

AUTODESK
INVENTOR® SERIES
10

Основные принципы

6 апреля 2005

Autodesk®

Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена ни в какой форме и никаким способом, независимо от цели воспроизведения.

AUTODESK, INC. НЕ ДАЕТ НИКАКИХ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ КАЧЕСТВА ИЛИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКТОВ, СОЗДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПИСАННЫХ ЗДЕСЬ МАТЕРИАЛОВ; ТАКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПРИОБРЕТАЮТСЯ ТОЛЬКО НА УСЛОВИИ «КАК ЕСТЬ».

НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ AUTODESK, INC. НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПЕРЕД КЕМ-ЛИБО ЗА ПРЯМЫЕ, ПОБОЧНЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ ОПОСРЕДОВАННЫЕ УБЫТКИ, ПОНЕСЕННЫЕ В СВЯЗИ С ПРИОБРЕТЕНИЕМ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭТИХ МАТЕРИАЛОВ. ЕДИНСТВЕННАЯ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ФИРМЫ AUTODESK, INC., НЕЗАВИСИМО ОТ ФОРМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, НЕ БУДЕТ ПРЕВЫШАТЬ ПРОДАЖНУЮ ЦЕНУ МАТЕРИАЛОВ, ОПИСАННЫХ ЗДЕСЬ.

Для получения дополнительной информации о разрешении и условиях использования данного материала на языках, отличных от русского, обратитесь в компанию Autodesk, Inc. Все права на перевод данной публикации принадлежат компании Autodesk Inc.

Autodesk, Inc. оставляет за собой право модификации и усовершенствования своей продукции по мере необходимости. Данное руководство описывает продукт по состоянию на момент публикации и может не отражать последующие изменения продукта.

Товарные знаки компании Autodesk

Зарегистрированные товарные знаки Autodesk, Inc., в США и/или других странах: 3D Studio, 3D Studio MAX, 3D Studio VIZ, 3ds Max, ActiveShapes, Actrix, ADI, AEC-X, ATC, AUGI, AutoCAD, AutoCAD LT, Autodesk, Autodesk Envision, Autodesk Inventor, Autodesk Map, Autodesk MapGuide, Autodesk Streamline, Autodesk WalkThrough, Autodesk World, AutoLISP, AutoSketch, backdraft, Biped, Bringing information down to earth, Buzzsaw, CAD Overlay, Character Studio, Cinepak, Cinepak (логотип), Civil 3D, Cleaner, Codec Central, Combustion, Design Your World, Design Your World (логотип), EditDV, Education by Design, Gmax, Heidi, HOOPS, Hyperwire, i-drop, IntroDV, Lustre, Mechanical Desktop, ObjectARX, Physique, Powered with Autodesk Technology (логотип), ProjectPoint, RadioRay, Reactor, Revit, VISION®, Visual, Visual Construction, Visual Drainage, Visual Hydro, Visual Landscape, Visual Roads, Visual Survey, Visual Toolbox, Visual Tugboat, Visual LISP, Volo, *WHIP!* и *WHIP!* (логотип).

Товарные знаки Autodesk, Inc., в США и/или других странах: AutoCAD Learning Assistance, AutoCAD Simulator, AutoCAD SQL Extension, AutoCAD SQL Interface, AutoSnap, AutoTrack, Built with ObjectARX (логотип), Burn, Buzzsaw.com, CAiCE, Cinestream, Cleaner Central, ClearScale, Colour Warper, Content Explorer, Dancing Baby (изображение), DesignCenter, Design Doctor, Designer's Toolkit, DesignKids, DesignProf, DesignServer, Design Web Format, DWF, DWFit, DWG Linking, DXF, Extending the Design Team, GDX Driver, Gmax (логотип), Gmax ready (логотип), Heads-up Design, jobnet, ObjectDBX, Plasma, PolarSnap, Productstream, Real-time Roto, Render Queue, Toxik, Visual Bridge и Visual Syllabus.

Товарные знаки Autodesk Canada Inc.

Зарегистрированные товарные знаки Autodesk Canada Co. в США и/или Канаде, и/или в других странах: Discreet, Fire, Flame, Flint, Flint RT, Frost, Glass, Inferno, MountStone, Riot, River, Smoke, Sparks, Stone, Stream, Vapour, Wire.

Товарные знаки Autodesk Canada Co. в США, Канаде и/или в других странах: Backburner, Multi-Master Editing.

Товарные знаки других фирм

TList™ 5 Active X control, Bennet-Tec Information Systems.

Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам.

Авторские права других фирм

2D DCM, CDM и HLM являются товарными знаками D-Cubed Ltd. 2D DCM © Copyright D-Cubed Ltd. 1989-2004. CDM © Copyright D-Cubed Ltd. 1999-2005. HLM © Copyright D-Cubed Ltd. 1996-2005.

ACIS® Copyright © 1989-2001 Spatial Corp. Фрагменты Copyright © 2002-2005 Autodesk, Inc.

COPRA MetalBender © 1989-2002 data M Software GmbH. Все права защищены.

dBASE является зарегистрированным товарным знаком Ksoft, Inc.

HTML Help © 1995-2002 Microsoft Corp. Все права защищены.

Intel® Math Kernel Library, Copyright © 1999-2004 Intel Corporation. Все права защищены.

Internet Explorer © 1995-2001 Microsoft Corp. Все права защищены.

MD5C.C - RSA Data Security, Inc., MD5 message-digest algorithm © 1991-1992

Microsoft® SQL Server™ 2000. Copyright © 2003 Microsoft Corporation. Все права защищены.

Objective Grid © 2002 Stingray Software, подразделение Rogue Wave Software, Inc. Все права защищены.

RSA Data Security, Inc. Created 1991. Все права защищены.

SafeCast © 1996-2004 и FLEXIm™ © 1988-2004 Macrovision Corp. Все права защищены.

SMLib® © 1998-2004 IntegrityWare, Inc., GeomWare, Inc. и Solid Modeling Solutions, Inc. Все права защищены.

Typefaces © 1996 Payne Loving Trust. Все права защищены.

uencode/udecode © 1983 Regents of the University of California. Все права защищены.

Wise for Windows Installer © 2002 Wise Solutions, Inc. Все права защищены.

Фрагменты основываются на разработках Independent JPEG Group.

Фрагменты © 1981-2003 Microsoft Corp.

Фрагменты © 1992-2002 ITI.

В состав программного обеспечения входит Macromedia Flash® Player by Macromedia, Inc., copyright © 1995-2002 Macromedia, Inc. Все права защищены. Macromedia и Flash являются зарегистрированными товарными знаками или товарными знаками Macromedia, Inc.

Typefaces © 1992 Bitstream typeface library. Все права защищены.

Visual Basic и логотип Visual Basic (только графика) © 1987-2001 Microsoft Corp. Все права защищены.

Windows NetMeeting © 1996-2001 Microsoft Corp. Все права защищены.

Опубликовано:

Autodesk, Inc.
111 McInnis Parkway
San Rafael, CA 94903
USA

Оглавление

Введение	I
Введение в Autodesk Inventor.....	2
Основные понятия.....	2
Проекты.....	3
Файлы данных для упражнений.....	3
Типы файлов.....	3
Настройка приложения.....	4
Параметры процесса моделирования.....	4
Стили и стандарты.....	4
Использование специальных клавиш и их комбинаций.....	6
Просмотр моделей.....	8
Средства зумирования.....	9
Средства панорамирования.....	11
Вид на объект.....	11
Поворот модели.....	12
Режимы экранного представления.....	12
Формирование теней.....	12
Ортогональная и перспективная проекции.....	13
Импорт и экспорт данных.....	14
Файлы AutoCAD.....	14
Файлы Autodesk Mechanical Desktop.....	15
SAT-файлы.....	15
STEP-файлы.....	15
IGES-файлы.....	16

Обучение работе с Autodesk Inventor.	16
Использование системы поддержки	16
Стартовая панель Autodesk Inventor	17
Справка	18
Пользователям AutoCAD	19
Учебные пособия и справочные видеоролики	19
Дополнительные разделы для профессионалов	20
Обратная связь	21
Обучающие Web–документы	23

Глава I Построение эскизов. 25

Что такое эскиз	26
Среда построения эскизов	27
Система координат эскиза	27
Ребра модели, используемые в эскизах	28
Точные координаты	29
Построение эскизов.	29
Построение эскиза	30
Создание контуров с касательными	32
Перетаскивание эскизной геометрии	34
Советы по созданию эскизов.	35
Наложение зависимостей в эскизах	36
Наложение зависимостей	36
Открытие файлов данных для упражнений	37
Наложение зависимостей на первый эскиз	38
Показ всех зависимостей	39
Наложение зависимостей на существующие эскизы	40
Удаление и добавление зависимостей	41
Советы по наложению зависимостей на эскизы	43
Нанесение размеров эскиза	44
Нанесение размеров	45
Автонанесение размеров	45
Типы размеров	47
Нанесение размеров на контуры	48
Удаление и добавление размеров	51
Советы по нанесению размеров	53
Редактирование эскизов	54
Создание массивов в эскизах	55
Удаление эскизов	57
Информация о 3М эскизах	58

Глава 2	Эскизные конструктивные элементы	61
	Параметрическое моделирование деталей	62
	Среда моделирования деталей	63
	Рабочий процесс	63
	Базовые конструктивные элементы	64
	Добавление эскизных конструктивных элементов	66
	Элементы выдавливания	66
	Элементы вращения	68
	Элементы сдвига	69
	Элементы по сечениям	70
	Пружины	71
	Ребра и стержни жесткости	72
	Редактирование конструктивных элементов	74
 Глава 3	 Типовые конструктивные элементы	 75
	Создание типовых конструктивных элементов	76
	Отверстия	77
	Сопряжения	81
	Фаски	82
	Создание фасок и сопряжений	83
	Резьба	90
	Оболочки	94
	Создание массивов	96
	Прямоугольные массивы	96
	Подавление элементов массива	99
	Круговые массивы	100
	Симметричные элементы	102
	Массивы вдоль траекторий	102
	Подавление элементов массива	104
	Анализ граней	105
	Создание способа анализа целостности	106
	Создание способа анализа технологичности	106
 Глава 4	 Создание и редактирование рабочих элементов	 109
	О рабочих элементах	110
	Рабочие плоскости	110
	Рабочие оси	111
	Рабочие точки	112
	Фиксированные рабочие точки	112
	Редактирование рабочих элементов	114

Глава 5	Проекты и организация данных	117
	Ключевые понятия	118
	Основные сведения о проектах	120
	Проект по умолчанию	120
	Установка активного проекта	120
	Поиск файлов ссылок	121
	Настройка проектов	122
	Типы проектов	122
	Настройка структуры папок	125
	Защита данных от перезаписи	126
	Создание проектов	127
	Настройка параметров проекта	129
	Создание и открытие файлов в проектах	136
 Глава 6	 Изделия	 137
	Среда работы с изделиями	138
	Стратегия конструирования изделий	138
	Система координат изделия	140
	Сборочные зависимости	141
	Анализ изделия	141
	Управление расположением компонентов в проекте	141
	Эффективность файловых структур	142
	Браузер изделия	142
	Активизация компонента	142
	Видимость компонентов	143
	Структура изделий	144
	Изменение структуры изделия	144
	Управление отображением в браузере	145
	Управление отображением в графическом окне	146
	Создание спецификаций	147
	Советы по работе с изделиями	147
 Глава 7	 Размещение, передвижение и связывание компонентов	 149
	Вставка компонентов в изделия	150
	Источники размещаемых компонентов	151
	Перетаскивание компонентов в изделия	152
	Доступные компоненты	152
	Базовые компоненты	153
	Перемещение и вращение компонентов	153
	Наложение сборочных зависимостей	154
	Наложение зависимостей	154
	Просмотр зависимостей	162
	Редактирование зависимостей	163
	Советы по управлению сборочными зависимостями	164

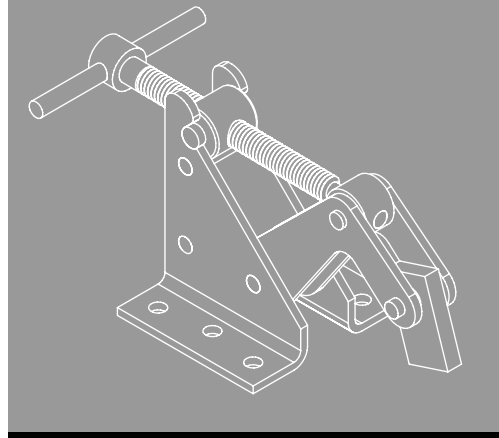
Глава 8	Создание изделий	165
	Создание компонентов изделия	166
	Создание деталей по месту	166
	Спроецированные ребра и конструктивные элементы	168
	Создание узлов по месту	169
	Создание массивов компонентов	170
	Конструктивные элементы изделия	172
	Использование конструктивных элементов изделия	173
	Использование рабочих элементов в изделиях	173
	Замена компонентов	174
	Симметричное отображение изделий	175
	Копирование изделий	177
Глава 9	Анализ изделий	181
	Проверка на пространственное перекрытие	182
	Проверка на наличие степеней свободы	183
	Не связанное зависимостями перемещение	184
	Связанное зависимостями перемещение	184
	Управление зависимостями	185
	Вариация зависимостей	185
	Анимация движения компонентов изделия	187
	Выбор компонентов	190
Глава 10	Формирование чертежей	193
	Создание чертежей	194
	Редактирование размеров модели на чертежах	196
	Стили форматирования чертежей	197
	Использование стилей в шаблонах	197
	Совместное использование стилей в документах	198
	Использование стилей из стандартов оформления	198
	Создание нового стиля	200
	Типовые характеристики и слои	200
	Использование чертежных ресурсов	201
	Листы чертежа	202
	Редактирование исходных листов	202
	Формат листа	203
	Рамки чертежа	203
	Основные надписи	205
	Таблицы отверстий	207
	Спецификации	207
	Советы по созданию чертежей	208

Глава 11	Создание видов на чертеже	209
	Виды на чертежах	210
	Виды чертежа	210
	Редактирование видов	212
	Создание многовидовых чертежей	213
	Главный вид	213
	Разрезы	216
	Дополнительные виды	219
	Выносные элементы	220
	Виды с разрывами	223
	Эскизные виды	223
	Модификация видов и разрезов	224
	Удаление видов	224
	Выравнивание видов	226
	Редактирование штриховки	227
	Поворот видов	228
	Перемещение видов	228
	Использование видов наложения для показа расположения деталей в изделии	228
	Советы по созданию видов на чертеже	229
 Глава 12	 Нанесение пояснительных элементов	 231
	Команды работы с пояснительными элементами	232
	Форматирование пояснительных элементов с помощью стилей	234
	Нанесение размеров на чертеже	234
	Изменение размеров	235
	Нанесение размеров	235
	Управление размерными стилями	237
	Копирование размерных стилей при помощи Диспетчера библиотек стилей	239
	Маркеры центра и осевые/ центровые линии	240
	Пояснения и тексты на выносках	241
	Упрощенные размеры отверстий	241
	Представление резьбы	242
	Основные надписи	242
	Работа с размерами и пояснительными элементами	243
	Отключение отображения линий перехода	245
	Форматирование размеров	250
	Печать листов чертежа	256
	Советы по нанесению пояснительных элементов	256

Глава 13	Библиотеки компонентов.....	257
	О Центре содержимого.....	258
	Установка разрешений и управление ими.....	258
	Библиотеки компонентов.....	259
	Работа с Центром содержимого.....	260
	Советы по работе с библиотеками компонентов.....	263
	Средство публикации.....	263
 Глава 14	 Утилиты Autodesk Inventor.....	 265
	Редактирование проектов.....	266
	Корректировка файловых связей.....	268
	Поиск библиотечных и прочих файлов.....	270
	Использование правил подмены для поиска утерянных файлов.....	272
	Хранение старых версий файлов.....	274
	Перенос, копирование и архивирование файлов проекта.....	277
	Zip-файлы.....	278
	Временные корневые папки.....	278
	Комплект файлов.....	280
	Design Assistant.....	281
	Перемещение и копирование файлов между проектами.....	282
	Удаление файлов.....	283
	Изменение файловой структуры.....	284
	Коротко об Autodesk Vault.....	285
	 Предметный указатель.....	 287

Введение

Добро пожаловать в Autodesk Inventor®. Основная цель данного Руководства – ознакомить пользователя с базовыми понятиями и процедурами, необходимыми для продуктивной работы с Autodesk Inventor. В главах книги представлены основные функции продукта в виде примеров и пошаговых процедур. Используемые в процедурах файлы данных устанавливаются на компьютер вместе с Autodesk Inventor.



Темы

- Программное обеспечение Autodesk Inventor
- Использование проектов
- Настройка приложения
- Клавиши и их комбинации
- Просмотр моделей
- Импорт и экспорт данных

Введение в Autodesk Inventor

Autodesk Inventor – это система объемного машиностроительного конструирования. В нем имеется полный набор средств для 3D моделирования, управления информацией, совместной работы над проектами и обеспечения технической поддержки. С помощью Autodesk Inventor можно:

- Создавать 2D и 3D эскизы, трехмерные модели изделий и производственные чертежи.
- Создавать адаптивные конструктивные элементы, детали и узлы.
- Формировать кинематические снимки расположения составных частей изделий
- Настраивать отображение изделия, управляя видимостью его компонентов
- Управлять сложными изделиями, состоящими из тысяч деталей.
- Запускать сторонние приложения, базирующиеся на функциях интерфейса прикладного программирования (API).
- Использовать язык VBA для доступа к API–интерфейсу Autodesk Inventor. Автоматизировать повторяющиеся действия, создавая программы на этом языке. Сведения по программированию содержатся в разделе «Информация для программистов» справочной системы.
- Импортировать в Autodesk Inventor файлы форматов SAT, STEP, AutoCAD® и Autodesk® Mechanical Desktop® (формата DWG). Также можно экспортировать файлы Autodesk Inventor в форматы AutoCAD, Autodesk Mechanical Desktop, IGES и STEP.
- Сотрудничать с другими конструкторами в работе над проектами.
- Использовать Интернет для доступа к проектам и данным, а также для общения с коллегами.
- Пользоваться интегрированной системой поддержки.

Основные понятия

При запуске Autodesk Inventor появляется диалоговое окно начала работы. Оно находится в том же состоянии, как во время последнего сеанса работы Autodesk Inventor. С помощью этого окна можно выбрать проект, создать новый проект, отредактировать существующий проект, создать новый файл или открыть существующий файл.

Проекты

Проекты в Autodesk Inventor используются для логического группирования разрабатываемых конструкций. Использование проектов позволяет запоминать информацию о размещении данных проекта и редактируемых файлов, а также поддерживать связи между ними. Проекты применяются при групповой работе, одновременном конструировании нескольких изделий и совместном использовании библиотек. Детальная информация о создании проектов и работе с ними приведена в разделе «Утилиты Autodesk Inventor» на стр. 265.

Файлы данных для упражнений

При установке Autodesk Inventor создается проект «tutorial_files». Для того чтобы получить доступ к файлам данных, необходимым для выполнения ряда описанных в книге упражнений, требуется сделать данный проект активным.

УПРАЖНЕНИЕ: Установка проекта «tutorial_files» активным

- 1** На стандартной панели Autodesk Inventor выберите «Файл» > «Проекты».
- 2** В области «Выбор проекта» окна Редактора проектов дважды щелкните мышью на проекте «tutorial_files», чтобы сделать этот проект активным.
В области «Редактирование проекта», в параметре «Расположение», указывается путь к папке, содержащей файлы данных для учебных упражнений. В этой папке сохраняются файлы, создаваемые и редактируемые в процессе выполнения упражнений.
- 3** В области «Действия» выберите «Открыть».
В диалоговом окне «Открытие файла» появляется список файлов данных, содержащихся в проекте «tutorial_files».
- 4** При однократном щелчке мыши на имени файла отображается образец его содержимого; двойной щелчок мыши открывает файл в Autodesk Inventor.

Типы файлов

После того как активный проект установлен, пользователь может открыть существующий файл или создать новый файл. Если в области «Действия» выбрать «Создать», открывается диалоговое окно «Создание файла», содержащее шаблоны для новой детали, изделия, схемы, детали из листового материала, сварной конструкции или чертежа. Существует возможность выбора любого из имеющихся шаблонов с нужными единицами измерения.

Шаблоны хранятся в папке *Autodesk\Inventor(номер версии)\Templates*, а также во вложенных в нее папках *Британские* и *Метрические*. Папки, вложенные в папку *Templates*, отображаются как отдельные вкладки в диалоговом окне «Создание файла». Пользователь может хранить свои шаблоны в папке *Templates* или ниже в ее структуре.

В шаблоне может содержаться информация о свойствах, таких как данные о детали, проекте и видах чертежа. Информация о файле доступна через его свойства.

УПРАЖНЕНИЕ: Просмотр свойств

- При открытом файле щелкните правой кнопкой мыши на компоненте в браузере или в графическом окне, а затем выберите из меню пункт «Свойства Inventor».
- Проходя по вкладкам, просмотрите свойства.

Настройка приложения

В Autodesk Inventor существует возможность управления внешним видом и работой приложения с помощью диалогового окна настройки. При выборе на стандартной панели «Сервис» > «Настройка» открывается диалоговое окно «Настройка». Разные вкладки в нем позволяют управлять цветом и экранным представлением рабочих сред Autodesk Inventor, расположением файлов различных типов и способом работы функций программы.

Настройки приложения остаются в силе до тех пор, пока не будут явно изменены.

Параметры процесса моделирования

Помимо возможности изменения настроек приложения, существует возможность контроля параметров для отдельных файлов. При выборе из меню «Сервис» > «Процесс моделирования» открывается диалоговое окно «Параметры процесса моделирования». Используя опции этого диалогового окна, пользователь может контролировать такие параметры, как активные стили, единицы измерения, режимы формирования эскизов и моделей, допуски и др.

Стили и стандарты

Стандарт оформления выбирается при установке Autodesk Inventor. Он включает в себя стандартный набор стилей, управляющих большинством типов объектов, таких как номера позиций, размеры, текст, слои, спецификации, обозначения, выноски, материалы и освещение. Стандартного набора стилей, как правило, достаточно для начала работы. Тем не менее, существует возможность создавать новые стили, изменять имеющиеся и удалять неиспользуемые; это делается при помощи Редактора стилей и стандартов.

По умолчанию создание и изменение стилей распространяется только на текущий документ. Однако, пользователь имеет возможность сохранить стиль в главной библиотеке, которая содержит определения для всех стилей, связанных с текущим стандартом оформления. Обычно библиотекой стилей управляет администратор САПР; он отвечает за то, чтобы стандартные описания стилей не были случайно заменены пользовательскими описаниями.

При помощи библиотек стилей пользователи могут стандартизовать свою работу в нескольких проектах. Кроме того, библиотеки стилей позволяют согласованно обновлять элементы стилей для всех документов – например, форму размерных стрелок. Все документы, использующие определенный стандарт оформления, имеют доступ к библиотеке и любым стилям в ней (в том числе к добавленным и измененным).

УПРАЖНЕНИЕ: Вызов диалогового окна «Редактор стилей и стандартов»

- 1** Выберите из меню «Файл» > «Создать». Укажите шаблон чертежа.
 - 2** На стандартной панели инструментов выберите «Формат» > «Редактор стилей».
 - 3** В диалоговом окне «Редактор стилей и стандартов» выберите пункт «Стандарты» в области «Тип стиля», затем дважды щелкните мышью на нужном стандарте.
 - 4** Перейдите на вкладку «Общие» и просмотрите установленные на ней значения. Затем перейдите на вкладку «Доступные стили» для просмотра списка стилей. Большинство имен в списке стилей помечено галочкой. Отсутствие галочки означает, что данный стиль недоступен в текущем документе.
 - 5** В левой области окна Редактора стилей и стандартов щелкните на списке размерных стилей, а затем выберите размерный стиль для отображения в правой области. На вкладках указаны значения для единиц, альтернативных единиц, текста, допусков и других установок. При выборе другого размерного стиля эти значения могут изменяться.
 - 6** В верхнем правом углу диалогового окна находится список «Фильтры», при помощи которого можно изменять тип фильтра. Набор доступных стилей изменяется при выборе значения в списке фильтров – «Все стили», «Локальные стили» (для текущего документа) или «Активный стандарт».
- Изменения в наборе стилей могут быть обусловлены тем, что неиспользуемые стили исключаются из числа локальных для уменьшения размера файла.
- 7** Нажмите кнопку «Готово» для закрытия диалогового окна. Измененные значения при этом не сохраняются.
- Если нажать кнопку «Сохранить», изменения будут сохранены только для текущего документа.

Использование специальных клавиш и их комбинаций

В Autodesk Inventor существует возможность использования специальных клавиш для ускорения некоторых действий. Некоторые клавиши и сочетания клавиш доступны лишь в соответствующих средах Autodesk Inventor.

УПРАЖНЕНИЕ: Просмотр полного перечня специальных клавиш и их комбинаций

- 1 Откройте Autodesk Inventor.
- 2 Выберите из меню «Сервис» > «Адаптация» > вкладка «Команды». Для каждой категории существует список команд и соответствующих им комбинаций клавиш, если они заданы.
- 3 Выберите любые категории и просмотрите списки соответствующих команд.

Ниже приведен список некоторых наиболее часто используемых специальных клавиш и их комбинаций.

Клавиша	Действие
F1	Вызов справки по активной команде или диалоговому окну.
F2	Панорамирование в графической области.
F3	Зумирование в графической области. Возможно как увеличение, так и уменьшение видимых размеров объектов.
F4	Поворот модели в графической области.
F5	Возврат к предыдущей ориентации вида.
F6	Возврат к изометрическому виду модели.
B	Добавление в чертеж кружка номера позиции.
C	Наложение сборочной зависимости.
D	Нанесение размера на эскиз или чертеж.
E	Выдавливание эскиза.
F	Нанесение допуска формы и расположения.
H	Создание отверстия.

Клавиша	Действие
L	Построение отрезка или сплайна.
O	Нанесение ординатного размера.
P	Вставка компонента в изделие.
R	Создание конструктивного элемента вращения.
S	Создание эскиза с указанием грани или плоскости.
T	Сдвиг детали при создании схемы.
ESC	Прерывание выполнения команды.
DELETE	Удаление выделенных объектов.
Backspace	При выполняющейся команде «Отрезок» – удаление его последнего сегмента.
ALT + перемещение мыши	При работе с изделиями – наложение зависимости совмещения. При работе с эскизом – перемещение формообразующих точек сплайна.
CTRL + SHIFT	Добавление объектов в набор или исключение их из набора.
SHIFT + правая кнопка мыши	Вызов контекстного меню способа выбора элементов.
SHIFT + команда «Повернуть»	Автоматическое вращение модели в графическом окне. Щелчок мыши прерывает этот режим.
CTRL +ENTER	Отключение привязки при вводе точных координат эскизных точек.
CTRL + Y	Команда «Повторить». Повторное выполнение последней отмененной (командой «Отменить») операции.
CTRL + Z	Команда «Отменить». Она отменяет последнюю выполненную операцию.
Пробел	При выполнении команды «Повернуть» переключает между динамическим вращением и стандартными изометрическими и плоскими видами.

Просмотр моделей

Для просмотра моделей используются инструменты из стандартной панели, а также из меню, открывающегося при нажатии правой кнопки мыши в графическом окне.

- Для получения определенного вида выбрать инструмент просмотра на стандартной панели инструментов.
- Щелкнуть правой кнопкой мыши в графической области и выбрать из меню пункт «Изометрия». Направление взгляда меняется на изометрическое.
- Щелкнуть правой кнопкой мыши в графической области и выбрать из меню пункт «Предыдущий вид». Восстанавливается предыдущий вид модели.
- Нажать клавишу F5 для возврата модели к предыдущему виду.

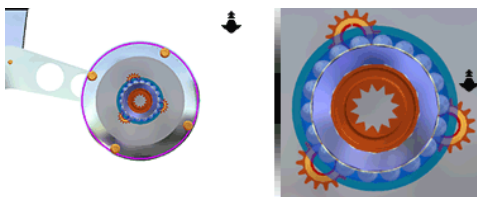
С помощью кнопки «Повернуть», расположенной на стандартной панели инструментов, можно поворачивать вид вокруг одной из координатных осей в 3М пространстве. Нажатие клавиши ПРОБЕЛ во время выполнения этой команды вызывает средство установки стандартных видов – куб с векторами взгляда в каждом углу и на каждой грани.

Средства зумирования

Средства зумирования находятся на стандартной панели инструментов.

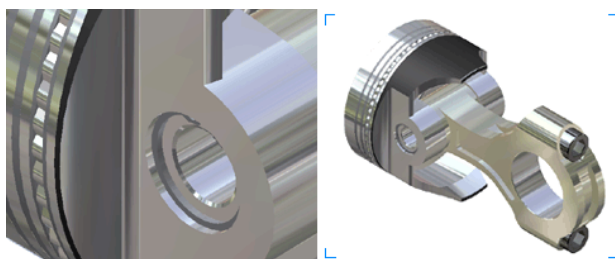
Зумировать

Кнопка «Зумировать» на стандартной панели инструментов используется для выбора коэффициента экранного увеличения. После нажатия этой кнопки требуется перевести курсор мыши в графическую область и, удерживая левую кнопку, двигать мышь вверх либо вниз, соответственно для уменьшения и увеличения видимых размеров изображения. Зумирование можно производить одновременно с выполнением других команд.



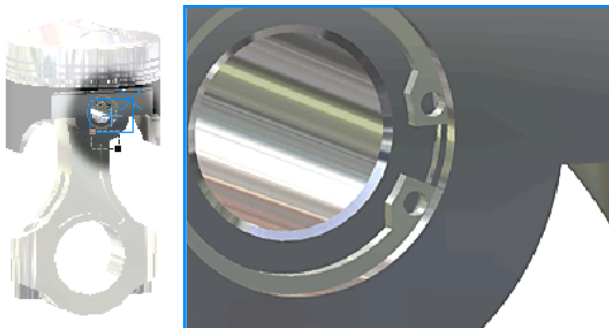
Показать все

При выполнении команды «Показать все» модель зумируется так, чтобы она была полностью видима в графической области. При работе с чертежом, аналогично, полностью видимым становится его активный лист.



