и размеров.

**метки высотных отметок** Аннотации для определения значений высоты на видах в плане и видах сечения. См. также "аннотационные обозначения".

**метки направления уклона** Стрелки, используемые в качестве аннотации для задания уклона сегмента трубы. См. также "уклон".

**многовидовой элемент** Многовидовой элемент. Многовидовой элемент представляет собой многовидовой блок с интеллектуальными соединителями. Они включают такие элементы, как смотровые люки, теплообменники, вентиляторы, фильтры и насосы. См. также MvBlock.

**модель (1)** 2D или 3D представление одного или нескольких объектов.

**модель (2)** В Конструкторе содержимого параметрическая форма, представляющая все возможные размеры и определяемая параметрами, геометрией, размерами и геометрическими ограничениями.

**модель здания** Двумерное (2D) или трехмерное (3D) представление одного или нескольких объектов здания, например архитектурных, несущих элементов или объектов инженерной системы.

**модуль** Сборка отдельных, взаимосвязанных компонентов, образующих идентифицируемое устройство, инструмент или элемент оборудования.

**монтажная схема** Часто плоские монтажные схемы называются монтажными схемами. См. также "плоская монтажная схема".

**монтажная схема** См. "схема стояка в изометрии" и "плоская монтажная схема".

**МСК** Мировая система координат. Система координат, используемая как основная система для определения всех объектов и других координатных систем.

**муфта** Тип стыка, используемый для соединения двух труб. Как правило, муфты используются для соединения труб с помощью резьбовых, приварных, раструбных и клеевых соединений. Глубина соединения определяется значением CEL. См. также определение длины зацепления соединителя (CEL).

**муфта** Короткая труба, служащая для защиты электрического провода или кабеля.

**набор экранных представлений** Сохраняемая группа экранных представлений, которая может быть связана с конфигурацией экранного представления. См. также "конфигурация экранного представления" и "экранное представление".

**наборы представлений** См. "набор экранных представлений".

**нагрузка** Электрическая мощность, потребляемая оборудованием или цепью во время работы.

**направление потока** Направление перемещения жидкости.

**направляющие лопатки (1)** Стационарные пластины внутри воздуховода, используемые для управления воздушным потоком.

**направляющие лопатки (2)** В инженерных системах направляющие лопатки указывают, содержит ли отдельный фитинг воздуховода поворотные направляющие лопатки. Поворотные направляющие лопатки устанавливаются на фитингах для снижения потерь давления. Для отображения поворотных направляющих лопаток на виде в плане они должны быть добавлены к стилю фитингов с помощью команды "Добавить направляющие лопатки".

**напряжение** Количество вольт, характеризующее определенную точку в электрической системе.

**напряжение в цепи** Напряжение для всех устройств в отдельной цепи.

**наружные кабельные сети** Система трассировки, применяемая для прокладки электрических проводов вокруг зданий.

**наружный воздух** Воздух вне здания или устройства.

**наружный диаметр** Наружный диаметр.

**независимая компоновка** Построение трубы между объектом и точкой в пространстве

**нейтрализатор кислоты** Механическая или химическая система, регулирующая уровень pH воды.

**нейтральный (нулевой) провод** Обычный тип провода цепи. Нейтральный провод возвращает энергию из панели или устройства в источник. Нейтральный провод подсоединяется к главному распределительному щиту. См. также "заземлённый провод".

**номинальный диаметр** Номинальный диаметр.

**номинальный размер** Приблизительные размеры элемента для простоты идентификации. Например, труба или короб могут указываться как  $1/4$  дюйма, хотя фактический размер на чертеже равен 0,2495 дюйма. Следовательно, номинальный размер -  $1/4$  дюйма.

**облака** Похожий на облако контур, используемый для обозначения изменений, сделанных в окончательной версии строительных чертежей.

**область** В Конструкторе содержимого семейства, определяемое набором обычных характеристик в рамках указанной отрасли. Фиксированный список групп элементов, каждая группа которого определяется на основе одного типа компонентов инженерной системы, например воздуховода, трубы, кабельного лотка, короба, канализационного объекта или многовидового элемента. Каждая группа характеризуется особым поведением в AutoCAD MEP, соответствующим типу компонентов.

**область рисования** Область на экране, в которой отображаются и изменяются чертежи. Размер области рисования изменяется в зависимости от размера окна AutoCAD и количества отображаемых панелей и других элементов.

**обозначение конца линии** Блок AutoCAD, который, как правило, отображается в начале или в конце линии схемы и не прикреплен к ней якорем.

**обозначение проема** Аннотация для обозначения необходимости проема в несущем компоненте, например проема в несущей стене для воздуховода. См. также "аннотация".

**обозначения для документации** См. "аннотация".

**обозначения изометрии** Обозначения, используемые для представления компонентов или оборудования в сантехнической системе, включенной в изометрический чертеж или вид. См. также "изометрия".

**оболочка** Механизмы прокладки кабелей, например кабельные лотки, магистрали, лестничные и сетчатые лотки.

**обратный поток** Изменение направления жидкости, например воды, проходящей через трубу или ряд труб.

**обратный свод, дно** Часть внутренней поверхности стока или канализационной трубы с максимальной глубиной жидкости.

**объект** Совокупность одного или нескольких графических элементов, таких как линии, круги, полилинии, текст или размеры, которые обрабатываются как одиночный элемент при создании, изменении и других операциях.

**объектная ссылка** Объект, имеющий ссылку на другой объект и динамически обновляемый при изменении ссылаемого объекта. Объектные ссылки подобны блокам, за исключением того, что их определения должны сохраняться как объекты в редакторе чертежа.

**объектные привязки** Способы выбора наиболее часто требуемых точек на объекте при создании или редактировании чертежа AutoCAD. См. также "привязки".

**объекты монтажной схемы** Общие обозначения, используемые в монтажной схеме: опуск, стояк, тройник вверх, тройник вниз, опуск и пролет, опуск и поворот, тройник снизу, тройник сверху, крестовина и стояк, колено в плане и тройник в плане.

**ОВК** Сокращение от "отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха".

**ограничение** В Конструкторе содержимого объект, управляющий формой элемента путем установки отношений между элементами модели

**ограниченная компоновка** Построение трубы между двумя имеющимися объектами трубы (трубами или фитингами)

**однополюсный выключатель** Выключатель, управляющий устройством из одной точки.

**Ом** Единица измерения электрического сопротивления. Один Ом равен одному вольту, деленному на один ампер.

**орбита** Предназначена для отображения объекта в окне отображения графики, таком как "Вспомогательный просмотр" или "Просмотр объектов", с вращением вокруг центральной оси вида, имеющего выбранную пользователем геометрию. С помощью команды "3D орбита" можно просмотреть объект в режиме реального времени. См. также "3D орбита, просмотр", "Вспомогательный просмотр" и "Просмотр объектов".

**ортогональная проекция** 2D представление в плоской проекции 3D объекта или модели. Как правило, состоит из видов объекта или модели сверху, спереди и сбоку.

**ортогональный** Имеющий перпендикулярные наклонные участки или касательные в точке пересечения.

**осевая линия** Линия, используемая для указания оси симметричных объектов, центра сегмента или фитинга и траектории перемещения.

**ответвление к потребителю** Участок кабеля от ЛЭП электростанции к точке подсоединения в здании.

**ответвление, идущее рядом** Ответвление трубы от центральной, основной части системы, обычно в системе передачи или распределения газа.

**ответвления цепи** Цепи передачи электроэнергии от главного распределительного щита к электрическим устройствам.

**отвод** Отрезок трубы, согнутый под углом 90 градусов, используемый для соединения сегментов труб. Отводы необходимы, поскольку в сантехнике практически не используются колена с углом в 90 градусов.

**отметка** Координата Z по умолчанию над или под плоскостью XY текущей пользовательской системы координат; используется для ввода координат и задания местоположения.

**отметка верхнего предела** Уровень для верхней части плана этажа; уровень разрыва для экранных компонентов "Высоко" и "Сверху"

**отметка дна** Отметка самой нижней точки вдоль внутреннего диаметра конца трубы.

**отметка нижнего предела** Уровень для нижней части плана этажа; уровень разрыва для экранных компонентов "Низко" и "Снизу"

**отображение в 1 линию** Чертеж вида в плане, использующий одну линию для отображения сантехнической системы, в котором описывается основная функция системы. Осевая линия трубы независимо от размера трубы строится как отдельная линия, к которой добавляются обозначения клапанов, оборудования и устройств. Размер обозначений оставляется на усмотрение разработчика.

**отображение по отметке** Функция, позволяющая пользователям настраивать отображение объектов на основе их отметки; использует настройки высоты секущей плоскости для определения того, расположен объект выше или ниже диапазона отображения

**охватываемый раструбом торец / гладкий конец** Стыкуемая труба или фитинг, вставляемый в охватывающую муфту

**падение (напряжения)** Разность значений ЭДС, измеренных на концах сопротивления.

**падение давления** Падение давления показывает уменьшение давления на участке между ограничивающим устройством и источником.

**панель (1)** Шкаф, как правило, монтируемый на стене, служащий в качестве коммутационной панели или панели управления, включающий в себя такие элементы, как автоматические устройства отключения при перегрузке по току, переключатели элементов управления освещением, отоплением или мощностью и шины.

**панель (2)** Имя, используемое для идентификации панели при создании цепей.

**параметрический** В Конструкторе содержимого способ решения, в котором для определения геометрической конфигурации элемента используются значения параметров элемента.

**параметры** Отдельные свойства элементов, например высота и ширина, необходимые для построения элемента.

**параметры среды чертежа** Переменные и параметры для создаваемых чертежей, определенные в шаблоне чертежа по умолчанию. См. также "шаблон".

**паяный твердым припоем** Соединение металла пайкой с использованием припоя, содержащего медь, цинк и другие вещества с высокой температурой плавления.

**перегрузка** Значение нагрузки, превышающее нагрузку, на которую рассчитана система или механизм. Неисправность, например короткое замыкание или отсутствие заземления, не является перегрузкой.

**перегрузка по току** Любое значение силы тока для оборудования или цепи, превышающее номинальное. Может быть обусловлена чрезмерной нагрузкой, коротким замыканием или отсутствием заземления.

**переменный ток** Электрический ток, направление которого меняется с течением времени (от плюса к минусу, затем от минуса к плюсу).

**перемычка** Короткий кусок провода, используемый для удлинения или соединения проводов в распределительной коробке.

**переходник** Коническая секция дымохода или воздуховода, соединяющая воздуховод и дымоход.

**переходный патрубок** Фитинг, соединяющий сегменты различных размеров.

**переходный фитинг** См. "переходный патрубок".

**перспективы** Трехмерные виды модели, в которых используется принцип отображения объектов, находящихся на большем расстоянии, с кажущимся уменьшением их размеров. При этом создается реалистичное представление модели. Перспективные виды создаются с использованием команд AD-камеры.

**песчаный фильтр** Фильтр, состоящий из слоев песка и предназначенный для очистки воды в системе коммунально-бытового водоснабжения.

**плоская монтажная схема** Также называется схемой разводки. Такие схемы менее часто используются в строительных чертежах, на схеме представлена сантехническая система на высотной отметке. Используется для зданий с несколькими этажами, для которых плоская монтажная схема может потребоваться для четкого описания всей сантехнической системы.

**плоскость изометрии** Команда AutoCAD Architecture, задающая текущую плоскость изометрии (левая, верхняя, правая).

**пневматический** Приводимый в движение потоком воздуха или давлением воздуха.

**поверхность фланца** Стыкуемая поверхность фланца, входящая в контакт с другим фланцем для образования соединения.

**подача воздуха** Воздух, поступающий из установки кондиционирования воздуха, используется для отопления или охлаждения здания или комнаты.

**подводящие провода** Входящие электрические линии, по которым электропитание подается к главному распределительному щиту.

**подземные сети** Подземные линии между основными магистралями, включая любые стояки или другие конструкции, от трансформаторов и до первой точки присоединения к линиям абонентского ввода в здание.

**подсказка** Отображаемая при помещении курсора на значок подсказки подсказка, в которой содержится описание возможной неисправности и предлагаемого решения для недопустимого соединения двух объектов.

**подсказки** Подсказки с описанием отображаются при наведении курсора на такие элементы, как инструментальные панели и значки.

**подтип** Дополнительные характеристики типа элементов.

**подчистка** Соединение соответствующих частей двух разных компонентов путем удлинения, укорочения или разрыва линий, представляющих границы компонентов. Например, при добавлении колена к участку трубопровода сегменты обрезаются, освобождая пространство для вставки колена.

**подчистка линий (правила проектирования)** Обозначает процесс обрезки или удлинения сегментов труб или компонентов для отображения соединенных объектов. Правила проектирования определяют автоматический процесс, выполняющийся при соединении объектов.

**пожарный кран (1)** Водопроводный кран, к которому можно присоединить шланг.

**пожарный кран (2)** Клапан с внешним резьбовым выходным патрубком для крепления фитинга шланга.

**помещение** Инструмент моделирования внутреннего пространства и элементов теплообмена в комнате. Помещение также хранит технологические данные, например требования к проектным температурам и воздушным потокам. Информация для помещений анализируется для определения энергоемкости здания.

**поплавок** Шарик, присоединенный к поплавковому клапану в резервуаре, который поднимается или опускается вместе с изменением уровня воды в резервуаре и включает или отключает поплавковый клапан.

**последовательность операций** Типовой рабочий процесс проектирования инженерной системы или другого проекта. Как правило, разделяется на несколько этапов.

**постоянная нагрузка** Электрическая нагрузка, в которой предполагается наличие максимального тока в течение 3 или более часов.

**постоянный ток** Электрический ток, текущий только в одном направлении.

**предохранители** Сменные предохранительные устройства, применяемые для защиты электрической цепи при увеличении силы тока.

**приварная муфта** Способ соединения, при котором труба вставляется в раструб муфты, фитинга или в патрубок компонента оборудования. Помещенная в раструб труба приваривается. Этот способ аналогичен паявому соединению трубок. Глубина соединения определяется значением длины зацепления соединителя. См. также определение длины зацепления соединителя (CEL).

**приварная муфта** Резьбовые металлические элементы, приваренные к муфте.

**привязка** Базовая точка для обозначений AutoCAD. См. также "базовая точка" и "привязка/смещение".

**привязка/смещение** Значение для определения ориентации сегмента относительно его осевой линии при трассировке.

**привязки** Объектные способы выбора часто используемых точек на объекте при создании или редактировании компоновки инженерных систем. Привязки в AutoCAD MEP являются точками привязки соединений для компонентов инженерных систем. См. также "объектные привязки".

**примитив** Ограниченная версия модели элемента, предназначенная для повторного использования при создании элемента. Примитив может представлять основную форму, например параллелепипед, или соединение элемента, например соединитель трубы с фланцевым соединением.

**принудительная система воздушного отопления** Тип системы отопления, в которой нагретый воздух нагнетается вентилятором в комнаты через воздуховоды.

**принципиальная схема** Символический чертеж, как правило, 2D план, показывающий связь элементов и принцип работы инженерной системы.

**приточный воздуховод** Участок воздуховода, по которому проходит воздух, предназначенный для поступления воздуха в здание или комнату.

**провод** Одна или несколько длинных, гибких жил токопроводящего металла, неизолированные или с изоляцией.

**провод под напряжением** Обычный тип провода в цепи. Провод под напряжением передает ток от источника к панели или устройству.

**производительность** Количество электричества, которое можно получить от устройства, например генератора.

**пролет** В режимах разметки типа "сетка" - регулярно повторяющийся пространственный элемент, задаваемый линиями сетки.

**Просмотр объектов** Автономное окно, в котором могут отображаться любые объекты чертежа. С помощью команд орбиты можно манипулировать этими объектами и выполнять их просмотр. См. также "орбита".

**пространственные взаимодействия** Нежелательное пересечение или соприкосновение 2 элементов. Жесткими взаимодействиями называются взаимодействия, созданные элементами, соприкасающимися друг с другом, создавая физически невозможные условия проектирования, например трубопровод, проходящий через воздуховод. Мягкими взаимодействиями называются взаимодействия, влияющие на обоснование проекта, например размещение помещений, тип материала, объем изоляции и способы доступа.

**пространство листа** Одно из 2 основных рабочих пространств, в котором размещаются объекты. Пространство листа используется для создания завершенной компоновки для печати, в отличие от построения или проектирования. Пространство модели используется для создания пользовательских моделей. См. также "пространство модели".

**пространство модели** Одно из 2 основных рабочих пространств, в котором размещаются объекты. Как правило, модель здания размещается в 3D координатном пространстве, называемом пространством модели. Заключительная компоновка определенных видов и аннотаций данной модели размещается в пространстве листа. См. также "пространство листа".

**проточный водонагреватель** Система, в которой вода нагревается по мере ее прохождения через нагревательные элементы или теплообменник, а не хранится в резервуаре.

**пульт управления** Отдельная панель или группа панелей, обозначенных на сборке как отдельная панель. См. также "панель".

**рабочая плоскость** Бесконечная плоскость, связанная с одним или несколькими элементами модели. Рабочие плоскости обеспечивают определенное место в пространстве, от которого выполняется построение модели.

**радиус кривизны** Радиус изгиба.

**размер** Фактические размеры элемента, включая длину, ширину, высоту и диаметр.

**размер (1)** Аннотация описания размеров объекта или группы объектов. Как правило, определяет соответствующие линейные расстояния, углы или связанные с размерами примечания.

**размер (2)** В Конструкторе содержимого объект, управляющий размером элемента. При изменении размера элемент перестраивается. Может быть выражен как постоянное значение, значение, являющееся частью таблицы, рассчитанное значение или список значений.

**размер элемента** В Конструкторе содержимого определенный набор значений, применяемых к параметрической модели, для определения одного типоразмера.

**разметочная кривая** Линейная сетка, к узловым точкам которой присоединяются объекты с базовой кривой, например полилинии.

**разность отметок** Разность уровней между выбранной трубой и самым высоким устройством, также называемым ограничивающим устройством.

**разомкнутая цепь** Любой разрыв или отсутствие контакта в электрической цепи, выполненные намеренно (выключатель) или случайно (плохое соединение). См. также "цепь".

**разрез** Объект, представляющий собой горизонтальное сечение или разрез любого набора AD-объектов. См. также "быстрое сечение".

**распределительная коробка** Пластмассовая или металлическая коробка, используемая для защиты соединений проводов. Как правило, коробки крепятся к несущему каркасу, и к ним подсоединяются такие устройства, как розетки и выключатели.

**растровое изображение** Цифровое представление изображения, в котором биты соответствуют пикселям. В цветной графике различные значения представляют красную, зеленую и синюю составляющую каждого пикселя.

**раструб/сердечник** Способ соединения, при котором труба или фитинг имеет расширение на конце, в которое вставляется охватываемый конец другой трубы или фитинга. Глубина соединения определяется значением длины зацепления соединителя. См. также определение длины зацепления соединителя (CEL).

**раструбное соединение** Тип разъемного соединения труб, применяемого для соединения отдельных сегментов труб. Сегменты труб с охватывающим или входящим раструбным концом при соединении образуют водонепроницаемое соединение.

**расход (1)** Расчетный коэффициент для определения значения нагрузки различных сантехнических устройств.

**расход (2)** Объем жидкости, проходящей через трубу за определенный период времени.

**расчетный размер** Размер, определенный как результат вычисления математических формул.

**расчленить** команда преобразования сложного объекта, например блока, в базовые объекты, например линии и окружности.

**регенерировать (1)** Переход по структуре каталога элементов и проверка всех элементов.

**регенерировать (реген) (2)** Обновление экранного отображения чертежа с помощью повторного вычисления экранных координат из базы данных.

**Редактор каталогов** Инструмент, предназначенный для изменения содержимого каталогов, например для добавления информации об отслеживании нового элемента. См. также "содержимое".

**редукционный клапан** Используется в точке ввода воды в дом и предназначен для исключения или уменьшения давления, вызывающего гидравлический удар.

**режим привязки** Режим чертежа, в котором курсор блокируется по невидимой сетке; привязка курсора выполняется к ближайшей точке сетки. См. также "угол привязки" и "сетка привязки".

**режим размещения узлов** Настройка, посредством которой узлы сетки можно размещать в режимах "равномерно", "на заданном расстоянии" или "вручную".

**режим сегмента** Способ трассировки гибкого воздуховода или гибкой трубы. Можно задать режим "Линия", "Дуга" или "Сплайн".

**резьбовой** Способ соединения, при котором один конец трубы представляет собой охватываемое резьбовое соединение. В этом случае труба вставляется и ввинчивается в охватывающую резьбовую муфту, фитинг или патрубок.

**розетка сдвоенная** Часто используемая розетка с 2 гнездами, как правило, устанавливается в стенах.

**рубильник (1)** Выключатель, предназначенный для отключения тока в цепи.

**рубильник (2)** Выключатель, позволяющий отключить электропитание здания (обычно используется для выполнения профилактических работ или в экстренных ситуациях).

**ручка смыва** Ручка, поворот которой запускает операцию смыва для унитаза.

**ручки** Управляющие точки, используемые для изменения объектов, например помещений, условных обозначений и сегментов воздуховодов.

**рычаг (1)** Жесткий стержень, передающий и изменяющий усилие или перемещение при применении силы к двум точкам, сам стержень вращается вокруг третьей точки.