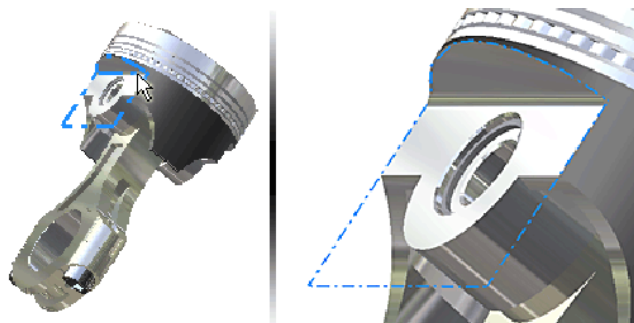
Показать рамкой

Кнопка «Показать рамкой» на стандартной панели инструментов служит для показа крупным планом содержимого, находящегося внутри очерченного на экране прямоугольника.



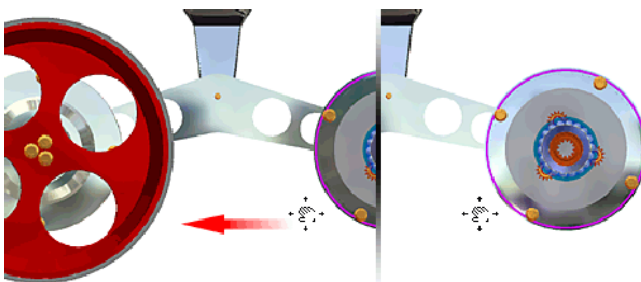
Показать выбранное

Кнопка «Показать выбранное» на стандартной панели инструментов увеличивает выбранное ребро, конструктивный элемент или другой элемент до размеров графической области.



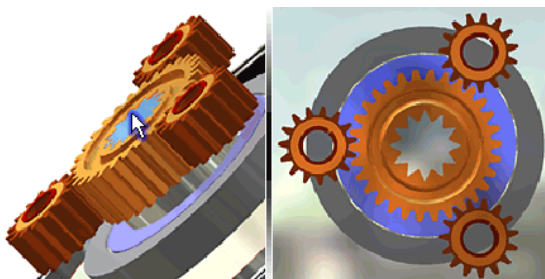
Средства панорамирования

Кнопка «Панорамировать» на стандартной панели инструментов служит для перемещения изображения в графической области в любом направлении. Перемещение производится в плоскости экрана. Панорамирование можно производить одновременно с выполнением других команд.



Вид на объект

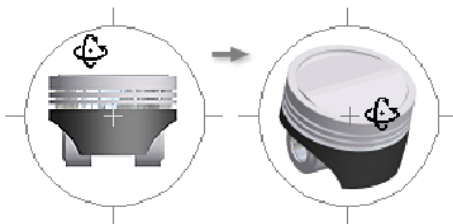
Кнопка «Вид на объект» на стандартной панели инструментов выполняет зуммирование и поворот модели в графической области. Смена вида осуществляется плавно, так чтобы ее принцип был понятен пользователю. Можно разместить выбранный плоский элемент параллельно экрану, а выбранное ребро или отрезок – горизонтально в плоскости экрана.



Поворот модели

Кнопка «Повернуть» на стандартной панели инструментов используется для:

- Поворота детали или изделия в графической области.
- Отображения стандартных, изометрических и плоских проекций детали или изделия.
- Переопределения изометрического вида.



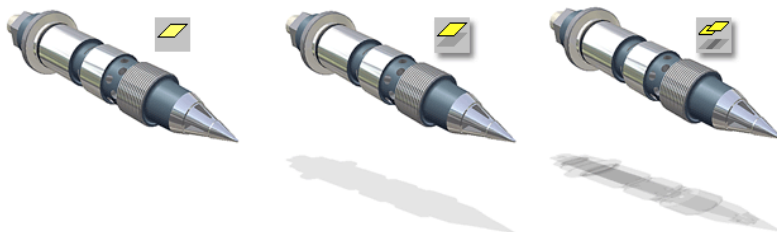
Режимы экранного представления

Модель может отображаться в одном из трех режимов: тонированном, с невидимыми линиями и каркасном. Режимы экранного представления можно устанавливать для отдельных деталей и всего изделия в целом, а также для видов в Блокноте инженера.



Формирование теней

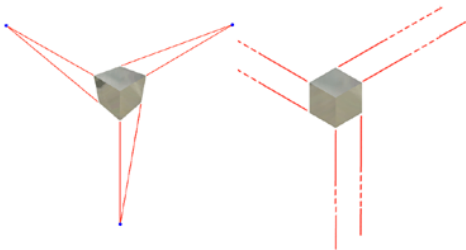
Функции формирования теней используются для наложения тени на плоскость под моделью.



Ортогональная и перспективная проекции

Существует два типа экранных проекций: параллельная и перспективная.

В режиме перспективной проекции детали и изделия отображаются в перспективе, то есть проецирующие лучи сходятся в отдаленной точке. Такой режим восприятия объектов характерен для человеческого глаза и камеры.



В следующей таблице показано, как работают прочие функции просмотра и для каких проекций они имеют смысл.

Зумирование или панорамирование	Параллельная проекция	Перспективная проекция	Клавиши/Команды
Панорамирование переносом камеры	Да	Да	F2 Панорамирование
Панорамирование вращением камеры	Да	Да	SHIFT+F2 Панорамирование
Зумирование положением камеры	Да	Да	F3 Зумирование
Зумирование положением/точкой цели камеры	Нет	Да	SHIFT+F3 Зумирование
Зумирование фокусным расстоянием линзы	Нет	Да	CTRL+F3 Зумирование
Установка искажения перспективы			SHIFT+CTRL+F3 Зумирование

Импорт и экспорт данных

В Autodesk Inventor можно импортировать файлы форматов SAT, STEP, IGES, AutoCAD и Autodesk Mechanical Desktop (DWG–файлы). Файлы деталей и изделий, созданные в Autodesk Inventor, можно сохранять в самых различных форматах, включая форматы DXF и DWG.

При открытии и сохранении файлов AutoCAD в Autodesk Inventor имеются следующие опции:

- Выбор слоев.
- Выбор объектов рамкой.
- Сохранение файлов в формате DWG.
- Поддержка DXF–файлов, начиная с версии 12.
- Создание файла AutoCAD® Mechanical, если эта программа установлена в системе.

ЗАМЕЧАНИЕ Файлы Mechanical Desktop могут быть добавлены в изделие Autodesk Inventor без явного вызова функции импорта.

Файлы AutoCAD

Существует возможность открывать файлы AutoCAD (DWG или DXF), начиная с версии 12. При открытии файлов AutoCAD в Autodesk Inventor можно задавать, какие данные следует импортировать. Для импорта могут быть выбраны:

- Пространство модели, какой–либо лист пространства листа или 3М тела.
- Один или несколько слоев.

Импортируемую 2М геометрию можно использовать:

- В качестве объектов в файлах чертежей.
- В качестве основной надписи в новых рисунках.
- В качестве произвольных обозначений в новых рисунках.
- В качестве эскизов в файлах деталей.

При импорте 3М тел каждое тело импортируется в отдельный файл детали и преобразуется в ASM–тело. Блоки преобразуются в эскизные обозначения.

При импорте рисунков AutoCAD (DWG) в эскизы детали и объекты чертежей конвертер извлекает только объекты, расположенные в плоскости XY пространства модели. Некоторые объекты, такие как сплайны, не могут быть импортированы.

При экспорте чертежей Autodesk Inventor в AutoCAD формируются редактируемые рисунки. Все данные помещаются в пространство листа или в пространство модели DWG–файла. Если в чертеже Autodesk Inventor имеется несколько листов, для каждого листа формируется отдельный DWG–файл. Все экспортируемые объекты, включая размеры, становятся объектами AutoCAD.

Файлы Autodesk Mechanical Desktop

В Autodesk Inventor существует возможность преобразования деталей и изделий из Autodesk Mechanical Desktop с сохранением структуры проекта. Файлы Mechanical Desktop можно импортировать как в виде ASM–тел, так и с полным преобразованием. Мастер работы с файлами DWG/DXF позволяет импортировать данные Mechanical Desktop, в том числе детали, изделия и чертежи. Данные получают ассоциативность с видами чертежей и пояснительными элементами Autodesk Inventor.

Преобразуются только поддерживаемые в Autodesk Inventor конструктивные элементы. Не поддерживаемые конструктивные элементы не преобразуются. Если Autodesk Inventor не может преобразовать какой–либо элемент, этот элемент пропускается, и в браузере отображается соответствующее сообщение.

SAT-файлы

Файлы SAT (*.sat) содержат непараметрические тела. Это могут быть либо булевы тела, либо тела, в которых удалены параметрические зависимости. SAT–файлы могут применяться в изделиях. К базовым телам, взятым из этих файлов, можно добавлять параметрические конструктивные элементы.

Если импортируемый SAT–файл содержит одно тело, формируется файл одиночной детали. Если же имеется несколько тел, формируется файл изделия, состоящего из нескольких деталей. Из SAT–файлов могут также извлекаться данные о поверхностях.

STEP-файлы

Формат файлов STEP – это международный формат, разработанный для того, чтобы обойти некоторые ограничения стандартов преобразования данных. В последнее время получили известность несколько региональных и отраслевых стандартов, такие как IGES (США), VDAFS (Германия) или IDF (для печатных плат). Однако эти стандарты поддерживают не все САПР. Применяемый в Autodesk Inventor STEP–конвертер – это эффективное и надежное средство обмена информацией между различными САПР.

При импорте файлов формата STEP (*.stp, *.ste, *.step) преобразуются только данные о 3М телах, деталях, поверхностях и изделиях. Чертежи, текст и каркасы STEP-конвертером не обрабатываются. При преобразовании STEP-файла, содержащего одну деталь, формируется файл детали Autodesk Inventor. Если же такой файл содержит изделие, формируется файл изделия, состоящего из нескольких деталей.

IGES-файлы

Файлы IGES (*.igs, *.ige, *.iges) – это стандарт, принятый в США. Для большинства систем подготовки управляющих программ для ЧПУ, используемых в США, требуются файлы именно этого формата. В Autodesk Inventor имеется конвертер для преобразования файлов формата IGES, включая каркасные данные.

Обучение работе с Autodesk Inventor

Для обучения работе с Autodesk Inventor следует выбрать средство, которое представляется наиболее удобным. Различные компоненты системы поддержки позволяют получить справочные данные по текущей задаче, разбирать процедуры в Учебном пособии, набирать опыт с помощью обучающих документов, а также просто изучать справочные разделы, перемещаясь от одного к другому. Первоначальные навыки работы в 3М пространстве можно получить, просматривая анимационные ролики по различным операциям.

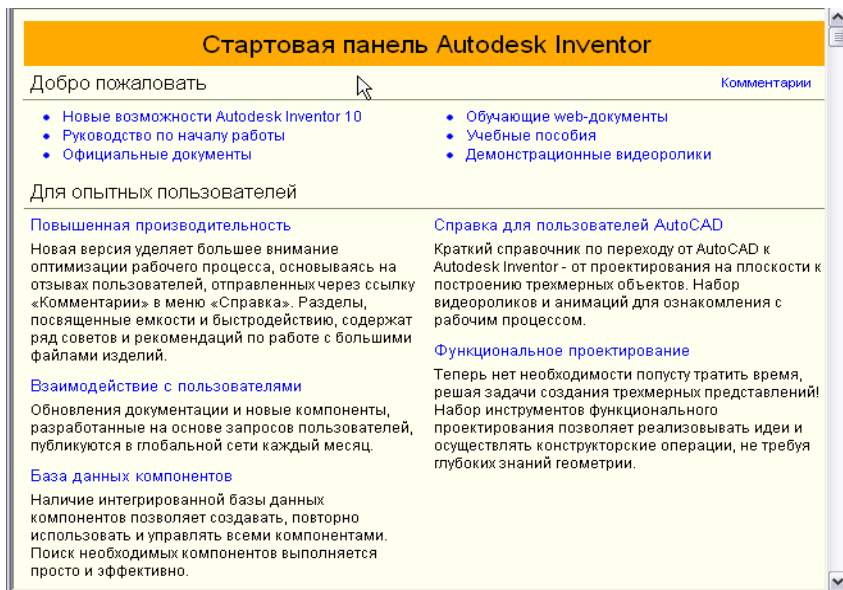
Использование системы поддержки

Система поддержки в Autodesk Inventor включает в себя программное обеспечение, базу знаний и диалоговые обучающие модули для помощи по специфическим задачам и повышения производительности работы. В систему поддержки входят следующие компоненты:

- Печатное руководство «Основные принципы»
- Электронная справочная система
- Справка для пользователей AutoCAD
- Стартовые справочные модули
- Учебное пособие
- Справочные видеоролики
- Что нового в Autodesk Inventor
- Ссылки для обратной связи
- Обучающие Web-документы
- Инструкции по работе с Autodesk® Vault

Стартовая панель Autodesk Inventor

Если выбрать из меню «Файл» > «Начало работы», открывается панель, предназначенная для обучения работе с Autodesk Inventor.

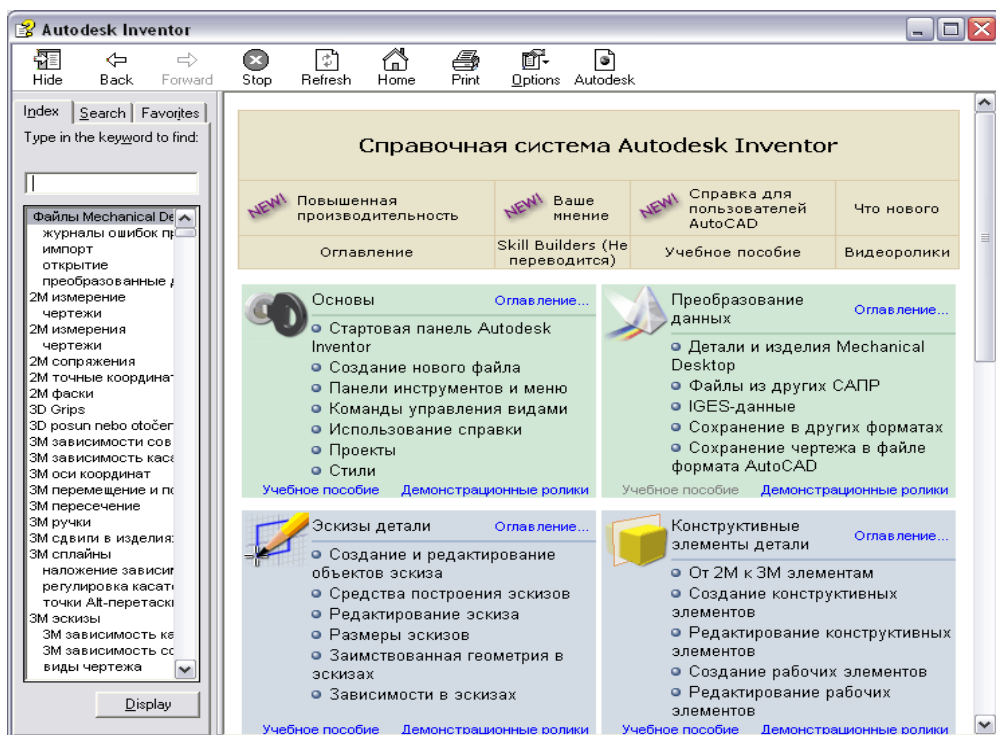


Контрольный список настроек содержит информацию о том, какие параметры Autodesk Inventor следует задать перед началом работы.

В инструкциях по работе с Autodesk Vault содержится ссылка на сайт Autodesk Vault в Интернете, на котором находится обзор и демонстрация данного продукта.

Справка

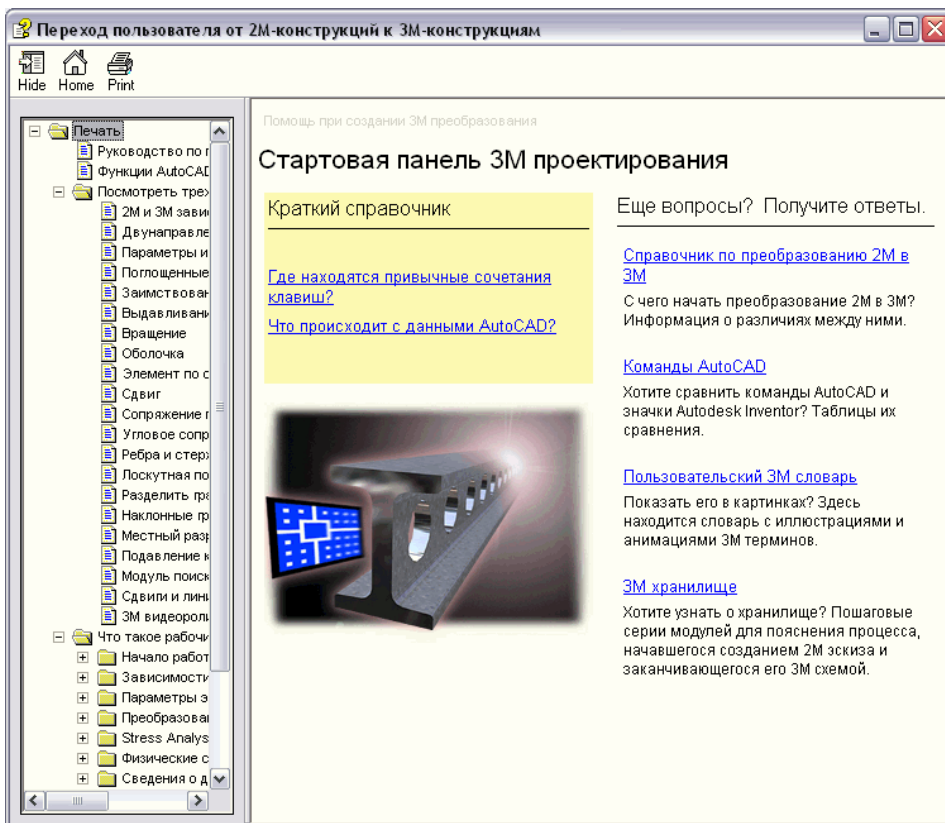
Пункт меню «Справка» > «Содержание» служит для доступа к разделам справочной системы, обучающим Web-документам, учебным пособиям и справочным видеороликам, а также для просмотра предметного указателя и поиска.



При нажатии кнопки «Справка» в диалоговых окнах Autodesk Inventor осуществляется автоматический поиск раздела справки, в котором описываются опции данного диалогового окна.

Пользователям AutoCAD

Если выбрать из меню Autodesk Inventor «Файл» > «Начало работы» > «Пользователям AutoCAD», открывается панель знакомства с принципами 3М конструирования. Приведенная здесь информация облегчает переход от 2М к 3М, разъясняя разницу между методами конструирования в том и другом пространстве, приводя эквиваленты для команд AutoCAD, визуальный словарь для 3М, а также предоставляя описания процедур различного рода – от эскизов до презентаций.



Учебные пособия и справочные видеоролики

Электронные учебные пособия – это наборы пошаговых упражнений, демонстрирующих процесс создания моделей и формирования документации к ним.

Справочные видеоролики объясняют, каким образом выполняется какая-либо конкретная операция. Доступ к справочным видеороликам осуществляется через стандартную панель инструментов, главную страницу справочной системы и отдельные разделы справки.

Дополнительные разделы для профессионалов

Всех, кто уже имеет достаточный опыт работы в Autodesk Inventor, безусловно, заинтересуют дополнительные разделы для профессионалов. На стандартной панели выберите «Справка». На главной странице справочной системы выберите «Дополнительно – профессионалам». Щелчок на имени раздела открывает пример по теме. Описания процедур снабжены иллюстрированными примерами; часто, чтобы выполнить задачу полностью, здесь приходится вызывать команды из различных сред, переходя из одной в другую.

Autodesk Inventor

Hide Back Forward Stop Refresh Home Print Options Autodesk

Index Search Favorites

Type in the keyword to find:

Files Mechanical Design

журналы ошибок при импорте

открытие преобразованных 2D измерение чертежи 2D измерения чертежи

Расширенные параметры производительности

Главная страница справки	NEW! Ваше мнение	NEW! Справка для пользователей AutoCAD	Что нового
Оглавление	Skill Builders (Не переводится)	Учебное пособие	Видеоролики

Детали

- Моделирование незамкнутого контура выдавливанием или

Обмен данными

- Связанное обновление импортированных данных IGES/STEP


Листовой материал

- Создание симметричного фланца

Повышенная производительность

Запуск моделирования контура с помощью команд Выдавливание или Вращение

► Показать все

 Продвигание применяется к разомкнутым контурам. Результат операции композиционно зависит от продолжения концов контура и формы имеющихся в наличии элементов выдавливания. Используйте команды Выдавливание или Вращение для повторения контура и повторения формы как описано в следующих разделах.

- Основные сведения
- Повторение формы
- Повторение контура
- Пример Шаг 1
- Пример Шаг 2
- Пример Шаг 3

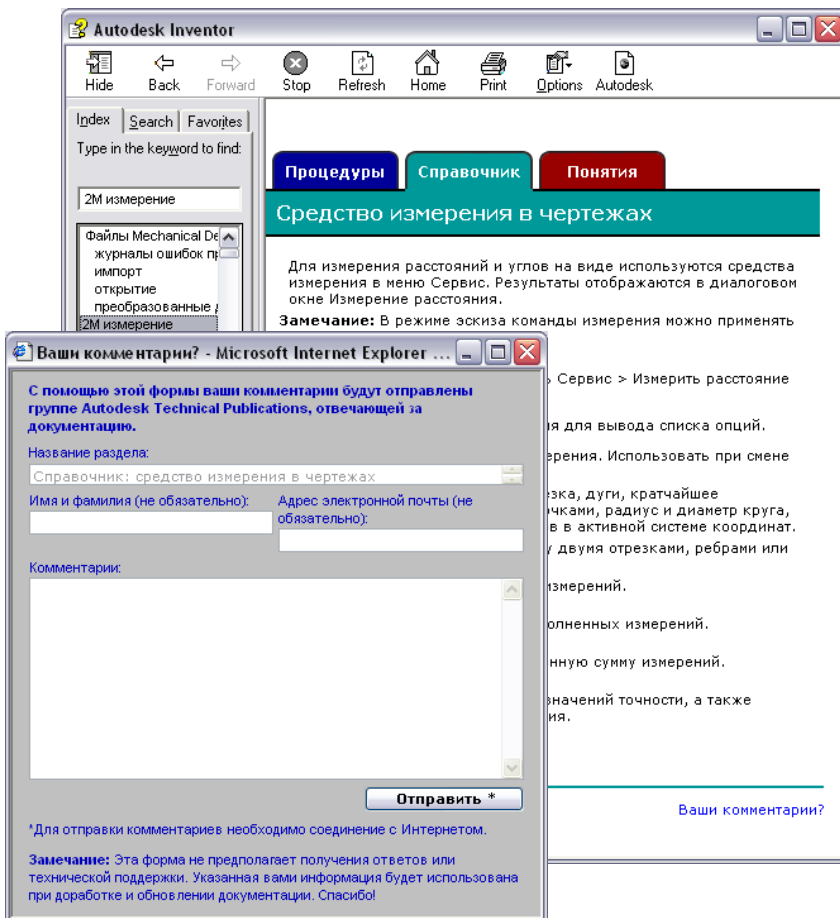
См. также: Построение выделенного конструктивного элемента ■ Построение эскизов контуров

[Ваше коммeнтaрий?](#)


Обратная связь

Для обратной связи с группой развития системы поддержки предусмотрены два типа форм.

Пункт «Ваши комментарии» на страницах справочной системы дает возможность отправлять в компанию Autodesk комментарии, относящиеся к конкретному содержимому этих страниц.



Пункт «Связь с нами» в верхней части главной страницы справочной системы открывает Web-страницу, где отображаются ответы компании на запросы информации от пользователей. Страница регулярно обновляется, поэтому заходите на нее почаще.

<div>Product Information</div> <hr/> <div>How to Buy</div> <hr/> <div>Consulting</div> <hr/> <div>Training</div> <div>Custom Training</div> <div>Authorized Training Centers</div> <div>Courseware</div> <div>Certifications</div> <div>How-to Articles</div> <div>- Tutorials and How-to</div> <div>- Skill Builders</div> <div>- Help Updates</div> <div>- Expert Q&A</div> <div>- CAD Management</div> <div>- Design Collaboration & Internet</div> <div>- Hardware & Systems</div> <div>- Routines, Tools & Add-ons</div> <div>- Authors</div> <div>Tips</div> <hr/> <div>Support</div> <hr/> <div>Data & Downloads</div> <hr/>	<div>Help Updates</div> <p>We're listening to the feedback you send through the Comments link in the Help topics. Take a look at solutions written in response to your questions and input about our current Help. New solutions are posted every month.</p> <table> <tr> <td>2005-01-05</td> <td>Add a symbol to a prompted entry</td> </tr> <tr> <td>2005-01-05</td> <td>Create a coil spring profile on curved axes</td> </tr> <tr> <td>2005-01-05</td> <td>Create a Mirrored Part</td> </tr> <tr> <td>2005-01-05</td> <td>Create a work plane through an axis and at an angle to an existing plane</td> </tr> <tr> <td>2005-01-05</td> <td>Display alternate units</td> </tr> <tr> <td>2005-01-05</td> <td>How to pattern a pattern of components</td> </tr> <tr> <td>2005-01-05</td> <td>Rotate sketched text</td> </tr> <tr> <td>2005-01-05</td> <td>Tips for adding a custom thread to a spreadsheet</td> </tr> <tr> <td>2005-01-05</td> <td>View the tap drill diameter</td> </tr> </table>	2005-01-05	Add a symbol to a prompted entry	2005-01-05	Create a coil spring profile on curved axes	2005-01-05	Create a Mirrored Part	2005-01-05	Create a work plane through an axis and at an angle to an existing plane	2005-01-05	Display alternate units	2005-01-05	How to pattern a pattern of components	2005-01-05	Rotate sketched text	2005-01-05	Tips for adding a custom thread to a spreadsheet	2005-01-05	View the tap drill diameter	
2005-01-05	Add a symbol to a prompted entry																			
2005-01-05	Create a coil spring profile on curved axes																			
2005-01-05	Create a Mirrored Part																			
2005-01-05	Create a work plane through an axis and at an angle to an existing plane																			
2005-01-05	Display alternate units																			
2005-01-05	How to pattern a pattern of components																			
2005-01-05	Rotate sketched text																			
2005-01-05	Tips for adding a custom thread to a spreadsheet																			
2005-01-05	View the tap drill diameter																			

Skill Builders (Не переводится)

В системе поддержки Autodesk Inventor существует возможность повышения квалификации пользователей. Skill Builders (Не переводится), доступные в Интернете в PDF-формате, выходят в свет по мере развития продукта и охватывают разнообразные темы, представляющие практический интерес для пользователей.

Просмотр обучающих документов осуществляется в специальном окне. Оно предлагается пользователю несколько раз после установки программного продукта; его также можно вызвать выбором пункта «Skill Builders (Не переводится)» в контекстном меню справочной системы. Открывается Интернет-страница с перечнем существующих на данный момент Skill Builders.

Процедуры **Справочник** **Понятия**

Построение фасок на эскизах

Снятие фасок на стыках и пересечениях отрезков эскиза, непараллельных отрезках выполняется командой Фаска. Для начала с помощью команд панели Эскиз необходимо:

1. Щелкнуть на стрелке-треугольнике возле под-раскрывшегося меню выбрать Фаска.
2. Нажать кнопку Нанести размеры для нанесения

Меню «Справка»
Наверх
Печать
Что нового
Учебное пособие
Skill Builders (Не переводится)
Поверх всех

Product Information

How to Buy

Consulting

Training
Custom Training
Authorized Training Centers
Courseware
Certifications
How-to Articles
- Tutorials and How-to
- Skill Builders
- Expert Q&A
- CAD Management
- Design Collaboration & Internet
- Hardware & Systems
- Routines, Tools & Add-ons
- Authors
Tips

Support

Skill Builders

Drawing Styles - Objects
Understand objects and object mapping as they relate to styles in the Autodesk Inventor® drawing environment. (October 2004)

Nested Hole Chart
Use AutoCAD® Mechanical to create a nested hole chart for a multi-view drawing. (March 2004)

Pack and Go
Package an assembly file and all its file references. (February 2004)

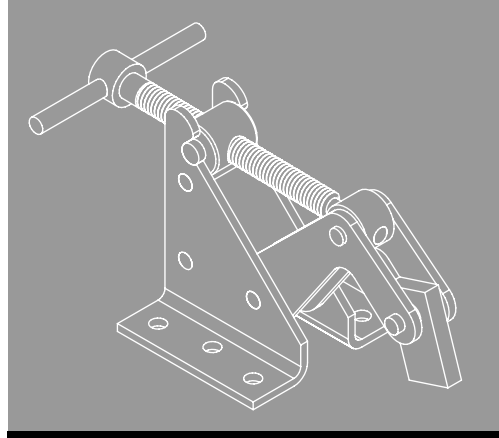
Assembly Constraints - Conical Faces
Create constraints between conical faces. (December 2003)

Derived Parts - part 1
Create a derived part. (October 2003)

Derived Parts - part 2
Use the derived part subtraction feature. (October 2003)

Derived Parts - part 3
Use derived parts to create symmetrical, associative subtractions. (October 2003)

Построение эскизов



Темы

1

Построение эскиза в Autodesk Inventor® является первым шагом в создании детали. В данной главе описаны этапы построения эскизов и приемы, позволяющие повысить эффективность работы.

- Что такое эскиз
- Построение эскизов
- Наложение зависимостей в эскизах
- Нанесение размеров эскиза
- Редактирование эскизов

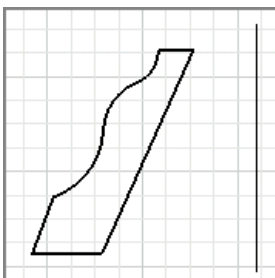
Что такое эскиз

Создание большинства деталей начинается с построения эскиза. Эскиз – это контур конструктивного элемента или вспомогательный геометрический объект (траектория сдвига, ось вращения и т.п.), требуемый для формирования конструктивного элемента.

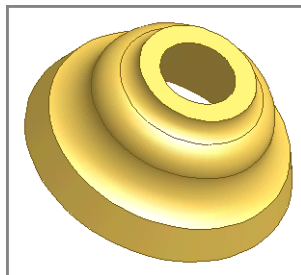
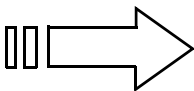
Создание и редактирование геометрии эскиза производится в специальной среде с использованием инструментов построения эскиза, расположенных на инструментальной палитре. Это – инструменты для управления эскизной сеткой, а также для рисования отрезков, сплайнов, окружностей, эллипсов, дуг, прямоугольников, многоугольников и точек. Также существуют функции для сопряжения углов, удлинения и укорачивания кривых, смещения и проецирования геометрии других элементов.

Для создания нового эскиза нужно открыть новый файл детали и вызвать функцию «Эскиз», после чего приступить к рисованию объектов в графической области. При создании эскиза некоторые зависимости автоматически накладываются на рисуемые объекты. Например, если создаваемый отрезок почти горизонтален, на него автоматически накладывается зависимость горизонтальности; а если в ответ на запрос начальной точки щелкнуть вблизи от конца другого объекта, применяется зависимость совмещения. Любая из этих зависимостей может быть впоследствии изменена или удалена. На элементы эскиза можно накладывать зависимости вручную. Для завершения любой функции построения эскиза требуется нажать правую кнопку мыши и выбрать из контекстного меню пункт «Завершить», либо нажать клавишу ESC.

Создание трехмерной модели производится путем выдавливания эскиза контура или его вращения вокруг заданной оси.



От эскиза...



...к 3М модели

Создаваемая в Autodesk Inventor модель базируется на эскизах и поддерживает постоянную связь с ними. При изменении эскиза соответствующим образом изменяется и сама модель.

Среда построения эскизов

Создавая или изменяя эскиз, пользователь работает в среде построения эскизов. Среда построения эскизов состоит из самого эскиза и инструментов для управления эскизной сеткой, а также функций рисования отрезков, сплайнов, окружностей, эллипсов, дуг, прямоугольников, многоугольников и точек.

При открытии нового файла детали среда построения эскизов сразу становится активной. Кнопка «2М эскиз» при этом нажата, и доступна инструментальная палитра для работы с эскизом и плоскость для его построения. Начальные установки могут быть изменены путем выбора файла шаблона, либо на вкладке «Эскиз» диалогового окна «Настройка». Для изменения настроек следует выбрать из меню «Средства» > «Настройка» > вкладка «Эскиз».

В ходе создания эскиза его значок отображается в браузере. После создания конструктивного элемента в браузере появляется значок этого элемента, с вложенным в него исходным эскизом. При выборе значка эскиза в браузере в графической области подсвечивается сам эскиз.

После того как из эскиза создана модель, можно вернуться в среду построения эскизов и внести необходимые изменения, или начать новый эскиз для нового конструктивного элемента. При открытии существующего файла детали сначала необходимо выбрать эскиз в браузере. После этого активизируются инструменты работы с эскизами, и пользователь может создавать конструктивные элементы деталей. Все изменения в эскизах отражаются и в модели.

Система координат эскиза

В начале создания нового эскиза система координат отображается как координатные оси X и Y сетки эскиза, а в начале координат находится 3М индикатор (если он включен). Из меню «Сервис» выбрать «Настройка». На вкладке «Эскиз» установить флажок «Знак системы координат». По умолчанию сетка лежит на плоскости построений.

Пользователь может изменять положение и ориентацию системы координат эскиза для того, чтобы:

- Наносить повернутые размеры.
- Облегчить точные построения геометрии эскиза.

УПРАЖНЕНИЕ: Изменение положения начала координат эскиза

- 1 Откройте файл детали. В браузере щелкните на значке «плюс» около конструктивного элемента, чтобы развернуть его структуру.
- 2 Щелкните правой кнопкой на эскизе в браузере и выберите из контекстного меню пункт «Изменить систему координат».
В графической области появляется изображение осей координат выделенного эскиза.
- 3 Для изменения положения оси X щелкните на красной стрелке, для изменения положения оси Y – на зеленой стрелке на значке осей координат.
- 4 Для изменения положения начала координат эскиза воспользуйтесь одним из следующих методов:
 - Вершина элемента – для перемещения системы координат.
 - Ребро элемента – для поворота системы координат.

Для зеркального разворота оси нажмите правую кнопку мыши и выберите из контекстного меню пункт «Обратить оси».

- 5 Нажмите правую кнопку мыши, затем выберите из меню пункт «Завершить» для окончательной установки новой системы координат.

Начало координат эскиза в координатной системе изменено.

Ребра модели, используемые в эскизах

Создавая эскиз, можно напрямую использовать существующие ребра модели для:

- Автоматического проецирования ребер детали на плоскость эскиза при рисовании кривых.
- Нанесения размеров и наложения зависимостей с участием ребер детали, не лежащих на плоскости эскиза.
- Контроля за автоматическим проецированием ребер детали на эскизную плоскость.

Процедура: Проецирование ребер детали на плоскость построений

- Вызвать команду «Проецировать геометрию», затем выбрать какое-либо ребро детали.
- Выбрать ребро детали для нанесения размера или наложения зависимости.

ЗАМЕЧАНИЕ Ребра модели также можно использовать для формирования непрерывных контуров и в качестве опорных точек.

Точные координаты

В среде построения эскизов можно вводить расстояния по осям X и Y относительно последней выбранной точки. Средства для точного ввода координат расположены на панели инструментов «Точный ввод», которая доступна только при активном инструменте работы с эскизом, требующим размещения точки. Точный ввод может использоваться, например, для построения отрезка, эскизной точки или дуги.

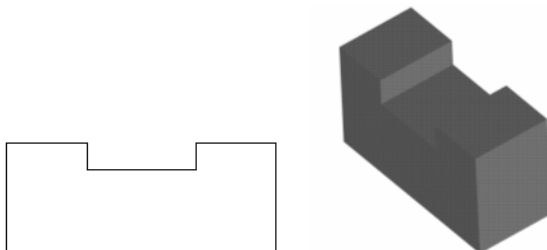
В ходе построения эскиза точные значения вводятся для геометрических объектов в полях « X » и « Y ». Если заданы обе координаты, положение точки определяется однозначно. Если же задана только одна из координат, местоположение точки ограничивается соответствующей координатной прямой.

УПРАЖНЕНИЕ: Ввод точных значений

- 1 Вызовите команду «Эскиз» для активации среды построения эскизов.
- 2 Выберите из меню «Вид» > «Панели инструментов» > «Точные координаты». На экране появляется панель для точного ввода координат.
- 3 Укажите начальную точку или введите значение в поле « X » панели «Точные координаты».
- 4 Нажмите клавишу TAB для перехода в поле « Y » и введите в него значение.
- 5 Нажмите клавишу ENTER для принятия введенных значений. Элемент эскиза строится согласно введенным значениям.
- 6 Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт «Завершить» для выхода из команды построения эскизов.

Построение эскизов

Цель упражнений этого раздела – создание нового файла детали и построение в нем эскизной геометрии с помощью соответствующих команд. На иллюстрации изображены законченный эскиз и полученный из него эскизный конструктивный элемент.



Построение эскиза

При открытии нового файла детали среда построения эскизов сразу становится активной.

Текущие установки сетки дают визуальное представление о размерах эскиза. Для задания параметров сетки используются команды «Настройка» и «Процесс моделирования».

УПРАЖНЕНИЕ: Изменение режима отображения эскизной сетки

- 1 Из меню «Сервис» выберите «Настройка».
- 2 На вкладке «Эскиз» задайте отображение линий сетки. Также можно выбрать для построений опцию «Привязка к узлам сетки».

УПРАЖНЕНИЕ: Изменение интервала сетки

- 1 Из меню «Сервис» выберите «Процесс моделирования».
- 2 Перейдите на вкладку «Эскиз» и внесите требуемые изменения.

УПРАЖНЕНИЕ: Начало создания эскиза

- 3 Из меню выберите «Файл» > «Создать». Перейдите на вкладку «Метрические» и дважды щелкните на файле Обычный(мм).ipt.

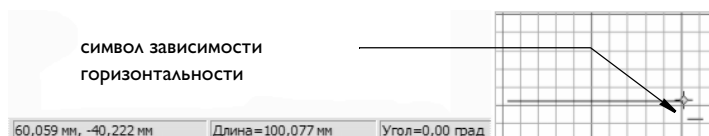
В браузере появляется новая деталь, а среда построения эскиза становится активной.

- 4 На палитре «2М эскиз» выберите команду «Отрезок». Щелкните левой кнопкой мыши около левого края графического окна для задания первой точки отрезка, передвиньте курсор приблизительно на 100 единиц вправо, затем щелкните еще раз для задания второй точки.

В процессе создания эскиза положение текущей точки, длина и угол отрезка динамически отображаются справа вдоль нижней границы графического окна.

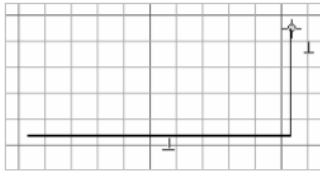
ЗАМЕЧАНИЕ Если отрезок размером 100 единиц не помещается в графическом окне, уменьшите экранный масштаб с помощью команды «Зумирование».

Положение текущей точки отрезка дается относительно начала координат эскиза. Угол отрезка вычисляется относительно оси X эскиза. Символы, показывающие возможные зависимости, отображаются рядом с текущей точкой отрезка.

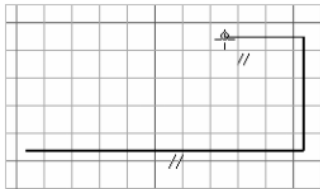


УПРАЖНЕНИЕ: Завершение эскиза

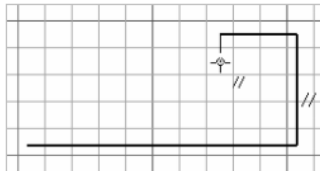
- 1 Передвиньте курсор вверх приблизительно на 40 единиц, затем нажмите левую клавишу мыши для построения перпендикулярного отрезка.



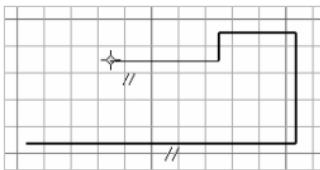
- 2 Передвиньте курсор влево и постройте горизонтальный отрезок длиной приблизительно 30 единиц. Появляется значок зависимости параллельности.



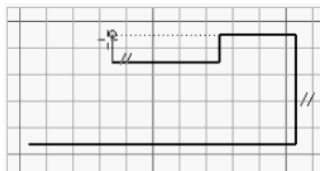
- 3 Передвиньте курсор вниз и постройте вертикальный отрезок длиной приблизительно 10 единиц.



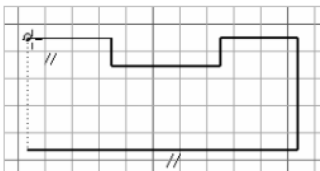
- 4 Передвиньте курсор влево и постройте горизонтальный отрезок длиной приблизительно 40 единиц.



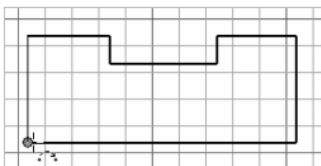
- 5 Передвигайте курсор вверх, пока не появится символ зависимости параллельности и не возникнет пунктирная линия. Укажите точку.



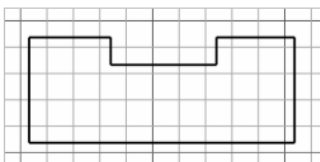
- 6 Передвигайте курсор влево, пока не появится символ зависимости параллельности, затем укажите точку левой кнопкой мыши.



- 7 Передвигайте курсор вниз, пока он не коснется первой точки, в которой было начато упражнение. Когда появится значок зависимости совмещения, щелкните мышью для завершения эскиза.



- 8 Поместите курсор в стороне от построенных линий, щелкните правой кнопкой и выберите пункт «Завершить».

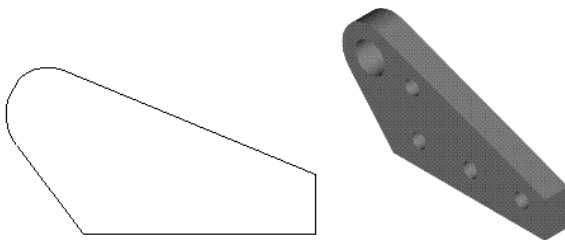


- 9 Снова щелкните правой кнопкой мыши и выберите «Принять эскиз».

Эскиз завершен. Файл сохранять не нужно.

Создание контуров с касательными

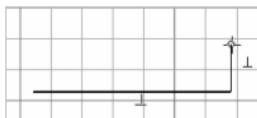
Цель упражнений этого раздела – создание нового файла детали и построение в нем простого контура с помощью базовых эскизных команд. Контур состоит из отрезков и касательных дуг.



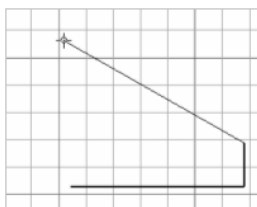
УПРАЖНЕНИЕ: Построение эскиза

- 1 Нажмите кнопку «Создать» на стандартной панели инструментов. Перейдите на вкладку «Метрические» и дважды щелкните на файле *Обычный(мм).ipr*.
В браузере появляются новая деталь и эскиз. Среда построения эскизов становится активной.
- 2 Из меню выберите «Вид» > «Панели инструментов» > «Точные координаты». Появляется панель точного ввода.
- 3 Вызовите команду «Отрезок» с помощью инструментальной палитры или панели «2М эскиз». Щелкните мышью в центре графической области, затем введите **65** в поле «X» панели «Точные координаты». Передвиньте курсор направо до появления символа зависимости горизонтальности, затем щелкните мышью для создания горизонтального отрезка длиной 65 мм.
- 4 На панели «Точные координаты» щелкните в поле «Y» и введите **15**. Передвигайте курсор до появления символа зависимости перпендикулярности, затем щелкните мышью для задания второй точки. На эскизе появляется отрезок длиной 15 единиц, перпендикулярный первому.

ЗАМЕЧАНИЕ Если отрезки не помещаются в графическом окне, уменьшите экранный масштаб с помощью команды «Зумирование».

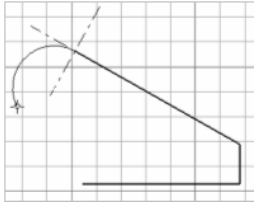


- 5 Передвиньте курсор вверх и влево, затем щелкните мышью для создания наклонного отрезка. Точный угол наклона не имеет значения.

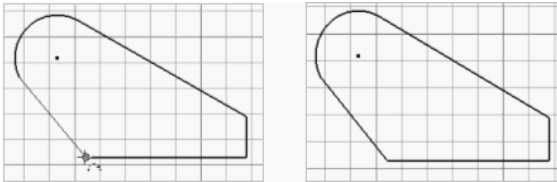


УПРАЖНЕНИЕ: Завершение эскиза

- 1 Нажмите кнопку мыши на конечной точке отрезка и, не отпуская ее, перемещайте курсор, чтобы создать касательную дугу. Отпустите кнопку мыши. К эскизу добавляется дуга.



- 2 Переместите курсор в начальную точку контура и щелкните при появлении символа зависимости совмещения.

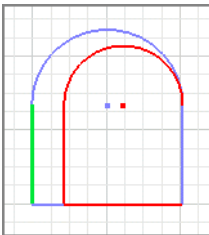


- 3 Поместите курсор в стороне от построенных линий, щелкните правой кнопкой и выберите пункт «Завершить». Затем еще раз щелкните мышью и выберите «Принять эскиз».

Эскиз завершен. Файл сохранять не нужно.

Перетаскивание эскизной геометрии

После того как геометрия эскиза создана, но зависимости еще не наложены, ее можно перетаскивать, изменяя размеры элементов.



Перетаскивание

Советы по созданию эскизов

- Построение отрезков от окружности или дуги.

Для построения радиального отрезка мышью следует перемещать перпендикулярно дуге или окружности, а для построения касательной – по касательной к дуге или окружности.

- Построение перпендикулярного отрезка от внутренней части другого отрезка (а не от его конечных точек).

При таком способе построения зависимость перпендикулярности накладывается автоматически.

- Построение дуги от конца отрезка.

Для изменения направления дуги следует вернуть курсор к конечной точке отрезка.

- Построение сплайна, касательного к отрезку, от конца этого отрезка.

Для построения сплайна, касательного к отрезку, следует выбрать конечную точку отрезка и перемещать мышью вдоль этого отрезка.

- Наложение зависимости совмещения.

Когда построение нового отрезка, дуги или окружности начинается от имеющегося отрезка, Autodesk Inventor автоматически предполагает зависимость совмещения с серединой, конечной или внутренней точкой отрезка.

- Использование клавиши SHIFT для перетаскивания.

Все возможности перетаскивания, за исключением построения касательных сплайнов, работают и при нажатой во время движения мыши клавише SHIFT.

- Одновременное перетаскивание нескольких отрезков, кривых или точек.

Для одновременного перетаскивания нескольких геометрических объектов следует выбрать объекты при нажатой клавише CTRL, а затем захватить и перемещать объект, выбранный последним.

- Переключение между режимами обрезки и удлинения.

Для переключения между обрезкой и удлинением следует нажать клавишу SHIFT или выбрать требуемую функцию из контекстного меню.

Наложение зависимостей в эскизах

Зависимости определяют *форму* эскиза и ограничивают возможности ее изменения. Например, если на отрезок наложена зависимость горизонтальности, то, перетаскивая конечную точку этого отрезка, можно лишь изменить его длину или переместить весь отрезок выше или ниже. Наклонным или вертикальным такой отрезок сделать нельзя. Геометрические зависимости могут связывать два объекта одного эскиза, а также эскиз и геометрию, спроецированную из существующего конструктивного элемента.

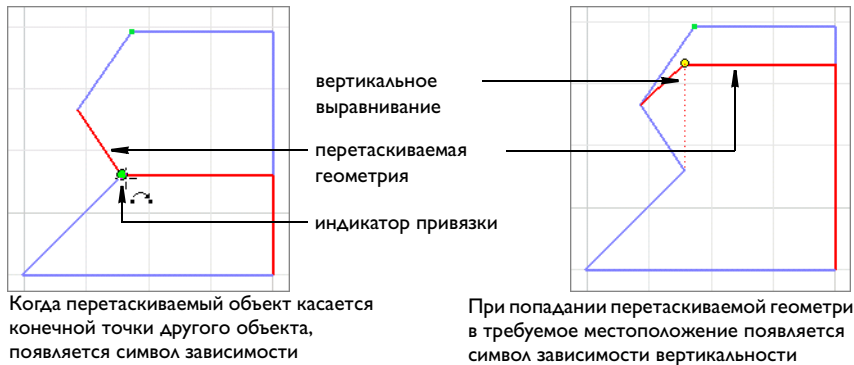
При создании эскиза некоторые зависимости накладываются автоматически. Например, если в процессе рисования отрезка на экране появляется символ зависимости горизонтальности или вертикальности, при указании точки эта зависимость добавляется к объекту. Для получения более точного эскиза может потребоваться наложение дополнительных зависимостей, фиксирующих форму и расположение элементов геометрии.

Использовать эскизы без зависимостей не запрещено; однако, не имея достаточной определенности, эскиз может непредсказуемо повести себя при обновлениях.

ЗАМЕЧАНИЕ Термин *зависимости* часто используется в Autodesk Inventor для обозначения как геометрических зависимостей, так и размеров. Необходимо иметь в виду, что размеры и геометрические зависимости действуют совместно, внося определенность в эскиз и ограничивая его степени свободы.

Наложение зависимостей

Описывать конструкционные особенности разрабатываемой модели рекомендуется путем наложения на элементы эскиза геометрических зависимостей. Для выяснения того, все ли зависимости наложены на эскиз, и добавления недостающих зависимостей можно воспользоваться функцией автоматического нанесения размеров. Зависимости также можно накладывать, перетаскивая элементы эскиза до тех пор, пока около курсора не появится символ требуемой зависимости.



Для просмотра и удаления зависимости используется команда «Показать зависимости» на панели инструментов «2М эскиз». Возможность показа и удаления сразу всех зависимостей доступна также через контекстное меню. Для удаления зависимости необходимо выбрать символ зависимости, щелкнуть правой клавишей мыши и выбрать из меню пункт «Удалить».

Одни геометрические зависимости могут налагаться только на отрезки, другие только на дуги, окружности и аналогичные радиальные элементы.

Открытие файлов данных для упражнений

Файлы для упражнений, приведенных в этом руководстве, находятся в проекте, который называется «tutorial_files». Для доступа к файлам этот проект должен быть сделан активным. После активизации проекта можно открывать файлы, относящиеся к нему.

УПРАЖНЕНИЕ: Активизация проекта и открытие учебного файла

- 1 Закройте все открытые файлы Autodesk Inventor.
- 2 Из меню выберите «Файл» > «Проекты».
- 3 В верхней части окна Редактора проектов дважды щелкните мышью на проекте «tutorial_files», для того чтобы сделать этот проект активным.
- 4 В левой области окна выберите «Открыть».
- 5 В диалоговом окне «Открытие файла» выберите файл *consketch.ipt*. Одинарный щелчок мыши открывает предварительный просмотр файла, двойной щелчок открывает сам файл.

Файл открывается в Autodesk Inventor. Теперь можно начинать работать с ним.

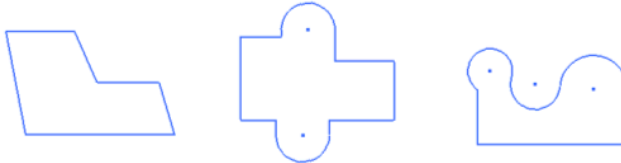
Наложение зависимостей на первый эскиз

Цель этого упражнения – обучение наложению геометрических зависимостей на существующий эскиз, состоящий из трех замкнутых контуров. Бывает так, что наличие геометрических зависимостей значительно сокращает число требуемых в эскизе размеров.

Пока геометрия эскизов не до конца удовлетворяет критериям конструкции и требует наложения дополнительных геометрических зависимостей.

УПРАЖНЕНИЕ: Наложение зависимостей на первый эскиз

- 1 На стандартной панели инструментов нажмите кнопку «Вид на объект», затем выберите любую кривую. Устанавливается вид в плане.
- 2 Нажмите кнопку «Показать все» на стандартной панели инструментов, чтобы видеть на экране все три контура.



- 3 В браузере дважды щелкните мышью на пункте «Эскиз1», чтобы сделать эскиз активным.
- 4 На стандартной панели инструментов нажмите кнопку «Показать рамкой» и очертите рамку вокруг эскизного контура слева. Эскизный контур увеличивается и перемещается в центр экрана.



- 5 Вызовите команду «Показать зависимости» из инструментальной палитры или панели «2М эскиз». Остановите курсор на наклонном отрезке с левой стороны эскиза. Отображаются значки текущих зависимостей.



- 6 Переместите курсор на символы зависимостей. На экране подсвечивается геометрия эскиза, участвующая в наложенных зависимостях. В этом примере существует две зависимости совмещения. Наклонные отрезки в эскизе должны быть вертикальными, поэтому теперь необходимо наложить зависимость вертикальности.
- 7 Щелкните на стрелке около команды текущей зависимости на палитре «2М эскиз». Из развернувшегося подменю выберите команду «Вертикальность». Выберите три наклонных отрезка (не следует указывать их в средних точках).

На иллюстрации ниже показано, как должен теперь выглядеть эскиз.



ЗАМЕЧАНИЕ Возле курсора отображается тип зависимости. В только что выполненном упражнении это была вертикальность.

Показ всех зависимостей

Команды «Показать все зависимости» и «Скрыть все зависимости» вызываются через контекстное меню, которое появляется при нажатии правой кнопки мыши.

УПРАЖНЕНИЕ: Показ всех зависимостей

- 1 Щелкните правой кнопкой в графической области и выберите «Завершить».
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши в графической области. Выберите пункт «Показать все зависимости» из контекстного меню.
- 3 Все зависимости становятся видимыми, как показано на иллюстрации ниже. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите «Завершить».



- 4 Щелкните правой кнопкой мыши в графической области. Выберите пункт «Скрыть все зависимости» из контекстного меню.
- 5 Нажмите кнопку «Возврат» на стандартной панели инструментов.

Наложение зависимостей на существующие эскизы

Зависимости могут быть наложены на эскиз как в ходе его создания, так и после этого. Цель данного упражнения – наложение зависимостей на второй эскиз.

Чтобы были видны все эскизы, нажмите кнопку «Показать все» на стандартной панели инструментов.

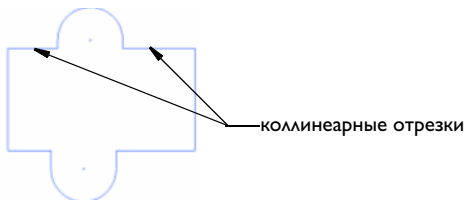
УПРАЖНЕНИЕ: Наложение зависимостей на эскиз

- 1 Дважды щелкните мышью на пункте «Эскиз2» в браузере.
- 2 На стандартной панели инструментов нажмите кнопку «Показать рамкой» и очертите рамку вокруг второго эскизного контура.

Второй эскизный контур увеличивается и перемещается в центр экрана.



- 3 Щелкните на стрелке около команды текущей зависимости на инструментальной палитре или на панели инструментов «2М эскиз», чтобы раскрыть подменю зависимостей. Вызовите команду «Коллинеарность». Выберите (справа налево) горизонтальные отрезки в верхней части эскиза. На иллюстрации ниже показано, как должен теперь выглядеть эскиз.

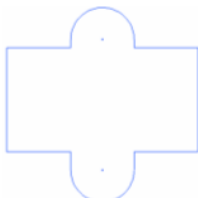


- 4 Нажмите ESC для завершения работы команды «Коллинеарность». Перетащите верхний правый отрезок вниз. Видно, что и другие элементы эскиза при этом изменяются. Это называется перемещением с поддержанием зависимостей.

- 5 Щелкните на стрелке около подменю зависимостей и выберите команду «Равенство». Выберите горизонтальный отрезок в левой нижней части эскиза, а затем – горизонтальный отрезок в левой верхней части.

Сделайте два горизонтальных отрезка справа также равными по длине отрезку в левой нижней части.

На иллюстрации ниже показано, как должен теперь выглядеть эскиз.



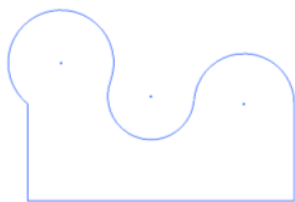
- 6 Нажмите ESC для завершения команды «Зависимость». Перетащите правый вертикальный отрезок. Эскиз при этом изменяется. При перетаскивании вертикальных линий эскиз остается симметричным, поскольку применена зависимость равенства.
- 7 На графическом фоне щелкните правой кнопкой мыши и выберите из меню пункт «Завершить». Затем снова щелкните правой кнопкой и выберите «Принять эскиз».

Удаление и добавление зависимостей

Зависимости можно удалять из эскизов. Для этого следует вначале показать все зависимости, после чего воспользоваться пунктом «Удалить» контекстного меню.

УПРАЖНЕНИЕ: Удаление и добавление зависимостей

- 1 Активизируйте эскиз 3.
- 2 На стандартной панели инструментов нажмите кнопку «Показать рамкой» и очертите рамку вокруг третьего эскизного контура.
- Третий эскизный контур увеличивается и перемещается в центр экрана.



Вызовите команду «Показать зависимости» из инструментальной палитры или панели «2М эскиз». Остановите курсор на вертикальном отрезке с левой стороны эскиза. Отображаются текущие зависимости.

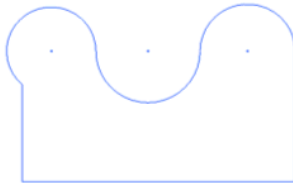
На иллюстрации ниже показано, как должен теперь выглядеть эскиз.



- 3 Переместите курсор на символ зависимости равенства и щелкните на нем, чтобы выбрать. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите из меню пункт «Удалить» для удаления зависимости.
- 4 Щелкните на стрелке около команды текущей зависимости на инструментальной палитре или на панели инструментов «2М эскиз», чтобы раскрыть подменю. Вызовите команду «Горизонтальность».
- 5 Укажите центральную точку дуги в левой части эскиза, а затем – центральную точку дуги в центре эскиза.

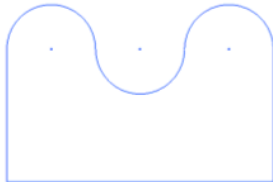
Повторите то же с третьей центральной точкой.

На иллюстрации ниже показано, как должен теперь выглядеть эскиз.



- 6 Примените зависимость касательности к дуге и отрезку в левой части эскиза.
- 7 Примените зависимости равенства к радиусам трех дуг.

На иллюстрации ниже показано, как должен теперь выглядеть эскиз.



- 8 На графическом фоне щелкните правой кнопкой мыши и выберите из меню пункт «Принять эскиз».

Файл сохранять не нужно.

Советы по наложению зависимостей на эскизы

- Отключение автоматического наложения зависимостей. Для того чтобы не происходило автоматического наложения зависимостей, необходимо удерживать нажатой клавишу CTRL при построении линий эскиза.
- Предпочтение зависимостей. Если во время создания эскиза провести курсор по элементу геометрии, новый объект окажется связан с ним зависимостью, если это возможно.
- Задание размеров с помощью формул. Двойной щелчок на размере открывает диалоговое окно «Редактирование размера». Если далее выбрать какой-либо размер, в диалоговом окне появляется соответствующий ему параметр. Параметры можно использовать в качестве аргументов для формул (например, $D1*2$). Размеры, основывающиеся на формулах, имеют fx: в качестве префикса.
- Переопределение единиц для отдельных размеров. Даже если в файле детали заданы метрические единицы, в диалоговом окне «Редактирование размера» можно вводить размеры в дюймах (например, **1 дюйм**).

Нанесение размеров эскиза

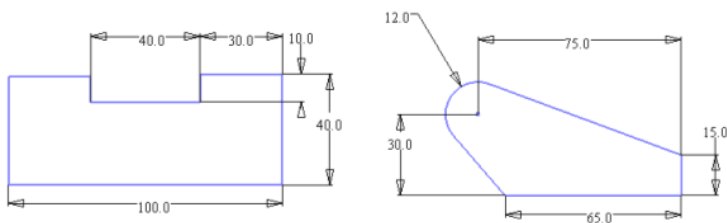
Для задания размера и положения геометрии эскиза, помимо геометрических зависимостей, требуется наличие информации о размерах.

Геометрические зависимости, такие как горизонтальность, вертикальность или параллельность могут быть применены во время создания эскиза. После размещения геометрии эскиза наносятся его размеры.

Вообще говоря, все размеры в Autodesk Inventor являются параметрическими. Это означает, что пользователь, изменяя значения размеров, управляет элементами геометрии. Существует возможность сделать размер контрольным – то есть его значение отражает протяженность элемента, но не может использоваться для ее изменения.

При задании параметрических размеров для геометрии эскиза фактически происходит наложение зависимостей, управляющих размером и положением элементов эскиза. При внесении изменений в значения размеров эскиз автоматически обновляется.

Ниже приведены примеры эскизов с нанесенными размерами.