**рычаг (2)** Выступающий элемент, с помощью которого выполняется регулировка механизма.



**сантехнический прибор** Устройство (раковина, мойка, ванна, унитаз), с помощью которого обеспечивается подвод и отвод воды.

**сантехнический фитинг** Компонент сантехнической системы, например колено, тройник, муфта или соединение, предназначенный для соединения отдельных сегментов труб.

**сварное соединение встык** Тип стыка, когда труба приваривается к другой трубе, к фитингам или к компонентам оборудования. Специальные крепления при этом не требуются. Конец трубы обрабатывается шлифовкой, после чего труба напрямую приваривается.

**сварное соединение встык** Два металлических соединенных встык предмета, примыкающие концы которых уплотнены, обрезаны и сварены оплавлением.

**свободное обозначение** Блок AutoCAD, который вставляется в чертеж без присоединения к другим объектам или без прикрепления якорем к линии схемы.

**свойства элемента** Конкретные сведения или характерные особенности, относящиеся к отдельному элементу инженерной системы.

**сегмент** Отдельный элемент системы воздуховода или трубопровода, присоединенный с помощью фитингов и предназначенный для создания участка трубопровода. Как правило, прямой элемент воздуховода или трубы стандартной длины, определенной проектом или изготовителем.

**секущая плоскость** Высота, на которой выполняется разрезание объекта для создания представления плана; настройки, определяющие уровни для плана этажа ("Отметка верхнего предела", "Высота секущей плоскости" и "Отметка нижнего предела")

**сервисное электрооборудование** Необходимое оборудование, обычно состоящее из выключателя цепи или переключателя, предохранителей и арматуры, расположенное рядом с абонентским вводом в здание и предназначенное для работы в качестве основных средств управления и отключения электропитания в здании.

**серийные элементы** Серийно производимые элементы, которые, как правило, имеются на складах и используются в строительной промышленности.

**сетевая нагрузка** Сетевая нагрузка представляет собой напряжение в цепи, содержащей силовую и осветительную систему. Значение напряжения для устройств, подключенных к цепи, должно находиться в допустимом диапазоне определения напряжения. См. также "напряжение".

**сетка потолка** Образованная параллельными линиями прямоугольная структура, представляющая собой образец для укладки панелей для потолка и арматуры здания.

**сетка привязки** Невидимая сетка, блокирующая курсор в определенных положениях с шагом привязки при включенном режиме привязки. Сетка привязки не обязательно соответствует видимой сетке, управление которой выполняется отдельно командой СЕТКА. См. также "угол привязки" и "режим привязки".

**сетки** AD-объекты, к которым можно привязывать другие объекты, такие как колонны, для определения их местоположения.

**сеть** Группа взаимосвязанных участков инженерных систем.

**сечение (1)** Представление объекта таким образом, будто бы он разрезан воображаемой плоскостью с целью демонстрации внутренней структуры.

**сечение (2)** Представление здания или его части таким образом, будто бы оно разрезано вертикально для показа его внутренних помещений.

**сечение (3)** Ортогональная проекция модели.

**сила тока** Общее количество тока, протекающего в цепи (в амперах).

**система** Дополнительное свойство, используемое для группировки элементов на основе реальных инженерных систем.

**система УФ-обеззараживания** Система, в которой выполняется стерилизация воды в УФ-камере с помощью УФ-лучей, убивающих микроорганизмы и обеззараживающих воду.

**системная группа** Имя группы, связанной с определением системы элемента. Системные группы используются для связи или группировки нескольких систем.

**системное сокращение** Символьная строка для представления имени системы. Системное сокращение используется для нанесения меток и составления спецификаций.

**скрытая линия** Фрагменты объекта AutoCAD MEP, которые могут отображаться с пользовательским типом линии, если эти фрагменты закрыты объектом, расположенным на более высокой отметке. Например, скрытая линия может отображаться в виде штрих-пунктирной.

**слой** Логическое объединение данных, аналогичное наложению листов кальки при черчении вручную. Слои можно рассматривать по отдельности или в сочетании.

**слоты** Места установки выключателей цепи на электрической панели (также называются "полюсами").

**смещение** См. "привязка/смещение".

**смещение кромки** Расстояние от грани компонента до определенной базовой линии.

**смывной кран** Клапан для промывки унитазов.

**со смещением от центра** Параметр, предоставляющий возможность соединения врезок в любом положении в пределах сегмента воздуховода.

**содержимое** Определяемые пользователями предварительно созданные элементы, предназначенные для более простого начала работы с проектом. Примером библиотечных элементов, поставляемых в качестве содержимого, служат шаблоны, стили и обозначения. См. также "библиотека элементов проектирования".

**соединитель** Элемент AutoCAD MEP, размещаемый на объекте и содержащий информацию. Соединитель предназначен для соединения между собой других объектов (например, сегментов трубы).

**сортамент** Толщина материала элемента.

**составление спецификации** Процесс создания графических таблиц, представляющих сведения о материалах, которые необходимо купить и которые требуются для создания системы. Например, спецификация панели представляет собой таблицу со списком всех цепей и компонентов, связанных с определенной панелью в конструкции здания.

**спецификация** Представленная в виде таблицы сводка данных об объектах чертежа. Используется для создания перечня материалов, таблицы значений нагрузки панели и прочих таблиц.

**сплайн** Смешанная кусочно-полиномиальная кривая, проходящая вблизи данного набора управляющих точек. Гибкий воздуховод можно построить в виде сплайна.

**стадия проектирования схемы** Начальная фаза проектирования здания. Также называется концептуальным или предварительным проектированием.

**стадия разработки концепции проекта** Начальная фаза проектирования здания. Также называется разработкой схемы или предварительной разработкой.

**стадия разработки проекта** Стадия, на которой в результате дальнейшей разработки концептуальный проект становится завершенной моделью здания.

**стадия создания документации** Стадия проекта, на которой к чертежам добавляются аннотации для пояснения и записи спецификаций проекта, а также для ссылки на полный набор технической документации. См. также "аннотация".

**стандарт именования слоев** Заранее определенный список имен слоев или имен групп слоев и набор правил, определяющих способы формирования новых имен слоев.

**степень свободы** При моделировании элементов определяет, как геометрический объект, такой как отрезок, дуга или окружность, может изменять форму или размер. Например, у окружности есть две степени свободы: центр и радиус. Если эти значения известны, о степенях свободы говорят, что они устранены.

**стили** Группа стандартных характеристик, назначаемых объекту и определяющих его внешний вид и функциональные свойства.

**стиль ключей слоев** Стиль ключей слоев со связанными именами слоев. См. также "учет ключей слоев".

**стиль обозначений изометрии** Параметры обозначений по умолчанию, например внешний вид или тип подчистки соединения, назначенные определенному обозначению или группе обозначений в изометрическом чертеже или виде. См. также "изометрия".

**стояк (1)** Вертикальная сборка сегментов труб и фитингов, служащая для распределения жидкости, например воды в направлении вверх - например, между этажами.

**стояк (2)** Вертикальная сборка труб, соединяющих водопроводный кран с запорным клапаном водоснабжения. См. также "компонент".

**стояк в изометрии** Вертикальные сегменты, включенные в изометрический чертеж или вид. См. также "изометрия".

**стрелка на север** Графическое обозначения для указания направления на север в помещении на плане площадки или на другом чертеже вида в плане.

**стрелка направления потока** Аннотация, используемая для графического отображения направления потока жидкости (например, воды), проходящей через трубу или несколько труб. Как правило, обозначается в виде стрелки на линии, представляющей трубу.

**стык** Способ соединения сегментов трубы с другими сегментами трубы, с фитингами или с другими компонентами оборудования (например, фланцы, муфты или сварные соединения встык).

**схема** Немасштабируемый 2D чертеж или вид, используемый для отображения логики или потока в сантехнической системе. Проект схемы представляет собой исходную стадию проекта здания и обычно включает общую организацию оборудования и базовую компоновку системы.

**схема выборки** Схема, выход которой представляет собой выборку входных значений в последовательные моменты времени.

**схема нагрузки** Символьный чертеж, как правило, 2D план, описывающий компоновку электрической системы.

**схема стояка в изометрии** Наиболее часто используемая схема стояка для сантехнической системы; отображает 3D представление сантехнической системы в 2D чертеже. Как правило, не масштабируется, но отображается пропорционально. Другими словами, длинный участок трубопровода на плане сантехнической системы отображается как длинный участок трубопровода в схеме стояка. Включает обозначения для труб и фитингов.

**сценарий преобразования обозначений** Файл пользовательского содержимого (CCF), в котором находятся параметры стилей условных обозначений. Более подробная информация приведена в разделе [Преобразование стилей условных обозначений в блоки](#) на стр. 680.

**сценарий преобразования устройства** Файл пользовательского содержимого (CCF), содержащий параметры стилей устройств. Более подробная информация приведена в разделе [Преобразование стилей устройств в блоки](#) на стр. 669.

**таблица спецификации** Табличное представление данных спецификации, извлеченных из чертежа, отформатированное в соответствии с правилами, заданными в стиле спецификации.

**текущий размер** Инструмент, применяемый для вычисления размера объекта при его построении. Предусмотрены инструменты определения текущего размера для системы воздуховодов и для проводов.

**терм** Единица измерения тепла. Один терм равен 100000 БТЕ.

**техническая документация** Рабочие чертежи и спецификации, необходимые для проведения строительных работ. Также упоминается как КД.

**технологические данные** Проектные характеристики, назначенные помещениям, зонам и системе воздуховодов.

**технологические свойства** Значения энергоемкости, назначенные помещениям и зонам. Эти расчеты выполняются на основе анализа, выполняемого с помощью внешних инструментов. Затем результаты анализа импортируются в чертеж и назначаются соответствующим зонам.

**тип** Тип объекта для элемента проектирования, например воздуховод или труба, имеющие уникальные характеристики и поведение.

**тип объекта** См. "тип".

**тип присоединения** Свойство воздуховодов, труб, коробов и кабельных лотков, которое описывает способ сборки сегментов. Обычно для образования правильного соединения типы соединителей должны совпадать. Данные правила для соединителей определены в стилях соединителей.

**тип электрической сети** Тип электропитания - однофазный или трехфазный.

**толщина изоляции** Толщина изоляции, добавляемой к внешней стороне элемента.

**толщина облицовки** Толщина облицовки, добавляемая к внутренней части элемента.

**тонна холода** Единица измерения пропускной способности. Производительность тепловых насосов и кондиционеров воздуха обычно измеряется в тоннах холода. Каждая тонна холода равна 12000 БТЕ. Важно заметить, что фактическая производительность не является константой, она изменяется в соответствии с наружной температурой и температурой в помещении.

**трап** Труба или канал для удаления воды из-под пола, находящегося в контакте с почвой.

**трассировка** Минимизирует количество этапов создания компоновки. Расчет положения колена выполняется при построении следующего сегмента с заданным углом.

**требуемая сила тока** Ток, необходимый для работы электрического устройства. См. также "сила тока".

**Тройник** Т-образный фитинг, используемый для создания ответвлений.

**угол в системе XY** Фактический угол сегмента, получаемый в результате значений коэффициента уклона. См. также "коэффициент уклона" и "уклон".

**угол колена** Угол колена позволяет задать радиус, используемый при трассировке воздуховодов, труб, коробов и кабельных лотков с помощью способа трассировки "Трассировка".

**угол отклонения** Заданный для компонента максимальный допустимый угол, определяющий положение, при котором охватываемый и охватывающий соединители все еще считаются соединенными. Угол отклонения (AoD) на [палитре свойств трубопровода](#) на стр. 310 отображается как опция "Использовать допуск фитинга".

**угол привязки** Угол, на который поворачивается сетка привязки. См. также "сетка привязки" и "режим привязки".

**угол траектории** В Конструкторе содержимого определяет сдвиг (направление угла), используемый программой для обеспечения корректного построения 3D элемента. Угол траектории является принятой по умолчанию настройкой, которая отображается как PathA1, PathA2, и т.д.

**узлы (1)** Спецификация объектной привязки для координат, точек определения размеров и начала размерного текста.

**узлы (2)** Точки, к которым может быть прикреплен AD-объект, эти точки также управляют положением и поворотом объекта.

**уклон** Величина наклона сегмента, обычно выражаемая как отношение подъема по вертикали к длине горизонтального участка сегмента трубы. Уклон обычно выражается в форме дроби: 1/4 дюйма/1 фут или 1/10.

**умягчитель воды** Система, вызывающая замещение ионов кальция и магния в жесткой воде ионами натрия.

**уровень** Расстояние по вертикали между уровнем входа жидкости в трубу и уровнем выхода жидкости из трубы.

**установка кондиционирования воздуха** Единый элемент, состоящий из нескольких компонентов оборудования, перемещающих нагретый или охлажденный воздух по системе воздуховодов в здании.

**устройство** Любое электрическое устройство, потребляющее мощность.

**участок трубопровода (1)** Сборка компонентов инженерной системы, используемая для перемещения воздуха или воды из одной точки, например воздухораспределителя или насоса, к другой точке, например к месту соединения с другим участком трубопровода. См. также "компонент".

**участок трубопровода (2)** Участок трубы или фитинга, находящегося на прямой линии в том же направлении потока, что и труба к которой этот участок присоединен.

**учет ключей слоев** Способ размещения объектов в определенном слое во время их построения. Отдельный ключ слоя можно назначить любому предварительно заданному имени слоя.

**фазовый выключатель** Элемент участка цепи от выходного блока освещения, в котором установлено электрическое устройство, до выходного блока, содержащего настенный выключатель, отключающий или включающий освещение или другую нагрузку и управляющий фазой ответвления цепи.

**фактическая скорость** Скорость потока в выбранной трубе. Фактическую скорость можно рассчитать после вычисления диаметра трубы и потерь на трение.

**фасад** Ортогональная проекция модели здания. См. также "модель".

**фидер** Цепь, например провода, заключенные в короб, или участок шины, которая обычно служит для подачи тока большой мощности (больше, чем в ответвлениях цепи).

**фильтр для очистки воды** Система очистки воды.

**фитинг** Тип соединителя, используемый для скрепления двух и более отдельных сегментов, например тройник и колено.

**фитинг воздуховодный по нормам ASHRAE** Фитинг воздуховода, определенный и описанный в базе данных фитингов воздуховодов Американского общества инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха (ASHRAE).

**флажок-указатель масштаба аннотаций** Аннотация отметки, используемая вместо линейных измерений для отображения высоты труб или фитингов.

**фланец** Пластина или плоское кольцо, закрепленное на бурте трубы в конце сегмента трубы для закрытия этого конца или его присоединения к другому сегменту. Тип стыка, соответствующего другому фланцу и предназначенный для соединения труб, фитингов или компонентов оборудования

**форма** Фактическая форма сегмента или фитинга, например прямоугольник, овал или круг. Форма определяет, какой каталог элементов используется при компоновке.

**Центр управления (DesignCenter™)** Диалоговое окно, подобное стандартному Проводнику Windows®, в котором возможно выполнять поиск, сортировку чертежей и компонентов чертежей и прочие операции с ними. Центр управления содержит панели иерархической структуры, палитр, предварительного просмотра и описания. Содержимое можно перетаскивать из палитр в открытый чертеж.

**цепь (1)** Замкнутый контур, по которому проходит ток от источника электропитания, причем провод под напряжением направлен к устройству, а нейтральный провод - к источнику электропитания.

**цепь (2)** Объект, используемый для подсоединения устройств и многовидовых элементов к панелям. См. также "замкнутая цепь" и "разомкнутая цепь".

**цепь освещения** Цепь с током 15 или 20 А, предназначенная для электропитания осветительной системы в обозначенной области.

**шаблон** Макет чертежа с предварительно заданными параметрами, границами и вкладками листов, который можно использовать в качестве базового при создании нового чертежа.

**ширина и высота** Измерения по горизонтали и вертикали, выполняемые под прямым углом к длине. Ширина и высота определяют фактические размеры элемента.

**экранное представление** Уровень управления отображением, на котором пользователь может задать такие параметры, как слой, цвет, тип линии и видимость для отдельных компонентов объектов.

**эксплуатационный люк** Проем, обеспечивающий доступ к скрытым элементам или другому оборудованию без нарушения стены или компонента инженерной системы.

**электрический ток** Направленное движение электрически заряженных частиц.

**элемент** В Конструкторе содержимого блок здания, являющийся частью модели, составленной из параметрических элементов. Элементы объединяют для создания параметрических моделей.

**якорь (1)** Функция, создающая взаимосвязь двух объектов.

**якорь (2)** Прикрепление или закрепление якорем одного объекта (а также разметочной кривой или сетки) к другому. Возможность перемещения и/или размер закрепленного якорем объекта зависит от объекта, к которому он прикреплен.

**якорь к кривой** Функция закрепления, или прикрепления якорем, объекта к базовой кривой другого объекта. Перемещение прикрепленного якорем объекта ограничено объектом, к которому выполнена привязка.

**якорь к узлу** Функция закрепления, или прикрепления якорем, объекта к положению узла другого объекта. Перемещение закрепленного якорем объекта ограничено другим объектом. См. также "якорь к ячейке".

**якорь к ячейке** Функция закрепления, или прикрепления якорем, объектов к ячейке в 2D или 3D режиме разметки объекта. Типом ячейки определяются некоторые параметры прикрепленного якорем объекта, например возможность его перемещения и размер.

**якорь объекта** См. также "якорь".

# Приложение - Справочная информация

## Определения свойств элементов

Ниже в алфавитном порядке приводятся определения свойств элементов. Они сопровождаются кратким описанием того, как свойства используются при проектировании в инженерных системах.

**Аннотация линии** Аннотация линии (аннотация 1 или 2 линии) - это тип графического представления, используемый для отображения кабельных лотков. Может быть выбрана из списка стандартных типов графики.

**Ввод** Можно добавить к концу участка цепи стрелку ввода, указывающую в направлении соответствующей панели. Ввод является свойством, предназначенным только для чтения. Оно указывает, проставлена ли стрелка ввода для провода и имеет значение "да" или "нет".

**Высота поверхности по умолчанию** Полная высота технологического помещения с учетом толщины потолка и любого пространства над потолком.

**Группа системы** Системная группа - это имя группы, связанное с определением системы для элемента. Системные группы используются для связи или группировки нескольких систем.

**Диаметр** Можно задать значение диаметра элементов или выбрать значение из списка допустимых размеров в каталогах элементов. Диаметр определяет фактический размер элемента, используемый во время трассировки. Для концептуальной трассировки, если сведения об элементе или проекте неизвестны, используется неопределенное значение диаметра. Можно изменить значение диаметра для конкретных сегментов или для всей сети инженерных систем.

**Длина** Длина воздуховода, трубы, кабельного лотка или короба является фактической длиной сегмента. Можно разбивать сегменты или весь участок сети на несколько сегментов, а также объединять их друг с другом. Значение длины воздуховода, трубы, кабельного лотка или короба может оказаться полезным при определении количества отдельных сегментов, которые должен предоставить изготовитель.

**Длина цепи** Длина цепи - это грубая оценка общей длины цепи, основанная на месте размещения устройств на чертеже. Длина цепи является свойством, предназначенным только для чтения. Его значение изменяется при добавлении или перемещении устройств в каждой цепи.

**Значения холодильной нагрузки** Объем кондиционированного воздуха, требующийся для охлаждения комнаты или зоны, основанный на анализе технологического помещения. Значение холодильной нагрузки отображается в диалоговом окне "Технологические свойства".

**Идентификатор** Идентификатор - это число или строка символов; его можно назначить условным обозначением, устройствам и панелям. Идентификатор также может использоваться для группировки условных обозначений, устройств или панелей в целях создания спецификаций.

**Идентификатор обозначения** Обозначение представляет собой число или строку символов; оно назначается линии схемы. Обозначение также можно использовать для группирования линий схемы с целью создания спецификаций.

**Имя** Имя является свойством, предназначенным только для чтения, и используется для обозначения элементов. Имя является стандартным параметром для элементов, полученных из каталога или библиотеки, таких как условные обозначения, и пользовательским - для элементов, созданных пользователем, таких как многовидовые элементы. Каждый элемент должно иметь уникальное имя.

**Имя панели** Имя панели используется для выбора панели при создании цепей. Каждая панель на чертеже должна иметь уникальное имя. Можно задать панель, к которой подключен провод, выбрав ее из списка определенных на чертеже панелей.

**Имя размера элемента (Элемент)** Имя размера элемента - это имя по умолчанию для элемента, хранящегося в каталогах элементов. Имя размера элемента является свойством, предназначенным только для чтения; оно используется при выборе элементов во время трассировки. Каждый элемент из каталога имеет уникальное имя размера элемента.

**Имя системы** Система представляет собой дополнительное средство группировки элементов. Свойства системы для элемента устанавливаются по свойствам первого элемента, вставленного в систему. Если не допускается соединение разнородных систем, то все последующие элементы должны быть назначены той же системе для формирования допустимых соединений между элементами.

**Имя стиля** Имя стиля является свойством, предназначенным только для чтения; оно используется для обозначения стилей элементов. Стандартные стили (например, стили линий схемы) имеют стандартные имена. Для стилей, созданных пользователем, имя задается пользователем. Для каждого стиля требуется уникальное имя. Можно установить стиль линии схемы, выбрав стиль из списка заданных стилей линий схемы. Стиль линии схемы определяет экранное представление линии схемы. Стили линий схемы определяются в окне Диспетчера стилей.