Для нанесения размеров используется команда «Размеры» на инструментальной палитре или на панели инструментов «2М эскиз». Чтобы нанести размер, требуется выбрать элемент геометрии эскиза и затем задать значение размера.

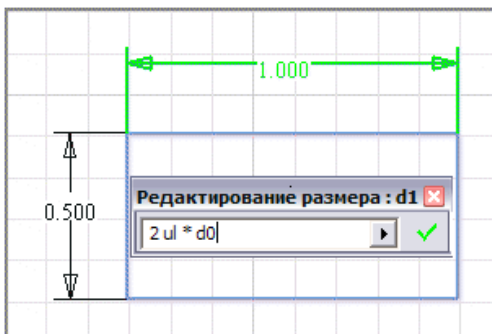
Тип наносимого размера определяется выбором геометрии и местом размещения размера. Например, при выборе контура одной окружности создается радиальный размер. При выборе контуров двух окружностей наносится линейный размер между их центрами.

Нанесение размеров

Параметрические размеры определяют *протяженность и взаимное расположение* элементов эскиза. После нанесения размера на элемент эскиза изменять его величину перетаскиванием уже нельзя. В Autodesk Inventor нельзя наносить дублирующие размеры элементов.

УПРАЖНЕНИЕ: Нанесение параметрического размера

- 1 Создайте новый или откройте имеющийся эскиз.
- 2 В среде построения эскиза вызовите команду «Размеры» из инструментальной палитры или панели инструментов «2М эскиз».
- 3 Выберите элемент геометрии эскиза и затем задайте местоположение размера.
- 4 Дважды щелкните на размере. Открывается диалоговое окно «Редактирование размера».
- 5 Введите значение размера. Можно вводить числовые значения размера, либо формулы, связывающие размеры с другими размерами. Размеры, основанные на формулах, как показано на иллюстрации ниже, имеют *fx* в качестве префикса.



Автонанесение размеров

Для ускорения процесса нанесения размеров можно также использовать команду «Автонанесение размеров» на инструментальной палитре или панели «2М эскиз». При выборе таких элементов геометрии эскиза, как отрезки, дуги, окружности и вершины, на них автоматически наносятся размеры и накладываются зависимости. Если не выбрать явным образом ни один элемент геометрии эскиза, размеры проставляются на тех элементах, которые не имели размеров до этого. Применение команды «Автонанесение размеров» позволяет легко и быстро нанести размеры сразу на все элементы геометрии эскиза.

Пользователь может:

- Использовать команду «Автонанесение размеров» для задания размеров и зависимостей в готовом эскизе.
- Выбирать отдельные кривые или весь эскиз для задания зависимостей.
- Создавать только размеры, только зависимости, или и то и другое.
- Использовать средства нанесения размеров для задания основных размеров эскиза, затем наносить остальные размеры при помощи команды «Автонанесение размеров».
- Использовать команду «Автонанесение размеров» в сложных моделях, когда нет полной уверенности в том, какой именно размер должен быть нанесен для полного определения эскиза.
- Удалять автоматически созданные размеры и зависимости.

ЗАМЕЧАНИЕ Для полной уверенности в том, что все размеры эскиза заданы, перед использованием команды «Автонанесение размеров» следует спроецировать на эскиз все опорные элементы геометрии, вызвав команду «Проецирование геометрии».

Задавать значения размеров можно, опираясь на другие размеры. При этом используются *размерные параметры*. Формула, определяющая значение размера, может содержать один или несколько параметров.

Отображать размеры эскиза можно в одном из следующих трех форматов:

- Вычисленные значения
- Имена параметров
- Имена параметров и вычисленные значения

Размеры эскиза можно изменять при помощи диалогового окна «Редактирование размера». Для открытия диалогового окна «Редактирование размера» необходимо щелкнуть на размере в процессе его нанесения, либо дважды щелкнуть, если команда «Размеры» не активна.

Существует два способа вызова диалогового окна «Редактирование размера» в процессе нанесения размера:

- Выбрать из меню «Сервис» > «Настройка». Перейти на вкладку «Эскиз» и включить опцию «Редактировать размеры при нанесении»
- Во время работы команды «Размер» щелкнуть правой кнопкой мыши в графическом окне и выбрать пункт «Редактировать размеры» из контекстного меню.

Типы размеров

В некоторых случаях предложенный по умолчанию тип размера не соответствует требуемому. Тип размера может быть изменен либо путем изменения его положения, либо выбором нужного типа размера из контекстного меню. Существует возможность контроля за типом размера при выборе грани или вершины. Например, при нанесении размера, связывающего грань и вершину, размер автоматически выравнивается по грани.

Линейные диаметры

При создании тел вращения существует возможность указания оси вращения. Если эта ось используется при нанесении размеров эскиза, по умолчанию от нее строятся линейные диаметры.

Контрольные размеры

В Autodesk Inventor существует возможность нанесения *контрольных* размеров, а также преобразования других размеров в контрольные. Контрольные размеры служат только для отображения величины элементов эскиза. Редактировать значения контрольных размеров нельзя. Они используются исключительно в справочных целях.

Процедура: Нанесение контрольных размеров

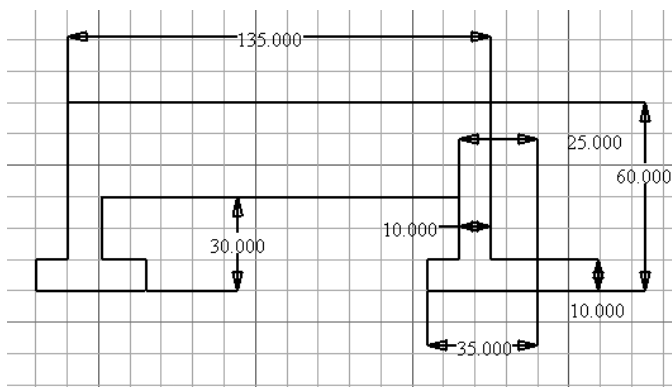
- Выбрать существующий размер, затем нажать кнопку «Контрольный размер» на стандартной панели инструментов.
- Для нанесения контрольных размеров во время выполнения команды «Размеры» также служит кнопка «Контрольный размер» на стандартной панели.

Значения контрольных размеров отображаются в круглых скобках.

Контрольные размеры можно автоматически наносить на элементы эскиза, для которых заданы зависимости. При попытке нанести размер на элемент эскиза, к которому применены зависимости, появляется диалоговое окно, в котором существует возможность выбора – сделать размер контрольным или отказаться от его нанесения.

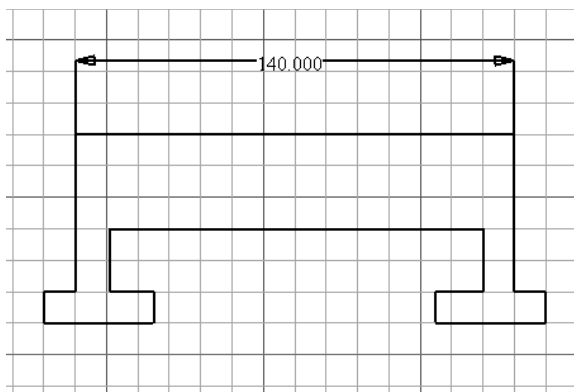
Нанесение размеров на контуры

Цель этого упражнения – нанесение размеров на эскиз. На иллюстрации ниже показано выполненное упражнение.

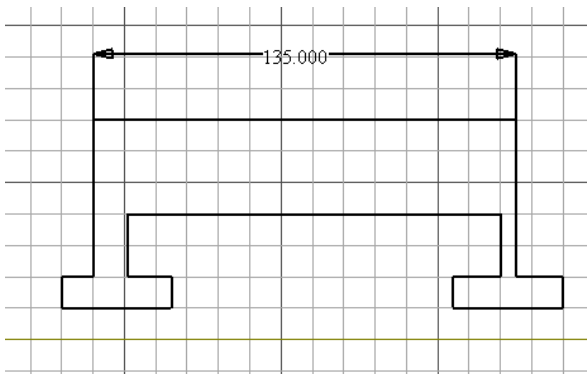


УПРАЖНЕНИЕ: Нанесение размеров на линейные объекты

- 1 Откройте файл *dimsketch.ipt* в активном проекте «tutorial_files». Для задания габаритов эскиза требуется нанести размеры. Форма эскиза уже определена с помощью геометрических зависимостей.
- 2 В браузере дважды щелкните мышью на пункте «Эскиз1», чтобы сделать его активным.
- 3 Для отображения эскиза в плане нажмите кнопку «Вид на объект» на стандартной панели, затем выберите любой отрезок эскиза. Нажмите кнопку «Показать все» для показа всего эскиза.
- 4 Вызовите команду «Размеры» из инструментальной палитры или панели «2М эскиз».
- 5 Выберите верхний горизонтальный отрезок и нанесите его размер.



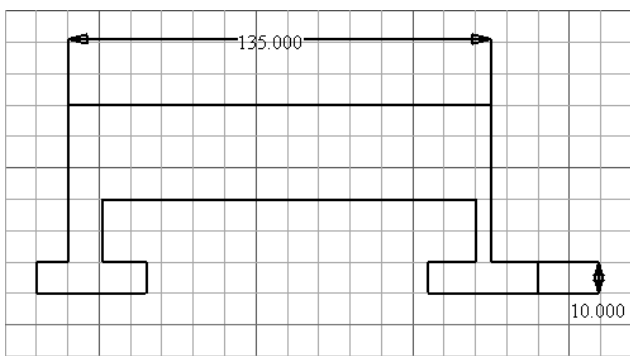
- 6 Щелкните на размере для вызова диалогового окна «Редактирование размера». Введите 135, а затем нажмите Enter.



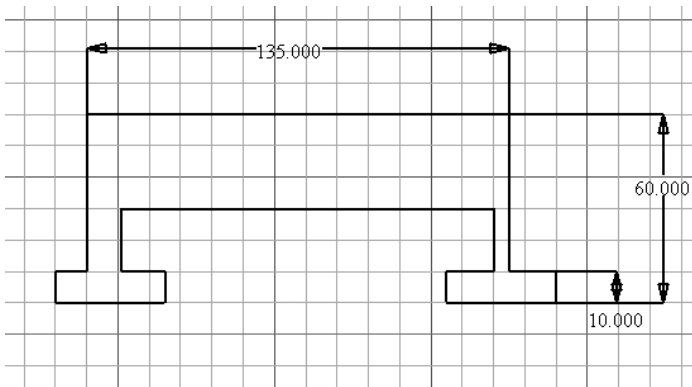
В этом примере для вызова диалогового окна был использован щелчок на размере. При нанесении большого числа размеров существует возможность автоматического вызова диалогового окна «Редактирование размера».

- 7 Не прерывая команду «Размеры», щелкните правой кнопкой мыши в графическом фоне и выберите пункт «Редактировать размеры» из контекстного меню.
- 8 Задайте остальные размеры следующим образом:

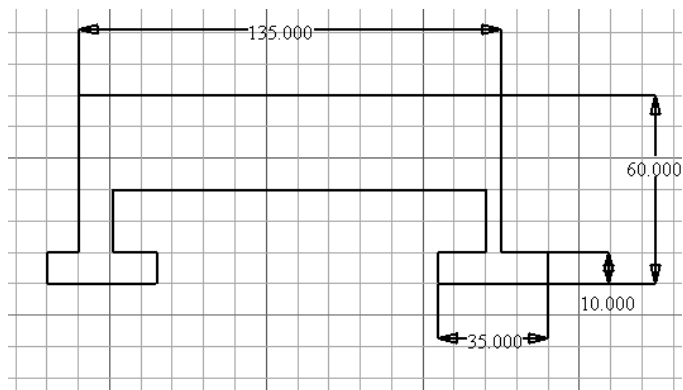
Нанесите размер **10** мм.



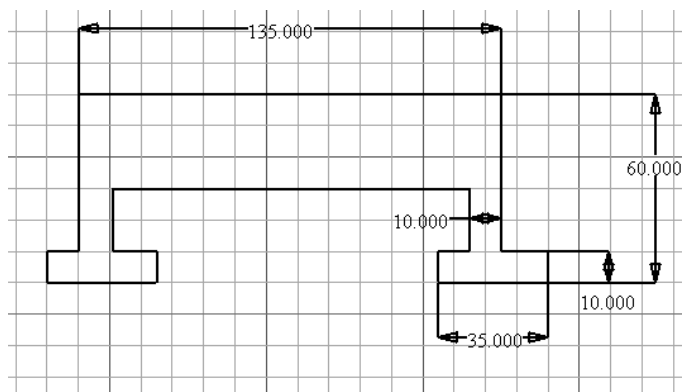
Нанесите размер **60** мм.



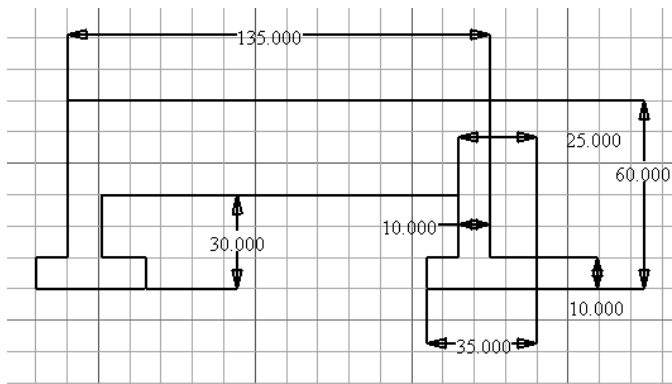
Нанесите размер **35** мм.



Нанесите размер **10** мм.



Нанесите размеры **25** и **30** мм.



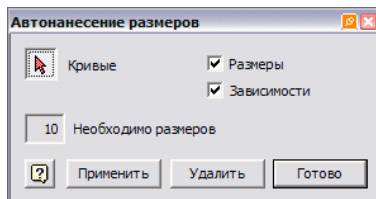
- 9 Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и выберите пункт «Завершить» для прекращения нанесения размеров.

Удаление и добавление размеров

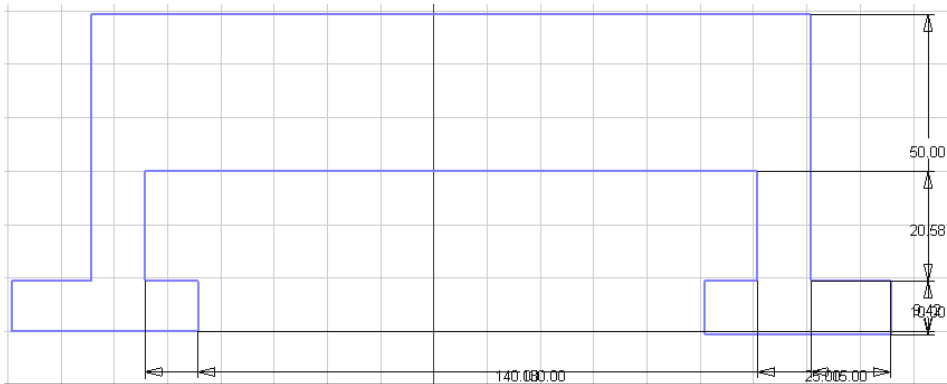
Цель этого упражнения – удаление существующих размеров и использование команды «Автонанесение размеров» для быстрого задания размеров эскиза.

УПРАЖНЕНИЕ: Удаление и добавление размеров эскиза

- 1 Нажмите клавишу SHIFT и, удерживая ее, выберите все размеры эскиза.
- 2 Когда все размеры будут выбраны, нажмите DELETE для их удаления.
- 3 Вызовите команду «Автонанесение размеров» из инструментальной палитры «2М эскиз».
- 4 Открывается диалоговое окно «Автонанесение размеров». Нажмите кнопку «Применить» для принятия настроек по умолчанию и перехода к нанесению размеров на эскиз.



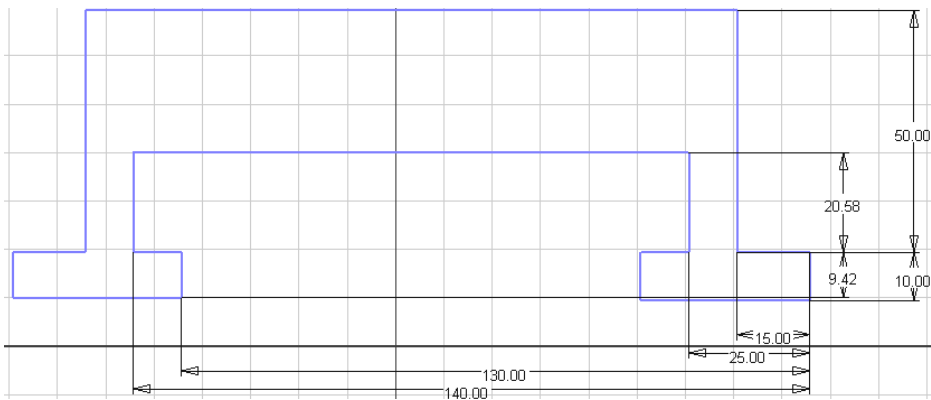
Размеры наносятся на эскиз.



Сейчас в диалоговом окне «Автонанесение размеров» указано, что необходимо еще два размера. Это произошло из-за отсутствия двух зависимостей фиксации.

- 5 Нажмите кнопку «Готово» для закрытия диалогового окна «Автонанесение размеров».
- 6 Измените расположение размеров для того, чтобы их было легче читать.

На рисунке, приведенном ниже, показано, как должны выглядеть размеры эскиза.



Закройте файл, не сохраняя его.

Советы по нанесению размеров

- Основные размеры следует наносить, используя команду «Размеры». Затем для ускорения процесса можно воспользоваться командой «Автонанесение размеров». Автоматическое нанесение всех остальных размеров ускоряет и упрощает процесс. Если какие-либо из нанесенных размеров не нужны, их можно удалить.
- Если автонанесение размеров на эскиз не удовлетворяет требованиям, можно попробовать выделить отдельные элементы геометрии эскиза для контроля автоматического нанесения размеров.
- При автоматическом нанесении размеров бывает проще принять значения размеров эскиза по умолчанию, а затем скорректировать их (обычно в сторону уменьшения). Это делает эскиз более устойчивым.
- При возможности нужно использовать геометрические зависимости. Например, лучше наложить зависимость перпендикулярности, нежели нанести размер угла в 90 градусов.
- Большие размеры нужно задавать раньше, чем меньшие.
- Следует задавать размеры с помощью формул, если они зависят друг от друга.
- Необходимо рационально сочетать в эскизах размерные и геометрические зависимости.

Редактирование эскизов

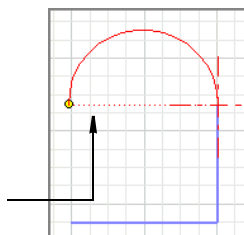
После создания геометрии эскиза его пропорции могут быть скорректированы путем использования размеров или геометрических зависимостей. Положение элементов геометрии, к которым не применены зависимости, может свободно изменяться.



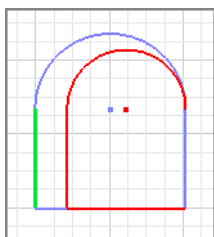
Наложение зависимостей при рисовании

перпендикулярность

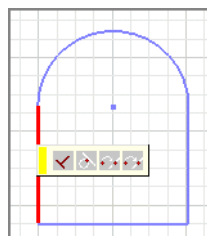
горизонтальное
выравнивание



Перемещение мыши для создания касательной дуги



Перетаскивание
элементов эскиза



Использование функции
показа/удаления зависимостей

Создание массивов в эскизах

Для размножения выбранной геометрии массивом используются команды «Прямоугольный массив» и «Круговой массив» панели «Эскиз». Геометрия массива связывается группой зависимостей. При удалении одной из зависимостей массива удаляются и все остальные.

Процедура: Создание кругового массива элементов эскиза

- 1 При помощи команд построения эскиза создать элементы геометрии, которые будут включены в массив.
- 2 Вызвать команду «Круговой массив» из панели «Эскиз», затем выбрать элементы геометрии эскиза.
- 3 В диалоговом окне «Круговой массив» нажать кнопку «Ось» и выбрать точку, вершину или рабочую ось в качестве оси для создания массива.
- 4 В поле «Количество» задать число элементов массива.
- 5 В поле «Угол» задать угол кругового массива.
- 6 При необходимости нажать кнопку «Больше» и задать дополнительные опции:
 - Опция «Подавить» используется для выбора отдельных элементов массива, которые будут удалены. Соответствующие им элементы геометрии подавляются.
 - Опция «Ассоциативный» используется для указания того, что массив будет обновляться, если в деталь вносятся изменения.
 - Опция «Габариты» используется для определения того, что элементы массива будут равномерно распределены внутри заданного интервала. Если опция отключена, то интервал задает расстояние между соседними элементами.
- 7 Нажать «ОК» для построения массива.

Процедура: Создание прямоугольного массива элементов эскиза

- 1 При помощи команд построения эскиза создать элементы геометрии, которые будут включены в массив.
- 2 Вызвать команду «Прямоугольный массив» из панели «Эскиз», затем выбрать элементы геометрии эскиза.
- 3 Нажать кнопку «Направление 1» и указать геометрию, определяющую первое направление массива.
- 4 В поле «Интервал» задать расстояние между элементами.
- 5 Нажать кнопку «Направление 2» и указать геометрию, определяющую второе направление массива, затем задать количество элементов и интервал.

6 При необходимости нажать кнопку «Больше» и задать дополнительные опции:

- Опция «Подавить» используется для выбора отдельных элементов массива, которые будут удалены. Соответствующие им элементы геометрии подавляются.
- Опция «Ассоциативный» используется для указания того, что массив будет обновляться, если в деталь вносятся изменения.
- Опция «Габариты» используется для определения того, что элементы массива будут равномерно распределены внутри заданного интервала. Если опция отключена, то интервал задает расстояние между соседними элементами.

7 Нажать «ОК» для построения массива.

Советы по редактированию массивов в эскизах

- В массиве элементов эскиза можно изменять расстояние между элементами, их количество и направление, метод расчета массива, а также подавлять геометрию. Для внесения изменений нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на значке эскиза и выбрать «Редактировать эскиз» из контекстного меню. Затем щелкнуть правой кнопкой мыши на элементе массива в графическом окне и выбрать «Редактировать массив». Поменять значения в диалоговом окне.
- Существует возможность изменения размеров в массиве. Для этого необходимо дважды щелкнуть на размере, ввести новое значение в окне «Редактирование размера» и нажать кнопку–галочку. Размеры можно вводить как равенства, параметры или конкретные значения.
- Ассоциативные отношения между элементами массива могут быть удалены, но после этого геометрия станет независимой, и опции редактирования массива как целого будут недоступны. Щелкнуть правой кнопкой на элементе массива и в диалоговом окне нажать кнопку «Больше». Снять флажок «Ассоциативный» и нажать «ОК».
- Для удаления элементов массива к ним требуется применить опцию «Подавить». Щелкнуть правой кнопкой мыши на значке эскиза и выбрать «Редактировать эскиз» из контекстного меню. Щелкнуть правой кнопкой мыши на геометрии массива, которую требуется подавить, затем выбрать пункт «Подавить элементы». Подавленные элементы массива не включаются в контуры и не появляются на изображении эскиза.
- Элементы массивов, в том числе размеры и геометрические объекты, используемые для задания оси и направлений массива, не могут быть удалены, пока массив является ассоциативным. При необходимости сохранения взаимосвязи между элементами массива, при этом удалив какие-либо из элементов, используется опция «Подавить».

Удаление эскизов

Эскиз, входящий в конструктивный элемент, не может быть удален. Можно удалять или редактировать геометрию эскиза, однако после обновления конструктивный элемент может оказаться разрушен. В связи с этим может потребоваться дополнительное редактирование эскиза или конструктивного элемента для устранения возникших ошибок.

Процедура: Удаление эскиза

- 1 Выбрать в браузере удаляемый эскиз.
- 2 Нажать клавишу Delete или щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать «Удалить» из контекстного меню.

ЗАМЕЧАНИЕ Для удаления отдельных кривых эскиза войти в режим редактирования эскиза, выбрать кривую и нажать клавишу Delete.

Имеется возможность отменять размерные зависимости эскиза. Это позволяет программе при необходимости изменять размеры его элементов. Так, для адаптивных конструктивных элементов размеры окончательно устанавливаются при вставке в изделие, когда элементы связываются сборочными зависимостями с фиксированной геометрией.

Процедура: Удаление размеров эскиза

- 1 Щелкнуть правой кнопкой мыши на значке эскиза и выбрать «Редактировать эскиз» из контекстного меню.
- 2 Перейти в режим выбора (кнопка «Выбор» на панели инструментов).
- 3 В графической области щелкнуть правой кнопкой мыши на обозначении размера и нажать клавишу Delete.

ЗАМЕЧАНИЕ Если редактируемый эскиз уже использован в конструктивном элементе, то после удаления размеров следует выполнить команду «Обновить».

Можно удалять массив элементов эскиза или подавлять выбранные элементы массива.

Процедура: Удаление массивов элементов эскиза

- 1 Щелкнуть правой кнопкой мыши на значке эскиза в браузере и выбрать «Редактировать эскиз» из контекстного меню.
- 2 Выбрать элементы геометрии массива, которые требуется удалить.
- 3 Щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать опцию из контекстного меню. Опции выбора задаются выбранной геометрией:
 - Геометрия, не входящая в массив: Нажать Delete для удаления выбранной геометрии.
 - Геометрия, входящая в массив: Выбрать команду «Удалить массив» для удаления всего массива или «Подавить элементы» для удаления выбранной геометрии массива.
 - Геометрия смешанного типа: Выбрать команду «Удалить» для удаления не относящейся к массиву геометрии, либо «Удалить массив» для удаления всего массива, либо «Подавить элементы» для удаления выбранной геометрии массива.

Информация о 3М эскизах

Из изложенного выше можно сделать вывод, что построение эскизов в 2М пространстве во многом похоже на рисование на бумаге. Эскизы могут быть и трехмерными; точки с произвольными координатами X, Y и Z соединяются, образуя трехмерную форму. На основе 3М эскизов формируются, например, произвольные траектории для разводки кабельных сетей и трубопроводов.

Точки 3М эскизов допускается располагать в любой плоскости. Как и в двумерных эскизах, на геометрию могут накладываться зависимости и наноситься размеры; кроме того, положение каждой точки может точно задаваться относительно предыдущей.

Простейший способ научиться работать с 3М эскизами – это построить элементарный параллелепипед.

УПРАЖНЕНИЕ: Создание параллелепипеда и рисование эскизных линий в плоскостях осей X, Y и Z

- 1 На инструментальной палитре «2М эскиз» вызовите команду «Прямоугольник». Создайте прямоугольник, а затем введите с клавиатуры букву E, чтобы запустить команду «Выдавливание».
- 2 В диалоговом окне «Выдавливание» введите любую длину и нажмите «ОК».

- 3** Щелкните правой кнопкой в графической области и выберите «Изометрия». На стандартной панели нажмите кнопку «Отображение» и выберите «Отображать каркас».

Теперь на экране отображается 3М пространство, в котором можно рассматривать эскиз.

- 4** На стандартной панели нажмите стрелку возле кнопки «Эскиз» и выберите «3М эскиз». В браузере появляется значок 3М эскиза, а в инструментальную палитру загружается набор команд работы с 3М эскизом.

- 5** На палитре «3М эскиз» выберите команду «Отрезок». Обратите внимание на тройку осей, стрелки которой соответствуют направлениям X, Y и Z. Возможно, откроется панель ввода точных координат, но в данном упражнении можно и не пользоваться ей.

Щелкните в любом месте, чтобы начать отрезок. На тройке осей щелкните на плоскости или оси для задания плоскости построений, а затем укажите следующую точку эскиза. Обратите внимание, как по мере переключения плоскостей построений активизируется та или иная сетка.

Эскизные отрезки могут автоматически соединяться сопряжениями.

Этот режим контролируется специальным параметром на вкладке «Эскиз» диалогового окна «Настройка».

- 6** Продолжайте указание точек, переключая по ходу дела плоскости построений. Закончив построение, щелкните правой кнопкой и выберите «Завершить».

- 7** На стандартной панели нажмите кнопку «Повернуть» и поворачивайте параллелепипед в разных направлениях.

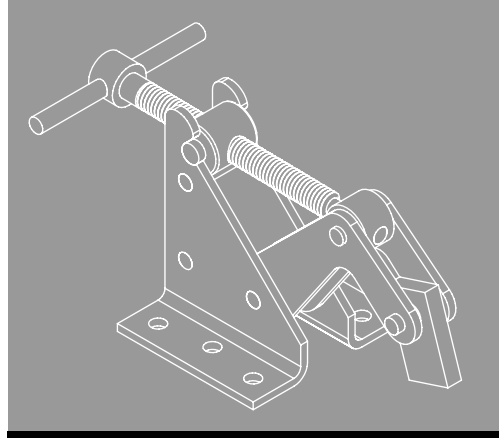
Видно, что конечные точки 3М отрезков расположены в пространстве произвольно.

Теперь, когда с расположением отрезков относительно параллелепипеда все ясно, создайте новый файл и попробуйте выполнить 3М построения с самого начала, не используя параллелепипед. Так как по умолчанию в файле активен 2М режим, вначале нажмите кнопку «Возврат», чтобы закрыть эскиз по умолчанию, а затем выберите «Эскиз» > «3М эскиз».

Постройте несколько 3М отрезков. Выполните некоторые другие команды из палитры «3М эскиз».

- С помощью команды «Размер» нанесите размеры на отрезки.
- С помощью команд наложения зависимостей свяжите 3М отрезки с другими линиями и точками.
- Изменяя настройку для автосопряжений на вкладке «Эскиз» диалогового окна «Настройка», удалите и восстановите сопряжения между эскизными линиями.

Эскизные конструктивные элементы



Темы

2

Цель этой главы – изучение параметрического моделирования деталей и процесса создания эскизных элементов.

- Параметрическое моделирование деталей
- Анализ моделей
- Создание базового элемента
- Создание эскизных элементов
- Редактирование конструктивных элементов

Параметрическое моделирование деталей

Модель детали состоит из набора конструктивных элементов.

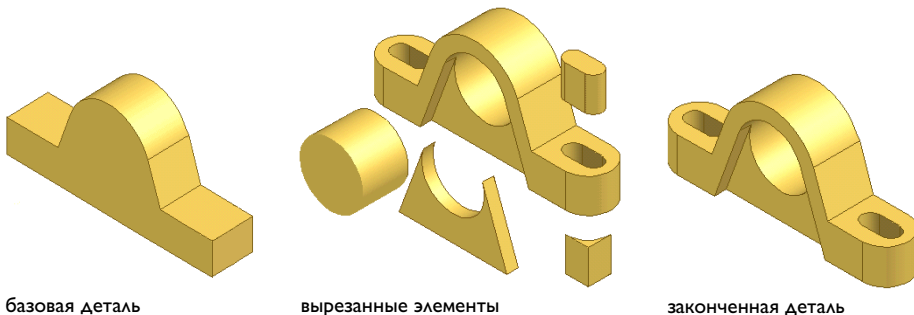
В параметрическом моделировании величина и форма модели напрямую зависит от набора параметров: изменение любого параметра сразу же влияет на модель.

Для создания моделей 3D деталей в Autodesk Inventor® используются следующие операции: выдавливание контура, сдвиг или проецирование контура вдоль траектории, а также вращение контура вокруг оси. Построенные таким образом модели часто называют *телами*, так как они обладают объемом, в то время как каркасные модели задают только ребра детали. Модели тел в Autodesk Inventor создаются на основе конструктивных элементов.

Пользователь может редактировать характеристики конструктивного элемента либо путем возвращения к исходному эскизу, либо изменением значений, непосредственно заданных при создании элемента. Например, изменить протяженность выдавленного конструктивного элемента можно, задав другое значение глубины выдавливания. Кроме того, связность позволяет выражать одни размеры элемента через другие, поддерживая их заданное отношение.

Autodesk Inventor позволяет создавать конструктивные элементы пяти категорий. Это – эскизные, типовые, рабочие элементы, массивы и библиотеки. Для некоторых элементов требуется наличие контуров и/или траекторий. Одни элементы соответствуют видимым элементам геометрии; другие же, например рабочие элементы, помогают точно разместить элементы геометрии детали. Конструктивный элемент можно в любой момент отредактировать.

Между конструктивными элементами существуют взаимосвязи типа «главный–подчиненный». Элемент может иметь несколько уровней подчиненных элементов. Подчиненный элемент, созданный после главного, не может существовать без главного элемента. Например, на отливке можно создать бобышку, которая, в зависимости от предназначения детали, может либо иметь просверленное отверстие, либо не иметь такового. Бобышка (главный элемент) может существовать без отверстия (подчиненного элемента), однако обратное невозможно: отверстие не может существовать без бобышки.



Среда моделирования деталей

Среда моделирования деталей становится активной всякий раз при создании или редактировании детали. В этой среде можно создавать и редактировать конструктивные элементы, устанавливать рабочие элементы, формировать массивы, а также комбинировать конструктивные элементы в единую деталь. Редактирование конструктивных элементов и эскизов, их отображение и скрытие, добавление примечаний, назначение элементам свойства адаптивности и изменение свойств элементов производится с помощью браузера.

Как правило, изначально эскиз детали представляет собой простую форму. Редактировать конструктивные элементы можно и после их создания, поэтому на первоначальном этапе можно ограничиться лишь приблизительными набросками, описывающими их общую форму. На последующих стадиях выполняется уточнение модели путем добавления геометрических и размерных зависимостей. Для просмотра альтернативных вариантов можно изменять взаимосвязи между конструктивными элементами, а также добавлять или удалять элементы.

Файл детали представлен в браузере значком. Ниже значка расположен список конструктивных элементов детали. При щелчке правой кнопки мыши в браузере или в графическом окне открывается контекстное меню. Команда «Редактировать элемент» предназначена для изменения параметров конструктивного элемента, «Редактировать эскиз» – для изменения всего эскиза.

Рабочий процесс

Перед созданием детали необходимо проанализировать ее для того, чтобы определить, какие конструктивные элементы и в каком порядке следует создавать.

Перед началом моделирования необходимо ответить на следующие вопросы:

- Какой будет деталь: автономной, компонентом изделия или первой в семействе деталей?

Деталь может создаваться в файле детали или в файле изделия.

Следует наметить схему зависимостей и решить, как задавать размеры: фиксированными значениями или через формулы.

- Какой вид детали наиболее удачно описывает ее форму?

Как правило, в качестве базового выбирают элемент, который наиболее полно изображается на этом виде. Базовый конструктивный элемент создается в файле детали первым.

- Какие конструктивные элементы потребуют использования рабочих плоскостей и рабочих точек для точного размещения геометрии модели?

- Какие из конструктивных элементов детали являются наиболее важными?
Такие элементы необходимо создавать в начале процесса моделирования, чтобы размеры других элементов базировались на значениях их размеров.
- Какие конструктивные элементы детали будут эскизными, а какие – типовыми?
- Какие элементы, на основании всего изложенного, должны быть созданы первыми?

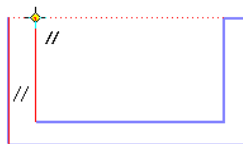
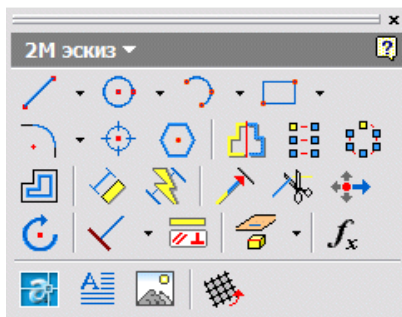
Базовые конструктивные элементы

Конструктивный элемент, который создан в файле детали первым, называется базовым. Обычно базовый элемент основан на эскизном контуре, и представляет собой наиболее общую форму детали. В качестве базового элемента можно использовать импортированное базовое тело (из файла с расширением *.sat* или *.step*). В качестве базовых допускается использовать даже рабочие элементы.

Пользователи, как правило, создают дополнительные элементы для описания детали. Количество дополнительных элементов зависит от того, какой элемент был создан в качестве базового. Следовательно, грамотное планирование процесса может существенно сократить время и количество действий, необходимых для создания детали. После того как спланирована стратегия, необходимо выбрать способ создания конструктивного элемента.

Процедура: Создание параметрической модели тела и связанных с ней чертежей

- 1 Создать новую деталь в файле детали (*.ipt*) или изделия (*.iam*). Если создается небольшое изделие или процесс конструирования только начал, можно создавать деталь в файле детали.
- 2 Создать эскиз основной формы базового элемента при помощи инструментов работы с эскизом.



Форма объектов эскиза определяется при помощи геометрических зависимостей.

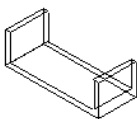
- 3** После анализа геометрии эскиза наложить требуемые геометрические зависимости, используя панель инструментов «Эскиз».



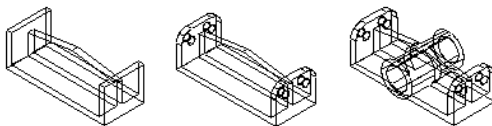
В дальнейшем для изменения формы эскиза можно добавлять и удалять зависимости.

Нанесение размеров позволяет задавать протяженность объектов эскиза и расстояния между ними.

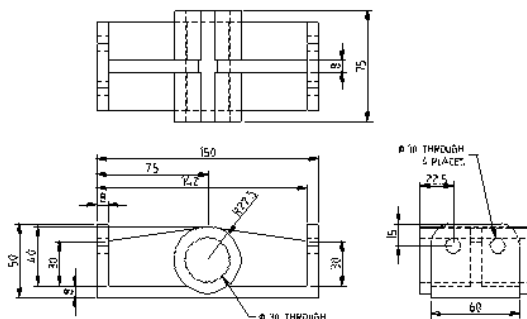
- 4 Размеры наносятся при помощи команды «Размеры», вызываемой из инструментальной палитры или из панели инструментов.
Длины отрезков и радиусы дуг эскиза можно впоследствии будет изменить.
- 5 Для создания первого, или базового, элемента детали полученный параметрический эскиз выдавливается, вращается или сдвигается. Элемент может быть также построен по сечениям или в виде пружины.



- 6** Для завершения создания детали путем объединения, вырезания или пересечения добавляются другие конструктивные элементы.



- 7** Перейти в среду работы с чертежами и создать 2М виды детали с пояснениями. В любой момент процесса моделирования детали можно создать для нее файл чертежа (*.idw*). Внесенные в деталь изменения автоматически переносятся на ее виды на чертеже.



Добавление эскизных конструктивных элементов

Эскизные конструктивные элементы формируются по геометрическим эскизам. Как правило, базовый элемент детали является эскизным.

Пользователь может выбрать грань существующей детали и создать эскиз на ней. При работе с эскизом отображается прямоугольная сетка. Если требуется построить эскиз на криволинейной поверхности или под углом к поверхности, необходимо предварительно создать рабочую плоскость.

Каждая из приведенных ниже операций создает объемное тело из эскизного контура.

Выдавливание	Проецирование эскизного контура по прямой. Выдавливание можно использовать как для создания тел, так и для создания поверхностей.
Вращение	Проецирование эскизного контура вокруг оси.
Сдвиг	Проецирование эскизного контура вдоль траектории.
По сечениям	Создание конструктивного элемента по двум или более эскизным контурам на разных гранях или рабочих плоскостях. Переход от одного сечения к другому может осуществляться по кривой.
Пружина	Проецирование эскизного контура по спирально-винтовой траектории.
Ребро-жесткости	Создание ребра или стержня жесткости из двумерного эскиза.

Создание добавочных эскизных элементов выполняется точно так же, как и для базового эскизного элемента.

Элементы выдавливания

Команда «Выдавливание» создает конструктивный элемент, придавая объем замкнутому или разомкнутому контуру или области.

- В среде конструирования изделий команда «Выдавливание» находится на инструментальной палитре «Изделие».
- В среде создания сварных конструкций команда «Выдавливание» доступна на инструментальной палитре «Сварка» в процессе разделки или механической обработки конструктивного элемента.
- В среде создания детали команда «Выдавливание» находится на панели инструментов «Конструктивные элементы».

Процедура: Создание параметрической модели тела и связанных с ней чертежей



- 1 Вначале необходимо создать или выбрать контур, представляющий поперечное сечение будущего элемента. Для создания конструктивных элементов изделий следует использовать только замкнутые контуры.
- 2 Вызвать команду «Выдавливание». На экране появляется диалоговое окно «Выдавливание». Если в эскизе существует единственный замкнутый контур, он выделяется автоматически. Если контуров несколько, то нажать кнопку «Эскиз» на вкладке «Форма» и выбрать нужный контур. При выборе можно пользоваться средством «Выбрать другое».
- 3 В поле «Результат» нажать кнопку «Тело» или «Поверхность». При построении базового конструктивного элемента на основе разомкнутого контура доступна только кнопка «Поверхность». При выполнении выдавливания в изделиях доступна только кнопка «Тело».
- 4 Нажать кнопку «Объединение», «Вычитание» или «Пересечение». При выполнении выдавливания в изделиях доступна только кнопка «Вычитание».
- 5 В группе «Ограничение» раскрыть список и выбрать метод ограничения для выдавливания. Некоторые методы недоступны при создании базового конструктивного элемента.

Глубина: *Ввести значение глубины выдавливания*

До следующего: *Нажать одну из кнопок для выбора направления выдавливания.*

Метод «До следующего» недоступен при выдавливании в изделиях.

До выбранного: *Указать конечную ограничивающую плоскость.*

От и до: *Указать начальную и конечную ограничивающие плоскости.*

По умолчанию выдавленный элемент будет ограничен плоскостью, находящейся на максимальном расстоянии.

Ограничение в методах «До выбранного» и «От и до»:
Опция «Простейшее решение» на вкладке «Подробности» позволяет использовать для ограничения ближайшую плоскость.

Все: *Нажать одну из кнопок для выбора направления, либо для выдавливания равномерно во всех направлениях.*

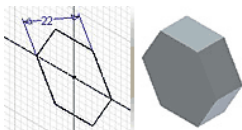
ЗАМЕЧАНИЕ Если опции ограничения неоднозначны, например, на цилиндрической или нерегулярной поверхности, следует уточнить условия на вкладке «Подробности».

- 6 Если выдавливание производится с сужением или расширением, ввести значение в поле «Угол конуса».

В графической области направление сужения/расширения отображается стрелкой.

Нажать кнопку «ОК».

Производится выдавливание эскиза.



Закройте файл, не сохраняя изменений в нем.

Элементы вращения

Команда «Вращение» палитры «Конструктивные элементы» служит для создания конструктивных элементов путем вращения одного или нескольких эскизных контуров вокруг оси. Вращаемый контур и ось должны быть компланарными. Если элемент вращения создается первым в детали, то он становится базовым.

Процедура: Создание элемента вращения

- 1 Вначале необходимо создать эскиз, представляющий поперечное сечение будущего элемента. Эскиз должен представлять собой замкнутый контур (кроме тех случаев, когда строится поверхность).



- 2 Вызвать команду «Вращение». На экране появляется диалоговое окно «Вращение».

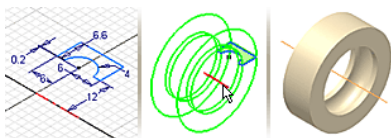
Если в эскизе существует единственный замкнутый контур, он выделяется автоматически.

Если контуров несколько, то нажать кнопку «Эскиз» на вкладке «Форма» и выбрать нужный контур.

В качестве контуров могут использоваться только непоглощенные эскизы на активной плоскости построений.

- 3 Нажать кнопку «Ось» и указать ось на активной плоскости построений.
- 4 Нажать кнопку «Объединение», «Вычитание», «Пересечение» или «Поверхность». Результат использования методов «Поверхность», «Вычитание» и «Пересечение» не может являться базовым элементом.
- 5 В группе «Ограничение» выбрать из списка опцию «Полный круг» или «Угол».
- 6 Нажать одну из кнопок смены направления вращения.

Выбранное направление схематично изображается на модели в графической области.



Элементы сдвига

Команда «Сдвиг» палитры «Конструктивные элементы» служит для создания конструктивных элементов путем перемещения эскизного контура вдоль плоской траектории. Эскиз должен представлять собой замкнутый контур (кроме тех случаев, когда строится поверхность).

Процедура: Создание элемента сдвига

- 1 Вначале необходимо создать эскиз контура и эскиз траектории в пересекающихся плоскостях.



- 2 Вызвать команду «Сдвиг».

Если в эскизе имеется единственный контур, то он выделяется автоматически. Если контуров несколько, то нажать кнопку «Эскиз» и выбрать нужный контур.

- 3 Нажать кнопку «Траектория». Указать траекторию на экране.

- 4 Если сдвиг производится с сужением или расширением, ввести значение в поле «Угол конуса» на вкладке «Подробности».

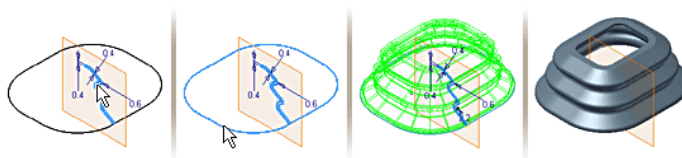
В графической области изображается направление сведения на конус.

Выбрать вид логической операции: «Объединение», «Вычитание» или «Пересечение». Некоторые методы недоступны при создании базового конструктивного элемента.

- 5 В поле «Результат» нажать кнопку «Тело» или «Поверхность».

- 6 Нажать кнопку «ОК».

Элемент сдвига создан.



Элементы по сечениям

Команда «По сечениям» палитры «Конструктивные элементы» используется для построения элемента с поверхностью, переходной между несколькими контурами, которые расположены на разных рабочих плоскостях или плоских гранях.

Для использования имеющейся грани в качестве начального или конечного контура следует создать эскиз на этой грани для того, чтобы ребра грани были доступны для выбора в процессе построения элемента по сечениям. Создавать эскиз не обязательно, если контур строится по периметру грани.

Процедура: Создание элементов по сечениям



- 1 Вначале необходимо создать эскизные контуры, представляющие собой поперечные сечения элемента, в нескольких плоскостях.
- 2 Вызвать команду «По сечениям». На экране появляется диалоговое окно «Построение по сечениям».
- 3 На вкладке «Кривые» задать результат выполнения команды – тело или поверхность.
- 4 Последовательно указать контуры для элемента по сечениям, щелкая на элементе «Добавить» в списке «Сечения». Если выбирается несколько контуров в одной плоскости, они должны пересекаться.

ЗАМЕЧАНИЕ Если эскиз содержит несколько петель, вначале следует выбрать эскиз, а затем все его петли и кривые.

- 5 Указать 2М или 3М линии, используемые как направляющие. Направляющая должна пересекать контуры. После выбора направляющей опция становится недоступной.
- 6 Установить флажок «Замкнутый контур» для объединения начального и конечного контуров элемента по сечениям.
- 7 При необходимости установить флажок «Замкнутый контур» для объединения начального и конечного контуров элемента по сечениям.
- 8 Выбрать тип взаимодействия с другими конструктивными элементами – «Объединение», «Вычитание» или «Пересечение».

- 9 Список на вкладке «Условия» содержит начальный и конечный контуры. Для каждого из них необходимо указать граничные условия:

Свободное положение	Построение без граничных условий. Устанавливается по умолчанию.
Условие касательности	Рекомендуется выбирать для контуров, расположенных в отдельных эскизах. Эти эскизы должны быть построены по контурам граней.
Условие направления	Определяет угол, отмеряемый от плоскости эскиза.

- 10 Флажок «Автоматическое отображение» на вкладке «Переход» устанавливается по умолчанию. При необходимости его можно снять, изменив затем предлагаемое сопоставление точек контуров.
- Щелкнуть на элементе списка, который требуется изменить.
 - Соответствующие выбранному элементу списка точки отображаются на экране. Указать новое положение точки в графической области, при этом элемент списка получает новое безразмерное значение. Ноль соответствует началу линии; единица – концу. Десятичные значения из этого интервала соответствуют промежуточным положениям точек.
- 11 Нажать «ОК» для создания элемента по сечениям.



Пружины

Команда «Пружина» палитры «Конструктивные элементы» используется для создания элементов спирально-винтовой формы. Команда позволяет построить, например, винтовую пружину или резьбу. Пружина, созданная первой среди всех конструктивных элементов, становится базовым элементом.

Процедура: Создание пружины

- 1 Сначала строится эскиз, представляющий сечение будущей пружины. Затем с помощью команд «Отрезок» или «Рабочая ось» создается ось симметрии пружины.
- 2 Вызвать команду «Пружина». Появляется диалоговое окно «Пружина». Если в эскизе имеется единственный контур, то он выделяется автоматически.
- 3 Если контуров несколько, то нажать кнопку «Эскиз» и выбрать нужный контур.



4 Нажать кнопку «Ось».

Направление оси может быть любым, но пересечение оси и контура не допускается.

5 Перейти на вкладку «Размеры», раскрыть список «Способ задания» и выбрать один из следующих способов:

Шаг и число витков

Число витков и длина

Шаг и длина

Спираль

Ввести значения в полях «Шаг», «Длина», «Число витков» и «Угол конуса», в зависимости от выбранного способа. При способе задания «Спираль» поле «Угол конуса» недоступно.

6 Перейти на вкладку «Граничные условия» и установить параметры построения начала и конца пружины:

Плоская

Создание пружины, плоской на одном или обоих концах. Ввести значения в полях «Переходная часть» и «Плоская часть» (до 360 градусов). Таким способом строится пружина, которая может вертикально стоять на плоской поверхности.

Натуральная

Концы пружины не имеют переходной части.



Ребра и стержни жесткости

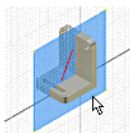
Команда «Ребро жесткости» используется для построения ребер жесткости (замкнутых тонкостенных форм) и стержней жесткости (открытых тонкостенных форм).

Предварительно следует при помощи команд «Зумировать» и «Повернуть» сделать грань, на которой должно формироваться ребро жесткости, видимой.

Процедура: Установка плоскости построений и создание геометрии ребра жесткости

- 1** Создать рабочую плоскость для использования в качестве плоскости построений.
- 2** Нажать кнопку «2М Эскиз» на панели инструментов «Стандартные», затем указать рабочую плоскость или плоскую грань, определяющую плоскость построений.

- 3 Для установки вида эскиза в плане использовать команду «Вид на объект».
- 4 Командами палитры «2М Эскиз» создать разомкнутый контур, определяющий форму ребра жесткости.



Процедура: Создание ребра жесткости



- 1 Вызвать команду «Ребро жесткости» из палитры «Конструктивные элементы» и указать контур, если он не выделился автоматически.
- 2 Нажать кнопку «Направление» для задания направления построения ребра жесткости.

Подвести курсор мыши к разомкнутому контуру. В графической области появляется стрелка, которая указывает направление продолжения ребра жесткости: либо параллельно эскизной геометрии, либо перпендикулярно.

- 3 Установить или сбросить флажок «Удлинить контур». Если контур не пересекает деталь, то эта опция по умолчанию включена.

Это значит, что концы профиля автоматически удлиняются до пересечения с деталью. Если необходимо, сбросить флажок для построения ребра или стержня жесткости заданной длины, определяемой профилем.

- 4 В поле «Толщина» ввести значение толщины ребра жесткости.

Нажать одну из кнопок «Сменить направление» для задания направления измерения толщины.

- 5 Нажать одну из следующих кнопок группы «Ограничение» для задания протяженности ребра жесткости:

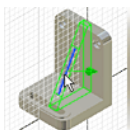


До следующего *Ограничение построения ребра или стержня жесткости ближайшей гранью.*

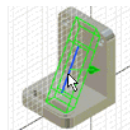
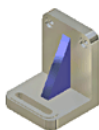


Задать явно *Ввести значение протяженности в соответствующее поле*

- 6 Нажать «ОК» для создания ребра жесткости.



Ребро жесткости



Стержень жесткости

ЗАМЕЧАНИЕ Для построения сетки ребер или стержней жесткости следует создать несколько пересекающихся или непересекающихся контуров на одной плоскости, а затем выполнить шаги, описанные выше.

Редактирование конструктивных элементов

Для редактирования конструктивных элементов существует несколько методов. Щелкнуть правой кнопкой мыши на элементе в браузере, затем выбрать одну из трех опций из меню:

Показать размеры Опция показывает размеры эскиза и делает их доступными для редактирования.

- Изменить размеры эскиза конструктивного элемента.
- Отредактировать, добавить и/или удалить зависимости.

Редактировать эскиз Опция активизирует эскиз и делает его доступным для редактирования.

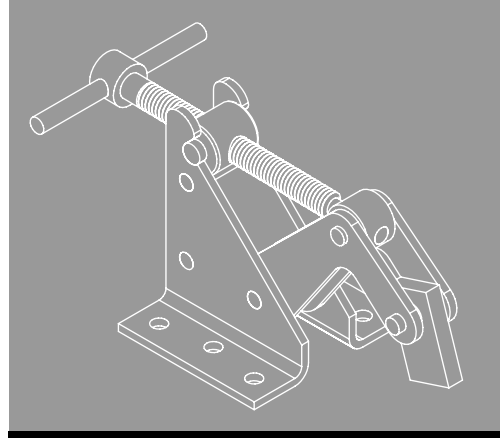
- Выбрать другой контур для элемента.

После изменения эскиза детали и его принятия деталь автоматически обновляется.

Редактировать элемент Вызов диалогового окна для конструктивного элемента данного типа.

- Выбрать метод ограничения конструктивного элемента
- Выбрать логическую операцию (объединить с другим элементом, вычесть из него или образовать с ним пересечение).

Типовые конструктивные элементы



Темы

3

Тема данной главы – размещение и редактирование типовых конструктивных элементов детали.

В упражнениях описаны процессы создания отверстий, сопряжений, фасок, резьб, оболочек, круговых и прямоугольных массивов, симметричных элементов и анализа граней.

- Отверстия
- Сопряжения
- Фаски
- Резьба
- Оболочки
- Массивы элементов
- Симметричные элементы
- Анализ граней

Создание типовых конструктивных элементов

Типовые конструктивные элементы в Autodesk Inventor® – это элементы конструкций машин и механизмов, не требующие наличия эскиза. Обычно при их создании требуется задать только расположение и несколько размеров. К типовым конструктивным элементам относятся оболочки, сопряжения, фаски, наклонные грани, отверстия и резьбы.

Ниже приведены некоторые из команд для работы с типовыми конструктивными элементами, расположенные на палитре инструментов «Конструктивные элементы».

Сопряжение	Сопряжение двух граней (скругление выбранного ребра).
Фаска	Стачивание острых ребер. Удаление материала с внешнего ребра или добавление материала к внутреннему ребру.
Отверстие	Создание отверстия в детали.
Резьба	Создание наружной и внутренней резьбы (конического или цилиндрического типа).
Оболочка	Создание пустотелой детали с заданной толщиной стенок.
Прямоугольный массив	Создание прямоугольного массива конструктивных элементов.
Круговой массив	Создание кругового массива элементов.
Симметрия	Создание элемента, симметричного исходному относительно плоскости.

Значения параметров типовых конструктивных элементов задаются в диалоговых окнах.

Отверстия

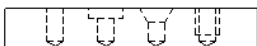
Autodesk Inventor позволяет создавать различные типы отверстий при помощи следующих моделирующих действий:

- Сверление
- Цековка
- Зенковка

Глубина отверстия задается выбором одного из вариантов: «Расстояние», «Насквозь» и «До выбранного».

Также можно задать параметры для резьбы и дна отверстия. Параметр «Дно отверстия» определяет, каким будет дно отверстия – плоским или коническим.

Ниже показаны схематичные обозначения обычного, цекованного, зенкованного и резьбового отверстий.



Параметры резьбы сохраняются с данными об отверстии. Резьба становится видимой в изометрической проекции.

УПРАЖНЕНИЕ: Создание отверстия в детали

- 1 Откройте файл *Upper_Plate.ipt* в активном проекте «tutorial_files».
- 2 Вызовите команду «Отверстие» из палитры «Конструктивные элементы».
- 3 В диалоговом окне «Отверстия» выберите «Линейный» из выпадающего списка в группе «Размещение».

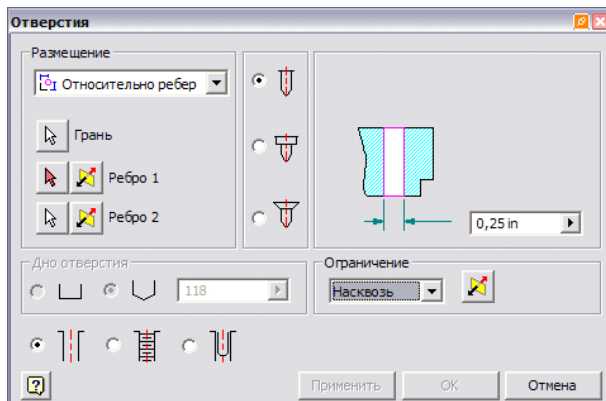
Нажмите кнопку «Грань» и выберите в графической области грань для размещения отверстия.

Для определения величин «Ребро 1» и «Ребро 2» щелкните на соответствующих ребрах грани.

Программа сообщает о значениях расстояний между ребрами и отверстием. Двойной щелчок на размере позволяет вносить изменения в положение отверстия.

Выберите первый тип отверстия, «Обычное», и введите диаметр **0,25** дюйма.

Из списка «Ограничение» выберите «Насквозь».



- 4 Нажмите «ОК».

В выбранной грани появляется отверстие с заданными параметрами.

Закройте файл, не сохраняя изменений в нем, либо сохраните файл под другим именем, чтобы не повредить исходные данные.

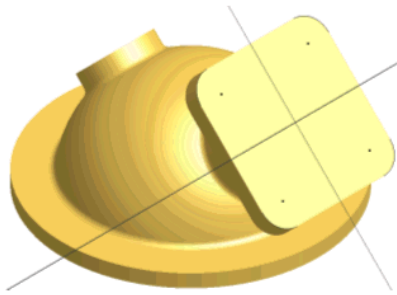
Глубина отверстия задается (явно или неявно) при помощи одного из методов: «Расстояние», «Насквозь» и «До выбранного».

УПРАЖНЕНИЕ: Создание отверстия по центрам дуг

- 1 Откройте файл *hole.ipt* в активном проекте «tutorial_files». Ниже приведено изображение детали.

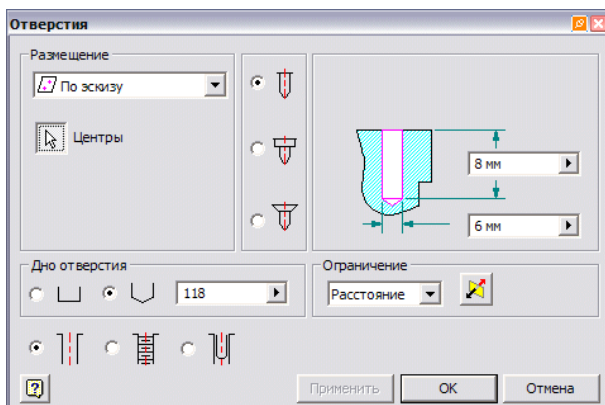


- 2 Вызовите команду «Эскиз» на стандартной панели, затем выберите прямоугольную грань со скруглениями в углах. На эскизе появляются проекции ребер грани и центров дуг, что позволяет разместить отверстия.



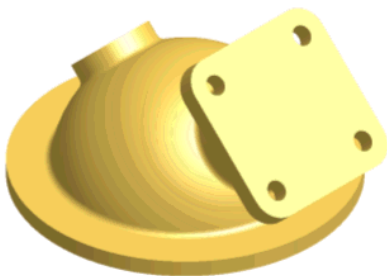
- 3 На графическом фоне щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт меню «Принять эскиз».

- 4 Вызовите команду «Отверстие» из палитры «Конструктивные элементы». Открывается диалоговое окно «Отверстия».
- Выберите центры четырех дуг.
- Из списка «Ограничение» выберите «Расстояние».
- В области образца измените диаметр отверстия на **6 мм**.



- 5 Нажмите «ОК».

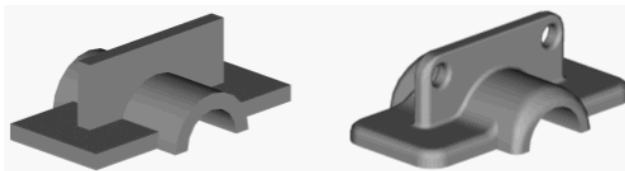
Вновь созданное отверстие появляется в браузере. Обратите внимание, что четыре отверстия являются единым конструктивным элементом.



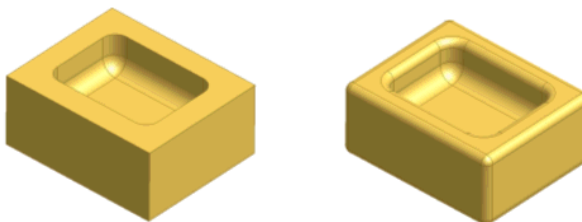
Закройте файл, не сохраняя изменений в нем, либо сохраните файл под новым именем, чтобы не повредить исходные данные.