**Имя цепи** Имя цепи определяет цепь, исходя из стратегии именования цепей, определенной предпочтительными параметрами для электрических систем. Это свойство является общим для всех типов систем. Данное свойство может быть изменено в Диспетчере цепей.

**Классификация по силе тока** Можно задать номинальное значение для панели или выбрать его из списка номинальных значений, уже назначенных другим панелям на чертеже. Номинальное значение - это номинальная сила тока в силовой цепи, заданная для пульта управления.

**Количество полюсов** Количество полюсов является свойством только силовых и осветительных цепей и соединителей. Количество полюсов является одним из правил, используемым для определения того, можно ли соединитель подключить к цепи. Параметр количества полюсов ("Количество полюсов") может быть изменен в окне Диспетчере цепей для цепей или в списке свойств соединителей для соединителей силовых и осветительных систем. Свойство количества полюсов может быть изменено для цепи только в том случае, если к цепи не подключены устройства. Свойство количества полюсов может быть изменено для соединителя только в том случае, если соединитель не подключен к цепи.

**Количество устройств** Количество устройств отображает общее количество присоединенных устройств на чертеже или в цепи. Это свойство является общим для всех типов систем. Значение данного свойства меняется при добавлении или удалении устройств в цепи.

**Коэффициент нагрузки** Коэффициент нагрузки - это величина, используемая для вычисления оценочного значения требуемой нагрузки для цепи или устройства. Эта величина определяется в имени стиля; это имя отображается в окне Диспетчере цепей и на соединителях элементов силовых и осветительных систем. Это свойство предназначено только для силовых и осветительных систем. Значение определения может быть изменено с использованием стиля коэффициента нагрузки. Коэффициент нагрузки, заданный для соединителя, всегда переопределяет коэффициент нагрузки цепи. См. также "Оценка требуемой нагрузки".

**Коэффициент уклона** Можно задать величину наклона сегмента, обычно выражаемую как отношение подъема по вертикали к длине участка по горизонтали. Отношение подъема к длине участка равно коэффициенту уклона сегмента.



**Масштаб** Масштаб - это коэффициент, используемый для определения фактических размеров объекта панели на чертеже. Например, масштабный коэффициент, равный 2, удваивает размер объекта панели на чертеже. Можно увеличить или уменьшить масштаб панели.

**Материал** Можно задать материал для трубопровода, выбрав его из списка доступных материалов. Материал трубы используется при сортировке каталогов механических модулей для выбора допустимых элементов во время компоновки. Можно изменить материал определенных сегментов или всей сети трубопроводов.

**Местоположение** Местоположение - это фактические координаты X, Y, Z положения элемента на чертеже. Точка вставки и угол поворота сохраняются в качестве компонентов свойства местоположения элемента.

**Метка системы** Свойство "метка системы" для компоновок схем используется для управления сокращенными названиями типов систем при создании меток. Сокращенное обозначение системы для условного обозначения устанавливается по сокращенному обозначению системы первой линии схемы или обозначения, вставленного в компоновку.

**Нагрузка** Сетевая нагрузка - это полная нагрузка на цепь, измеряемая в Вольт-амперах. Сетевая нагрузка является свойством, предназначенным только для чтения, и определяется динамически на основании значений нагрузки устройств в цепи.

Точное задание нагрузки для каждого устройства обеспечивает точность расчета общей нагрузки на цепь и на панель. Можно задать значение нагрузки во время вставки или изменить свойство устройства позднее, откорректировав значение нагрузки. Также можно задать стандартное значение нагрузки во внешних файлах содержимого, если требуется, чтобы величина нагрузки была постоянной для определенного типа устройств. При изменении нагрузки на устройство, являющееся компонентом цепи, общая нагрузка для данной цепи и связанной с ней панели обновляется с учетом нового значения нагрузки. Значение нагрузки используется при расчете общей нагрузки и требуемой нагрузки для цепей и панелей. См. "Полная нагрузка".

**Направляющие лопатки** Свойство "Направляющие лопатки" указывает, содержит ли отдельный фитинг воздуховода поворотные направляющие лопатки. Поворотные направляющие лопатки устанавливаются на фитингах для снижения потерь давления. Для отображения поворотных направляющих лопаток на виде в плане они должны быть добавлены в стиль фитингов с помощью команды "Добавить направляющие лопатки".

**Напряжение** Для всех силовых и осветительных цепей задается значение напряжения, используемое для расчета силы тока. Значение напряжения для цепей вводится как определение напряжения. Для устройств с силовым и осветительным соединителем может быть задано значение напряжения; в этом случае данное значение используется для проверки того, может ли устройство быть подключено к цепи. Значение напряжения для устройства должно находиться в диапазоне значений напряжения, определенного для цепи.

**Напряжение в цепи** Параметр "Напряжение в цепи" определяет напряжение в цепи, которая содержит силовую и осветительную систему. Напряжение задается как "Определение напряжения". Все устройства, подключенные к цепи, должны иметь значение напряжения из диапазона определений напряжения. См. также "Напряжение".

**Номинал выключателя цепи** Это значение содержит данные, найденные на монтажной схеме. Это свойство предназначено только для силовых и осветительных цепей. Его не следует путать с номинальным значением, связанным с панелью.

**Номинальный диаметр** Можно задать номинальный диаметр для трубы или выбрать его из списка имеющихся размеров в каталогах AutoCAD MEP. Параметр "Номинальный диаметр" определяет номинальные размеры трубопровода. Для концептуальной трассировки, если сведения об элементе или проекте неизвестны, используется неопределенное значение диаметра. Можно изменить номинальный диаметр трубопровода для отдельных сегментов или для всей сети.

**Описание** Можно задать уникальное описание для элемента, в котором приводятся характерные сведения о данном элементе.

**Описание цепи** В описании цепи приводятся характерные сведения о цепи на монтажной схеме. Это свойство является общим для всех типов систем. Данное свойство может быть изменено в Диспетчере цепей.

**Отметка** Значение отметки обеспечивают вставку ряда элементов на одной и той же высоте. Отметка элемента используется для определения его положения на виде модели, включая подъемы и опуски. На виде в плане

элементы всегда вставляются с использованием текущей отметки чертежа. Можно сформировать подъемы и опуски на входе в плане, введя новое значение отметки. Также можно выбрать подъем или опуск сегмента под определенным углом. Можно задать значение отметки для сети инженерных систем или выбрать его из списка стандартных значений отметок на чертеже. Для фитингов отметка назначается по сегментам присоединенных элементов. Для многовидовых элементов значение отметки используется для определения точек соединения системы по умолчанию. Для провода отметка используется для расчета длины цепей, предназначенных для создания монтажных схем. Для линий сети ВК значение отметки используется для расчета диаметра труб.

**Отопительная нагрузка** Количество нагревательных элементов, требующихся для отопления комнаты или зоны. Расчет основан на анализе технологического помещения. Значение отопительной нагрузки отображается в диалоговом окне "Технологические свойства".

**Оценка требуемой нагрузки** Оценочное значение требуемой нагрузки отображает величину нагрузки, рассчитанную на основании определения коэффициента нагрузки, используемого для цепи или устройства. Это свойство предназначено только для силовых и осветительных цепей. Значение данного свойства изменяется, если изменяется коэффициент нагрузки для цепи или сетевая нагрузка. См. "Коэффициент нагрузки".

**Подключенные цепи** Свойство "Подключенные цепи" показывает, какие цепи содержатся на определенном участке провода.

**Подтип** Каждый элемент классифицируется по подтипу. Подтип является свойством, предназначенным только для чтения; он определяется типом и характеристиками элемента. Например, значением подтипа для сегмента трубы может быть "гладкая" или "жесткая". Если тип элемента не задан, подтип элемента не определяется.

**Полная нагрузка** "Полная нагрузка" показывает общую электрическую нагрузку на устройства, соединенные в цепь. Это свойство предназначено только для силовых и осветительных цепей. Значение данного свойства изменяется при изменении напряжения устройств в цепи. См. "Нагрузка".

**Привязка** Свойство привязки определяет базовую точку для условных обозначений, устройств и панелей. Базовая точка - это точка, вокруг которой выполняется поворот блока. По умолчанию привязка представляет собой стандартную точку вставки блока AutoCAD®. Для большинства случаев трассировки она должна подойти. При необходимости изменить этот параметр можно задать эту точку в одной из 9 других стандартных точек, основанных на ограничивающей рамке, окружающей блок:

- Вверху слева, по центру, справа
- Посередине слева, по центру, справа
- Внизу слева, по центру, справа

**Привязка/Смещение** Свойство привязки и смещения определяет для трассировки ориентацию сегмента воздуховода, трубы, кабельного лотка или короба по отношению к осевой линии. Привязка по умолчанию выполняется по осевой линии без смещений по горизонтали или по вертикали. Для большинства случаев трассировки такая настройка должна подойти. При необходимости изменить этот параметр можно задать эту точку в одной из 9 других стандартных точек, основанных на ограничивающей рамке, окружающей блок:

- Вверху слева, по центру, справа
- Посередине слева, по центру, справа
- Внизу слева, по центру, справа

Также можно использовать точки за пределами ограничивающей рамки путем ввода расстояния для смещений по горизонтали и по вертикали.

**Пропускная способность** Величина воздушного потока, используемая для вычисления размеров воздуховодов с помощью инструмента текущего размера. Для систем с заданными выходными устройствами пропускная способность рассчитывается автоматически, она также может быть задана вручную.

**Размер** Размер - это фактический размер элемента, например, 6 дюймов для 6-дюймового короба или трубы. Размер является свойством, предназначенным только для чтения; оно динамически обновляется при изменении элемента.

**Расчетный размер** Фактический размер трубы, основанный на расчетном значении, которое является результатом вычислений размеров трубы для системы ВК.

**Режим** Определяет тип режима построения - ортогональный или изометрический - при создании принципиальной схемы с использованием линий схемы и условных обозначений.

**Режим сегмента** Можно задать графическое представление гибких воздуховодов, выбрав режим сегмента. У режимов сегментов могут быть следующие значения: "Линия", "Дуга", "Волнистая", "Полилиния" и "Фаска". При выборе режима "Линия" можно определить для трассировки привязку и смещение, определяющие ориентацию гибких элементов по отношению к осевой линии. Можно задать высоту и смещение для определения формы сегмента в режимах "Дуга", "Волнистая" и "Полилиния".

**Сегмент** Сегмент определяет способ трассировки провода. При создании провода можно задать в качестве типа сегмента следующие значения: "Линия", "Дуга", "Волнистая", "Полилиния" и "Фаска".

**Системное сокращение** Системное сокращение - это строка символов, используемых для представления имени системы. Системное сокращение используется для создания меток и спецификаций и обычно задается при создании определения системы.

**Слоты** Места установки выключателей цепи на электрической панели (также называются "полюсами").

**Смежная поверхность** Физическая стена, общая для поверхностей двух технологических помещений. Задание смежных поверхностей помогает в обеспечении точности вычислений нагрузок.

**Смещение** Свойство смещения определяет ориентацию сегмента трубы по отношению к осевой линии при трассировке. Значение по умолчанию для смещения и по горизонтали, и по вертикали - нулевое. Для большинства случаев трассировки такая настройка должна подойти.

**Сортамент** Можно задать сортамент для трубопровода, выбрав его из списка доступных спецификаций труб. Спецификация труб определяет, какой каталог AutoCAD MEP следует использовать во время трассировки. Можно изменить сортамент для определенных сегментов труб или для всей трубопроводной сети.

**Способ трассировки** Способ трассировки позволяет выбрать режим прокладывания воздуховодов или труб. Можно задать угловой коэффициент уклона по умолчанию или использовать трассировку для сведения к минимуму количества этапов, требующихся для завершения компоновки. Способ трассировки определяет возможные положения для колен на основании местоположения соединительного сегмента.

**Технологические данные** Проектные характеристики для технологических помещений, используемые для расчета потребности в электроэнергии для комнат и зон. Технологические данные включают в себя требования к воздушному потоку и вычисления расхода воздуха, проектные значения температур отопления и охлаждения, а также составляющие теплопоступления и теплопотерь.

**Технологические свойства** Технологические свойства для технологического помещения содержат расчетные значения отопительной нагрузки, нагрузки по охлаждению и требований к воздушному потоку. Технологические свойства назначаются технологическому помещению с помощью команды "Импорт gbXML".

**Тип** Каждый элемент классифицируется по типу. Тип является свойством, предназначенным только для чтения; он определяется типом объекта для элемента, таким как воздуховод, труба, кабельный лоток, короб или электрическое устройство. Значение типа может быть не определено, если характеристики элемента не известны.

**Тип местоположения** Тип местоположения здания, назначенный поверхности технологического помещения. Поверхности стен могут быть обозначены как внутренние стены или как внешние стены различного типа. Потолки и полы также могут быть обозначены как внутренние, внешние поверхности или поверхности ниже уровня грунта.

**Тип присоединения** Тип присоединения - это свойство воздуховодов, труб, коробов и кабельных лотков, которое описывает способ сборки сегментов. Обычно для формирования допустимого соединения сегментов их тип присоединения должен совпадать. Свойство определяется в стилях соединителей.

**Тип провода** Путем выбора типа можно задать способ построения, используемый при трассировке проводов. Типы могут иметь следующие значения: "Линия", "Дуга", "Волнистая", "Полилиния" и "Фаска". Можно задать значение высоты и смещения для определения формы сегмента, имеющего тип "Дуга", "Волнистая" или "Полилиния".

**Тип системы** В модуле "Электрооборудование" и "Сантехника" каждая система классифицируется по типу. Тип определяется типом объектов системы, таким как кабельный лоток или короб. Значение типа системы может быть не определено, если характеристики элемента не известны.

В модуле "Электрооборудование" тип системы также используется в цепях и соединителях устройств. Тип системы определяет, какие дополнительные свойства должны иметь цепи или соединители.

**Тип электрической сети** Можно задать 1-фазную или 3-фазную панель.

**Толщина изоляции** Можно задать значение толщины изоляции, добавляемой к одиночному сегменту или фитингу, группе сегментов или фитингов или ко всей сети инженерных систем.

**Толщина облицовки** Можно задать толщину облицовки, добавляемой к одиночному сегменту или фитингу воздуховода, группе сегментов или фитингов воздуховодов или ко всей сети воздуховодов.

**Угол в системе XY** "Угол в системе XY" является свойством, предназначенным только для чтения. Это свойство зависит от значений подъема и длины участка. "Угол в системе XY" - это фактическое значение угла между двумя сегментами, определяемый величиной коэффициента уклона.

**Угол колена** Угол колена позволяет задать радиус, который используется при прокладывании воздуховодов, труб, коробов и кабельных лотков с помощью способа трассировки "Трассировка".

**Угол поворота** Определяет угол поворота вставленного в чертеж объекта, например условного обозначения. Угол поворота управляет угловым положением объекта по отношению к осям X и Y текущей ПСК.

**Уклон** Уклон определяется углом отклонения линии сети ВК от горизонтального положения. Уклон рассчитывается как отношение подъема сегмента к длине сегмента. Можно задать значение подъема и длины участка, и уклон будет рассчитан автоматически; также можно задать значение уклона и рассчитать автоматически подъем и длину участка.

**Форма** Свойство "Форма" задает фактическую форму системы воздуховодов и определяет, какое семейство элементов следует использовать во время трассировки. Можно задать для системы воздуховодов овальную, прямоугольную, круглую или неопределенную форму. Для концептуальной трассировки, если сведения об элементе или проекте неизвестны, используется неопределенная форма. Можно изменить форму конкретных сегментов воздуховода или всей сети воздуховодов.

Свойство "Форма" также определяет фактическую форму пользовательского фитинга. Можно определить различную форму каждого сегмента пользовательского фитинга, назначая форму в начальной и конечной точке каждого сегмента.

**Цепь** Группа электрически соединенных устройств или компонентов. Цепи служат для показа того, как электрическое оборудование соединяется с расположенными выше по схеме панелями.

**Ширина и высота** Можно задать ширину и высоту для воздуховода и кабельного лотка или выбрать значение размеров из списка допустимых размеров, имеющихся в каталогах элементов. Ширина и высота определяют фактические размеры воздуховода или кабельного лотка. Можно изменить размер определенных сегментов или всей сети инженерных систем.

## Использование сопоставления объектов

Элементу в AutoCAD MEP назначаются различные свойства, которые и определяют элемент. Можно использовать команду "Соответствие" для создания нового объекта с теми же свойствами, что и у существующего объекта. Однако различные объекты инженерных систем характеризуются разными свойствами. Поэтому важно понимать, между какими конкретными свойствами устанавливается соответствие.

В следующем составленном в алфавитном порядке списке типов объектов AutoCAD MEP указаны свойства, которые допускается копировать с помощью команды "Соответствие".

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Данные набора свойств не сопоставляются.

---

#### **Воздуховод**

- Система
- Отметка
- Изоляция (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Облицовка (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Элемент
- Форма
- Размер
- Тип присоединения

#### **Гибкая труба**

- Система
- Отметка
- Сортамент
- Изоляция (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Материал (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Элемент
- Размер
- Тип присоединения
- Аннотация (доступно только при работе с командой "Добавить")

#### **Гибкий воздуховод**

- Система
- Отметка
- Изоляция (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Облицовка (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Элемент
- Размер
- Тип присоединения
- Аннотация (доступно только при работе с командой "Добавить")

#### **Кабельный лоток**

- Система
- Отметка
- Элемент
- Размер
- Тип присоединения

- Аннотация (доступно только при работе с командой "Добавить")

#### **Короб**

- Система
- Отметка
- Элемент
- Размер
- Тип присоединения

#### **Линия сети ВК**

- Система
- Отметка
- Стил
- Размер
- Уклон

#### **Линия схемы**

- Система
- Стил
- Идентификатор

#### **Многовидовой элемент**

- Отметка
- Элемент

#### **Панель**

- Система
- Отметка
- Стил
- Имя
- Напряжение
- Номинальное значение
- Слоты
- Фазы
- Масштаб (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Угол поворота (доступно только при работе с командой "Добавить")

#### **Провод**

- Система

- Отметка

- Стил

#### **Сантехнический фитинг**

- Система

- Отметка

- Идентификатор

- Угол поворота (свойство скрыто при установке флажка "Задать угол поворота на экране"; доступно только при работе с командой "Добавить")

- Стил

#### **Технологическое помещение**

- Стил

- Длина

- Ширина

- Высота

#### **Труба**

- Система

- Отметка

- Сортамент

- Изоляция

- Материал

- Элемент

- Размер

- Тип присоединения

#### **Условное обозначение**

- Стил

- Система

- Идентификатор

- Режим (доступно только при работе с командой "Добавить")

- Угол поворота (свойство скрыто при установке флажка "Задать угол поворота на экране"; доступно только при работе с командой "Добавить")

#### **Устройство**

- Система

- Отметка

- Стил

- Идентификатор
- Угол поворота (доступно только при работе с командой "Добавить")

#### **Фитинг воздуховода**

- Система
- Отметка
- Изоляция (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Облицовка (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Элемент (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Форма
- Размер

#### **Фитинг воздуховода, пользовательский**

- Система
- Изоляция (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Облицовка (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Форма
- Размер

#### **Фитинг кабельного лотка**

- Система
- Отметка
- Элемент
- Размер
- Аннотация (доступно только при работе с командой "Добавить")

#### **Фитинг короба**

- Система
- Отметка
- Элемент
- Размер

#### **Фитинг трубопровода**

- Система
- Отметка
- Сортамент (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Изоляция (доступно только при работе с командой "Добавить")
- Материал



- Элемент (доступно только при работе с командой "Добавить")

- Размер

#### **Фитинг трубопровода, пользовательский**

- Система

- Изоляция (доступно только при работе с командой "Добавить")

- Размер



# Указатель

"Добавить трубы", команда 315, 323  
"Лист", шаблон чертежа 168  
"Модель кабельного лотка", экранное представление 867  
"Модель", шаблон чертежа 168  
"ПРЕОБРАЗОВАТЬ В УСТРОЙСТВО", команда 666  
"ПРЕОБРАЗОВАТЬ ДАННЫЕ УСТРОЙСТВ", команда 671  
"РАЗЛОЖИТЬ ДАННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ", команда 680  
"РАЗЛОЖИТЬ ДАННЫЕ УСТРОЙСТВ", команда 669  
"Регенерировать каталог", команда 845  
"РЕДАКТИРОВАТЬ СТИЛЬ ВОЗДУХОВОДОВ", команда 649  
"РЕДАКТИРОВАТЬ СТИЛЬ КОРОБОВ", команда 649  
"РЕДАКТИРОВАТЬ СТИЛЬ ТРУБ", команда 649  
"РЕДАКТИРОВАТЬ СТИЛЬ ФИТИНГОВ КОРОБОВ",  
команда 649  
"СТИЛЬ ПОДЪЕМОМ ВОПУСКОВ ВОЗДУХОВОДОВ",  
команда 661  
"СТИЛЬ ПОДЪЕМОМ ВОПУСКОВ КОРОБОВ", команда 661  
"СТИЛЬ ПОДЪЕМОМ ВОПУСКОВ ТРУБ", команда 661  
"Тестировать каталог", команда 844