Сопряжения

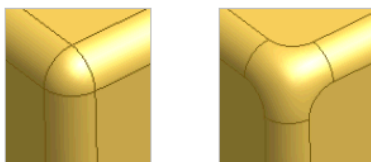
Элементы–сопряжения подразделяются на внешние и внутренние. Внутренние сопряжения используются для сглаживания внутренних ребер с добавлением материала к детали. Внешние сопряжения сглаживают внешние ребра; материал при этом удаляется. Сначала в диалоговом окне задаются значения, затем на выбранных ребрах создаются сопряжения. Радиусы сопряжений могут быть постоянными или переменными.



Для сопряжения нескольких ребер можно использовать режимы «Все вогнутые» или «Все выпуклые», как показано на иллюстрации ниже.



Возможные варианты формы угла — «Сопряжение» или «Обкатка шариком».



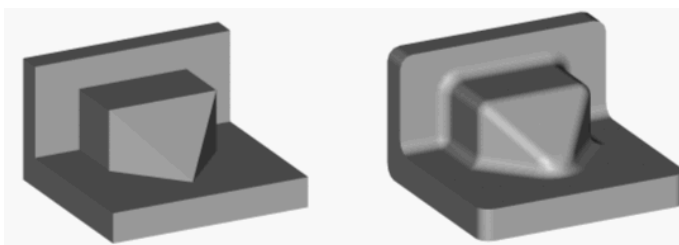
При создании сопряжений с переменным радиусом существует возможность выбора между линейным и нелинейным переходом между радиусами. Выбор перехода зависит от конструктивных особенностей детали, а также от того, какой метод сопряжения использован на соседних элементах.

Можно задать начальную и конечную точки выбранного ребра и затем определить относительные расстояния от начальной точки и их радиусы. Это облегчает создание сопряжений с переменным радиусом.

На иллюстрации, приведенной ниже, показаны линейный и нелинейный переходы на сопряжении с переменным радиусом.



Существует возможность моделирования сопряжения более чем трех ребер. Если необходимо, для каждого из сходящихся ребер могут задаваться различные радиусы.



Щелчок правой кнопкой мыши на элементе в браузере и выбор команды «Показать размеры» позволяет узнать радиус существующего сопряжения. Радиус сопряжения отображается прямо на детали.

Фаски

Фаски отличаются от сопряжений тем, что ребра не скругляются, а скашиваются плоскими поверхностями. При создании фаски на внутреннем ребре к модели добавляется материал. При создании фаски на внешнем ребре материал удаляется из модели.

Параметры фаски можно задать тремя способами:

- Длина
- Длина и угол
- Две длины



Фаска, построенная с заданием расстояния, создает новую плоскость, линии пересечения которой с гранями, сходящимися в выбранном ребре, равноудалены от этого ребра. Фаска, построенная с заданием расстояния и угла, устанавливается на указанном расстоянии от ребра и под углом к выбранной грани. При задании двух расстояний создается новая грань, отстоящая на заданные расстояния от ребра.



Создание фасок и сопряжений

Цель этого упражнения – построение фасок и сопряжений на законченной модели упорного кронштейна вала.

На иллюстрации ниже показана готовая модель.



УПРАЖНЕНИЕ: Добавление фаски

- 1 Откройте файл *chamfillet.ipt* в активном проекте «tutorial_files». В этом файле хранится модель упорного кронштейна вала.



- 2 Вызовите команду «Фаска» из инструментальной палитры «Конструктивные элементы». В диалоговом окне «Фаска» нажмите кнопку «Ребра» и выберите четыре вертикальных ребра основания.

ЗАМЕЧАНИЕ Для выбора ребер заднего плана модель можно повернуть. Для возврата к изометрическому виду служит клавиша F6.

- 3 В поле «Длина» введите **10 мм**, затем нажмите «ОК».



На модели и в браузере появляется фаска.

Теперь добавим фаску с равными длинами на ребрах верхнего отверстия.

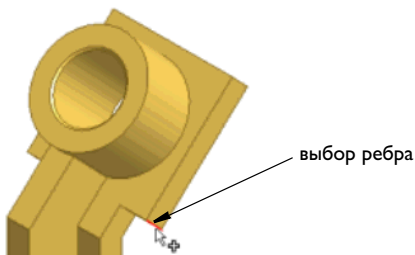
- 4 Вызовите команду «Фаска» и выберите верхние ребра всех трех отверстий в детали.

- 5 В диалоговом окне «Фаска» введите длину **1 мм** и нажмите «ОК».



Для завершения создания формы требуется добавить фаски с разными длинами.

- 6 Вызовите команду «Фаска» и нажмите кнопку «Две длины». Выберите ребро, как показано на рисунке ниже.



- 7 Введите следующие значения:

Длина1: **14 мм**

Длина2: **18 мм**

Нажмите кнопку «Направление» для просмотра другого возможного варианта фаски.

- 8 Нажмите кнопку «Направление» для возврата к исходному варианту. Нажмите «ОК» для создания фаски.



- 9 Аналогичным образом создайте фаску такого же размера на другой стороне детали.

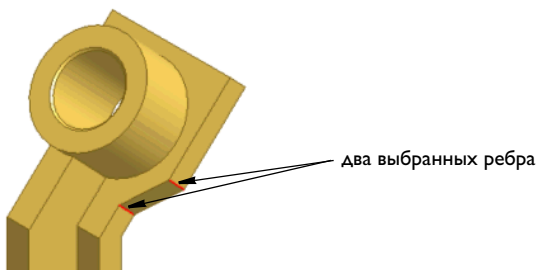
На рисунке, приведенном ниже, показано, как должна выглядеть деталь.



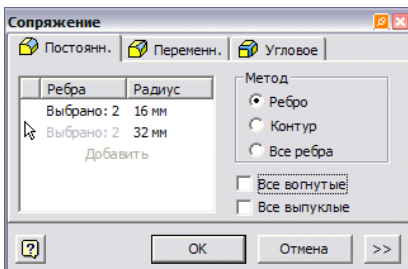
Окончательная форма детали создается добавлением сопряжений.

УПРАЖНЕНИЕ: Добавление сопряжения в деталь

- 1 Вызовите команду «Сопряжение» из инструментальной палитры «Конструктивные элементы». Выберите два ребра, как показано на рисунке ниже.



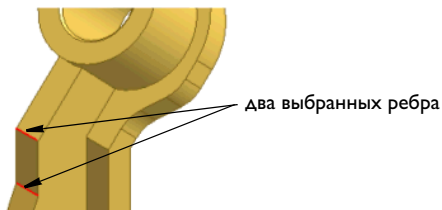
- 2 Поверните деталь и выберите аналогичные два ребра с другой стороны. В диалоговом окне «Сопряжение», на вкладке «Постоянн.», введите радиус **16 мм**.
- 3 Под строкой, где указаны ребра и радиусы, щелкните на надписи «Добавить». Для следующего набора выберите два вертикальных ребра, находящихся на углах в верхней части детали.
- 4 Введите радиус сопряжения **32 мм**. Если диалоговое окно и деталь выглядят как на приведенном ниже рисунке, нажмите «ОК».



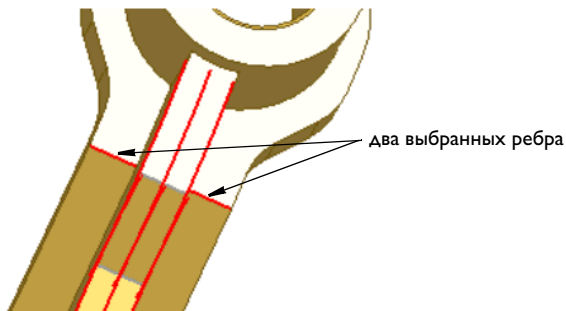
Сопряжение появляется на детали и в браузере.



- 5 Вызовите команду «Сопряжение» и выберите два горизонтальных ребра на передней стороне элемента жесткости, как показано на приведенном ниже рисунке.

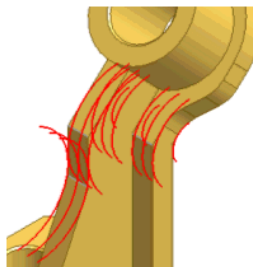
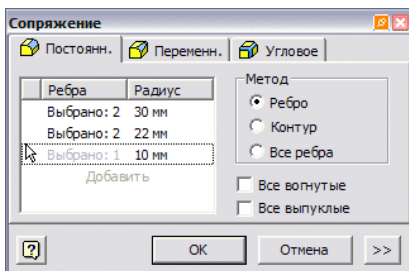


- 6 В диалоговом окне «Сопряжение» введите радиус **30 мм**.
- 7 Чтобы добавить второй набор ребер, щелкните на строке «Добавить» и выберите два горизонтальных ребра, как показано на рисунке ниже.



- 8 В диалоговом окне «Сопряжение» введите для второго набора радиус **22 мм**. Щелкните на строке «Добавить», чтобы создать третий набор.

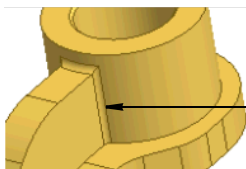
- 9 Поверните модель и выберите горизонтальное ребро на задней плоскости напротив второго набора. Введите радиус **10 мм**. Если диалоговое окно и деталь выглядят как на приведенном ниже рисунке, нажмите «ОК».



Сопряжение появляется на детали.

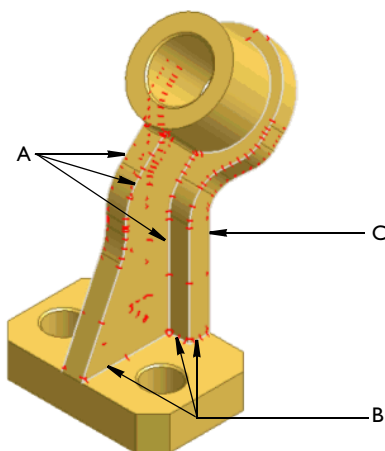


- 10 Вызовите команду «Сопряжение» и выберите три ребра, расположенные в верхней части детали в месте соединения элемента жесткости и цилиндра. Введите радиус **2 мм** и нажмите «ОК».



пересечение элемента жесткости и цилиндра

- 11 Вызовите команду «Сопряжение». Выберите два передних ребра, затем заднее ребро на элементе жесткости (А). Эти ребра добавляются в выбранный набор.
- 12 Выберите по три ребра с каждой стороны в месте соединения основания и прочих конструктивных элементов (В).
- 13 В диалоговом окне «Сопряжение» установите переключатель «Метод» в положение «Контур». Выберите ребро на задней поверхности детали над основанием (С). Положение «Контур» автоматически выделяет дополнительные ребра.
- 14 Радиус сопряжения должен быть равен **2 мм**. Если деталь выглядит как на приведенном ниже рисунке, нажмите «ОК». При создании сопряжения возникает сбой, и появляется сообщение об ошибке.



- 15 Нажмите кнопку «Редактировать» в окне сообщения об ошибке.
- 16 В диалоговом окне «Сопряжение» установите переключатель «Метод» в положение «Ребро». Удерживая клавишу SHIFT, выберите шесть ребер в месте соединения основания и других конструктивных элементов. После того как эти ребра удалились из набора, нажмите «ОК».



- 17 Добавьте сопряжение радиусом **2 мм** в месте соединения основания и других элементов детали. Элемент «Сопряжение 4» соединяет все ребра, поэтому сейчас на каждой стороне требуется задание только одной точки для выбора. Ниже приведено изображение законченной детали.



Закройте файл, не сохраняя изменений в нем, либо сохраните файл под новым именем, чтобы не повредить исходные данные.

Советы по работе с сопряжениями

- Для редактирования сопряжения следует щелкнуть правой кнопкой мыши на имени сопряжения в браузере и выбрать «Редактировать элемент» из контекстного меню.
- Для редактирования размерного значения сопряжения следует дважды щелкнуть мышью на имени сопряжения в браузере. В диалоговом окне «Редактирование размера» изменить значение размера сопряжения.
- Если на стандартной панели в списке «Выбор» установить значение «Приоритет элементов», размеры сопряжения можно будет получить двойным щелчком на сопряжении на рисунке.
- После завершения редактирования следует нажать кнопку «Обновить», чтобы обновить деталь.

Резьба

Цель этого упражнения – использовать команду «Резьба» для создания произвольной резьбы на гранях пластиковой бутылки и крышки.

УПРАЖНЕНИЕ: Добавление резьбы

- 1 Откройте файл *threads.iam* в активном проекте «tutorial_files». Файл содержит модель пластиковой бутылки и крышки.

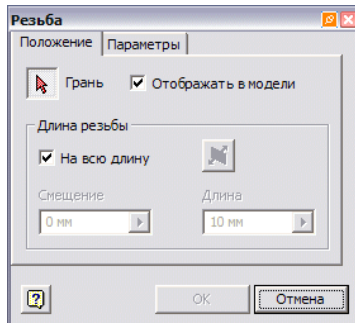


- 2 С помощью команды «Показать рамкой» увеличьте изображение горлышка бутылки и крышки.

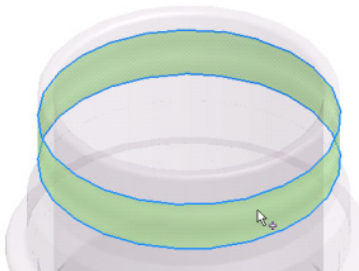


- 3 В графической области или в браузере выберите крышку и, щелкнув правой кнопкой мыши, отключите ее видимость в контекстном меню.
- 4 В браузере или в графической области дважды щелкните на бутылке для ее редактирования.

- 5 Вызовите команду «Резьба» из палитры «Конструктивные элементы».
- 6 Введите параметры на вкладке «Положение», как показано на рисунке ниже.

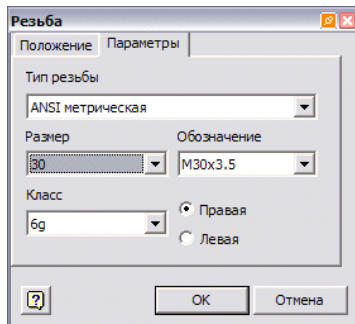


- 7 Выберите разделяющую поверхность, как показано на рисунке ниже.



На модели появляется предварительное изображение резьбы.

- 8 Перейдите на вкладку «Параметры» и при необходимости скорректируйте значения, как показано на приведенном ниже рисунке. Нажмите «ОК».

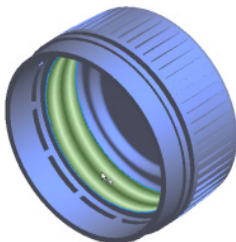


На следующем рисунке изображена получившаяся резьба. Она появилась и в браузере.

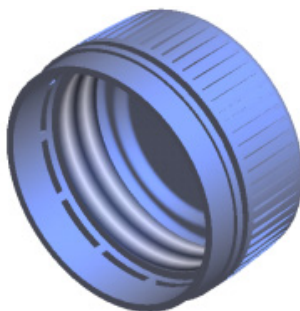


ЗАМЕЧАНИЕ Можно временно изменить цвет детали, чтобы резьба была лучше видна. Для этого необходимо щелкнуть на значке со стрелкой рядом со списком стилей на стандартной панели и выбрать нужный цвет.

- 9 Нажмите кнопку «Возврат» для выхода из режима редактирования детали. Отключите видимость бутылки.
- 10 Дважды щелкните в браузере на строке «сар:1» для активизации режима редактирования крышки.
- 11 Повторите пункты 5...8, выбрав внутреннюю поверхность крышки, как показано на следующем рисунке.



На иллюстрации ниже показана законченная резьба.



- 12 Дважды щелкните на изделии в браузере, включите видимость бутылки и восстановите изометрический вид.

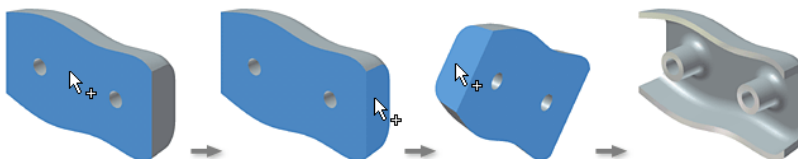
Завершенная модель должна выглядеть, как показано ниже.



Закройте файл, не сохраняя изменений в нем, либо сохраните файл под новым именем, чтобы не повредить исходные данные.

Оболочки

Команда «Оболочка» используется для создания в детали полости с заданной толщиной стенки. Эта команда удаляет материал из детали, смещая существующие грани и создавая новые грани внутри, снаружи либо на обеих сторонах детали. С помощью команды «Оболочка» можно создавать такие детали, как кожухи или корпуса. В детали может быть несколько оболочек.



Прежде чем создавать оболочку, требуется определить, какие грани будут удалены или смещены, и задать толщину стенки каждой грани детали.

Для построения полой тонкостенной оболочки путем удаления внутренней части имеющейся детали используется команда «Оболочка» из палитры «Конструктивные элементы».

Для построения оболочки необходимо создать конструктивный элемент, отдельную деталь или деталь в изделии.

Процедура: Создание оболочек



- 1** Создать обычный параллелепипед или куб.
- 2** После выдавливания эскизного контура вызвать команду «Оболочка».
- 3** Выбрать одну или несколько граней, которые будут исключены, в графическом окне.
- 4** В диалоговом окне «Оболочка» нажать одну из кнопок, задающих направление отсчета толщины стенок (смещения) относительно граней оболочки («Внутри», «Снаружи» или «В обе стороны»).
- 5** Ввести значение толщины стенок.
- 6** Нажать «ОК».

Далее речь пойдет о создании оболочек с различной толщиной стенок.

Процедура: Создание оболочки с различной толщиной стенок

- 1** Выбрать только что построенную оболочку в браузере и нажать клавишу Delete.
- 2** Вызвать команду «Оболочка» и выбрать исключаемые грани.
- 3** В диалоговом окне «Оболочка» нажать одну из кнопок, задающих направление отсчета толщины стенок относительно граней оболочки («Внутри», «Снаружи» или «В обе стороны»).
- 4** Ввести значение толщины стенок.
- 5** Нажать кнопку «>>».
- 6** Щелкнуть на строке «Добавить» и выбрать грань, толщина которой будет отличаться от стандартной.

В области окна «Грани с другой толщиной» ввести значение толщины для выбранных граней.

- 7** Нажать «ОК» для создания оболочки.

Закройте файл, не сохраняя изменений в нем, либо сохраните файл под новым именем, чтобы не повредить исходные данные.

Создание массивов

Для многих конструкций требуется многократное использование одного или нескольких однотипных конструктивных элементов в одной детали. Одиночные элементы или группы элементов можно многократно копировать, упорядочивая их в массивы. Массив элементов представляет собой прямоугольную, круговую или зеркальную структуру копий конструктивного элемента (или групп элементов). Если нужно, отдельные элементы такой структуры могут быть подавлены. В качестве примера можно привести прямоугольный массив одинаковых отверстий, вырезанных из корпуса калькулятора.

Для создания массива необходима базовая геометрия. Массивы создаются командами «Прямоугольный массив», «Круговой массив» и «Симметрия».

Существуют следующие методы создания массивов:

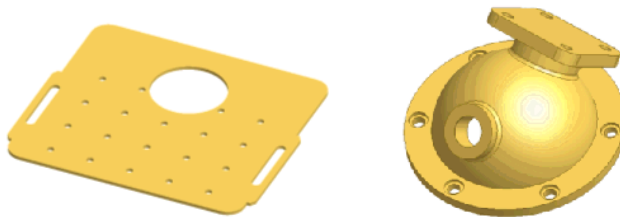
Идентично	Ограничения одинаковы для всех элементов массива.
С пересчетом	Ограничение для каждого элемента массива пересчитывается отдельно.
Оптимизация	Создание копии и воспроизведение граней вместо конструктивных элементов. Оптимизация массивов для увеличения скорости вычислений.

Элементы массива можно подавлять, не удаляя их из изделия. Это упрощает замену деталей и создание уникальных компонентов изделий.

Прямоугольные массивы

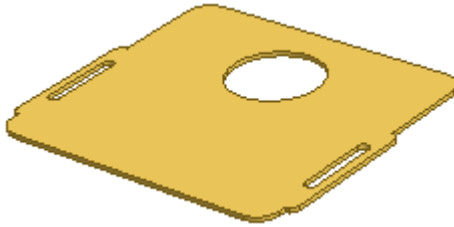
Конструктивные элементы можно многократно дублировать, располагая их копии в прямоугольных или круговых массивах. Цель первой части этого упражнения – создание одного отверстия и использование его в качестве основы для прямоугольного массива отверстий на пластиковой крышке. Затем будет показано, как создать круговой массив.

Ниже приведены иллюстрации к выполненным упражнениям.

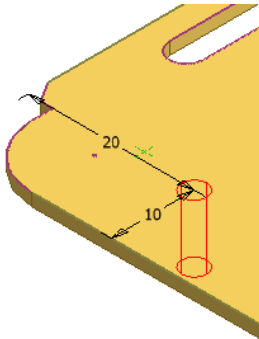


УПРАЖНЕНИЕ: Создание одного отверстия

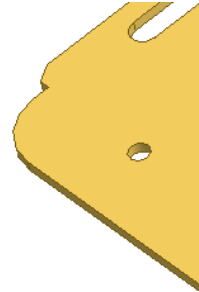
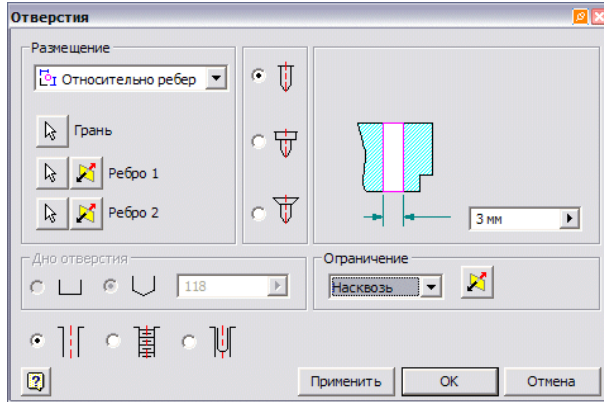
- 1 Откройте файл *recpattern.ipt* в активном проекте «tutorial_files».



- 2 Вызовите команду «Отверстие» из палитры «Конструктивные элементы».
- 3 В диалоговом окне «Отверстие» выберите «Линейный» из списка «Размещение». Нажмите кнопку «Грань» и выберите верхнюю грань детали.
- 4 В диалоговом окне нажмите кнопку «Ребро 1».
- 5 Выберите в графическом окне самое левое ребро детали. Нажмите кнопку «Ребро 2» и выберите нижнее ребро.
Появляется изображение размеров от граней детали до центра отверстия.
- 6 Введите значения размеров: **20 мм** от левого ребра, **10 мм** от нижнего, как показано на иллюстрации ниже.



- 7 В диалоговом окне «Отверстия» выберите тип ограничения «Насквозь» и введите диаметр отверстия **3 мм**.



Нажмите «ОК» для создания отверстия с заданными параметрами.

Создание массива отверстий

Вновь созданное отверстие будет использовано для формирования массива отверстий.

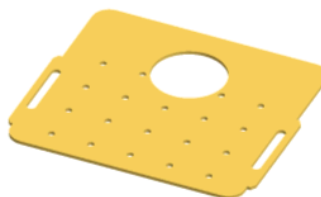
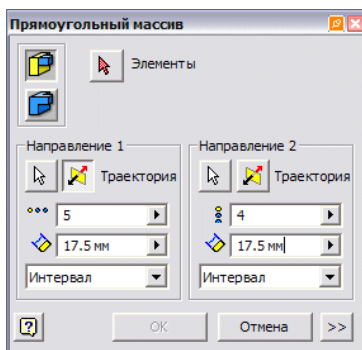
УПРАЖНЕНИЕ: Создание массива из одиночного отверстия

- 1 Вызовите команду «Прямоугольный массив» из палитры «Конструктивные элементы».
- 2 Щелчком мыши выберите отверстие в графическом окне.
- 3 В диалоговом окне «Прямоугольный массив» нажмите кнопку «Направление 1» и выберите нижнее горизонтальное ребро детали.
Если необходимо, нажмите кнопку «Обратить» для изменения направления.
В поле со списком должен быть выбран пункт «Интервал». В поле «Количество столбцов» введите **5**, в поле «Интервал между столбцами» введите **17,5 мм**.
В графическом окне появляется образец для параметра «Направление 1».

- 4 Нажмите кнопку «Направление 2» и выберите самое левое вертикальное ребро детали.

В поле со списком должен быть выбран пункт «Интервал». В поле «Количество рядов» введите **4**, в поле «Интервал между рядами» введите **17,5 мм**.

Образец в графическом окне перестраивается с учетом параметра «Направление 2».



Нажмите «OK» для создания прямоугольного массива отверстий.

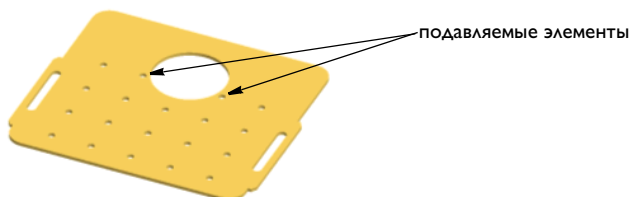
Цель следующей части этого упражнения – подавление элементов массива.

Подавление элементов массива

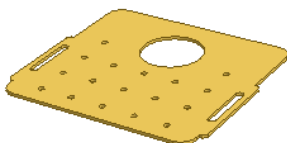
На полученной конструкции видно, что два отверстия из добавленных не нужны. Пользователь может подавлять элементы массива – как все, так и по отдельности.

УПРАЖНЕНИЕ: Подавление элементов массива

- 1 Щелкните на значке «плюс» около записи «Прямоугольный массив1» в браузере, чтобы отобразить список вхождений элементов.
Попробуйте выделить вхождения в списке. Как только курсор указывает на элемент массива, он подсвечивается в графическом окне.
- 2 Выделите ненужные вхождения в браузере, удерживая клавишу CTRL. Щелкните правой кнопкой и выберите пункт «Подавить» из контекстного меню.
- 3 Подавите два вхождения, как показано ниже.



Вхождения подавлены. Деталь выглядит, как на приведенной ниже иллюстрации.



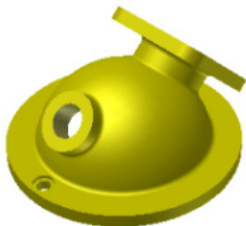
Закройте файл, не сохраняя изменений в нем, либо сохраните файл под новым именем, чтобы не повредить исходные данные.

Круговые массивы

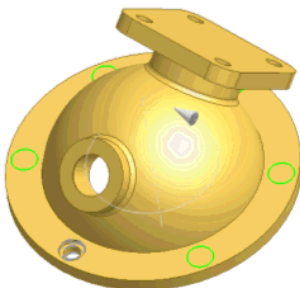
В предыдущем упражнении мы добавили отверстия на цилиндрическую головку клапана насоса. Цель следующего упражнения – создать круговой массив из цекованных отверстий.

УПРАЖНЕНИЕ: Создание кругового массива

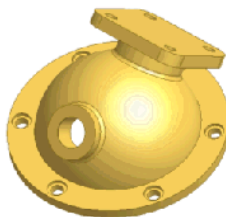
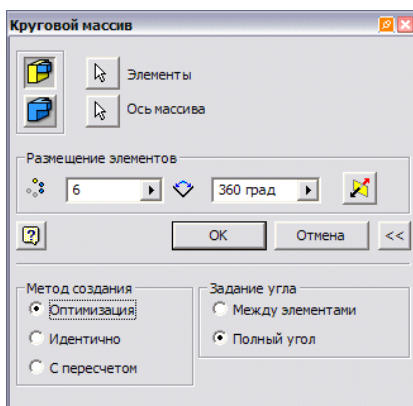
- 1 Откройте файл *circpattern.ipt* в активном проекте «tutorial_files».



- 2 Вызовите команду «Круговой массив» из палитры «Конструктивные элементы».
- 3 Выберите цекованное отверстие на нижнем фланце детали.
- 4 В диалоговом окне «Круговой массив» нажмите кнопку «Ось массива» и выберите элемент «РабоОсь1» в браузере.
Появляется образец массива.



- 5 В группе «Размещение элементов» > поле «Количество» введите значение **6**.
Далее введите значение **60**, если используется метод размещения «Между элементами» или **360**, если выбран метод «Полный угол».
- 6 Нажмите кнопку «>>>». Если для угла заполнения было задано значение 360, переключатель «Задание угла» должен находиться в положении «Полный угол».



Нажмите «ОК» для создания кругового массива.

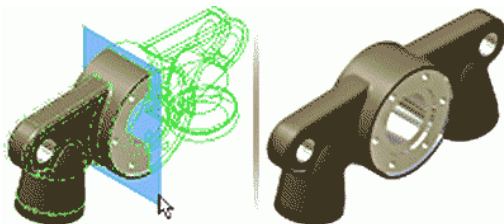
Закройте файл, не сохраняя изменений в нем, либо сохраните файл под новым именем, чтобы не повредить исходные данные.

Симметричные элементы

Симметричные элементы используются для моделирования симметричных фрагментов конструкций. Использование симметричных элементов позволяет сократить время моделирования. Можно создавать симметричные копии отдельных элементов тел, рабочих элементов или целых тел. Создание симметричной копии целого тела позволяет получать сложные конструктивные элементы, такие как оболочки, являющиеся частью тела.

Процедура: Создание симметричной копии детали

- 1 Создать исходную деталь. Затем создать рабочую плоскость, относительно которой будет производиться отображение, либо выбрать для этого имеющуюся плоскую грань.
- 2 Вызвать команду «Симметрия» из палитры «Конструктивные элементы».
- 3 В открывшемся диалоговом окне нажать кнопку «Все тело целиком».
- 4 Нажать кнопку «Плоскость симметрии» и выбрать рабочую плоскость или плоскую грань.
- 5 Нажать «ОК».

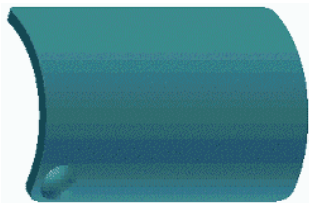


Массивы вдоль траекторий

При помощи команды «Прямоугольный массив» можно создавать массивы элементов, ориентированные вдоль 3D траекторий. В качестве траектории для создания массива могут быть выбраны ребро, рабочая ось, отрезок, дуга, сплайн или усеченный эллипс.

Процедура: Создание прямоугольного массива, направленного вдоль траектории

- 1 Создать в детали конструктивный элемент, который будет базовым для массива. Создать 3М траекторию формирования массива. При желании для указания направления траектории можно использовать ребра конструктивного элемента.