3D модели, создание для элементов на основе блоков 814  
3D орбита  
просмотр вариантов трассировки трубопровода 276  
просмотр, определение 869

## А

AD-объекты  
адаптер объектов, определение 869  
определение 869  
AECBANCHORFLIPX, команда 118  
AECBANCHORFLIPY, команда 118  
AECBANCHORFLIPZ, команда 118  
AECBANCHORRELEASE, команда 118  
AECBCOMPASS, команда 120  
AECBCOMPASSBAR, команда 120  
ANCHORTOBS CURVE, команда 116  
ANCHORTOBS CURVE ATTACH, команда 116  
ANCHORTOBS CURVE SET CURVE, команда 116  
ANCHORTOBS CURVE SET END, команда 116  
ANCHORTOBS CURVE SET POSITIONX, команда 116  
ANCHORTOBS CURVE SET ROTATION, команда 118  
ANCHORTOBS CURVE SET ROTATIONX, команда 118  
ANCHORTOBS CURVE SET ROTATIONY, команда 118  
ANCHORTOBS MEMBER, команда 116  
ANNOALLVISIBLE, системная переменная 595  
ANNOAUTOSCALE, системная переменная 596  
AoD 290  
APC, определение 869

ASHRAE  
задание фитингов 263  
фитинг, определение 887  
AutoCAD  
экспорт чертежей в 597  
AutoCAD MEP  
обзор 29  
обзор, пользовательский интерфейс 35  
обновление 35  
объекты 30  
подсказки 78  
привязки. См. привязки  
регенерация модели 129  
якоря 115, 119  
Autodesk, контактная информация 32

## В

BLDSYSPURGE, команды 635

## С

CABLETRAY, команда 389  
CABLETRAYADD, команда 460  
CABLETRAYADDSELECTED, команда 460  
CABLETRAYBREAK, команда 486  
CABLETRAYFITTING, команда 389  
CABLETRAYFITTINGADD, команда 460  
CABLETRAYFITTINGADDSELECTED, команда 460  
CABLETRAYFITTINGMODIFY, команда 487  
CABLETRAYFITTINGPROPS, команда 133  
CABLETRAYFITTINGSTYLEEDIT, команда 649  
CABLETRAYLENGTH, команда 484  
CABLETRAYMERGE, команда 486  
CABLETRAYMODIFY, команда 481  
CABLETRAYPREFERENCES, команда 406  
CABLETRAYPROPS, команда 133  
CABLETRAYRISE DROP STYLE, команда 661  
CABLETRAYSTYLEEDIT, команда 649  
CANNOSCALE, системная переменная 594  
CATALOGREGEN, команда 845  
CATALOGTEST, команда 844  
CIRCUITCONFIGPROJ, команда 397  
CIRCUITINFO, команда 461  
CIRCUITMANAGER, команда 385  
CIRCUITRELOADPROJ, команда 415  
CIRCUITREPORT, команда 462  
COLLISIONDETECTION, команда 626  
COMMUNICATIONMODIFY, команда 470

CONDUIT, команда 389  
 CONDUITADD, команда 460  
 CONDUITADDSELECTED, команда 460  
 CONDUITBREAK, команда 486  
 CONDUITFITTING, команда 389  
 CONDUITFITTINGADD, команда 460  
 CONDUITFITTINGADDSELECTED, команда 460  
 CONDUITFITTINGMODIFY, команда 487  
 CONDUITFITTINGPROPS, команда 133  
 CONDUITLENGTH, команда 484  
 CONDUITMERGE, команда 486  
 CONDUITMODIFY, команда 481  
 CONDUITPREFERENCES, команда 406  
 CONDUITPROPS, команда 133  
 CONNECTEDOBJECTS, команда 626

## D

DDXML 263  
     импорт данных о системе в 266  
     определение 869  
     экспорт данных о системе в 264  
 DEVICE, команда 386  
 DEVICEADD, команда 423  
 DEVICEADDSELECTED, команда 423  
 DEVICEMODIFY, команда 470  
 DEVICEPROPS, команда 133  
 DEVICESTYLE, команда 397  
 DEVICESTYLEEDIT, команда 397  
 DUCTADD, команда 213  
 DUCTADDSELECTED, команда 213  
 DUCTCONVERT, команда 232  
 DUCTCUSTOMFITTING, команда 235  
 DUCTCUSTOMFITTINGPROPS, команда 235  
 DUCTCUSTOMFITTINGSTYLE, команда 235  
 DUCTCUSTOMFITTINGSTYLEEDIT, команда 235  
 DUCTFITTING, команда 224  
 DUCTFITTINGADD, команда 224  
 DUCTFITTINGADDNEW, команда 224  
 DUCTFITTINGADDSELECTED, команда 224  
 DUCTFITTINGMODIFY, команда 256  
 DUCTFITTINGOVERRIDE, команда 237  
 DUCTFITTINGPROPS, команда 256  
 DUCTFITTINGSTYLEEDIT, команда 256  
 DUCTFLEXADD, команда 225  
 DUCTFLEXCONVERT, команда 257  
 DUCTFLEXMODIFY, команда 257  
 DUCTFLEXPROPS, команда 257  
 DUCTFLEXSTYLEEDIT, команда 257  
 DUCTLENGTH, команда 245  
 DUCTMODIFY, команда 253  
 DUCTOVERRIDE, команда 237  
 DUCTPREFERENCES, команда 187  
 DUCTPROPS, команда 133  
 DUCTSYSTEMDEF, команда 196  
 DUCTSYSTEMDEFEDIT, команда 196  
 DUCTSYSTEMSIZECALC, команда 221  
 DUCTVANESADD, команда 233  
 DUCTVANESREMOVE, команда 233

DUCTXMLEXPORT, команда 264  
 DUCTXMLIMPORT, команда 266  
 DWF  
     публикация подшивок 622  
 DWG  
     определение 869  
     файл определения элемента 835  
 DWT, определение 869

## E

ELECSYSTEMDEF, команда 392  
 ELECSYSTEMDEFEDIT, команда 392  
 ELECTRICALPREFERENCES, команда 394  
 Excel, работа с данными элементов 843

## F

FIRESAFETYMODIFY, команда 470  
 FLEXDUCTCENTERLINE, команда 164

## G

gbXML  
     определение 869  
     файл по радиаторам 363  
     экспорт данных в формат 32  
 GBXMLEXPORT, команда 206  
 GBXMLIMPORT, команда 208

## H

HANGER, команда 864  
 HANGERADD, команда 865  
 HANGERANCHOR, команда 867  
 HANGERCOPYSTYLEANDASSIGN, команда 867  
 HANGERGRIPS, команда 867  
 HANGERPROPS, команда 867  
 HANGERROTATE, команда 867  
 HANGERSTYLE, команда 864  
 HANGERSTYLEEDIT, команда 864  
 HANGERSUPPORTABOVE, команда 867  
 HANGERSUPPORTBELOW, команда 867

## I

IfcShareBldgElements (MEP).dwg 638

## J

JUNCTIONBOXMODIFY, команда 470

## L

LABELSTYLEEDIT, команда 598  
 LIGHTINGMODIFY, команда 470  
 LOADCATEGORYDEFINITIONS, команда 393

LOADMETRICCMDS, команда 863

## M

MEMBERSTYLEWIZARD, команда 864  
MEP Basic 2-Line (MEP базовая - в 2 линии), конфигурация  
экранного представления 148  
MEP Design (Проект MEP), конфигурация экранного  
представления 148  
MEP Presentation (Презентация MEP), конфигурация  
экранного представления 148  
MEP Schematic Equipment (Оборудование схем MEP),  
конфигурация экранного представления 148  
Microsoft Excel, работа с данными элементов 843  
MSLTSCALE, системная переменная 594  
MULTISHAPEFITTINGCENTERLINE, команда 164  
MVPARTADD, команда 211, 454  
MVPARTCONVERT 802  
MVPARTMODIFY, команда 251, 348, 481

## O

OTHERPOWERMODIFY, команда 470  
OVALDUCTCENTERLINE, команда 164

## P

PANEL, команда 387  
PANELADD, команда 437  
PANELADDSELECTED, команда 437  
PANELMODIFY, команда 467  
PANELPROPS, команда 475  
PANELSTYLE, команда 401  
PANELSTYLEEDIT, команда 401  
PIPEADD, команда 310  
PIPEADDSELECTED, команда 310  
PIPECONVERT, команда 310  
PIPECUSTOMFITTING, команда 332  
PIPECUSTOMFITTINGPROPS, команда 332  
PIPECUSTOMFITTINGSTYLE, команда 332  
PIPECUSTOMFITTINGSTYLEEDIT, команда 332  
PIPEFITTING, команда 331  
PIPEFITTINGADD, команда 331  
PIPEFITTINGADDNEW, команда 331  
PIPEFITTINGADDSELECTED, команда 331  
PIPEFITTINGMODIFY, команда 357  
PIPEFITTINGOVERRIDE, команда 237  
PIPEFITTINGPROPS, команда 357  
PIPEFITTINGSTYLEEDIT, команда 357  
PIPEFLEX, команда 336  
PIPEFLEXADD, команда 336  
PIPEFLEXADDSELECTED, команда 310  
PIPEFLEXCONVERT, команда 343  
PIPEFLEXMODIFY, команда 357  
PIPEFLEXPROPS, команда 357  
PIPEFLEXSTYLEEDIT, команда 357  
PIPELENGTH, команда 355  
PIPEMODIFY, команда 351  
PIPEOVERRIDE, команда 237

PIPEPREFDEF, команда 302  
PIPEPROPS, команда 133  
PIPESYSTEMDEF, команда 305  
PIPESYSTEMDEFEDIT, команда 305  
PLUMBINGFITTINGPROPS, команда 133  
PLUMBINGLINEPROPS, команда 133  
PLUMBINGRISEDROPSTYLE, команда 105  
POWERTOTALS, команда 464  
PSLTSCALE, системная переменная 594

## R

RECEPTACLEMODIFY, команда 470  
RECTANGULARDUCTCENTERLINE, команда 164  
REFERENCEANCHORRELEASE, команда 118  
REFERENCEANCHORSETREF, команда 117  
REVERSESEGMENT, команда 125  
ROUNDDUCTCENTERLINE, команда 164

## S

SECURITYMODIFY, команда 470  
SETACTIVERP, команда 302  
SETFLOW, команда 125  
SHOWCIRCUITS, команда 463  
SHOWFLOW, команда 125  
SOLAR COMPUTER Desktop 362–366  
SWITCHMODIFY, команда 470

## T

TAKEOFFCENTERLINE, команда 164  
TOGGLEFLOW, команда 125  
TRAYDATA, команда 867  
TRAYDATAREGENSYSTEM, команда 867  
TRAYDATAROTATE, команда 867

## W

WIRE, команда 388  
WIREADD, команда 447  
WIREADDSELECTED, команда 447  
WIRECONVERT, команда 454  
WIREPROPS, команда 133  
WIRESTYLE, команда 403  
WIRESTYLEEDIT, команда 403

## A

аббревиатуры 103  
автоматическая компоновка  
для воздуховода, описание 180  
для трубопроводов, описание 275  
использование вариантов трассировки  
трубопроводов 276  
переопределение элементов труб по умолчанию 330  
автоматический выключатель с реле утечки на землю (GFCI),  
определение 869

- автоматический регулятор, определение 869
- адаптеры объектов 636
  - использование 635
  - определение 869
- адаптируемые компоненты на основе стилей 646
- ампер, определение 869
- анализ
  - изменение размеров систем воздухопроводов 266
  - импорт данных о воздуховодах 266
- аннотативные объекты
  - объекты AutoCAD 591
  - объекты AutoCAD Architecture 591
  - объекты AutoCAD MEP 591
  - определенный 591
  - отображение 595
  - скрытие 595
- аннотации
  - метки 602–623
- аннотация
  - для труб, описание 342
  - добавление к воздухопроводу 237
  - добавление к параметрическим условным обозначениям 799
  - задание масштаба аннотаций 594
  - использование обозначений из Центра управления 603
  - конфигурирование для трубы 320
  - масштабирование 591
  - масштабируемые представления, добавление 596
  - масштабируемые представления, редактирование 596
  - метки высотных отметок 623
  - набор свойств стиля для линии схемы 564
  - настройки, кабельные лотки 410
  - настройки, коробка 410
  - обозначения, определение 869
  - определение 869
  - поток в воздухораспределителе 178
  - свойства стиля для линий сети ВК 519
  - свойства стиля для проводов 404
- аннотирование воздухопровода 237
  - добавление меток 237
  - добавление стрелок направления потока 237
  - добавление узоров штриховки 239
  - изменение аннотации, описание 261
- аннотирование трубы
  - добавление меток 342
  - добавление стрелок направления потока 342
- архитектурные элементы, определение 870
- ассоциативное перемещение
  - для воздухопровода, описание 239
  - для сантехники, описано 504, 576
  - для трубы, описание 271
- атрибут, определение 870

## Б

- база данных проекта
  - См. база данных электрического проекта
  - ссылки 416

- база данных электрического проекта
  - использование 412
  - как это работает 412
  - повторная загрузка 415
  - создание 413
  - удаление связи с 416
  - установка связи с 414
- базовая кривая, определение 870
- базовая линия, определение 870
- базовая точка, определение 870
- базовые таблицы
  - параметры, добавление размеров 840
  - сохранение данных элемента 838
- балласт, определение 870
- Библиотека компонентов 851, 854, 858
- библиотека обозначений, определение 870
- Библиотека элементов проектирования, определение 870
- библиотеки
  - для компонентов на основе стилей 92
  - местоположение 74
- блоки
  - определение 870
  - преобразование в стили условных обозначений 681
  - преобразование в стили устройств 671
  - создание из стилей условных обозначений 680
  - создание из стилей устройств 669
- блоки модели
  - назначения слоев 805
  - элементы на основе блоков 804
- блоки обозначений 805
  - местоположения файлов 805
  - управление отображением 805
- блокировка
  - отметка воздухопровода 228
  - отметка трубы 293
  - размер воздухопровода 256
  - размер фитинга 256
- БТЕ, определение 870
- быстрое сечение, определение 870
- Быстрый выбор
  - для линий сети ВК 531
  - для линий схемы 576
  - для труб 343
  - определение 870

## В

- в 1 линию
  - графическое отображение 280
  - режим отображения труб 280, 305
  - экранное представление 146
  - экранное представление с маскировкой 146
- в 2 линии
  - режим отображения труб 280, 305
  - экранное представление 146
  - экранное представление с маскировкой 146
- варианты трассировки для трубопроводов 276
  - 3D орбита 276
  - изометрия 276

ватты, определение 870  
 вводы  
     добавление 453  
     определение 870  
 ведомости листов, добавление к листам 621  
 векторы направления для элементов на основе блоков 811  
 вентиляционная решетка с заслонкой, определение 870  
 вертикальная труба  
     добавление 326  
     присоединение к 293  
 вертикальный воздуховод, рисование 219  
 вертикальный канал, определение 870  
 вершина  
     х, определение 870  
     у, определение 870  
     гибкий воздуховод (сплайн) 257  
     определение 870  
 взаимосвязи геометрических элементов. См. ограничения  
 видовые блоки  
     назначение многовидовым элементам 819  
     назначение экранным представлениям 809  
     назначения по умолчанию 809  
     тестирование 831  
     точка вставки 808  
     элементы на основе блоков 808  
 видовые экраны, определение 871  
 виды  
     См. также система экранного представления  
     для технической документации 612  
     добавление вида сечения 614  
     добавление вида фасада 617  
     добавление выносного элемента 613  
     добавление общего вида 612  
     компоненты на основе стилей 92  
     определение 870  
     свойства стиля 651  
 вкладка "Анализ" 47  
 вкладка "Аннотации" 47  
 вкладка "Вид" 48  
 вкладка "Вставка" 46  
 вкладка "Главная" 44, 46  
 вкладка "Каталоги MEP" 74  
 вкладка "Модель" 69  
 вкладка "Отметки MEP" 78  
 вкладка "Отображение" 98  
     отображение в зависимости от отметки 160  
     переопределение глобальной секущей плоскости 161  
 вкладка "Правила компоновки MEP" 76–77  
 вкладка "Рабочая" 69  
 вкладка "Таблица расходов" 524  
 вкладка "Управление" 49  
 вкладка "Элементы" 194, 411  
 вкладки  
     контекстные, лента 49  
     листы 69  
     модель 69  
     рабочая 69  
     статические, лента 45  
 вкладки листов 69  
 внешние инструменты расчета воздуховода 263  
 внешние ссылки  
     вставка 171  
     изменение конфигурации экранного  
         представления 173  
     наложение 171  
     описанные 170  
     определение 871  
     повторная загрузка 172  
     подрезка 172  
     применение для соединения воздуховодов 228  
     типы, описанные 171  
 внешние ссылки. См. внешние ссылки  
 внешняя ссылка, определение 871  
 внутренний диаметр, определение 871  
 водомер, определение 871  
 возвратный воздух, определение 871  
 воздуха,  
     установка кондиционирования, определение 887  
 воздуховод  
     автоматическая компоновка, описание 180  
     гибкий, описание 179  
     добавление поворотных направляющих лопаток 233  
     методы и инструменты расчета размеров,  
         описание 182  
     описание 178  
     отображение в виде прямых осевых линий 308  
     параметры для гибкого воздуховода 193  
     поиск соответствия свойств элементов 895  
     привязка, описание 184  
     проверка связности 260  
     расчет размеров для системы 221  
     ручки, описание 185  
     создание пользовательских фитингов 235  
     создание технической документации 268  
     элементы по умолчанию для компоновки 194  
 Воздуховод  
     вентилятор, определение 870  
     и длина трубы, определение 872  
     определение 871  
 воздуховод рециркуляции, определение 871  
 ВОЗДУХОВОД, команда 178  
 воздуховоды  
     отображение в зависимости от отметки 154–155  
     отображение осевых линий по форме 164  
     фланцы, отображение 192  
 воздухоотводчик, определение 871  
 воздухораспределители  
     аннотация к потоку 178  
     изменение значений потока 252  
     настройка для анализа 212  
 воздухораспределители, определение 871  
 воздушные диффузоры  
     изменение значений потока 252  
     настройка для анализа 212  
 воздушный поток, определение 871  
 вольт-ампер (ВА), определение 870  
 вольты, определение 871  
 вращение узлов меток 602  
 врезки  
     добавление 230

- добавление к трубе 340
- настройка для воздуховода 195
- положение 181
- со смещением от центра, перемещение 258
- вспомогательный просмотр 146
- определение 871
- выбор
  - компоненты воздуховода 239
  - компоненты сантехнической системы 531
  - компоненты трубопроводов 343
  - схематичные компоненты 576
- выбор аналогов 127–128
  - использование с линиям схемы 576
  - использование с линиями сети ВК 531
  - использование с трубопроводами 343
- выбор классификации 641
- выбор панели 437
- выбор присоединенных ответвлений
  - использование с линиями сети ВК 531
  - использование с линиями схемы 576
  - использование с трубопроводами 343
- выбор стандартов именования слоев 697
- выбор стилей ключей слоев 697
- выбор стиля 642
- выбор устройства 423
- выключатели, определение 871
- выключатель цепи, определение 871
- выключатель, определение 871
- выноски, определение 871
- выпуск, определение 871
- выравнивание
  - видовые блоки по блокам модели 804
  - геометрия по рабочим плоскостям 705
  - границ с ограничениями 766
  - устройства 423
- вырез, определение 871, 882
- высота секущей плоскости
  - настройка 155
  - определение 872
- высота, определение 888
- вычисления, данные элемента 839

## Г

- газовый счетчик, определение 872
- геометрия
  - выравнивание по рабочим плоскостям 705
  - параметрические элементы 707
  - создание граней 765
- гибкая труба
  - поиск соответствия свойств элементов 895
  - способ трассировки по умолчанию 336
  - чертеж 336
  - шаблоны аннотаций 336
- гибкая труба PIPEFLEXCONVERT
  - преобразование полилиний 343
- гибкая труба PIPEFLEXSTYLEEDIT
  - изменение трассировки 357

- гибкий воздуховод
  - добавление 225
  - изменение компоновки 257
  - описание 179
  - поиск соответствия свойств элементов 895
  - создание из полилиний 233
  - сплайн 179
  - сплайн, изменить компоновку 257
  - способ трассировки по умолчанию 193
  - шаблоны аннотаций 193
- гибкий, определение 872
- ГИБКИЙВОЗДУХОВОД, команда 179
- гидравлический удар
  - компенсатор, определение 874
  - определение 872
- гидродинамическое давление, определение 872
- гладкий конец, см. охватываемый раструбом торцев/гладкий
  - конец 878
- глобальная секущая плоскость, переопределение 161
- графика блока 591
- графика в одну линию 305, 307
- графические свойства, определение 872
- графический, в 1 линию См. в 1 линию
- группы инструментальных палитр
  - изменение 95
- группы пользовательских параметров
  - вставка в элементы 829
  - определенные 827
  - создание 828

## Д

- давление
  - определение 872
  - опуск, определение 878
- данные элемента
  - определенные 835
  - расчеты 839
  - сохранение как констант 839
- данные элементы
  - базовые таблицы 838
  - дерево 837
  - изменение 838
  - таблица 838
- диалоговое окно "Выбор элемента", для трубы 328
- диалоговое окно "Настройка чертежа" 145
- диалоговое окно "Настройка" 73–74, 81
- диалоговое окно "Параметры размера" 719
- диалоговое окно "Режимы рисования" 73–74
- диаметр, определение 872
- диапазон отображения, определение 872
- диапазоны размеров
  - для настроек трассировки трубопровода 274
- диафрагма, определение 872
- динамический ввод
  - включение 123
  - запросы в командной строке 123
  - компоненты 123
  - настройка 123



- обзор 122
- отключение 123
- дискуссионные группы 35
- Диспетчер проектов 32
- Диспетчер слоев 140
  - определение 872
- Диспетчер стилей
  - Классификация IFC 640
  - определение 872
- Диспетчер структуры проекта 32, 61
- Диспетчер цепей 385
  - конфигурирование цепи 419
  - открытие 420
  - создание цепей 417
- Диспетчер экранных представлений 145
  - определение 872
- длина См. длина обрезки
- длина зацепления соединителя для труб, описание 290
- длина зацепления соединителя трубы, описание 290
- длина зацепления соединителя, определение 872
- длина зацепления соединителя. См. CEL
- длина обрезки 290–291
  - параметрические фитинги 745
  - параметрические элементы 716
- длина по оси, определение 872
- длина, определение 872
- для воздуха,
  - входной патрубок, определение 871
  - выходной патрубок, определение 871
- добавление
  - марки номеров элементов 607
  - метки 602
  - метки высотных отметок 623
  - параллельные участки труб 338
  - параметрические элементы 700
  - радиаторов в чертеж 367
  - радиаторы, для которых используется программа расчета 363
  - радиаторы, для которых используются полученные при расчете данные 364
  - размеры к параметрическим фитингам 741
  - размеры параметрических многовидовых элементов 781–782, 784
  - размеры элемента к параметрическим многовидовым элементам 786–788
  - размеры элемента к параметрическим фитингам 743
  - соединители к параметрическим фитингам 736
  - условные обозначения для элементов на основе блоков 816
  - элементы на основе блоков 812
  - элементы ОВК 211
- добавление воздуховода 218
  - блокировка отметки 228
  - гибкого 225
  - добавление врезки 230
  - добавление оборудования в линию 212
  - добавление с уклоном 227
  - описание 213
  - параллельные участки 226
  - подсоединение к многовидовым элементам 217
  - преобразование полилиний в гибкий 233
  - размер элемента не найден 237
  - рисование в одну линию 219
  - рисование вертикального участка 219
  - рисование участка 213
  - ручки 218
    - с применением определения текущих размеров 213
  - смещение относительно геометрических объектов 226
  - соединение через внешние ссылки 228
  - создание из линий 232
  - фитинги 224
- добавление трубы 310
  - блокировка отметки 293
  - вертикальные сегменты 326
  - врезки 340
  - задание элементов вручную 328
  - заместители 284
  - запуск команды "Добавить трубы" 315, 323
  - инструментальная палитра "Трубы" 315, 323
  - использование вариантов трассировки 276
  - многовидовые элементы 309
  - оборудование, размещаемое в линию 309
  - параллельный участок 338
  - переопределение настроек, описание 330
  - построение гибкой трубы 336
  - присоединение к многовидовым элементам 325
  - свойства конструкции 310
  - смещение относительно геометрических объектов 339
  - соединения 331
  - создание систем 308
  - фитинги 331
  - экранные ручки 295
- добавление участков сети ВК с помощью ручек 526
- документация
  - обозначения, определение 877
  - фаза, определение 884
- документация, определение 872
- допуск фитинга 290, 313
- допустимое соединение. См. соединение

### 3

- зависимая компоновка
  - отображаемое значение уклона 279
  - трубопроводы с уклоном 277
- зависимость от направления взгляда, определение 872
- заглушки
  - См. также "врезки"
  - моделирование 774
- заголовок, определение 872
- задания элементов трубопровода вручную 328
- заземление, определение 872
- заземленный провод, определение 873
- заземляющий провод, определение 873
- заместители для труб 284
- запрос
  - каталоги 84
  - свойства элементов 129
- запрос, определение 873

- запросы в командной строке 123
- засечки
  - обращение 480
  - перенос 480
- заслонка, определение 873
- значение по умолчанию, определение 873
- значения расхода
  - определение 882
- зона, определение 873

## И

- идентификатор файла, определение 873
- идентификатор, определение 873
- идентификаторы обозначений 563
  - модификация 577
  - назначение 566, 569, 575
  - определение 873
- иерархия управления представлением, описанная 150
- изгибы. См. сантехнические фитинги
- изготовление
  - определение 873
  - поставщик 607
  - спецификации 607
- изменение
  - выбор линий схемы 576
  - выбор трубы 343
  - параметрические элементы 800
  - плоскости ПСК 120
  - поведение 827
  - пользовательское оборудование 825–827
  - размещение меток 603
  - элементы на основе блоков 825
- изменение воздуховода
  - ассоциативное перемещение, описание 239
  - блокировка размеров 256
  - выбор компонентов 239
  - задание фитингов ASHRAE 263
  - изменение длины с помощью ручек 245
  - изменение систем 256
  - изоляция 259
  - компоновка гибкого воздуховода 257
  - метки 261
  - облицовка 259
  - объединение сегментов 255
  - описание 239, 253
  - перемещение врезок со смещением от центра 258
  - перемещение с помощью ручек 241
  - поворот с помощью ручек 248
  - поворотные направляющие лопатки 259
  - пользовательские фитинги 259
  - проверка связности 260
  - работа с командами AutoCAD 254
  - размеры или форма 253
  - разрыв сегментов 255
  - ручки 240
  - с помощью ручек отметки 242
  - фитинги 256

- изменение линий сети ВК
  - выбор компонентов 531
  - длина 510
  - изменение местоположения 540
  - изменение размера 540
  - перемещение с помощью ручек 508
  - экраннeе ручки 508
- изменение линий схемы
  - выбор компонентов 576
  - длина 582
- изменение радиаторов 370
  - выравнивание по соединителю 371, 373
  - изменение клапана радиатора 372
  - использование соединителей при выравнивании
    - многовидовых элементов 373
  - перенос 370
  - перенос клапана радиатора 372
- изменение сантехнических фитингов
  - выбор компонентов 531
  - изменение местоположения 540
  - поворот компонентов 509
  - ручки 508
- изменение трубы
  - блокировка размеров 356
  - выбор компонентов 343
  - длина 300
  - изменение изоляции 358
  - изменение систем 357
  - метки 359
  - многовидовые элементы 348
  - настройки трассировки элементов 303
  - номинальный размер 354
  - объединение 355
  - описанные 343, 351
  - отметка 297
  - перемещение с помощью ручек 296
  - поворот компонентов 299
  - проверка связности 358
  - свойства конструкции 351
  - создание разрывов 355
  - сохранение соединения 355
  - стрелки направления потока 359
  - фитинги 357
  - экраннeе ручки 296
- изменение уклона, определение 873
- изменение фитингов на схеме
  - выбор компонентов 576
- изображения, для предварительного просмотра 744
- изоляция
  - добавление к трубе 342
  - изменение 358
  - изменение воздуховода 259
  - настройка для воздуховода 190
- изометрия
  - виды, компоненты на основе стилей 92
  - линия, определение 873
  - определение 873
  - привязка, определение 873
  - просмотр вариантов трассировки трубопровода 276
  - стояк, определение 885

- имена размеров элементов
  - изменение элементов на основе блоков 827
  - назначение многовидовым элементам 819
  - элемент, определение 873
- импорт
  - данные системы воздухопроводов 266
  - радиаторы 364
  - стили меток 597
  - таблицы спецификаций 635
  - форматы файла BDH (.dat) 362
- имя стиля, определение 873
- имя, определение 873
- инженерные инструменты 32
- инструментальные палитры 56
  - См. также набор инструментальных палитр
  - адаптация 851–854
  - задание для профиля 93
  - изменение внешнего вида 97
  - переименование набора инструментальных палитр 853
  - работа с 93
  - создание 851
  - создание набора инструментальных палитр 851
- инструменты
  - адаптация 854–861
  - для анализа 32
  - для управления проектом 32
  - изменение внешнего вида 97
  - изменение изображений для значков 860
  - изменение свойств 859
  - незаданный элемент 859
  - описанные 854
  - создание для команд 858
  - создание для панелей 855
  - создание для проводов 855
  - создание для устройств 855
  - создание на основе AD-библиотеки 857
  - типы 854
  - удаление 861
- инструменты для создания 645
- инструменты команд, создание 854
- инструменты объектов 854
- инструменты расчета размеров воздухопроводов 183
- инструменты содержимого для создания элементов 84
- инструменты управления проектом 32
- инструменты управления слоями, определение 873
- интеллектуальные объекты, описанные 30
- информация о дилере 33
- информация о продаже 33
- информация о цепях
  - доступ 461
  - инструменты
- Инфоцентр 62
- использование границ помещений для радиаторов 364

## К

- кабелепроводные привязки 390
- кабель, определение 874

- кабельные лотки и короба
  - добавление ответвлений 459
  - добавление пролетов 456
  - добавление фитингов вручную 460
  - изменение 481
  - изменение длин 484
  - изменение отметки 483
  - изменение размеров 483
  - изменение систем 482
  - настройки отображения 410
  - объединение 486
  - поворот кабельных лотков 867
  - поворот фитингов 488
  - разрыв 409, 486
  - редактирование компоновок 482
  - редактирование фитингов 487
  - стили соединителей 664
  - элементы по умолчанию для компоновки 411
- кабельные лотки. См. кабельные лотки и короба 389
- кабельный лоток
  - определение 874
  - отображение в зависимости от отметки 154–155
  - поиск соответствия свойств элементов 895
  - фитинги, поиск соответствия свойств элементов 898
- калькулятор размеров воздухопроводов 183
- камера, определение 874
- канализационный насос, определение 874
- канализация, определение 874
- касательная, определение 874
- каталог
  - обновление данных каталога 845
- каталог инструментов документирования 857
- каталог инструментов проектирования 857
- каталог основных инструментов 858
- каталог элементов труб 284
- каталоги 84, 89
  - AutoCAD MEP 85
  - адаптация 836–843
  - выбор в Редакторе каталогов 837
  - выбор элементов из 86
  - данные элемента 835
  - добавление размеров элементов 840
  - значения по умолчанию 74
  - изменение глав 842
  - изменение свойств элемента в Редакторе каталогов 841
  - ключевые понятия 835
  - местоположения файлов 836
  - определенные 835
  - открытие в Редакторе каталогов 836
  - параметры 835
  - параметры размеров 835
  - параметры, общие 835
  - перенос каталогов элементов 845
  - пользовательские данные 835
  - проверка 843
  - разделы 835
  - размеры элементов 835
  - семейства элементов 835
  - создание 842

- создание элементов в Редакторе каталогов 839
- сохранение 843
- структура 86
- таблицы размеров элементов 835
- типы хранения 835
- файлы APC 835
- файлы XML 836
- файлы определений элементов BMP 835
- файлы определений элементов DWG 835
- элементы 836
- каталоги образцов палитр 851
- каталоги элементов
  - См. также каталоги
  - местоположение 31
  - определение 874
  - проверка 844
  - регенерация 845
  - трубы 284
- категории
  - элемент 806
- категории элементов 806
- киловатт (кВт), определение 874
- Классификация IFC 638
- классификация по силе тока, определение 874
- клеевое соединение, определение 874
- клеммная колодка, определение 874
- ключ слоя 103
- ключи слоев
  - назначение для элементов 807
  - описанные 140
  - параметрические элементы 723
- колена
  - определение 874
  - отображение в виде прямых осевых линий 284, 308
- количество подключенных устройств, определение 874
- команда "ПРЕОБРАЗОВАТЬ ДАННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ" 681
- команда 3DПОВЕРНУТЬ 24
- команда AECBLAYERSTD 141
- команда ARX 858
- команда FIXTUREUNITTABLESTYLE 517
- команда MVPARTADD 523
- команда MVPARTMODIFY 533
- команда PIPEPARALLEL 375
- команда PIPESLOPEDISPLAY 279
- команда PLUMBINGFITTING 504
- команда PLUMBINGFITTINGADD 530
- команда PLUMBINGFITTINGADDSELECTED 530
- команда PLUMBINGFITTINGBREAKPIPE 530
- команда PLUMBINGFITTINGMODIFY 538
- команда PLUMBINGFITTINGSTYLE 541
- команда PLUMBINGFITTINGSTYLEEDIT 541
- команда PLUMBINGLINE 503
- команда PLUMBINGLINEADD 503
- команда PLUMBINGLINEADDSELECTED ? 503
- команда PLUMBINGLINECONVERT 528
- команда PLUMBINGLINEINVERTELEVATION 539
- команда PLUMBINGLINEMODIFY 508, 538
- команда PLUMBINGLINEREVERSEFLOW 539
- команда PLUMBINGLINESIZE 541, 551
- команда PLUMBINGLINESIZESANITARY 551
- команда PLUMBINGLINESIZESUPPLY 541
- команда PLUMBINGLINESTYLE 519
- команда PLUMBINGLINESTYLEEDIT 519
- команда PLUMBINGPREFERENCES 523
- команда PLUMBINGSYSTEMDEF 516
- команда PLUMBINGSYSTEMDEFEDIT 516
- команда SANPIPESIZINGTABLEDEF 513, 519
- команда SHOWOBJECTSLIMITINGRUN 543
- команда SLINE 565
- команда SLINEADD 565–566, 575
- команда SLINEADDSELECTED 565
- команда SLINEPROPS 577
- команда SLINESTYLE 562
- команда SLINESTYLEEDIT 562
- команда SOLUTIONTIPICONSIZE 624
- команда SOLUTIONTIPS 624
- команда SOLUTIONTIPSTOGGLE 624
- команда SSYSTEMDEF 562
- команда SSYSTEMDEFEDIT 562
- команда SUPPLYPIPESIZINGTABLEDEF 513, 519
- команда SYMBOL 565
- команда SYMBOLADD 565
- команда SYMBOLADDSELECTED 565
- команда SYMBOLPROPS 578
- команда ВЫРОВНЯТЬ 21
- команда ДИАЛТТОЧ 729
- команда ЗЕРКАЛО 21
- команда КОПИРОВАТЬ 22
- команда КОПИРОВАТЬСВ 22
- команда МАССИВ 22
- команда МАСШТАБ 22
- команда ОБРЕЗАТЬ 23
- команда ОТРЕЗОК 528
- команда ОЧИСТИТЬ 23
- команда ПЕРЕНЕСТИ 23
- команда ПЛИНИЯ 528
- команда ПОВЕРНУТЬ 24
- команда ПОДОБИЕ 24
- команда РАЗОРВАТЬ 24
- команда РАСТЯНУТЬ 25
- команда РАСЧЛЕНИТЬ 25
- команда СОЕДИНИТЬ 26
- команда СОПРЯЖЕНИЕ 26
- команда СТЕРЕТЬ 27
- команда УВЕЛИЧИТЬ 27
- команда УДЛИНИТЬ 27
- команда ФАСКА 28
- командная строка, определение 874
- команды AutoCAD 21
- Коммуникационный центр 35
- компактный агрегат, определение 874
- компас 121
  - адаптация 121
  - определение 874
  - параметры 120–121
  - цвет 120
  - шаг приращения 120
- компонент, определение 874
- компоненты AD-библиотеки, определенные 857

- компоненты на основе каталога
  - создание, электрическая система 391
- компоненты на основе стилей
  - адаптируемые 646
  - копирование между чертежами 660
  - обзор 91–93
  - определенные 645
  - распределение по категориям
  - редактирование 649
  - создание 645
  - создание, электрическая система 391
  - хранение и ссылки
- компоновка
  - вкладки, определение 871
  - кривая, определение 881
  - многовидовой элемент-радиатор 369
  - настройки 73
  - радиаторы, для которых используются полученные при расчете данные 364
  - режим, определение 882
- конденсатопровод, определение 874
- константы, сохранение данных элемента как 839
- Конструктор содержимого
  - варианты рабочей среды 694
  - вызов для многовидовых элементов на основе блоков 817
  - вызов для параметрических фитингов 729
  - диалоговое окно "Начало работы" 693
  - изменение параметрических элементов 800
  - изменение элементов на основе блоков 825
  - модель, определение 876
  - Начало работы 698
  - обзор
  - определение 874
  - параметрические многовидовые элементы 752
  - процедура создания с использованием параметрических многовидовых элементов 751
  - процедура создания с использованием параметрических элементов 727
  - процедура создания с использованием элементов, основанных на блоках 812
  - размер, определение 881
  - свойства соединителя 736
  - тестирование элементов 830
  - типы геометрии 708
  - типы содержимого 691
- контекстная справка 63
- контекстное меню
  - поиск 45
- контекстные вкладки ленты 49
- контекстные меню
  - определение 874
- контроль пересечений 623, 626
- контуры элементов 711
- конфигурации
  - параметрические многовидовые элементы 704, 753, 755
  - параметрические фитинги 730
- конфигурации экранного представления
  - вкладка "Отображение" 160
  - для труб 281
  - значения по умолчанию 148
  - изменение для внешних ссылок 173
  - описанные 143, 148
  - определение 875
  - режим "1 линия" для труб 280
  - секущая плоскость 155
- конфигурация экранного представления
  - "Кондиционирование и водоснабжение - Воздуховод - в 1 линию" 148
- конфигурация экранного представления
  - "Кондиционирование и водоснабжение - Воздуховод - в 2 линии" 148
- конфигурация экранного представления
  - "Кондиционирование и водоснабжение - Трубы по диаметрам" 148
- конфигурация экранного представления
  - "Кондиционирование и водоснабжение" 148
- конфигурирование трубы
  - добавление изоляции 342
  - добавление меток 320
  - добавление стрелок направления потока 320
  - настройки трассировки 273
  - параметры 302
  - привязка при вставке 322
  - создание определения системы 305
  - удаление настроек трассировки 305
- концевые условные обозначения 559
- копирование свойств многовидовых элементов для трубопроводов 350
- короб
  - определение 875
  - отображение в виде прямых осевых линий 308
  - отображение в зависимости от отметки 154–155
  - поиск соответствия свойств элементов 896
  - фитинги, поиск соответствия свойств элементов 898
- короба. См. кабельные лотки и коробки 389
- косой тройник, определение 875
- Коэффициент С по Хазен-Вильямсу 515, 544
- коэффициент К, изменение для спринклеров 350
- коэффициент нагрузки, определение 875
- коэффициент расхода 350
- коэффициент уклона, определение 875
- кривая с метками, определение 875
- кривая, определение 875
- критерии проектирования, определение 875

## Л

- латунные/паяные твердым припоем, определение 875, 879
- лента 36, 41
  - использование 41
  - контекстные вкладки 49
  - отображение 41
  - поиск команд 44
  - ресурсы 45
  - статические вкладки 45
- линейное обозначение, определение 875

линейные условные обозначения 559  
 линии взаимосвязи, определение 875  
 линии канализации  
   определение размеров 548–555  
   определение размеров для нескольких этажей 552  
   определение размеров на основе ответвления 549  
   определение размеров на основе смещения 550  
   определение размеров на основе стояка 550  
   определения таблицы размеров линии сети ВК 513, 519  
   таблицы размеров линии сети ВК 541  
 линии сети ВК  
   добавление петлевых трубных компенсаторов 531  
   добавление фитингов вручную 530  
   изменение местоположения 540  
   изменение направления потока 539  
   изменение отметки 539  
   изменение размера 540  
   изменение системы 538  
   изменение стиля 541  
   канализационные системы, определение размеров 548–555  
   набор свойств аннотаций для стилей 519  
   настройки сантехнической системы 523  
   несоответствие отметок 528  
   описанные 503  
   определение размеров 541–548  
   переопределение стандартных фитингов 529  
   подающие системы, определение размеров 541–548  
   подтипы 521  
   подчистка 649  
   поиск соответствия свойств элементов 896  
   построение участка 527  
   рисование начиная от оборудования 525  
   рисование начиная от устройств 525  
   соединение линий на разных уровнях 528  
   создание из полилиний 528  
   создание разрывов 530  
   стандартные размеры для стилей 520  
   стили, описанные 519  
   таблицы размеров линии сети ВК 513, 519, 541  
   типы 521  
   ширина разрыва/перекрытия 519  
 линии схемы  
   добавление, ортогональный режим 566, 575  
   добавление, режим изометрии 569  
   идентификаторы обозначений, модификация 577  
   идентификаторы обозначений, назначение 566, 569, 575  
   местоположение, модификация 579  
   модификация 577  
   подчистка 649  
   поиск соответствия свойств элементов 896  
   преобразование из полилиний 575  
   свойство "Ширина разрыва/перекрытия" 564  
   система, назначение 558, 566, 569  
   системы, модификация 577  
   системы, назначение 575  
   соединяющиеся с условными обозначениями 558–559  
   стили, назначение 566, 569, 575

линии, преобразование в воздуховод 232  
 линия  
   аннотация, определение 869  
   подчистка, определение 880  
 листы  
   публикация в формате DWF 622  
   создание 620  
   создание титульного листа 621  
   упорядочение листов в подшивке 622