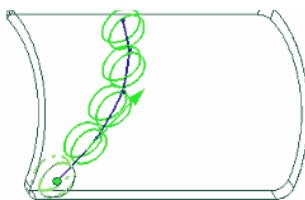


- 2 Вызвать команду «Прямоугольный массив».
- 3 В диалоговом окне «Прямоугольный массив» нажать кнопку «Отдельные элементы».
- 4 Нажать кнопку «Элементы». В графической области или в браузере указать конструктивные элементы для включения в массив.
- 5 Нажать кнопку «Траектория» и выбрать линию, задающую направление массива. Если необходимо, нажать кнопку «Обратить» для смены направления на противоположное.
- 6 Ввести число конструктивных элементов в столбце, затем задать длину массива. Выбрать для этого один из следующих вариантов:

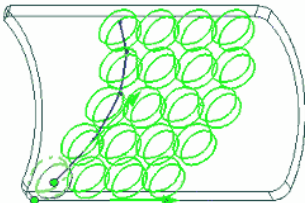
Интервал: *Ввести интервал между элементами*

Расстояние: *Ввести длину столбца массива*

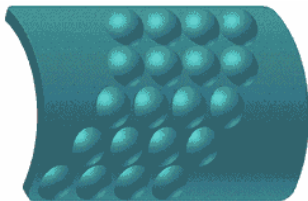
Длина кривой: *Автоматически подставляется длина выбранной кривой*



- 7 Если массив состоит из нескольких рядов, нажать кнопку в группе «Направление 2» и выбрать траекторию. Указать число элементов и расстояние между ними.



- 8 При необходимости нажать кнопку «>>» и указать начальные точки, метод создания массива и направление его элементов:
- Нажать кнопку «Начало» для указания начальной точки. Начальные точки ряда или столбца указываются при нажатии этой кнопки в группах «Направление 1» и «Направление 2», соответственно. Если в качестве траектории массива выбирается замкнутый контур, указание начальной точки обязательно.
 - В группе «Расчет» выбрать «Оптимизация» для создания оптимизированного массива, «Идентично» для создания одинаковых элементов или «С пересчетом» для ограничения элементов при пересечении с гранями.
 - В группе «Направление» включить опцию «Идентично» для задания одинакового направления всех элементов массива, либо опции «Направление 1» или «Направление 2» для выбора траектории, определяющей направление элементов.
- 9 Нажать «ОК».



Подавление элементов массива

Пользователь может временно подавлять отображение одного или нескольких элементов массива. Также можно скрыть все или отдельные рабочие элементы. Позднее можно отменить подавление элементов.

Процедура: Контроль видимости элементов

- Для подавления всех вхождений следует щелкнуть правой кнопкой мыши на значке массива в браузере и выбрать «Подавить элементы» из контекстного меню.
- Для подавления отдельного вхождения следует развернуть в браузере ветвь массива, щелкнуть правой кнопкой мыши на значке вхождения и выбрать «Подавить» из контекстного меню.
- Для восстановления всех вхождений следует щелкнуть правой кнопкой мыши на значке массива в браузере и выбрать «Восстановить элементы» из контекстного меню.
- Для восстановления отдельного вхождения следует раскрыть в браузере ветвь массива, щелкнуть правой кнопкой мыши на значке вхождения и сбросить флажок «Подавить» в контекстном меню.

ЗАМЕЧАНИЕ Вхождения, подавление которых выполнено отдельно, могут быть восстановлены также только отдельно.

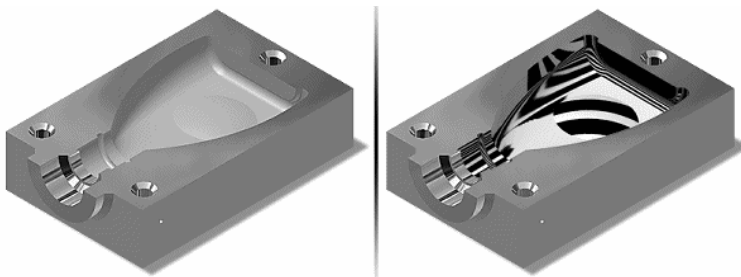
Анализ граней

Анализ граней предоставляет информацию для оценки качества поверхности. Анализ целостности применяется для определения неразрывности поверхностей. Анализ технологичности проводится для определения возможности производства изделия литьем. Раскраска модели после анализа показывает изменение угла наклона граней.

Для каждого объекта можно определить отдельные способы анализа. Одному изделию можно назначить несколько способов анализа. Анализ одного и того же набора поверхностей можно проводить разными способами.

Процедура: Анализ граней деталей

- 1 Открыть файл детали или дважды щелкнуть на детали в изделии.
- 2 Из меню «Сервис» выбрать «Анализ граней».
- 3 В диалоговом окне «Анализ граней» выбрать в группе «Метод» либо «Целостность», либо «Технологичность».
- 4 Выбрать способ из списка.
- 5 В группе «Выбор» выбрать «Деталь» для анализа целой детали или «Грани» для анализа отдельных ее граней. Указать соответствующие геометрические объекты в графическом окне.
- 6 В случае анализа технологичности выбрать ребро или ось, задающие направление выемки детали из формы. Если необходимо, нажать кнопку «Сменить направление» для смены направления на обратное.



- 7 Для запуска анализа нажать кнопку «ОК». В случае необходимости диалоговое окно анализа можно оставить открытым, чтобы впоследствии выбрать другой метод анализа.

Создание способа анализа целостности

Анализ целостности заключается в исследовании граней путем проецирования параллельных линий на деталь. Результатом является отображение искривлений на грани, что помогает определить плоские области (где полосы параллельны) и области, где касательность непостоянна (полосы становятся зубчатыми в областях непостоянного искривления).

По умолчанию используется способ анализа «Базовая целостность». На основе имеющихся способов анализа можно создавать новые. Пользователь задает направление, указывающее максимальный контраст между полосами в местах перехода между поверхностями, ширину полос как относительную пропорцию черного к белому и непрозрачность полос.

Процедура: Создание нового способа анализа целостности

- 1 Из меню «Сервис» выбрать «Анализ граней».
- 2 Нажать кнопку «Целостность».
- 3 Нажать кнопку «Создать». Принять предложенное имя или ввести другое.
- 4 Задать горизонтальное, вертикальное и радиальное направления.
- 5 Выбрать толщину полосы.
- 6 Выбрать непрозрачность полос.
- 7 Выбрать «Деталь» или «Грани», а затем указать соответствующие геометрические объекты.
- 8 Нажать «ОК».

Создание способа анализа технологичности

Анализ технологичности заключается в проверке возможности изготовления детали в отливке с заданным направлением выемки. Результат представляется в виде цветовых переходов на изделии.

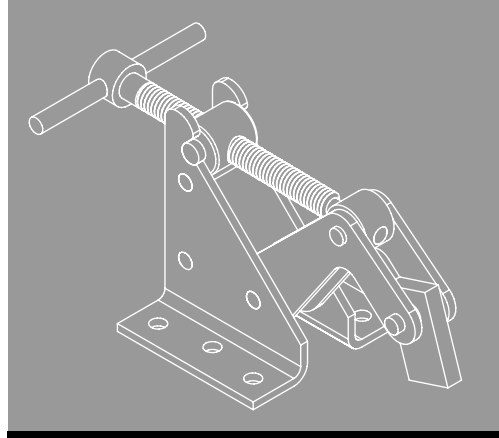
По умолчанию используется способ анализа технологичности, который называется «Базовая технологичность». На основе имеющихся способов анализа можно создавать новые. Пользователь задает угол наклона для анализа или угол, а затем выбирает, будут результаты анализа выведены в виде цветового перехода или отдельных полос.

Процедура: Создание нового способа анализа

- 1** Из меню «Сервис» выбрать «Анализ граней».
- 2** Нажать кнопку «Технологичность».
- 3** Нажать кнопку «Создать». Принять предложенное имя или ввести другое.
- 4** Задать диапазоны для углов наклона (в соответствии с направлением выемки).
- 5** Выбрать «Плавные цвета» для отображения результатов плавно, а не полосами.
- 6** Выбрать «Деталь» или «Грани», а затем указать соответствующие геометрические объекты.
- 7** Выбрать ребро или ось, вдоль которых будет производиться выемка, или нажать кнопку «Сменить направление» для смены направления на обратное.
- 8** Нажать «ОК».

Создание и редактирование рабочих элементов

В данной главе речь идет о создании и редактировании рабочих элементов.



Темы

4

- Рабочие плоскости
- Рабочие оси
- Рабочие точки
- Редактирование рабочих элементов

О рабочих элементах

Рабочие элементы используются тогда, когда имеющейся геометрии модели недостаточно для создания или размещения новых конструктивных элементов. Создаваемые конструктивные элементы могут связываться зависимостями с рабочими элементами.

К числу рабочих элементов относятся рабочие плоскости, рабочие оси и рабочие точки. Ориентация рабочих элементов и характер зависимостей, накладываемых на них, зависят от выбранной геометрии и от последовательности выбора.

В процессе создания рабочего элемента происходит визуальное выделение опорной геометрии, облегчающее задачу выбора опоры и позиционирования элемента. Пользователь может:

- Создавать и использовать рабочие элементы в средах деталей, изделий, листового материала и 3М эскизов.
- Использовать рабочие элементы и ссылаться на них в среде чертежа.
- Проецировать рабочие элементы на 2М эскиз.
- Создавать рабочие элементы непосредственно в ходе построения 3М эскиза.
- Делать рабочие элементы адаптивными.
- Включать и отключать видимость рабочих элементов.

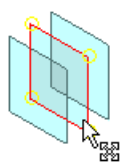
Рабочие плоскости

Рабочая плоскость – это плоскость, простирающаяся бесконечно во всех направлениях. Рабочая плоскость подобна исходным координатным плоскостям YZ , XZ и XY . Размещение рабочих плоскостей может производиться с использованием существующих элементов, плоскостей, осей и точек.

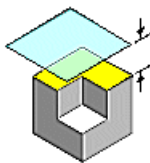
Рабочие плоскости используются для:

- Создания плоскости построений в том случае, когда не существует грани детали, доступной для создания 2М эскизных элементов.
- Создания рабочих осей и рабочих точек.
- Задания ограничивающего условия для выдавливания.
- Задания зависимостей в изделии.
- Задания ссылок для размеров на чертеже.
- Задания ссылочной геометрии для 3М эскиза.
- Проецирования на 2М эскиз для создания кривых геометрии контура или заимствованной геометрии.

Ниже приведены иллюстрации некоторых методов для определения рабочей плоскости.



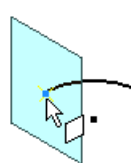
посередине
между
параллельным



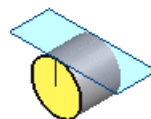
со смещением
от грани



под углом к грани
или поверхности



по нормали
к кривой через
точку на кривой



по касательной
к цилиндру

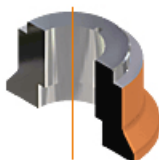
Рабочие оси

Рабочая ось – это прямая, простирающаяся бесконечно в двух направлениях. Рабочая ось подобна исходным координатным осям X , Y и Z . Размещение рабочих осей может производиться с использованием существующих элементов, плоскостей и точек.

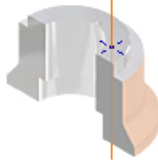
Рабочие оси используются для:

- Создания рабочих плоскостей и рабочих точек.
- Проецирования на 2М эскиз для создания кривых геометрии контура или заимствованной геометрии.
- Задания оси для элемента вращения.
- Задания зависимостей в изделии.
- Задания ссылок для размеров на чертеже.
- Задания ссылочной геометрии для 3М эскиза.
- Задания оси кругового массива.
- Создания линий симметрии.

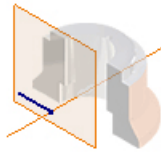
Ниже приведены иллюстрации некоторых методов для определения рабочей оси.



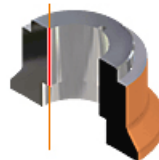
через элемент или
грань вращения



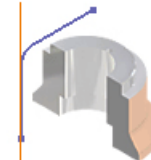
через две
точки



через конечные
точки линий



вдоль линейного
ребра



вдоль 3М
эскизного
отрезка

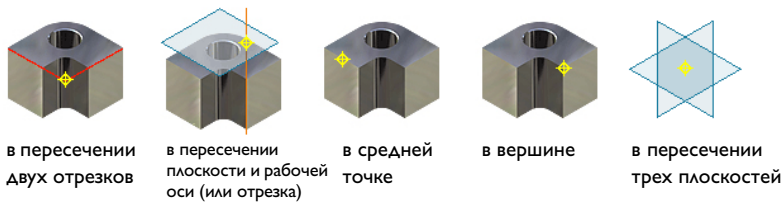
Рабочие точки

Рабочая точка — это точка, которая определена относительно конструктивных элементов или рабочих элементов и зависит от них. Рабочая точка подобна исходной точке начала координат. Размещение рабочих точек может производиться с использованием существующих элементов, плоскостей и осей.

Рабочие точки используются для:

- Создания рабочих плоскостей и рабочих осей.
- Проецирования на 2М эскиз для создания опорной точки.
- Задания зависимостей в изделии.
- Задания ссылок для размеров на чертеже.
- Задания ссылочной геометрии для 3М эскиза.
- Определения системы координат.

Ниже приведены иллюстрации некоторых методов для определения рабочей точки.



Фиксированные рабочие точки

Положение фиксированной рабочей точки, так же как и любой рабочей точки, всегда зависит от элементов, с которыми она связана. Фиксированная рабочая точка также устанавливается относительно конструктивных или рабочих элементов, но после этого ее позиция становится фиксированной в пространстве и больше не зависит от исходных элементов.

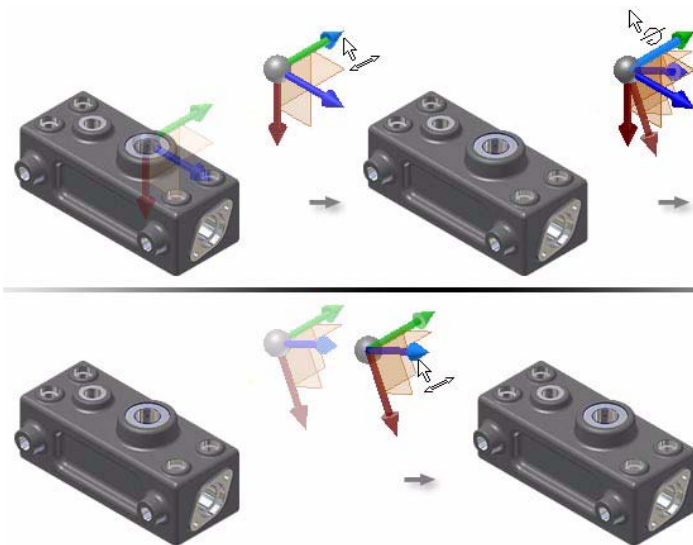
Фиксированная рабочая точка может использоваться для тех же целей, что и рабочая точка. Однако, позиция такой рабочей точки остается фиксированной в пространстве независимо от изменений окружающей геометрии. Фиксированная рабочая точка может перемещаться в пространстве при помощи функции 3М перемещения/поворота.

Процедура: Создание фиксированной рабочей точки

- 1 На панели «Конструктивные элементы» щелкнуть на стрелке рядом с инструментом «Рабочая точка» и выбрать из списка команду «Фиксированная рабочая точка».
- 2 Выбрать вершину, эскизную точку или рабочую точку, чтобы появился манипулятор 3М перемещения/поворота. Когда курсор принимает вид канцелярской кнопки, это означает, что выбран фиксированный объект.



- 3 Оси манипулятора 3М перемещения/поворота выстраиваются по главным осям детали. Переместить манипулятор в нужную позицию, затем ввести значения в диалоговом окне «3М перемещение/поворот» и нажать кнопку «Применить».

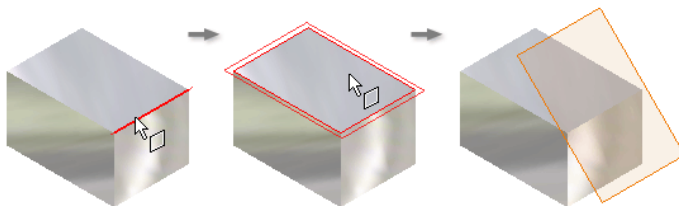


- 4 Продолжить редактирование положения рабочей точки. По завершении нажать «ОК».

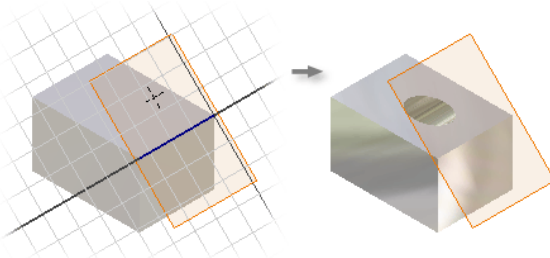
Редактирование рабочих элементов

В отличие от фиксированных рабочих точек, все остальные рабочие элементы ассоциативно связаны с элементами или геометрией, которые были использованы для их создания. При изменении или удалении исходной геометрии рабочие элементы изменяются соответствующим образом. И наоборот, конструктивные элементы и геометрия, определяющие рабочий элемент, также изменяются под воздействием изменений рабочего элемента. Ниже приведены иллюстрации для обеих ситуаций.

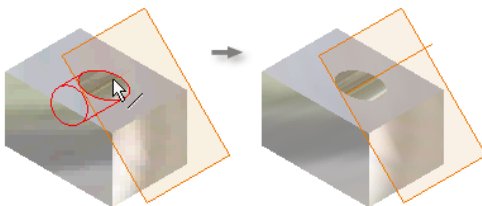
Рабочая плоскость создается под углом 45 градусов к верхней грани.



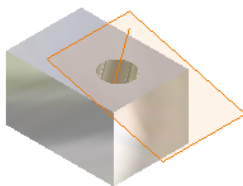
Из эскиза на рабочей плоскости создано отверстие; при этом оно связывается зависимостью с рабочей плоскостью.



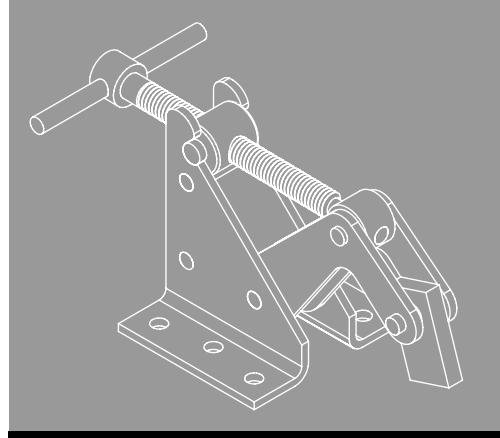
К отверстию добавлена рабочая ось; она связывается зависимостью с отверстием.



Угол наклона плоскости изменен до 15 градусов. Положение отверстия и рабочей оси изменяется соответствующим образом.



Проекты и организация данных



Темы

5

В этой главе рассказывается о возможностях проектов для организации и управления данными. Большое внимание здесь уделено планированию и настройке проектов для эффективного конструирования.

- О проектах
- Активизация проектов
- Настройки проектов
- Структура папок проекта
- Создание проектов

Ключевые понятия

Термин	Пояснение
активный проект	Проект, открываемый, сохраняемый или редактируемый в Autodesk Inventor® по умолчанию. В сеансе Autodesk Inventor допускается только один активный проект. Это может быть проект, установленный системой, либо заданный пользователем.
библиотека стилей	Папка, заданная в настройках проекта. Она определяет размещение используемых в проекте стилей. По умолчанию используется папка Design Data.
библиотеки	Библиотеки размещаются в проектах и содержат справочные файлы, предназначенные только для чтения (не для редактирования). Библиотеки в каждом проекте должны иметь уникальные имена. Имена файлов в каждой библиотеке также должны быть уникальны.
корневая папка	Папка верхнего уровня, определенная в проекте как библиотека, рабочее пространство или рабочая группа. Файлы данных, которые располагаются во вложенных папках под корневой папкой, задаются в относительном пути из корневой папки. Все файлы, относящиеся к текущему проекту, необходимо сохранять в корневой папке или в одной из ее вложенных папок.
место размещения данных	Папки, в которых создаются детали, запоминаются. Стандартными местами размещения в проекте являются пути к рабочему пространству и к рабочей группе. Для каждого проекта используется только одно место размещения данных.
однопользовательский проект	Файлы данных размещаются в рабочем пространстве проекта. Файлы проекта и сеанс Autodesk Inventor одновременно доступны только одному пользователю. Выдача и получение файлов не поддерживаются.
опции	Настройки проекта, определяющие, например, количество сохраняемых прежних версий файла и использование уникальных имен файлов. В готовых проектах важны сведения об идентификаторе версии и владельце.
относительный путь	Пути в проектах задаются относительно размещения файла проекта (.ipj). В Autodesk Inventor относительные пути используются для поиска файлов ссылок.
папка проектов	Папка, где хранятся ярлыки проектов для каждого конструктора. По умолчанию используется папка Мои Документы.
папка шаблонов	Папка, заданная в настройках проекта. Она определяет расположение используемых в проекте шаблонов. По умолчанию папка шаблонов создается во время установки.
проект	Текстовый файл с расширением .ipj, определяющий использование файлов одним или несколькими пользователями, количество сохраняемых версий и размещение редактируемых и ссылочных данных.
проект по умолчанию	Пустой проект, устанавливаемый с Autodesk Inventor. Если проект не установлен явно, активен проект по умолчанию.

Термин	Пояснение
прокси-файл	<p>При размещении детали из Autodesk® Mechanical Desktop® в качестве компонента в изделии Autodesk Inventor создается прокси-файл, содержащий ссылки на файл Mechanical Desktop и транслированные данные. Обычно исходные файлы из Mechanical Desktop хранятся в библиотеке, а транслированные прокси-файлы – в прокси-библиотеке. Имя прокси-библиотеки совпадает с именем библиотеки Mechanical Desktop, но ему предшествует символ подчеркивания (_).</p> <p>Параметрические детали также хранятся в библиотеке. После того как деталь сгенерирована, она сохраняется в прокси-библиотеке, в которой имена задаются таким же образом.</p>
рабочее пространство	<p>Корневая папка или вложенная в нее папка, в которой пользователь редактирует копии файлов проекта. В однопользовательских и Vault-проектах рабочее пространство является единственным местом размещения данных. Во время сеанса Autodesk Inventor только один пользователь может использовать проект с определенным рабочим пространством.</p>
файл ссылки	<p>Файл, используемый в текущем проекте. Файл ссылки может быть доступен для редактирования или только для чтения, как, например, библиотека деталей.</p>
часто используемые папки	<p>Вложенные папки, расположенные в папке проекта (включая библиотеки), к которым наиболее часто осуществляется доступ. Эти папки не используются для задания и хранения ссылок. Они перечислены в тех диалоговых окнах, откуда осуществляется доступ к файлам. Путь к часто используемым папкам всегда начинается с расположения проекта.</p>
ярлык проекта	<p>При создании нового проекта или подключении к существующему в папке проекта создается ярлык ссылки к файлу проекта. В Редакторе проектов создается список ярлыков доступных проектов.</p>

Основные сведения о проектах

Проект представляет собой логически организованную структуру данных о проектируемой конструкции. В него включаются файлы модели, чертежи, схемы и примечания. Информация о проекте хранится в текстовых файлах с расширением *.ipj*. В этих файлах определяется, где находятся данные проекта, где редактируются файлы, количество сохраняемых версий файла и прочие настройки.

Для каждого проекта задаются корневые папки, в которых будут храниться файлы. Файлы данных могут храниться непосредственно в корневой папке либо во вложенных в нее папках.

Пользователь может создавать проекты двух типов: однопользовательские и vault-проекты. Для создания vault-проектов следует установить Autodesk® Vault. Однопользовательские проекты предназначены для работы одного конструктора. Если на компьютере установлен Autodesk Vault, vault-проекты позволяют организовать совместную работу нескольких конструкторов над одним проектом. Общие файлы находятся в хранилище; прямой доступ к ним отсутствует. Каждый пользователь работает с персональным проектом, который определяет, куда будут копироваться файлы для просмотра и редактирования. В хранилище размещаются также прежние версии файлов и дополнительные атрибуты.

Унаследованные от прошлых версий типы проектов описаны в соответствующих версиях справочной системы. Пользователь может создавать проекты этих типов, но делать это не рекомендуется.

Проект по умолчанию

При первом запуске Autodesk Inventor автоматически становится активным проект по умолчанию (Default). В нем не заданы пути поиска файлов, но он может немедленно использоваться для конструирования. Создаваемые файлы можно сохранять в любой папке. Как правило, проект по умолчанию не используется для реальной работы. По мере усложнения проекта переместить файлы будет сложнее, нежели настроить параметры проекта перед началом конструирования.

Установка активного проекта

В сеансе Autodesk Inventor допускается только один активный проект. Активный проект определяет настройки и папки, содержащие файлы моделей и библиотеки. Прежде чем создавать или редактировать данные, требуется активизировать проект.

УПРАЖНЕНИЕ: Активизация проекта

- 1 Убедитесь, что все файлы Autodesk Inventor закрыты.
- 2 Из меню «Файл» выберите «Проекты», либо из меню «Пуск» Microsoft® Windows® выберите пункт «Программы» > «Inventor (номер версии)» > «Сервис» > «Редактор проектов».
- 3 В верхней части диалогового окна «Проекты» перечислены существующие проекты. Дважды щелкните на имени проекта для его активизации. Около имени активного проекта появляется галочка.

В нижней части диалогового окна «Проекты» содержится информация о выбранном проекте.

Поиск файлов ссылок

Поиск файлов в Autodesk Inventor осуществляется в определенных *активным проектом* расположениях по имени файла и относительному пути.

Ссылки на файлы сохраняются согласно следующим правилам:

- Ссылки на файлы сохраняются как относительный путь от корневой папки проекта. Если файл является частью библиотеки, ее имя также сохраняется.
- Если файл, на который существует ссылка, находится вне корневой папки проекта, но сохранен в той же папке, что и файл, который на него ссылается, ссылка сохраняется как относительный путь.

Для предотвращения проблем с поиском файлов в проектах всегда используются относительные, а не абсолютные пути. Это позволяет копировать и перемещать проекты или их корневые папки без необходимости обновления ссылок.

Файлы, за исключением файлов библиотек, можно перемещать в другое определенное проектом размещение, не являющееся библиотекой, пока данное перемещение сохраняется в относительном пути.

Библиотеки содержат стандартные компоненты и другие нередатируемые файлы, на которые существуют ссылки. Autodesk Inventor производит поиск таких файлов по указанным в проекте библиотечным путям.

Поиск файлов, не входящих в библиотеки, осуществляется в *местах размещения данных*. В проекте рекомендуется задавать только одно место хранения данных. Находящиеся в нем файлы доступны для редактирования.

В нескольких проектах может быть определено одно и то же размещение библиотеки. Поэтому рекомендуется устанавливать на библиотеки и файлы в них доступ только для чтения.

Настройка проектов

Для эффективного управления файлами данных необходимо правильно задать требования для конструкторской группы в отношении доступа и безопасности. Установка типа проекта производится при его создании или редактировании. Тип определяет, где сохраняются и редактируются файлы, кому предоставлено право доступа к ним, как происходит выдача и возврат файлов.

Перед созданием проекта рекомендуется сформировать файловую структуру и задать права доступа к файлам.

Типы проектов

Пользователь может создавать проекты следующих типов:

- Однопользовательский
- Vault–проект (для использования этого типа проекта должен быть установлен Autodesk Vault.)

Рекомендуется установить Autodesk Vault, чтобы обеспечить доступ к данным проекта для нескольких конструкторов. Возможности этой программы в области организации данных (как, например, сохранение всех версий файла) дают возможность осуществления поиска и запросов к данным.

Однопользовательский проект используется, если пользователь работает в одиночку и никому другому не требуется предоставлять доступ к данным.

Однопользовательские проекты

Этот тип проектов используется для работы одного конструктора.

- Все файлы, за исключением библиотек, находятся в одной папке (рабочем пространстве) и во вложенных в нее папках.
- Исходные файлы хранятся в персональном рабочем пространстве, которое предназначено для одного пользователя.
- Файл проекта (.ipj) сохраняется в папке рабочего пространства (корневой). В качестве рабочего пространства задается путь \.
- Статус выдачи файла в браузере недоступен.

Типовые настройки однопользовательского проекта

Тип	Однопользовательский
Расположение рабочей группы	Нет
Расположение	Рабочее пространство определено как \.
Вложенный файл	Нет
Библиотеки	Одна или несколько
Часто используемые папки	Одна или несколько; каждая вложена в папку рабочего пространства или библиотеки.
Специальные папки	Папки, содержащие специфические для проекта стили, шаблоны и источники содержимого.
Параметры	Число сохраняемых прежних версий = 1 Только уникальные имена файлов = Да Имя = имя проекта Ярлык = имя проекта Владелец = владелец проекта Код версии = версия данных

Vault-проекты

Для работы с vault–проектами следует установить Autodesk Vault. Параметры настройки vault–проекта включают в себя:

- Находящаяся в хранилище версия файла недоступна для непосредственной работы.
- Для каждого пользователя в файле проекта задается персональное рабочее пространство, в которое Autodesk Vault копирует файлы для просмотра и редактирования.
- Изменения в файлах, выполненные другими конструкторами, не видны до тех пор, пока пользователь не получит последнюю версию в свое рабочее пространство.
- В Autodesk Vault сохраняются копии всех версий файлов данных, история изменений, свойства и зависимости файлов в базе данных.
- Пользователь может организовывать запросы по свойствам файла, проследить ссылки и восстанавливать прошлые конфигурации.

Рабочее пространство в Vault–проектах задается путем относительно папки проекта (.\ или .\рабочее_пространство). Других расположений данных в этом типе проектов не существует.

Типовые настройки Vault-проекта

Тип	Vault
Расположение	Рабочее пространство определено как .\.
Расположение рабочей группы	Нет
Вложенный файл	Нет
Библиотеки	Одна или несколько.
Часто используемые папки	Одна или несколько; каждая вложена в папку рабочего пространства или библиотеки.
Специальные папки	Папки, содержащие специфические для проекта стили, шаблоны и источники содержимого.
Параметры Vault	Значения обычно устанавливаются в Autodesk Vault. Виртуальная папка = виртуальная папка в базе данных, задающая путь к корневой папке проекта. Папка для публикации = определяет размещение публикуемых данных.
Параметры	Число сохраняемых прежних версий = 1 Только уникальные имена файлов = Да Владелец = руководитель группы или пустое значение Код версии = версия данных

Настройка структуры папок

Типичный проект обычно включает файлы деталей и изделий, уникальные для данного проекта, файлы стандартных компонентов по стандарту предприятия, а также файлы готовых деталей и узлов, таких как крепеж, фитинги, электрооборудование.