## М

магистраль, определение 875  
 магистральный трубопровод, определение 875  
 марка спецификации, определение 875  
 маркеры потока, включение и отключение 125  
 маркеры разрывов, определение 875  
 марки  
   добавление 605  
   номер элемента 607  
   описанные 604  
 марки выносных элементов, определение 875  
 марки номеров элементов 607  
   добавление 607  
 Мастер параметрических элементов 748  
 Мастер, для создания параметрических элементов 748  
 масштаб аннотаций  
   аннотативные объекты 591  
   указание 594  
   флага, определение 887  
 масштабирование аннотаций 591  
 масштабируемые представления  
   добавление 596  
   редактирование 596  
 материал, определение 875  
 маховик ручной подачи, определение 875  
 меню "Открытие чертежа" 145  
 меню приложения 36, 51  
   доступ 52  
   изменение счетчика последних файлов 54  
   команды поиска 44  
   отображение последних документов 53–54  
   поиск команд 52  
 местоположения вспомогательных файлов 850  
 метка системы, определение 875  
 метки 602, 623  
   вращение узлов 602  
   добавление 602  
   добавление воздуховода 237  
   добавление к трубе 342  
   изменение воздуховода 261  
   изменение для трубы 359  
   конфигурирование для трубы 320  
   настройка для воздуховода 191  
   настройки, кабельные лотки 410  
   настройки, коробка 410  
   определение 876  
   редактирование 602  
   свойства стиля

- стили
- метод закрепления якорем для вставки элементов 807
- методы расчета размеров воздуховода 182
- метрический профиль 863
- многовидовой блок, определение 869
- многовидовые элементы 81
  - воздуховод, изменение местоположения 250
  - воздуховод, копирование свойств 252
  - воздуховоды, изменение 251
  - воздуховоды, изменение отметки 242
  - добавление в линию с трубой 309
  - добавление радиаторов 367
  - добавление трубопровода 309
  - изменение в трубопроводах 348
  - изменение значений потока воздуха 252
  - изменение местоположения 348
  - изменение пользовательских 825, 827
  - изменение потока для спринклера 350
  - изменение размера или отметки 350
  - изменение систем 253
  - изменение трубопроводных систем 350
  - копирование свойств в трубопроводах 350
  - определение 821, 827, 876
  - определение видов для 827
  - определение каталогов для 818
  - определение размеров для
  - определение соединителей для 821, 827
  - отображение в зависимости от отметки 154–155
  - поворот компонентов трубопровода 299
  - подсоединение воздуховода 217
  - поиск соответствия свойств элементов 896
  - присоединение к трубе 325
  - ручки добавления воздуховодов 218
  - сантехника, добавление 523
  - сантехника, изменение 533
  - сантехнические фитинги, поворот 509
  - См. также электрооборудование
  - трубопровод, изменение отметок 297
  - трубопроводы, описание 81
- Многовидовые элементы
  - вентиляционное, описание 81
  - добавление в линию с воздуховодом 212
  - добавление оборудования ОВК 211
  - настройка для анализа 212
  - ОВК, добавление, описание 211
  - определение видов для
  - определение размеров для
  - сантехника, описана 81
- модели элементов, создание с помощью примитивов 757
- моделирование
  - заглушки 774
  - параметрические многовидовые элементы 755, 775
  - параметрические фитинги 730
  - параметрические фитинги-тройники 732
  - параметрические элементы 705
  - советы для параметрических элементов 701
  - элементы на основе блоков 804
- модель
  - определение 876
  - параметры 717

- размеры 708
- модель здания, определение 876
- модификатор выдавливания 732
  - глухое 713
  - От и до 712
  - плоскостное 712
  - симметричное 712
- модификатор выдавливания "От и до" 712
- модификатор глухого выдавливания 713
- модификатор логического вычитания 714
- модификатор логического сложения 714
- модификатор перехода 713
- модификатор плоскостного выдавливания 712
- модификатор симметричного выдавливания 712
- модификатор траектории 713
- модификаторы
  - выдавливание 732
  - параметрические элементы 711
  - применение к параметрическим многовидовым элементам 768
  - типы 712
- Модуль DesignCenter (Центр проектирования) 857
  - аннотационные обозначения 603
- модуль, определение 876
- монтажная схема, определение 885
- монтажные схемы
  - создание 490
- МСК, определение 876
- муфта, определение 876

## Н

- на основе отметки
  - отображение в зависимости от отметки 154
- экранные компоненты
  - настройка 159
  - секущая плоскость и диапазон отображения 155
- набор свойств "Объекты Технологических Помещений" 202
- наборы инструментальных палитр
  - закрепление 95
  - изменение внешнего вида 95
  - изменение входящих палитр 853
  - изменение группы палитр 95
  - описанные 93
  - открытие 94
  - переименование 853
  - переключение 853
  - регулировка прозрачности 96
  - скрытие 96
  - создание 851
- наборы свойств
  - определения 633
  - редактирование для объекта 606
  - элементы на основе блоков 811
- наборы экранных представлений
  - использование классификаций 166
  - описанные 143, 148
  - определение 876
- наборы экранных представлений, определение 876

- нагрузка
    - определение 876
    - расчеты, указание данных для 202
    - схема, определение 885
  - направление потока
    - добавление стрелок направления потока 237
    - определение 876
    - стрелки направления потока 125
    - установка параметра для воздуховода 125
    - установка параметра для трубы 125
  - направляющие лопатки
    - добавление к воздуховоду 233
    - изменение 259
    - настройка отображения 192
    - определение 876
  - НАПРАВЛЯЮЩИЕ ЛОПАТКИ ВОЗДУХОВОДА, команда 181
  - напряжение
    - конфигурирование 395
    - определение 876
  - наружные кабельные сети, определение 876
  - наружный воздух, определение 876
  - наружный диаметр, определение 877
  - настройка воздуховода
    - изоляция 190
    - метки 191
    - настройки трассировки 187
    - облицовка 190
    - параметры 187
    - привязка при вставке 187
    - соединения 195
    - создание определений систем 196
    - создание разрывов с равными интервалами 189
    - стрелки направления потока 191
    - уклон 188
  - настройка проекта, изменение настроек отображения 151
  - настройки
    - аннотирование, кабельные лотки 410
    - аннотирование, корпуса 410
    - выбор элементов 77
    - гибкая труба 336
    - изменение настроек трассировки элементов
      - трубопровода 303
    - имена цепей 395
    - инициализация
    - инициализация, определение 73
    - каталоги 74
    - компоновка
    - компоновка, определение 73
    - конфигурирование трассировки элементов
      - трубопровода 273
    - линии сети ВК 523
    - метки 523
    - напряжения 395
    - отметки 78
    - подсказки 78
    - правила компоновки 76
    - правила соединения 76
    - привязки AutoCAD MEP 80
    - содержимое 74
    - создание трассировки элементов трубопровода 302
    - среда чертежа 73–81
    - стили
    - стрелки направления потока 523
    - труба, переопределение 330
    - трубы, трассировка 272
    - чертеж 73
    - электрическая система
    - элементы по умолчанию 89
  - настройки выбора элементов 77
  - настройки инициализации
    - выбор элементов 77
    - каталоги 74
    - настройки подсказок 78
    - отметки 78
    - правила компоновки 76
    - правила соединения 76
    - привязки AutoCAD MEP 80
    - содержимое 74
  - настройки меток 523
  - настройки отображения
    - изменение 160
    - изменение во время настройки проекта 151
    - настройки по умолчанию 151
    - применение переопределений на уровне системы 152
    - применение переопределений на уровне стиля 153
  - настройки трассировки
    - воздуховод 187
    - изменение 354
    - кабельный лоток 406
    - конфигурирование для трубы 273, 303
    - короб 406
    - описанные 272
    - параллельная труба 376
    - переопределение элементов 330
    - поддержка трубопроводов с уклоном 272, 274
    - создание 302
    - труба под давлением 272, 274
    - труба с естественной циркуляцией 272, 274
    - удаление из чертежа 305
  - настройки трассировки труб 313
    - добавление аннотации 320
    - добавление изоляции 342
    - конфигурирование привязки 322
  - настройки трассировки элементов трубопровода
    - описанные 272
    - См. также настройки трассировки
  - независимая компоновка, определение 877
  - незаданный элемент 859
  - нейтрализатор кислоты, определение 877
  - нейтральный провод, определение 877
  - несоответствие отметок 528
  - номинальный диаметр, определение 877
  - номинальный размер, определение 877
- О**
- облако, определение 877
  - области
    - задание соединителей 810



- определение 877
- область элемента 704
- облицовка
  - изменение для воздуховода 259
  - настройка для воздуховода 190
  - толщина, определение 886
- обнаружение конфликтов 623, 626
- обновление видов 619
- обозначение изометрии
  - определение 877
  - стиль, определение 885
- обозначение конечной точки линии, определение 877
- обозначение проема, определение 877
- обозреватель каталогов элементов, элементы интерфейса пользователя 700
- оболочка, определение 877
- оборудование
  - См. также многовидовые элементы
  - вентиляционное, описание 81
  - воздуховод, изменение отметки 242
  - воздуховоды, изменение 251
  - добавление в линию с воздуховодом 212
  - добавление оборудования ОВК 211
  - добавление трубопровода 309
  - добавление элемента в линию с трубой 309
  - изменение пользовательского 825, 827
  - изменение размера или отметки 350
  - как элементы на основе блоков 693
  - определение 812, 821, 827
  - определение видов для пользовательского 819–820, 827
  - определение каталогов для пользовательского 807, 818
  - определение размеров для пользовательского 819–820
  - определение соединителей для пользовательского 821, 827
  - подсоединение к воздуховоду 217
  - пользовательское, определение оборудования 821
  - присоединение к трубе 325
  - сантехника, добавление 523
  - сантехника, изменение 533
  - сантехника, описана 81
  - труба, сопоставление 350
  - трубопроводы, описание 81
- образцы
  - кабельный лоток 410
- образцы для просмотра
  - изменение для элементов на основе блоков 827
  - параметрические фитинги 744
  - параметрические элементы 723, 789
  - разрешение растрового изображения 810
  - элементы на основе блоков 809, 820
- обратная связь 33
- обратная связь по вопросам поддержки программы 33
- обратный поток
  - линии сети ВК 539
  - определение 877
- обратный свод, дно, определение 877
- обслуживание
  - абонентский ввод, определение 869
  - главный распределительный щит, определение 872
  - оборудование, определение 883
  - опуск, определение 878
  - ответвление, идущее рядом, определение 879
  - рубильник, определение 882
- общая мощность, расчет 464
- общие параметры, определенные 835
- объединение
  - воздуховод 255
  - кабельные лотки и коробка 486
  - труб вручную 355
- объектная ссылка, определение 877
- объектные привязки
  - определение 877
  - сравнение с привязками AutoCAD MEP 79
- объекты 110–181
  - аннотативные, определение 591
  - определение 877
  - очистка 635
  - прикрепление якорем 115, 119
  - свойства 129, 181
  - соединители, работа с ними 114
  - средство просмотра, определение 881
  - тип, определение 886
  - типы 111–112
  - якорь, определение 888
- ограничения
  - добавление к параметрическим многовидовым элементам 766
  - определение 877
  - параметрические элементы 709
  - типы 710
- ограниченная компоновка
  - определение 878
- одна линия
  - воздуховод, чертеж 219
- однополюсный выключатель, определение 878
- окно команд 58
- окно свойств объекта 129
- Ом, определение 878
- операции. См. модификаторы
- описание элемента 704
- опорные рабочие плоскости 707
- определение
  - наборы свойств 633
  - пользовательское оборудование 812, 821, 827
  - рабочие плоскости для параметрических фитингов 731
  - системы 107
- определение группы элементов 194, 411
- определение классификации типа устройства 399
- определение текущих размеров
  - для воздуховода, описание 184
  - для воздуховодов, задание метода 197
  - применение при добавлении воздуховода 213
- определения сантехнических систем
  - описанные 503
  - создание 516
  - сточные воды 516

- указание стандартных фитингов 516
- определения систем
  - воздуховоды, создание 196
  - для многовидовых элементов трубопроводов 350
  - для труб 280, 305
  - изменение для воздуховода 256
  - изменение для элементов ОВК 253
  - настройка для воздуховода 196
  - См. также определения сантехнических систем
  - создание для трубы 305
- определения системы
  - создание, схема 562
  - создание, электрическая система 392
- определения стилей 92
- определения схематичных систем, создание 562
- орбита, определение 878
- ортогональные проекции компонентов на основе стилей 92
- ортогональные ручки 583
- ортогональный
  - определение 878
  - проекция, определение 878
- ортогональный режим 560
  - линии схемы, добавление 566, 575
  - условные обозначения, добавление 567
- осевые линии
  - определение 878
  - отображение в виде прямых осевых линий 284, 308
  - отображение на воздуховодах 164
  - труба 276, 278, 297, 299, 310, 322, 330, 332, 339–341, 347, 356
- ответвление, идущее рядом, определение 878
- ответвления цепи, определение 878
- отвод 709
  - определение 878
- отметка
  - блокировка для воздуховода 228
  - блокировка для труб 293
  - настройка соединяемой линии сети ВК 528
- отметка верхнего предела
  - настройка 155
  - определение 878
- отметка дна
  - вычисление, определение 872
  - определение 878
- отметка нижнего предела
  - настройка 155
- отметка нижнего предела, определение 878
- отметки
  - марки, определение 875
  - метки, определение 876
  - настройки 78
  - определение 78, 878, 886–887
  - разность, определение 881
- отображение
  - "1 линия" для труб 280
  - "2 линии" для труб 280
  - активизация диапазона отображения на виде модели 159
  - компас 121
  - объект 657

- свойства стиля 651, 657
- системы 105
- отображение в виде прямых осевых линий 284
- отображение в зависимости от отметки
  - вкладка "Отображение" 160
  - настройка 159
  - переопределение глобальной секущей плоскости 161
  - последовательность задач 156
  - установка секущей плоскости и диапазона отображения 158–162
- отображение объектов
  - См. также система представления
  - по классификации 166
- отображение по отметке
  - определение 878
- отчеты о цепях 462
- охватываемый раструбом торец/гладкий конец,
  - определение 878
- очистить
  - объекты AutoCAD MEP 635
  - системы 108

## П

- падение напряжения, определение 878
- пакет глобального содержимого 863
- пакеты содержимого
  - "Глобальный" 863
- палитра свойств 56
- Палитра свойств
  - вкладка "Отображение" 98
  - вкладка "Проектирование" (добавить) 310
  - вкладка "Проектирование" (изменить) 351
  - закрепление 99
  - изменение внешнего вида 99
  - использование 98
  - открытие 98
  - прозрачность 99
  - скрытие 99
- панели
  - добавление 437
  - добавление, пример 443
  - инструменты 855
  - копирование 444
  - копирование, пример 446
  - общие сведения 387
  - определение 878
  - перенос 467
  - перенос, пример 469
  - поиск соответствия свойств элементов 896
  - свойства редактирования 475
  - свойства стиля соединителей 402
  - соединение в чертежах 416
  - соединение с помощью проводов 453
  - создание 645
  - стили, задание подчистки проводов 649
  - экранные представления 387
- панель быстрого доступа 54

параллельные участки  
    воздуховоды, добавление 226  
    труба, добавление 338

параметр "Папки с файлами инструментальных палитр" 93

параметрические многовидовые элементы  
    вызов Конструктора содержимого 752  
    добавление ограничений 766  
    добавление размеров 781–782, 784  
    добавление размеров элемента 786–788  
    добавление соединителей 776, 779  
    конфигурации 753–755  
    моделирование 755–775  
    применение 768  
    проверка и сохранение 791  
    процедура создания с использованием Конструктора  
        содержимого 751  
    рабочие плоскости 755  
    создание 750  
    создание геометрии граней 765  
    способы вставки 790

параметрические фитинги  
    вызов Конструктора содержимого 729  
    задание конфигурации 730  
    моделирование 730  
    моделирование параметрических  
        фитингов-тройников 732  
    образцы для просмотра 744  
    определение рабочих плоскостей для 731  
    правило создания 701  
    проверка 747  
    процедура создания с использованием Конструктора  
        содержимого 727  
    размеры элементов, добавление 743  
    размеры, добавление 741  
    соединители, добавление 736  
    создание 728  
    сохранение 747  
    способы вставки 745

параметрические элементы  
    геометрия 707  
    изменение 800  
    конфигурация 704–705  
    моделирование 705–717  
    модификаторы 711  
    образец для просмотра и параметры 723  
    образцы для просмотра 789  
    ограничения 709  
    определение размеров 691  
    определенные 691  
    параметры, неграфические 720  
    предварительный просмотр элемента 722  
    профили 711  
    размеры 708, 719  
    размеры, для соединителей 721  
    размеры, для соединителей труб 722  
    размеры, копирование и вставка 721  
    скрытие 723  
    советы по созданию 701  
    соединители 718  
    создание 700–728

создание с помощью Мастера 748  
    способы вставки 715  
    среда построения 694  
    условные обозначения 793  
    условные обозначения для 725

параметрические, определение 879

параметры  
    модель 717  
    определение 879  
    параметры для параметрических элементов 723  
    параметры отображения, сохранение конфигураций 849  
    параметры размеров, определенные 835  
    параметры труб 302  
    параметры цепи 437  
    параметры, труб 302  
    перегрузка по току, определение 879  
    перегрузки  
        определение 879  
        проверка цепей 462  
    переменный ток, определение 879  
    перемычка, определение 879  
    перенос каталогов 845  
    переопределение настроек 330  
    переопределение стандартных сантехнических  
        фитингов 529  
    переопределение элементов по умолчанию в процессе  
        компоновки 330  
    переопределения на уровне системы, применение 152  
    переопределения на уровне стиля, применение 153  
    пересекающиеся линии  
        сантехника 519  
        схемы 564  
    пересекающиеся провода 404  
    переходник, определение 879  
    переходный патрубок, определение 879  
    переходный фитинг, определение 879  
    перспективы, определение 879, 886  
    песчаный фильтр, определение 879  
    петлевой трубный компенсатор 531

печать  
    конфигурации 637  
    предварительный просмотр печати 637  
    стили печати 637

плавающая панель "Вид" 46

плавающие видовые экраны, определение 871

план  
    вид, определение 870  
    презентационное экранное представление 146  
    экранное представление 146  
    экранное представление "Без подробностей" 146  
    экранное представление "С подробностями" 146  
    экранное представление с маскировкой 146  
    планировочный элемент, определение 881  
    плоскости. См. плоскости ПСК и рабочие плоскости  
    плоскости изометрии 561  
    плоскости ПСК, изменение 120  
    плоскость изометрии, определение 879  
    плоскость обозначений и аннотаций 725  
    пневматический, определение 879

- поведение
  - изменение для элементов на основе блоков 827
  - определение для элементов на основе блоков 818
  - правила для соединителей 703
- поворотные направляющие лопатки. См. "направляющие лопатки"
- повторная загрузка базы данных проекта 415
- подача воздуха, определение 879
- подвески 864
  - добавление 865
  - изменение 867
  - отображение в зависимости от отметки 154–155
- подводящие провода, определение 879
- подсказки 63, 67
  - включение и отключение 64
  - миниатюры для просмотра 66
  - неудавшееся подсоединение радиатора 379
  - определение 879
  - подсказки 67
  - подсказки для ролловеров объектов 65
  - подсказки к диалоговым окнам 64
  - подсказки к командам 63
  - подсказки к палитрам 64
  - подсказки к ручкам объектов 68
  - подсказки к свойствам 65
  - применение 624
  - размер маркера 624
  - расширенные подсказки 63
- подсказки, определение 879
- подтип, определение 880
- подтипы элементов 705, 807
- подчистка проводов
  - стили панелей 402
  - стили устройств 397
- подчистка, определение 880
- подъем/опуск
  - См. также стили и системы
  - определение для системы 105
  - стили 661
- пожарный кран, определение 880
- поиск команд инструмент 44
- поиск соответствия свойств элементов 894
  - воздуховод 895
  - гибкая труба 895
  - гибкий воздуховод 895
  - кабельный лоток 895
  - короб 896
  - линии сети ВК 896
  - линии схемы 896
  - многовидовой элемент 896
  - панели 896
  - провода 896
  - сантехнические фитинги 897
  - труба 897
  - условные обозначения 897
  - устройства 897
  - фитинг воздуховода 898
  - фитинг кабельного лотка 898
  - фитинг короба 898
  - фитинг трубопровода 898–899
- полилинии
  - преобразование в гибкий воздуховод 233
  - преобразование в гибкую трубу 343
  - преобразование в линии сети ВК 528
  - преобразование в схематические линии 575
- пользовательские данные
  - добавление 841
  - определенные 835
  - типы хранения 841
- пользовательские профили, создание 849
- пользовательские размеры элементов
  - настройки 77
  - параметрические элементы 723
- пользовательские фитинги трубопровода. См. фитинги трубопровода
- пользовательские элементы. См. элементы
- пользовательский фитинг воздуховода 235
- пользовательский фитинг трубопровода 332
- пользовательское отображение 70
  - использование 70
- помещение, добавление технологических данных 202
- поплавок, определение 880
- последовательность задач
  - AutoCAD MEP 29
  - краткий обзор создания радиаторных систем 361
  - определение 880
  - размещение радиаторов в чертеже 363
  - создание труб для радиаторов 374
- постоянная нагрузка, определение 880
- постоянный ток, определение 880
- построение участка трубопровода
  - использование диалогового окна "Выбор элемента" 328
  - использование экранных ручек 295
  - с заместителями 284
- поток, изменение для воздухораспределителей 252
- правила
  - поведение соединителя 703
  - создание параметрических фитингов 701
- правила компоновки 76
- правила проектирования, задание для стилей 649
- предварительный просмотр параметрических элементов 722
- предохранитель, определение 880
- предпочтительные параметры
  - гибкий воздуховод 193
  - настройка компоновки воздуховода 187
- предпочтительные параметры трассировки воздуховодов,
  - настройка 187
- преобразование
  - линий в воздуховод 232
  - полилиний в гибкий воздуховод 233
- преобразование в многовидовой элемент 802
- приварная муфта, определение 880
- привязка
  - воздуховод, описание 184
  - для труб 293, 322
  - настройка для воздуховода 187
  - определение 880
  - смещение трубы 339

- смещение, определение 880
  - привязка AutoCAD MEP
    - воздуховод, описание 184
    - параллельные участки труб 338
    - труба 293
  - привязка труб
    - описанные 293
  - привязки
    - ввод 79
    - кабелепроводы 390
    - описано 79
    - электрическая система 390
  - привязки AutoCAD MEP
    - кабелепроводы 390
    - электрическая система 390
  - прикрепление якорем
    - освободить 118
    - с помощью якоря кривой 116
    - с помощью якоря системы 117
    - с помощью якоря-ссылки 117
  - примитивы
    - использование для моделей элементов 757
    - определение 880
    - определенные 714
    - создание 762
  - принудительная система воздушного отопления,
    - определение 880
  - принципиальная схема
    - модификация
    - описывает 557
    - ортогональный режим 560
    - режим изометрии 560
  - принципиальная схема, определение 880
  - принципиальные схемы
    - модификация
    - создание
  - приточный воздуховод, определение 880
  - проверка
    - См. также* устранение неполадок
    - параметрические многовидовые элементы 791
    - параметрические фитинги 747
  - проверка. *См.* устранение неполадок
  - провод под напряжением, определение 881
  - провода
    - аннотация 404
    - диаметры проводов, редактирование 478
    - диаметры проводов, указание 447
    - добавление вводов 447, 453
    - добавление вручную 447
    - добавление, пример 452
    - засечки, обращение 480
    - засечки, перенос 480
    - инструменты 855
    - определение 880
    - подчистка 649
    - поиск соответствия свойств элементов 896
    - преобразование из дуг 454
    - преобразование из линий 454
    - преобразование из полилиний 454
    - проверка размеров для цепей 461
    - редактирование компоновок 477
    - свойства редактирования 478
    - См. также* типы сегментов проводов
    - создание 447
    - текущий размер 388
    - ширина разрыва/перекрытия 404
  - программа подписки 35
  - Программа подписки Autodesk 35, 637
  - проекты
    - стандарты, внешние ссылки 170
    - стандарты, отображение 143
    - стандарты, слои 140
    - стандарты, шаблоны 139
    - установленные стандарты 138
    - функции управления чертежами 137
    - функция "Стандарты проекта" 139
  - прозрачность 96, 99
  - производительность, определение 881
  - прокси-графика 636
  - пространственные пересечения
    - См. также* контроль пересечений
    - определение 881
  - пространство листа
    - использование 69
    - определение 881
  - пространство модели
    - использование 69
    - определение 881
    - создание видов 612
  - противопожарная защита, изменение коэффициента К 350
  - проточный водонагреватель, определение 881
  - профили
    - "Глобальный" 863, 867
    - для британских единиц измерения 867
    - метрические 863
    - параметрические элементы 711
    - радиаторы 362
    - создание 849
    - типы 711
  - профиль "Глобальный" 863, 867
  - профиль для британских единиц измерения 867
  - процедуры
    - техническая документация 589
  - ПСК, неполадки 701
  - публикация подшивок в формате DWG 622
  - пульт управления, определение 881
- ## Р
- работа
    - объекты 110
    - системы 100
    - якоря 115, 119
  - работа с ними
    - объекты 181
  - рабочие плоскости 705
    - добавление стандартных 706
    - ограничения 706
    - опорные 707

- определение для параметрических фитингов 731
- параметрические многовидовые элементы 755
  - смещенные 706
- рабочие плоскости, определение 881
- рабочие пространства
  - инструментальные палитры 56
  - Инфоцентр 62
  - компоненты 40
  - контекстные меню 55
  - лента 41
  - меню приложения 51
  - обзор 36
  - окно команд 58
  - основы 37
  - Палитра свойств 56
  - Палитра структуры проекта 61
  - панель быстрого доступа 54
  - переход 39
  - подсказки 63
    - включение и отключение 64
    - миниатюры для просмотра 66
    - подсказки 67
    - подсказки для ролловеров объектов 65
    - подсказки к диалоговым окнам 64
    - подсказки к командам 63
    - подсказки к палитрам 64
    - подсказки к ручкам объектов 68
    - подсказки к свойствам 65
    - расширенные подсказки 63
  - создание 39
  - стандартные 38
  - строка состояния окна чертежа 56
  - строка состояния приложения 59
  - центр коммуникации 63
- рабочий процесс проектирования
  - для сантехники 501
- радиаторы
  - добавление клапана к радиатору 371
  - добавление радиаторов в чертеж 367
  - использование соединителей при выравнивании
    - многовидовых элементов 373
  - обновление с использованием данных, полученных при
    - расчете 365
  - подсоединение нескольких радиаторов к параллельным
    - трубам 378
  - подсоединение целевых радиаторов к параллельным
    - трубам 379
  - правила для существующих радиаторов 366
  - преодоление невозможности подсоединения
    - радиатора 379
  - создание параллельных труб 375
  - создание пользовательских элементов 365
  - трассировка параллельно базовой трубе 375
  - экспорт информации из чертежа 366
- радиус кривизны, определение 881
- раздел
  - марка, определение 875
  - определение 883
- разделы
  - выбор в Редакторе каталогов 837
- многовидовые элементы-радиаторы 363
  - определенные 835
- размер элемента не найден, для воздуховода 237
- размеры
  - для элементов 708
  - добавление к параметрическим многовидовым
    - элементам 780
  - добавление к параметрическим фитингам 741
  - задание для соединителей 721
  - задание для соединителей труб 722
  - копирование и вставка 721
  - определение 881
  - параметрические многовидовые элементы,
    - добавление 781–782, 784
  - параметрических элементов 691
  - параметрических элементы 719
  - порядок размещения 709
  - советы по созданию 701
  - типы 709
- размеры элемента
  - добавление к параметрическим многовидовым
    - элементам 786–788
  - добавление к параметрическим фитингам 743
- размеры элементов 87
  - атрибуты параметров 88
  - добавление в Редакторе каталогов 840
  - определенные 835
  - типы хранения параметров 89
- размеры элементов, определение 881
- разнородные системы, правила соединения 76
- разрез, определение 881
- разрыв
  - воздуховода вручную 255
  - кабельные лотки и коробка 409, 486
- распределительная коробка, определение 882
- растровое изображение, определение 882
- раструб/сердечник, определение 882
- раструбное соединение, определение 882
- расход, определение 882
- расчет
  - размеры системы воздуховодов 221
  - расчет размеров воздуховодов с помощью внешних
    - инструментов 263
- расчет воздуховода
  - внешние инструменты анализа, описание 184
  - изменение значений потока 252
  - изменение размеров 266
  - импорт оптимизированных данных 266
  - инструменты расчета размеров воздуховодов,
    - описание 183
  - инструменты сторонних разработчиков, описание 184
  - калькулятор размеров воздуховода, описание 183
  - методы, описание 182
  - настройка метода расчета 197
  - определение текущих размеров, описание 184
  - расчет размеров системы воздуховодов 221
  - с помощью внешних инструментов 263
  - экспорт данных о системе воздуховодов 264
- расчет размеров воздуховодов с помощью внешних
  - инструментов 263

расчетный размер, определение 882  
 расчленение, определение 882  
 РАСЧЛЕНИТЬ, команда  
     трудности при использовании для пользовательских элементов 697  
 регенерировать  
     модель AutoCAD MEP 129  
     определение 882  
 редактирование  
     метки 602  
     наборы свойств объекта 606  
     стили меток 597  
 редактирование трубы  
     изменение направления потока 125  
 Редактор каталогов  
     базовые таблицы 838  
     данные элементы, изменение 838  
     дерево 834, 837  
     доступ к командам 837  
     каталоги, выбор 837  
     каталоги, создание 842  
     ключевые понятия 835  
     константы 839  
     обзор пользовательского интерфейса 833  
     обзор функций 833  
     окно предварительного просмотра 834  
     определение 882  
     открытие 836  
     открытие каталогов элементов 836  
     панель инструментов 834  
     панель навигации 834  
     панель сведений 834  
     перенос каталогов 845  
     работа 833  
     работа с Excel 843  
     разделы, выбор 837  
     разделы, изменение 842  
     размеры элементов, выбор 838  
     расчеты 839  
     семейства элементов, выбор 837  
     списки констант 838  
     строка меню 834  
     таблица 834, 838  
     типы хранения, выбор 838  
     элементы, добавление пользовательских данных 841  
     элементы, добавление размеров 840  
     элементы, создание 839  
 редуциционный клапан, определение 882  
 режим изометрии 560  
     линии схемы, добавление 569  
     плоскости 561  
     условные обозначения, добавление 571  
 режим отображения "1 линия" для труб 280  
 режим привязки, определение 882  
 режим прорисовки  
     изометрический 560  
     ортогональный 560  
 результаты вычислений размеров линии сети ВК 513  
 резьбовое соединение, определение 882  
 решение уравнений 742, 786

рисование участка воздуховода 213  
 розетка сдвоенная, определение 882  
 руководства 33  
 руководства по установке 33  
 руководства пользователя 33  
 ручка "Выйти из режима показа всех точек вставки" 467  
 ручка "Показать все точки вставки" 467  
 ручка смыва, определение 882  
 ручки  
     воздуховод, описание 185  
     выйти из режима показа всех точек вставки 467  
     для воздуховода, изменение 240  
     для воздуховода, отметки 242  
     для воздуховода, удлинения 245  
     для линий схемы, удлинение 582  
     добавление воздуховода 218  
     местоположение 477, 596  
     обзор 122  
     ограничения 124  
     определение 882  
     перемещение воздуховода 241  
     повернуть 488  
     поворот элементов воздухопроводов 248  
     подсказки 123  
     показать все точки вставки 467  
     привязка 373, 444, 467  
     режимы редактирования 124  
     ручки-триггеры 124  
     удлинение 484  
 ручки добавления  
     для воздуховода 218  
     для сантехники 526  
     для труб 295  
 ручки местоположения 477  
     для перемещения воздуховода 241  
     для перемещения трубы 296  
     для переноса линий сети ВК 508  
     метки 596  
 ручки отметки  
     для воздуховода 242  
     для труб 297  
 ручки плоскости изометрии 584  
 ручки поворота 488  
     для воздуховода 248  
     для сантехнических фитингов 509  
     для труб 299  
 ручки привязки 373, 444, 467  
 ручки удлинения 484  
     для воздуховода 245  
     для сантехники 510  
     для схем 582  
     для труб 300  
 ручки-триггеры 124  
 рычаг, определение 882

## С

сантехника  
     добавление петлевых трубных компенсаторов 531

конфигурация экранного представления 148  
 линия сети ВК, вычисление коэффициента уклона 534  
 настройки 523  
 оборудование, добавление 523  
 оборудование, изменение 533  
 оборудование, описанное 81  
 определения таблицы расходов 517  
 рабочий процесс проектирования 501  
 расчет размеров линии водоснабжения 541–548  
 расчет размеров линии канализации 548–555  
 системы, модификация 531–541  
 системы, настройка меток и стрелок направления потока  
 системы, настройка параметров  
 системы, создание 523–531  
 содержимое, создание 515  
 таблицы размеров линии сети ВК 513, 519  
 устройства, добавление 523  
 устройства, изменение 533  
 устройства, описанные 81  
 сантехнические фитинги  
 добавление вручную 530  
 изменение местоположения 540  
 изменение системы 538  
 изменение стиля 541  
 описанные 504  
 определение 883  
 переопределение стандартных фитингов 529  
 поворот 509  
 поиск соответствия свойств элементов 897  
 стили, задание подчистки линий 649  
 стили, описанные 519  
 сварное соединение встык, определение 883  
 сведения о наборе свойств, добавление к элементам 823  
 свободное обозначение, определение 883  
 свойства  
 См. также свойства элемента  
 диалоговое окно 129, 181  
 доступ 129–181  
 компоненты на основе стилей 646  
 кривая с метками  
 элемент 129–181  
 свойства кривой с метками  
 размеры 602  
 редактирование  
 стиль 602  
 свойства стиля  
 аннотации меток 598  
 виды 651  
 кривая с метками 602  
 общие 598, 658  
 отображение 657  
 подчистка линий на схемах 649  
 подчистка линии сети ВК 649  
 подъем/опуск 661  
 правила для соединителей 624  
 правила проектирования 649  
 смещение метки 601  
 соединители 114, 402, 656  
 соединители, сантехника 521  
 технические условия для провода 403  
 свойства стиля меток  
 аннотация 598  
 общие 598  
 опции смещения 601  
 свойства стиля провода  
 аннотация 404  
 технические условия 403  
 свойства элемента  
 аннотация к потоку 178  
 аннотация линии 889  
 ввод 870, 889  
 воздуховод, сопоставление 895  
 вычисления размеров линии сети ВК 513  
 гибкая труба, сопоставление 895  
 гибкий воздуховод, сопоставление 895  
 диалоговое окно  
 диаметр 889  
 длина 889  
 длина цепи 889  
 идентификатор 889  
 идентификатор обозначения 890  
 имя 890  
 имя панели 890  
 имя размера элемента (элемент) 890  
 имя системы 890  
 имя стиля 873, 890  
 имя цепи 890  
 кабельный лоток, сопоставление 895  
 классификация по силе тока 890  
 количество полюсов 890  
 количество устройств 890  
 короб, сопоставление 896  
 коэффициент нагрузки 890  
 коэффициент уклона 890  
 линии сети ВК, сопоставление 896  
 линии схемы, взаимосвязь 896  
 масштаб 891  
 материал 891  
 местоположение 891  
 метка системы 891  
 многовидовой элемент, сопоставление 896  
 нагрузка 891  
 направляющие лопатки 181, 891  
 напряжение 891  
 напряжение в цепи 891  
 номинал выключателя цепи 891  
 номинальный диаметр 891  
 описание 891  
 описание цепи 891  
 определения 883, 889–894  
 отметка 891  
 оценка требуемой нагрузки 892  
 панели, сопоставление 896  
 подключенные цепи 892  
 подтип 892  
 полная нагрузка 892  
 положение врезки 181  
 привязка 892



- привязка/смещение 880, 892
- провода, сопоставление 896
- размер 892
- расчетный размер 893
- режим 893
- режим сегмента 893
- сантехнические фитинги, сопоставление 897
- сегмент 893
- система 883
- системная группа 889
- системное сокращение 893
- слоты 893
- смещение 893
- сопоставление 894
- сортамент 893
- способ трассировки 893
- тип 893
- тип присоединения 893
- тип провода 893
- тип системы 894
- тип электрической сети 894
- толщина изоляции 894
- толщина облицовки 886, 894
- труба, сопоставление 897
- угол ХУ 894
- угол колена 894
- угол поворота 894
- уклон 894
- условные обозначения, сопоставление 897
- устройства 513
- устройства, сопоставление 897
- фитинг воздуховода, сопоставление 898
- фитинг кабельного лотка, сопоставление 898
- фитинг короба, сопоставление 898
- фитинг трубопровода, сопоставление 898–899
- форма 894
- цепь 894
- ширина и высота 894
- свойства элементов
  - диалоговое окно 129
  - местоположение 135
  - общие 129
  - сведения 133
  - соединения систем 130
  - стиль 133
  - якорь 119
- свойство "Вместимость" 202
- свойство "ВозвратныйВоздушныйПоток" 202
- свойство "Ключ слоя" 724
- свойство "НагрузкаНаОборудование" 202
- свойство "НаружныйВоздушныйПоток" 202
- свойство "ОсветительнаяНагрузка" 202
- свойство "Отображение обозначения на виде в плане" 725
- свойство "ПриточныйВоздушныйПоток" 202
- свойство "Разрыв в элемент" 724
- свойство "ТипКондиционирования" 202
- свойство "Ширина разрыва/перекрытия" 404, 564
- свойство "Якорь элемента" 724
- сегмент
  - определение 883
  - режим, определение 882
- секущая плоскость 155
  - глобальное, переопределение 161
  - модификатор 713
  - определение 883
- семейства элементов 700
  - выбор в Редакторе каталогов 837–838
  - определенные 835
  - поведение 806
- сердечник 882
- серийные элементы, определение 883
- сетка привязки, определение 883
- сетки потолка, определение 883
- сетки, определение 883
- сеть
  - определение 883
  - сантехника 503
- сила тока, определение 883
- символы масштаба
  - использование ручек 587
  - с помощью масштабного коэффициента 586
  - согласно опорным точкам 586
- система УФ-обеззараживания, определение 884
- система экранного представления 143
  - возможные затруднения 167
  - добавление пользовательской графики 166
  - конфигурации экранного представления 143
  - краткий обзор 143
  - наборы экранных представлений 143
  - отображение объектов по классификации 166
  - экранные представления 143
- системное сокращение, определение 884
- системные группы
  - обзор 101
  - определение 884
  - указание 103
- системы
  - См. также определения сантехнических систем
  - графические свойства 105
  - копирование 107
  - назначение слоев 103
  - назначения для соединений 130
  - определение 883
  - определение стилей подъема/опуска для 105
  - очистка 108
  - примечания и файлы 106
  - работа
  - соединение 102
  - стандартные 100
  - типы системы, сантехническая 103
  - типы системы, электрическая 103
  - элементы механических систем, заданные по умолчанию 89
- системы воздуховодов
  - изменение, описание 239
  - параметры, описание 180
  - последовательность задач 177
  - привязка, описание 184
  - проверка связности 260
  - расчет размеров воздуховода 221

- создание 211
- системы ОВК, определение 877
- скрытие параметрических элементов 723
- скрытые линии
  - См. также* настройки, отображение пересечений
  - диалоговое окно "Настройка" 163
  - определение 884
  - отображение
- слои
  - назначенные системы 103
  - определение 884
- слоты, определение 884
- см. раструб/сердечник 882
- смещение
  - воздуховода относительно геометрических объектов 226
  - определение 884
  - трубы от геометрического объекта 339
- смещение кромки, определение 884
- смещение от центра, определение 884
- смещенные
  - рабочие плоскости 706
- смывной кран, определение 884
- советы по созданию элементов на основе блоков 804
- содержимое
  - См. также* компоненты на основе стилей
  - определение 884
- содержимое на основе каталога
  - создание, сантехника 515
- содержимое на основе стилей
  - создание, сантехника 515
  - создание, схема 561
- содержимое схем, создание 561
- соединение
  - См. также* соединение и соединители
- соединение разнородных систем 102
- соединения
  - изменение трубы 354
  - назначения систем 130
  - настройка для воздуховода 195
  - определение 885
  - охватываемый-охватывающий 289
  - подтверждение 114
  - подчистка 649
  - правила 76
  - проверка воздуховода 260
  - проверка для трубы 358
  - проверка допустимости 623–624
  - сведения 313
  - такое же соединение 289, 704
  - тип 289, 704
  - труб, сохранение 355
  - труба 290
  - труба, описание 287
- соединители
  - добавление к параметрическим многовидовым элементам 776–779
  - добавление к параметрическим фитингам 736
  - задание местоположения 811
  - задание областей 810

- задание формы 811
- компоненты на основе стилей 656
- конфигурирование, стили панелей 402
- конфигурирование, стили устройств 398
- конфигурирование, устройства 427
- нестандартные плоскости 811
- определение 884
- ориентация на фитингах 718
- параметрические элементы 718
- поведение 703
- правила свойств стилей 624
- правила свойства стиля 114
- работа 114
- редактирование, устройства 473
- свойства 736
- свойства стиля 114, 656
- свойства стиля, сантехника 521
- стили сантехнических фитингов 521
- стили соединителей 664
- тестирование 830
- типы 701, 810
- типы трубопроводов 701
- труба, описание 287
- элементы на основе блоков 810, 821, 827
- создание
  - 3D модели для элементов на основе блоков 814
  - настройки трассировки элементов трубопровода 302
  - определения системы воздуховодов 196
  - параметрические фитинги 728
  - параметрические элементы 700, 750
  - параметрические элементы, советы по 701
  - пользовательские фитинги воздуховодов 235
  - правила для параметрических фитингов 701
  - системы воздуховодов 211
  - соединители для параметрических фитингов 736
  - техническая документация 590
  - условные обозначения
  - условные обозначения для элементов на основе блоков 816
  - элементы на основе блоков 812, 814
  - элементы на основе блоков, советы по 804
  - элементы-радиаторы 362
- создание геометрии граней для параметрических многовидовых элементов 765
- создание разрывов
  - линии сети ВК 530
  - на трубе вручную 355
  - настройка для воздуховода 189
- создание спецификаций, определение 884
- сопоставление объектов. *См.* поиск соответствия свойств элементов
- сортамент, определение 884
- сохранение
  - компоненты на основе стилей 91
  - параметрические многовидовые элементы 791
  - параметрические фитинги 747
- спецификации 609
  - для внешних чертежей 610
  - добавление к чертежу 610
  - обновление 611

определение 884  
 определение данных 633  
 отчеты о цепях 462  
 создание 632  
 экспорт в электронную таблицу 612  
 спецификации изготовления 607  
 списки констант  
     параметры, добавление размеров 840  
     сохранение данных элемента 838  
 сплайн  
     гибкий воздуховод 179  
     гибкий воздуховод, изменить 257  
 сплайн, определение 884  
 способы вставки 715  
     для параметрических элементов 723, 790  
     для элементов на основе блоков 807  
     параметрические фитинги 745  
 справка  
     доступ 37  
     контекстная справка 63  
     меню 63  
     справка F1 63  
 справка F1 63  
 справочные ресурсы 33  
     дискуссионные группы 35  
     прочие 35  
     руководства 33  
     учебные пособия 34  
 спринклеры, изменение коэффициента K 350  
 сравнение чертежей 637  
 среда чертежа  
     параметры, определение 879  
     сохранение конфигураций 849  
 средства, определения 888  
 ССПОДРЕЗАТЬ, команда 172  
 ссылки на компоненты на основе стилей 91  
 ссылочные чертежи. См. внешние ссылки  
 стадия разработки концепции проекта, определение 884  
 стадия разработки проекта, определение 884  
 стадия разработки схемы проекта, определение 884  
 стандартная конфигурация экранного представления 148  
 стандартные размеры для стилей линии сети ВК 520  
 стандартные фитинги для сантехнических систем 516  
 стандарты  
     определения таблицы расходов 517  
     См. также проекты  
     таблицы размеров линии сети ВК 513, 519  
 стандарты Британского института стандартов 863  
 стандарты именования слоев  
     выбор 697  
     определение 884  
 стандарты САПР. См. проекты  
 стандарты слоя  
     задание для чертежей 141  
     описанные 140  
 статические вкладки ленты 45  
 степень свободы, определение 885  
 стили  
     См. также стили сантехнических фитингов  
     См. также стили линий схемы  
     См. также стили линий сети ВК  
     копирование между чертежами 660  
     местоположения файлов 850  
     метки 597  
     объекты механических систем 649  
     объекты сантехнических систем 649  
     объекты электрических систем 649  
     определение 885  
     подвеска 864  
     подъем/опуск 661  
     соединитель 664  
     схема 649  
 стили ключей слоев  
     выбор 697  
     задание для чертежей 141  
     описанные 140  
     определение 885  
 стили линии сети ВК  
     набор свойств аннотаций 519  
     описанные 519  
     стандартные размеры 520  
 стили линий схемы  
     идентификаторы обозначений 563  
     конфигурирование 562  
     набор свойств аннотаций 564  
     описывает 562  
 стили меток  
     импорт 597  
     редактирование 597  
     skonфигурированные как аннотативные 591  
 стили панелей  
     подчистка проводов 402  
     правила проектирования 402  
     соединители 402  
     создание 645  
 стили подвесок, конфигурация 864  
 стили сантехнических фитингов  
     описанные 519  
     подтип 521  
     тип 521  
 стили соединителей 103, 664  
 стили текста 591  
 стили устройств  
     классификации 399  
     подчистка проводов 397  
     правила проектирования 397  
     преобразование в блоки 669  
     соединители 398  
     создание 645  
     создание из блоков 666, 671  
     создание из элементов 666  
 стиль канала 864  
 стиль рейки 864  
 Стиль соединителей "Кабельный лоток" 664  
 Стиль соединителей "Короб" 664  
 Стиль соединителей "ОВК" 664  
 Стиль соединителей "Схема" 664  
 Стиль соединителей "Труба" 664  
 Стиль соединителей "Электрооборудование" 664  
 стиль точек 729

- стиль, выбор 642
  - стояк
    - добавить до соединения с линией сети ВК 528
    - добавить от устройства до линии сети ВК 528
    - объекты, определение 877
    - определение 885
    - схема, определение 876
  - стрелка на север, определение 885
  - стрелки направления потока
    - См. *также* направление потока
    - воздухораспределители 178
    - графика 591
    - для воздуховода 125
    - добавление к воздуховоду 237
    - добавление к трубе 342
    - изменение для трубы 359
    - конфигурирование для трубы 320
    - настройка для воздуховода 191
    - настройки для сантехнической системы 523
    - определение 885
    - труба, установка направления 125
  - строка состояния окна чертежа 37, 56
  - включение и отключение 58
  - модификация 58
  - строка состояния приложения 59
  - редактирование 61
  - стыки труб
    - добавление 331
  - схема выборки, определение 885
  - схема, определение 885
  - схематичные системы. См. принципиальная схема
  - сценарии преобразования
    - для стилей устройств, определение 885
    - изменение для стилей условных обозначений 686
    - изменение для стилей устройств 675
    - определенные 673, 683
    - создание для стилей условных обозначений 683
    - создание для стилей устройств 673
  - сценарии преобразования обозначений. См. сценарии преобразования
  - сценарии преобразования устройств. См. сценарии преобразования
- Т**
- таблицы размеров линии канализации 513, 519
  - таблицы размеров линии сети ВК 513, 519
  - таблицы размеров подающей линии сети ВК 513, 519
  - таблицы размеров элементов, определенные 835
  - таблицы расходов 541
    - изменение устройств 534
    - определение 517
    - указание для элементов 524, 534
  - таблицы спецификаций
    - импорт 635
    - определение 885
    - определение данных спецификаций для 633
    - создание наборов свойств для 633
  - таблицы элементов
    - вычисления 89
    - константы 89
    - основные 89
    - списки констант 89
  - такое же соединение 289, 704
  - текущий размер
    - для прокладки проводки 388
    - определение 885
  - тело в многовидовой элемент 802
  - температура окружающей среды 447
  - терм, определение 885
  - тестирование
    - видовые блоки 831
    - соединители 830
    - экранные представления элементов 830
    - элементы 830
  - техническая документация
    - определение 885
    - процедуры 589
    - создание 590
    - создание видов 612
    - создание листов 620
    - спецификации 609
  - техническая поддержка 33
  - технологические данные
    - добавление помещений 202
    - определение 886
  - технологические свойства, определение 886
  - технологическое помещение, определение 880
  - тип присоединения
    - выбор 736
    - определение 886
  - тип расчетного значения вместимости 524, 534
  - тип системы цепи "другая" 417
  - тип системы цепи общего типа 417
  - тип системы цепи энергоснабжения и освещения 417
  - тип электрической сети, определение 886
  - тип, определение 886
  - типы присоединения труб 288
  - типы сегментов проводов
    - волнистая 447
    - дуга 447
    - линия 447
    - полилиния 447
    - сплайн 447
    - фаска 447
  - типы системы
    - для систем 103
    - для цепей 417
  - типы хранения
    - выбор в Редакторе каталогов 838
    - определенные 835
    - пользовательские данные 841
  - типы элементов 284, 705, 806
  - ток, определение 888
  - толщина изоляции, определение 886
  - толщина шаблона, определение 873
  - тонна холода, определение 886

точка размещения  
     параметрические фитинги 745  
     параметрические элементы 717  
 трап, определение 886  
 трассировка, определение 886  
 требуемая нагрузка, управление 465  
 требуемая сила тока, определение 886  
 тройники  
     моделирование параметрических 732  
     настройка для воздуховода 195  
     определение 886  
 труба  
     CEL, описание 290  
     См. также добавление трубы  
     См. также конфигурация трубы  
     автоматическая компоновка, описание 275  
     аннотирование, описание 342  
     в 1 линию, режим отображения 280  
     в 2 линии, режим отображения 280  
     выбор элемента 328  
     давление 272, 274, 315, 323  
     длины, описание 291  
     инструментальная палитра  
         давление 315, 323  
     инструментальная палитра, с естественной  
         циркуляцией 315, 323  
     использование направления потока 125  
     каталог элементов, описание 284  
     конфигурации экранного представления 281  
     настройки трассировки, описание 272  
     описанные 269  
     определения систем 305  
     осевые линии 276, 278, 297, 299, 310, 322, 330, 332, 339–  
         341, 347, 356  
     отображение в виде прямых осевых линий 284, 308  
     отображение в зависимости от отметки 154–155  
     отходы 278  
     параметры для гибкой трубы 336  
     параметры, описание 302  
     переопределение элементов по умолчанию 330  
     поиск соответствия свойств элементов 895, 897  
     проверка связности 358  
     с естественной циркуляцией 272, 274, 278, 315, 323  
     системы 269  
     соединения 290  
     соединения (охватываемый-охватывающий  
         компоненты) 289  
     соединения, описание 287  
     соединители, описание 287  
     типы присоединения, описание 288  
     типы элементов 284  
     экранные ручки, описание 294  
 труба под давлением 272, 274  
 труба с естественной циркуляцией 272, 274, 278  
 ТРУБА, команда 269  
 труба, тип присоединения (такое же) 289  
 труба, тип присоединения (такой же) 704  
 трубопровод См. труба  
 трубопроводные системы  
     заместители для режима "1 линия" 284

    описанные 269  
     проверка связности 358  
 трубы, типы присоединения 701

## У

углы и коэффициент уклона 512  
 углы уклона 512  
 углы участков трубопровода 512  
 угол в системе XY, определение 886  
 угол колена 310  
 угол колена, определение 886  
 угол ответвления 310  
 угол отклонения 290, 313  
     определение 886  
 угол привязки, определение 886  
 угол траектории 709  
 узлы  
     метка, поворот 602  
     определение 886  
     якорь, определение 888  
 узоры  
     добавление штриховки к воздуховоду 239  
 уклон 512  
     воздуховоды, добавление 227  
     линия сети ВК 528  
     метки стрелок направления, определение 876  
     настройка для воздуховода 188  
     настройка для сегмента трубы, определение 873  
     определение 886  
     труба, добавление 310  
     угол, отображаемый в чертеже 279  
     формат (труба) 310  
 умягчитель воды, определение 886  
 управление потребной нагрузкой 465  
 условные обозначения 559  
     для параметрических элементов 725  
     добавление, ортогональный режим 567  
     добавление, режим изометрии 571  
     изменение положения при использовании ручек 583–  
         584  
     изменение размеров, изменение 586  
     использование на экранных представлениях 1  
         линией 725  
     использование на экранных представлениях 2  
         линиями 725  
     концевые 559  
     линейные 559  
     масштабирование с помощью масштабного  
         коэффициента 586  
     масштабирование с помощью ручек 587  
     масштабирование согласно опорным точкам 586  
     местоположение, модификация 581  
     метки идентификаторов, модификация 578  
     метки идентификаторов, назначение 567, 569  
     модификация 578  
     на основе AutoCAD, создание из блоков 798  
     на основе AutoCAD, создание из обозначений 798  
     на основе AutoCAD, создание с самого начала 796

- параметрические, аннотирование 799
- параметрические, создание 793
- поворот, изменение 583
- поиск соответствия свойств элементов 897
- ручки, ортогональные 583
- ручки, плоскость изометрии 584
- ручки, поворот 583–584
- ручки, расположение 583–584
- система, назначения 558
- системы, модификация 578
- системы, назначение 567, 571
- соединяющиеся с линиями 558
- создание 645
- создание для элементов на основе блоков 816
- стили, задание подчистки линий 649
- стили, назначение 567, 571
- стили, создание из блоков 680–681
- типы 726
- типы геометрии 805
- типы для параметрических элементов 793
- элементы на основе блоков 805
- устранение неполадок
  - пересечение 623
  - соединение 623
  - чертежи 623
- устройства
  - добавление 423, 523
  - добавление и выравнивание 423
  - добавление марок вручную 423
  - добавление, пример 431–432, 434, 437
  - изменение 533
  - инструменты 855
  - конфигурирование электрических соединителей 427
  - копирование 444
  - копирование, пример 445
  - марка, определение 875
  - марки, вставка вручную 387
  - марки, указание с помощью инструментов 387
  - наборы свойств, вставка вручную 387
  - наборы свойств, указание с помощью инструментов 387
  - общие сведения 386
  - описанные 81
  - определение 883, 887
  - перенос 467
  - перенос, пример 468
  - поиск соответствия свойств элементов 897
  - показать образующие цепь 463
  - редактирование электрических соединителей 473
  - свойства 513
  - свойства редактирования 470
  - соединение с помощью проводов 447
  - создание 645
  - создание из блоков 666
  - создание из элементов 666
  - стили, задание подчистки проводов 649
  - тип 524, 534
  - экранные представления 386
- участки
  - См. также кабельные лотки и короба

- определение 887
- проверка допустимости соединений 623, 625–626
- проверка правильности соединений 463
- сантехника, определена 503
- учебные пособия 34, 45
- учет ключей слоев 141
- определение 887

## Ф

- фазовый выключатель, определение 887
- файл XML для проектирования воздухопроводов. См. "DDXML"
- файл определения элемента XML 836
- файл пользовательских компонентов 673, 683
- файлы APC, определенные 835
- файлы CCF 673, 683
- файлы CCT 673, 683
- файлы определений элементов BMP 835
- фактическая скорость, определение 887
- фидер, определение 887
- фильтра для очистки воды, определение 887
- фитинг ответвления 313
- фитинг трубопровода
  - отображение в зависимости от отметки 154–155
- фитинги
  - См. сантехнические фитинги
  - См. параметрические фитинги
  - допуск 290
  - определение 887
  - ориентация соединителя 718
  - ответвление 313
  - параметры 313
  - См. кабельные лотки и короба
- фитинги воздухопроводов
  - блокировка размеров 256
  - добавление 224
  - добавление поворотных направляющих лопаток 233
  - задание типов ASHRAE 263
  - изменение 256
  - изменение пользовательских 259
  - направляющие лопатки 181
  - направляющие лопатки, отображение 192
  - перемещение врезки со смещением от центра 258
  - перемещение с помощью ручек 241
  - поиск соответствия свойств элементов 898
  - положение врезки 181
  - ручки добавления 218
  - создание пользовательских 235
  - создать пользовательский 235
  - фланцы, отображение 192
- фитинги трубопроводов
  - блокировка размеров 356
  - добавление 331
  - изменение 357
  - изменение изоляции 358
  - изменение отметки 297
  - поворот 299
  - поиск соответствия свойств элементов 898–899
  - создать пользовательский 332

- Флаг автокомпоновки 725
- Флаг пользовательских размеров 724
- Флаг скрытия элемента 724
- фланцы
  - настройка отображения 192
  - определение 887
  - поверхность, определение 879
- форма, определение 887
- Формат Industry Foundation Classes (IFC) 638
- форматы файлов импорта
  - файл BDH (.dat) 363–364
- формирование 3D элементов из 2D моделей 808
- формообразующий элемент в многовидовой элемент 802
- функции управления чертежами 137
- функция "Сравнение чертежей" 637
- функция "Стандарты проекта" 139

## Х

- хранение компонентов на основе стилей 91

## Ц

- центр коммуникации 63
- цепи 384–385
  - изменение 465–467
  - изменение свойств 465
  - использование базы данных электрического
    - проекта 412
  - конфигурирование 419
  - общие сведения 384
  - определения напряжения 395
  - отчеты, создание 462
  - перенос 465
  - показать образующие цепь устройства 463
  - присвоение имени 395
  - проверка диаметров проводов 461
  - проверка нагрузок 462
  - просмотр 420
  - работа с 412
  - соединение в чертежах 416
  - создание во время добавления панелей 437
  - создание с использованием проводов 447
  - создание с помощью Диспетчера цепей 417
  - типы системы 417
  - уведомления о перегрузках 462
  - удаление 466
  - управление в рамках проекта 423
- цепь
  - длина, определение 872
  - замкнутый, определение 873
  - нагрузка, определение 883
  - напряжение, определение 876
  - определение 887
  - открыть, определение 881
- цепь освещения, определение 887

## Ч

- чертеж
  - настройки среды 73, 81
  - площадь, определение 877
  - труба, блокировка отметки 293
- чертеж в 1 линию, определение 878
- чертеж выносного элемента 613
- чертеж общего вида 612
- чертежи
  - печать 637
  - сравнение 637
  - устранение неполадок
- чертежи вида сечения
  - обновление 619
  - создание 614
- чертежи вида фасада
  - обновление 619
  - создание 617

## Ш

- шаблон пользовательских компонентов 673, 683
- шаблон чертежа "AEC Model" 168
- шаблон чертежа "AEC Sheet" 168
- шаблоны 139, 167
  - значения по умолчанию 168
  - определение 887
  - создание из других шаблонов 169
  - создание из чертежей 169
  - создание из эскиза 170
- шаблоны преобразования
  - определенные 673
  - создание для стилей условных обозначений 683
  - создание для стилей устройств 673
- ширина и высота, определение 888
- ширина разрыва/перекрытия 519
- ширина, определение 888
- штриховка, добавление узоров к воздуховоду 239

## Э

- экранное представление "Модель" 146
- экранное представление "Модель", с маскировкой 146
- экранное представление "Отраженное" 146
- экранное представление "Схема" 146
- экранное представление "Схема", с маскировкой 146
- экранное представление общего назначения 146
- экранное представление общего назначения, с
  - маскировкой 146
- экранные компоненты
  - на основе отметки
    - настройка 154
  - на основе отметки, вкладка "Отображение" 160
  - на основе отметки, переопределение глобальной
    - секущей плоскости 161
  - на основе отметки, установка секущей плоскости и
    - диапазона отображения 158–162
  - настройка, на основе отметки 159

- осевые линии 164
- экранные представления
  - добавление пользовательской графики 166
  - значения по умолчанию 146
  - Модель кабельного лотка 867
  - описанные 143, 146
  - определение 888
  - панели 387
  - тестирование для элементов 830
  - устройства 386
- экранные ручки
  - для линий сети ВК, удлинение 510
  - для сантехники, повернуть 509
  - для трубы, отметка 297
  - для трубы, поворот 299
  - для трубы, увеличение 300
  - добавление трубы 295
  - добавление участков сети ВК 526
  - изменение линий сети ВК и фитингов 508
  - изменение трубы 296
  - местоположение, перемещение трубы 296
  - местоположение, перенос линий сети ВК 508
  - труба, описание 294
- эксплуатационный люк, определение 888
- экспорт
  - в AutoCAD 597
- экспортирование
  - в формат IFC 642
  - спецификации в виде электронных таблиц 612
- электрическая система
  - конфигурация экранного представления 148
  - конфигурация экранного представления "Освещение" 148
  - конфигурация экранного представления "Питание" 148
  - конфигурация экранного представления "Системы" 148
  - настройки 394
  - определения систем, создание 392
  - содержимое, создание 391
  - чертежи, создание 381
- электрические привязки 390
- электрические соединители
  - изменение 473
  - конфигурирование 427
- электронная таблица свойств электрической системы 427, 473
- электронные таблицы
  - работа с данными элементов 843
  - экспорт спецификаций 612
- электрооборудование
  - добавление 454
  - изменение 481
  - общие сведения 81
- элемент, определение
  - длина 872
- элементы
  - См. также объекты
  - выбор из каталогов 86
  - каталоги 84–89
  - на основе блоков. См. элементы на основе блоков

- обзор 87
- определенные 836
- параметрические, создание 748
- параметрические. См. параметрические элементы
- постоянный размер 693
- проверка 844
- размеры элементов 87
- свойства 129, 181
- создание в Редакторе каталогов 839
- создание и изменение 698
- создание каталогов 842
- типы 111–112
- элементы на основе блоков 827
  - блок 3D модели 804
  - векторы направления 811
  - видовые блоки 808, 819
  - вызов Конструктора содержимого 817
  - изменение 825
  - изменение имен размеров элементов 827
  - имена размеров элементов 819
  - наборы свойств 811
  - назначение ключей слоев 807
  - образцы для просмотра 809, 820, 827
  - определение поведения 818
  - определенные 693
  - поведение 806
  - процедура создания с использованием Конструктора содержимого 812
  - сведения о наборе свойств 823, 827
  - советы по созданию 804
  - соединители 810, 821, 827
  - создание 812, 814
  - создание 3D моделей 814
  - создание условных обозначений для 816
  - среда построения 695
  - условные обозначения 805
- элементы ОВК
  - добавление 211
  - добавление в линию с воздухопроводом 212
  - добавление, описание 211
  - изменение 251
  - изменение значений потока 252
  - изменение местоположения 250
  - изменение отметки 242
  - изменение систем 253
  - копирование свойств 252
  - настройка для анализа 212
  - поворот 248
  - подсоединение воздуховода 217
- элементы системы вентиляции и кондиционирования 81

## Я

- якорь
  - определение 888
  - условные обозначения 572
- якорь к кривой, определение 888
- якорь к ячейке, определение 888



|              |         |  |          |          |
|--------------|---------|--|----------|----------|
| якоря        |         |  | работа   | 115, 119 |
| AutoCAD MEP  | 115–119 |  | свойства | 119      |
| кривая       | 116     |  | система  | 117      |
| освобождение | 118     |  | ссылка   | 117      |