Перед созданием проекта и сохранением файлов требуется настроить структуру папок. Autodesk Inventor будет использовать эти настройки при поиске файлов ссылок. Рекомендуется использовать структуру вложенных папок в рабочем пространстве и рабочей группе. Все файлы данных проекта можно сохранять во вложенных папках, логически располагая их в зависимости от использования в проекте.

При расширении проекта приходится часто перемещать данные. Это производится, например, при смене сервера, добавлении пользователя, предоставлении общего доступа к данным. Чем проще структура папок, тем легче приспособить ее к увеличению сложности проекта, добавлению пользователей и распределению данных.

Если все имена файлов уникальны и в файле проекта установлен параметр «Только уникальные имена файлов», Autodesk Inventor попытается разместить файл внутри структуры папок проекта, даже если он был перемещен или переименован. Если файл не обнаружен, можно произвести его ручной поиск при помощи диалогового окна «Поиск компонента». Для поиска в папках проекта файлов с повторяющимися именами используется опция «Найти повторяющиеся файлы» в Редакторе проектов.

Поскольку ссылки сохраняются в виде относительных путей из папок проекта, изменения в структуре папок, перемещение или смена имени файла приведут к разрушению ссылок. Во избежание этого требуется установить параметр «Только уникальные имена файлов».

Для создания структуры папок проекта используются следующие рекомендации:

- Следует придерживаться стандартов, принятых внутри организации.
- Если редактируемые файлы взяты из существующего проекта, их требуется скопировать во вложенную папку рабочего пространства или рабочей группы.

- Если планируется использование файлов данных из готового проекта, их необходимо либо скопировать в папку библиотеки, либо определить библиотеку в текущем проекте, который имеет доступ к корневой папке готового проекта. Если готовый проект, в свою очередь, также имеет библиотеки, их необходимо включить в новый проект. Альтернативный вариант – сформировать из готового проекта комплект файлов с размещением их всех в одной папке.
- Структуру папок нужно сохранять относительно простой. Файлы, не имеющие отношения к проекту, не следует помещать в корневую папку. Не рекомендуется иметь в проекте папки, в которых более ста файлов.

ЗАМЕЧАНИЕ Опция «Только уникальные имена файлов» должна быть включена. Чтобы предотвратить ошибки в размещении файлов или их перезапись, не рекомендуется использование одинаковых имен файлов, даже если к ним заданы различные пути.

Защита данных от перезаписи

Группы конструкторов могут разрабатывать уникальные детали или изделия, которые используются многократно. Поскольку эти детали создаются внутри группы, они могут не помещаться в библиотеку. Тем не менее, они будут использоваться так же, как библиотечные детали. С точки зрения пользователя, они являются деталями библиотеки, поскольку на них существуют ссылки, но изменения в них не вносятся.

Файлы в библиотеках не редактируются. Чтобы обеспечить сохранность пользовательских данных, папки, в которых они хранятся, должны иметь библиотечный тип.

- При создании или редактировании проекта пользователь может задать одну или несколько библиотек. Добавление библиотеки заключается в указании ее корневой папки. После этого корневая папка и все вложенные в нее папки приобретают статус библиотечных.
- Имена библиотек сохраняются в ссылках. Таким образом, Autodesk Inventor всегда распознает ссылку на файл из библиотеки как относящуюся конкретно к этой библиотеке.
- При передаче конструкторских разработок поставщику и при их архивации можно скопировать только те файлы библиотек, на которые были созданы ссылки. Всю папку копировать не требуется. В этом случае ссылки не нарушаются.

ЗАМЕЧАНИЕ При установке Autodesk Inventor можно разрешить редактирование файлов источников содержимого. Изменения в источниках содержимого затрагивают другие проекты, которые ссылаются на них.

Создание проектов

При создании проекта формируются два файла: проект (с расширением *.ipj*) и ярлык, который ссылается на *.ipj*-файл. Папка, в которой находится проект, определяется в Мастере создания проектов.

Ярлык всегда находится в папке проектов, которая задается на вкладке «Файлы» диалогового окна «Настройка».

По умолчанию папкой проектов является *Мои документы\Inventor*. Ее можно изменить в любой момент.

Мастер создания проектов создает рабочее пространство в той же папке, что и файл проекта. Рабочее пространство всегда должно быть вложено в папку, содержащую файл проекта.

В приведенной ниже таблице собраны рекомендации для каждого типа проектов.

	Однопользовательский	Vault
Тип проекта	Однопользовательский	Vault
Вложенный файл	Нет	Нет
Расположения рабочего пространства	Одно рабочее пространство; путь .\	Одно рабочее пространство; путь .\
Расположения рабочей группы	Нет	Нет
Библиотеки	Одна или несколько	Одна или несколько; не размещаются в рабочем пространстве

УПРАЖНЕНИЕ: Создание проекта в Редакторе проектов

- 1 Закройте все документы в Autodesk Inventor.

Если какие-либо файлы открыты, активный проект доступен только для чтения. Без закрытия всех файлов можно добавлять только библиотеки.

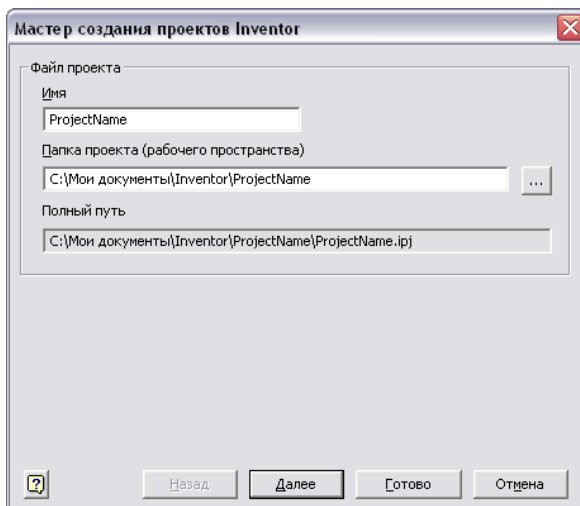
- 2 Из меню Autodesk Inventor выберите «Файл» > «Редактор проектов», или вне Autodesk Inventor, выберите пункты меню Microsoft Windows «Пуск» > «Программы» > «Autodesk» > «Autodesk Inventor» > «Сервис» > «Редактор проектов».
- 3 Когда Редактор проектов откроется, нажмите кнопку «Создать» для запуска Мастера создания проектов Inventor.
По умолчанию предлагается создать однопользовательский проект.
При выборе этой опции создается рабочее пространство.
Для использования опции «Новый проект Vault» должен быть установлен Autodesk Vault.
- 4 Введите сведения о проекте.

- В поле «Имя» введите имя проекта или примите имя, предлагаемое по умолчанию.

Мастер создания проектов создает папку с этим именем, вложенную в папку проекта.

Если путь к папке проекта указан явно, Autodesk Inventor использует это имя папки, не создавая новую (кроме случая, когда любая из папок в указанном пути не существует).

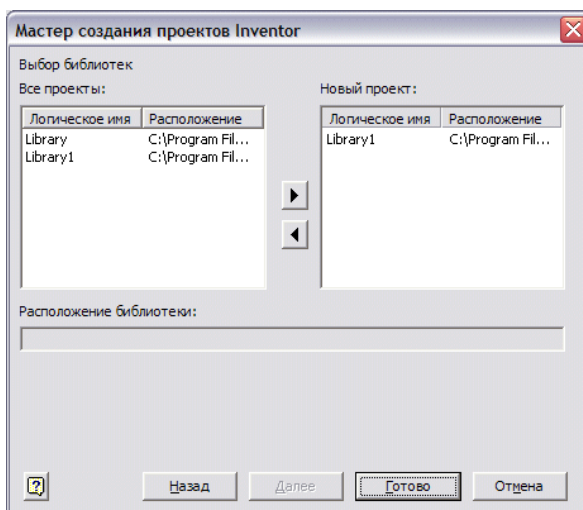
- В папке проекта (где находится файл *.ipj* с путем *.*) создается рабочее пространство однопользовательских или vault-проектов.
- В группе «Полный путь» выводится путь и имя файла проекта.



5 Нажмите кнопку «Далее» для указания библиотек.

Новые проекты часто используют библиотеки от уже существующих проектов. В левой области окна перечислены все библиотеки из списка проектов. В правой области окна задаются библиотеки, которые будут использоваться в новом проекте.

- Для перемещения библиотеки в новый проект нажмите кнопку со стрелкой вправо.
- Для исключения библиотеки из нового проекта нажмите кнопку со стрелкой влево.



В поле «Расположение библиотеки» показано расположение выделенной в левой или правой областях библиотеки.

6 Нажмите кнопку «Готово».

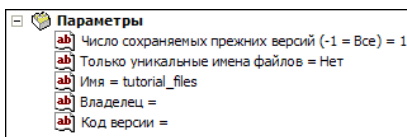
После того как проект создан, можно дважды щелкнуть на его имени в Редакторе проектов и установить параметры проекта. Процедуры установки различных параметров проекта описаны в соответствующих разделах.

Настройка параметров проекта

Тип проекта, исходное рабочее пространство, используемые библиотеки и расположения задаются в Мастере создания проектов. Установите параметры проекта, определяющие среду конструирования. Затем определите пути поиска файлов.

Обзор параметров приведен в разделах, соответствующих различным типам проектов:

- «Однопользовательские проекты» на стр. 123.
- «Vault–проекты» на стр. 124.



Рабочее пространство

Рабочее пространство предназначено для хранения редактируемых файлов. Эти файлы и внесенные в них изменения недоступны для других конструкторов. Рабочее пространство может размещаться и в сети, но для ускорения открытия файлов рекомендуется указать папку на локальном жестком диске.

Рабочее пространство можно определять в однопользовательских проектах. В Vault–проектах рабочее пространство должно быть единственным местом размещения данных. Оно должно находиться в той же папке, что и *.ipj*-файл, или во вложенной в нее.

При задании пути к рабочему пространству необходимо учитывать следующие рекомендации:

- Рабочее пространство содержит только одну папку. Предпочтительнее всего – та же папка, что и для файла проекта, либо вложенная в нее. Рекомендуемое размещение – это *\.*
- В однопользовательском проекте рабочее пространство может быть единственным местом хранения данных в проекте. За исключением библиотек, ссылки направляются только на него.
- Предпочтительнее использовать выдачу файла командой Autodesk Vault, чем ручное копирование. При выдаче автоматически сохраняется правильный относительный путь, и Autodesk Inventor не теряет доступа к файлу. При ручном копировании в статусе файла не указывается состояние выдачи, что влечет за собой риск перезаписи изменений.
- Рабочее пространство – это самое первое место хранения данных, в котором производится поиск небиблиотечных ссылок.

Процедура: Настройка пути поиска для рабочего пространства

- 1 В диалоговом окне Редактора проектов нажать кнопку «Дополнительно» для отображения путей поиска рабочего пространства, если они заданы.
- 2 Щелкнуть правой кнопкой мыши на строке «Рабочее пространство» и выбрать пункт «Добавить путь» из контекстного меню (если не было определено ни одного пути). Если путь был определен, развернуть рабочее пространство и нажать кнопку «Редактировать».

- 3 Можно принять показанный путь, отредактировать его, либо выбрать папку рабочего пространства при помощи средства обзора.
- 4 Нажать кнопку «Сохранить».

ЗАМЕЧАНИЕ Для некоторых унаследованных многопользовательских файлов проектов требуется определить рабочую группу. Рабочая группа – это сетевое место хранения данных для совместного использования. В ней Autodesk Inventor производит поиск небиблиотечных файлов.

Библиотеки

Библиотека — это хранилище файлов деталей, предназначенных только для чтения, или других файлов, редактирование которых запрещено. Одну или более библиотек можно подключить при создании проекта.

Пользователь может определить любое количество библиотек. Одна и та же библиотека может использоваться в нескольких проектах.

ЗАМЕЧАНИЕ При задании имени библиотеки необходимо иметь в виду, что в файлах, использующих детали из библиотеки, сохраняется имя библиотеки и относительный путь от папки библиотеки. Если впоследствии изменить имя библиотеки, все ссылки будут нарушены.

Существует два пути для создания библиотек:

- Неявный (при задании ссылки на деталь из Mechanical Desktop).
- Явный (задание пути поиска в проекте).

Обычно библиотеки создаются для хранения нередатируемых деталей конструкций (вне зависимости от того, кто является их автором) – например, параметрических рядов.

Необходимо иметь в виду следующее:

- Autodesk Inventor автоматически создает скрытую библиотеку там, где находятся источники содержимого. Эта папка определяется в элементе «Специальные папки» Редактора проектов.
- Имя библиотеки ассоциативно связывается с папкой текущего проекта.
- Относительный путь, хранящийся в файле ссылки, отсчитывается от папки библиотеки. Поиск таких файлов осуществляется только в именованных библиотеках.

Процедура: Задание размещения библиотек

- 1 В области «Редактирование проектов» Редактора проектов щелкнуть правой кнопкой мыши на строке «Библиотеки» и выбрать одну из опций:

Добавить путь	Ввести имя папки и путь в поле, либо разыскать папку при помощи средства обзора.
Добавить пути из файла	При помощи средства обзора найти файл проекта (.ipj) и нажать кнопку «Открыть». Локальные пути поиска из выбранного файла добавляется в текущий проект.
Вставить путь	Вставка скопированного пути в поле.
Вставить путь	Вставка скопированного пути в поле.

- 2 Нажать кнопку «Сохранить».
- 3 Если необходимо, щелкнуть правой кнопкой мыши на библиотеке и выбрать нужную опцию из контекстного меню.

Расположение библиотек деталей Mechanical Desktop

Детали Mechanical Desktop в проектах хранятся в библиотеках проектов. Каждая деталь Mechanical Desktop связывается с файлом изделия Autodesk Inventor с помощью специального прокси-файла. В прокси-файле хранится информация о связи детали с изделием, которая позволяет обновлять компонент изделия при изменениях файла детали Mechanical Desktop.

Размещение библиотеки в проекте должно быть установлено и для папки, содержащей файлы деталей Mechanical Desktop, и для соответствующей прокси-папки перед добавлением детали в изделие. Имя прокси-библиотеки совпадает с именем библиотеки, за исключением предшествующего символа (_).

Поскольку файлы Mechanical Desktop могут содержать более одной детали, из одного файла могут быть получены несколько деталей Autodesk Inventor.

Что такое прокси-файлы:

- Прокси-файл создается при вставке детали Mechanical Desktop в качестве компонента в изделие. Детали, извлеченные из файлов Mechanical Desktop, сохраняются в соответствующих папках прокси-библиотек.
- Прокси-файл не может быть ни открыт, ни отредактирован.
- Прокси-файлы обновляются при открытии или сохранении изделия, в котором используются детали из Mechanical Desktop.
- В каждом прокси-файле содержатся данные об одной детали Mechanical Desktop, транслированные в формат данных Autodesk Inventor.
- Конструкторские свойства (свойства Inventor) хранятся в прокси-файлах и удаляются при удалении прокси-файла.

Процедура: Задание расположения библиотек деталей Mechanical Desktop и прокси-файлов

- 1** Убедиться, что все файлы Autodesk Inventor закрыты.
- 2** В Редакторе проектов дважды щелкнуть на проекте, чтобы активизировать его.
- 3** В нижней части окна щелкнуть правой кнопкой мыши на строке «Библиотеки» и выбрать из меню пункт «Добавить путь». Ввести путь к файлу Mechanical Desktop.
- 4** Щелкнуть правой кнопкой мыши на вновь созданном библиотечном пути и выбрать из меню пункт «Добавить путь к прокси».
- 5** Если необходимо, продолжить задание библиотек, назначая каждой описательное имя.

Расположение библиотек параметрических рядов

При необходимости сохранения параметрического ряда деталей в сети и совместного использования с другими пользователями, пути добавляются как библиотеки. При добавлении библиотечного пути к параметрическому ряду в той же папке автоматически создается вложенная папка для хранения использованных деталей из ряда. Имена папок совпадают, за исключением символа (_), предшествующего имени прокси–библиотеки.

Необходимые рекомендации:

- Параметрические детали должны сохраняться как библиотеки.
Опубликованные детали сохраняются в соответствующей прокси–библиотеке.
- Перемещать и переименовывать прокси–библиотеку нельзя.
- Прокси–файл не может быть ни открыт, ни отредактирован.
- Прокси–файлы параметрических рядов деталей – это каталоги элементов из ряда параметрических деталей, опубликованных с заданным набором параметров.
- Обновление прокси–файлов параметрических рядов производится при открытии или сохранении изделия, в котором используется соответствующий файл ряда деталей.
- Папка прокси–библиотеки параметрических деталей не должна быть доступна только для чтения, так как в процессе моделирования в ней создаются новые файлы.

Процедура: Задание расположения библиотек параметрических рядов деталей и прокси-файлов

- 1 Убедиться, что все файлы Autodesk Inventor закрыты.
- 2 В Редакторе проектов дважды щелкнуть на проекте, чтобы активизировать его.
- 3 В нижней части окна щелкнуть правой кнопкой мыши на строке «Библиотеки» и выбрать из меню пункт «Добавить путь». Ввести путь к папке параметрического ряда деталей.
- 4 Щелкнуть правой кнопкой мыши на новой библиотеке и выбрать из меню пункт «Добавить путь к прокси».
- 5 Если необходимо, продолжить задание библиотек, назначая каждой описательное имя.

Файлы источников содержимого

При выборе компонента из источников содержимого Autodesk Inventor он создается по значениям параметров, которые хранятся в библиотеке компонентов. Если это не файл с пользовательским параметрами, то он создается в папке, размещение которой задано в элементе «Специальные папки» Редактора проектов.

Существует возможность генерировать из библиотеки компонентов детали с заданными пользователем параметрами и стандартным поперечным сечением. Это позволяет создавать бесконечное множество однотипных деталей, различающихся, например, только длиной. В качестве примера можно привести стандартные несущие профили из стали. Для каждой из таких деталей необходимо задать имя файла и папку, где она будет сохраняться. Если деталь требует дальнейшей доработки (например, добавления отверстий для болтов), файлы нужно сохранять во вложенной папке рабочего пространства или рабочей группы.

Прочие типы библиотек в проектах

В большинстве проектов библиотеки используются как компоненты сторонних изготовителей, совместно используемые детали, детали Mechanical Desktop и параметрические ряды деталей. Могут существовать и другие файлы компонентов, не предназначенных для редактирования.

Имена файлов, хранящихся в библиотеке, должны быть уникальными только в ее пределах, так как в ссылке на файл записывается и имя библиотеки.

Примеры библиотек:

- Другая конструкторская разработка, заданная как библиотека.
Библиотеки могут использоваться для подразделения проектов по отделам, географическому положению, группам или субподрядчикам.
Проект, заданный как библиотека, может быть отдельной деталью или набором законченных изделий, покупным (а значит, не изменяемым) изделием или компонентом, либо фрагментом проекта другой конструкторской группы, еще находящимся в процессе разработки.
- Компоненты, совместно используемые в различных проектах, такие как детали, поставляемые готовыми от стороннего изготовителя.
- Компоненты, сконструированные в прошлом и не подлежащие дальнейшей переработке в новых проектах.

Процедура: Определение набора файлов в качестве библиотеки

- 1 Поместить файлы в структуру с общей корневой папкой.
- 2 В Редакторе проектов щелкнуть правой кнопкой мыши на строке «Библиотеки».
- 3 Перейти на нужную папку верхнего уровня.
- 4 Нажать клавишу ENTER для установки пути.

Когда в проекте открывается главный файл, ссылки на его библиотечные компоненты будут прослежены только в том случае, если файл–ссылка находится в загруженной библиотеке. Программа ищет такие файлы только в библиотеках с соответствующими именами.

Как избежать дублирования имен файлов

Вообще говоря, различные файлы не должны иметь одинаковые имена, даже если они хранятся в разных папках. В Autodesk Inventor используются правила поиска, позволяющие корректировать ссылки и дублированные имена, которые могут усложнить поиск файла. Опция «Только уникальные имена файлов» должна быть включена. Следует избегать использования одинаковых имен файлов.

Исключением из этого правила являются библиотеки. Часто файлы, полученные от поставщиков, называются согласно их собственным схемам. Поэтому разные библиотеки могут содержать файлы с одинаковыми именами, но внутри одной библиотеки имена файлов уникальны.

Чтобы упростить работу, при возможности рекомендуется избегать использования повторяющихся имен файлов для деталей из библиотек и обычных деталей.

Ссылки на файлы из библиотек отличаются от обычных ссылок тем, что имя библиотеки является частью ссылки. Autodesk Inventor пытается найти файл ссылки по пути, связанному с хранящимся в ней именем библиотеки в активном проекте.

Создание и открытие файлов в проектах

Для открытия файла, связанного с проектом, сначала требуется активизировать проект. Закройте все открытые файлы Autodesk Inventor.

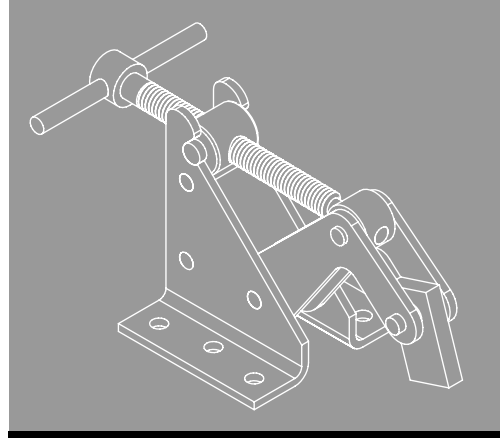
УПРАЖНЕНИЕ: Создание/открытие файла в проекте

- 1 На стандартной панели Autodesk Inventor нажмите кнопку «Открыть».
- 2 В левой части диалогового окна открытия файла нажмите кнопку «Проекты». Затем дважды щелкните мышью на имени проекта, который требуется активизировать. Рядом с именем активного проекта появляется галочка.
- 3 Нажмите кнопку «Создать» в левой части окна. Открывается список файлов шаблонов. Выберите шаблон для создания нового файла и нажмите «ОК». Сохраняя новый файл, поместите его в любую вложенную папку рабочего пространства и задайте уникальное имя файла.
- 4 На стандартной панели Autodesk Inventor нажмите кнопку «Открыть». В диалоговом окне открытия файла в списке «Область поиска» перечислены места размещения данных проекта. Текущее место размещения выделяется голубым цветом. Файлы, находящиеся в этой папке, выводятся в список в правой части окна. Для смены текущего места размещения дважды щелкните мышью на папке (основной или вложенной) в списке.

ЗАМЕЧАНИЕ Если в проекте определены часто используемые папки, они также отображаются в списке «Область поиска».

- 5 Для открытия файла дважды щелкните на его имени.

Изделия



Темы

6

Тема этой главы – введение в моделирование изделий.

Также здесь рассказывается о браузере изделия и о работе в среде проектирования изделий.

- Среда работы с изделиями
- Управление расположением компонентов в проекте
- Браузер изделия
- Создание спецификаций
- Советы по работе с изделиями

Среда работы с изделиями

В Autodesk Inventor® компонент, помещенный в моделируемое изделие, действует как отдельная функциональная единица. Взаимное расположение компонентов описывается зависимостями.

При создании или открытии файла изделия (.iam) активизируется среда работы с изделиями. Команды этой среды позволяют работать с деталями и узлами в целом. Функционально связанные между собой детали можно сгруппировать в изделии в отдельный компонент (узел); впоследствии этот узел может помещаться в другие изделия.

Файлы деталей (.ipt) открываются в среде работы с деталями. Команды этой среды предназначены для работы с эскизами и конструктивными элементами, из которых формируются детали. Созданные детали можно вставлять в изделия, позиционируя их относительно других компонентов с помощью сборочных зависимостей.

Можно не только вставлять в изделие имеющиеся детали, но и создавать детали прямо в контексте изделия, используя функции работы с эскизами и средства моделирования деталей. В это время остальные компоненты изделия будут видимыми.

В модели можно создавать конструктивные элементы изделия, которые влияют на несколько компонентов – например, отверстия, проходящие через несколько деталей. Конструктивные элементы изделия часто используются для описания специфических производственных процессов.

Браузер изделия предназначен для выполнения многих задач. В частности, он помогает легко активизировать компоненты для редактирования, редактировать эскизы, конструктивные элементы и зависимости, включать и отключать видимость компонентов.

Стратегия конструирования изделий

При традиционном проектировании конструкторы и инженеры создают общую схему изделия, разрабатывают отдельные детали, и только после этого собирают все вместе. В Autodesk Inventor к созданию изделия можно приступить на любой стадии процесса проектирования (не только в конце). Если проектирование начинается с чистого листа, то вначале создается пустое изделие, которое последовательно заполняется деталями. Если дорабатывается уже имеющееся изделие, новые детали создаются «по месту» – так, чтобы они хорошо сопрягались с уже имеющимися деталями. Эта методология проектирования позволяет применять любые стратегии проектирования: снизу вверх, сверху вниз и вверх–вниз от середины.

Порядок, в котором создаются детали и узлы, зависит от ответов на следующие вопросы:

- Необходимо ли создавать новое изделие или можно модифицировать уже существующую разработку?
- Можно ли разделить большое изделие на составляющие его узлы?
- Можно ли использовать имеющиеся детали и параметрические элементы?
- Какие зависимости определяют функциональность изделия?

Изменения, внесенные во внешние компоненты, автоматически отражаются на модели изделия и чертежах, используемых для документирования конструкции.

Проектирование изделий «снизу вверх»

При проектировании изделия «снизу вверх» в файл изделия вставляются имеющиеся детали и узлы, затем компоненты изделия позиционируются с использованием зависимостей, таких как зависимости совмещения или зависимости типа «Заподлицо». Желательно размещать компоненты в том порядке, который отражает реальный процесс изготовления изделия.

Если деталь не составлена из адаптивных конструктивных элементов (это задается в файле детали), она может не подойти к изделию. В этом случае можно вставить деталь в файл изделия и сделать ее адаптивной уже в контексте этого изделия. Размеры детали, на конструктивные элементы которой наложены зависимости от других компонентов изделия, изменяются.

Если необходимо сделать адаптивными все недостаточно определенные конструктивные элементы компонента, следует назначить адаптивность всему компоненту. При наложении зависимостей между деталью и фиксированными геометрическими объектами узла конструктивные элементы этой детали изменяют свои размеры соответственно.

Проектирование изделий «сверху вниз»

При проектировании «сверху вниз» сначала задаются конструктивные критерии, а затем создаются соответствующие им компоненты. На начальных стадиях проектирования создается список известных параметров и могут быть подготовлены инженерные схемы (двумерные схемы расположения), которые эволюционируют в процессе проектирования.

В схемы обычно включают основание и верхнюю грань изделия, подающие и принимающие механизмы, а также другие известные данные. В схему могут учитываться и механические характеристики изделия. Схемы создаются в файлах деталей, а затем вставляются в файл изделия. В дальнейшем из эскизов схем создаются конструктивные элементы.

Окончательное изделие представляет собой набор деталей, разработанных в результате итерационного процесса специально для решения данной конкретной задачи.

Проектирование вверх-вниз от середины

Большинство задач при проектировании изделия сочетают стратегии «снизу вверх» и «сверху вниз». При проектировании могут использоваться стандартные компоненты и учитываться известные требования. Но для того чтобы изделие удовлетворяло специфическим требованиям, требуется создание совершенно новых компонентов прямо в его контексте. Эта комбинированная стратегия называется проектированием «вверх–вниз от середины».

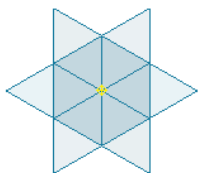
Обычно изделие начинают формировать с существующих компонентов, насколько это возможно. После анализа конструктивных особенностей создается базовый компонент. Далее, в зависимости от ситуации, в изделии размещаются существующие компоненты, либо на месте создаются новые.

Система координат изделия

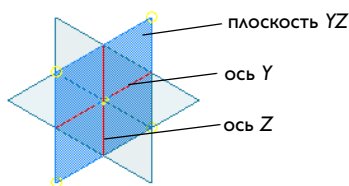
По умолчанию в новом файле изделия существует три рабочие плоскости и рабочие оси. В точке пересечения рабочих осей расположено начало системы координат изделия.

В браузере исходные рабочие плоскости, рабочие оси и точка начала координат перечислены под значком «Начало». Эти конструктивные элементы обычно невидимы. Щелчок правой кнопкой мыши в браузере и выбор команды «Видимость» позволяют отобразить их на экране. Исходные рабочие плоскости и начало координат можно использовать при наложении зависимостей.

На приведенной ниже иллюстрации включена видимость исходных рабочих плоскостей, осей и центральной точки в изометрической проекции.



В каждой исходной рабочей плоскости проходит пара координатных осей. Например, в плоскости YZ лежат оси Y и Z.



Сборочные зависимости

Сборочные зависимости накладываются на компоненты для определения их относительной позиции в изделии. Например, можно задать совмещение двух плоскостей различных деталей или концентричность отверстия и болта. Эти зависимости собирают вместе составные части модели изделия и задают в Autodesk Inventor возможности корректирования модели при изменении ее компонентов.

Анализ изделия

После создания изделий можно производить их анализ, вычисляя массовые свойства и проверяя пересечения деталей. Существует возможность вариации зависимостей и анализа взаимных перемещений компонентов; таким образом осуществляется проверка корректности модели.

Управление расположением компонентов в проекте

В проекте указывается путь к его файлам данных. Как правило, проекты создаются при групповой работе. Файлы данных размещаются в единой папке. Проекты отдельных конструкторов ссылаются на головной проект, который задает расположение рабочей группы. У каждого конструктора определено отдельное рабочее пространство. Конструкторы могут перемещать файлы для редактирования из рабочей группы в свое рабочее пространство, и обратно.

Проекты управляют расположением компонентов через следующие параметры:

- Главное расположение файлов (рабочая группа), если работа над проектом производится в группе.
- Задаваемое каждым конструктором рабочее пространство, в котором создаются и редактируются файлы.
- Библиотеки стандартных и пользовательских компонентов.
- Расположение шаблонов и библиотек стилей.
- Имена наиболее часто используемых папок.

Помимо расположения, в проектах задаются такие настройки, как использование уникального имени файла в структуре, количество сохраняемых версий файлов и данные об их редакциях.

Эффективность файловых структур

Для предотвращения случайного нарушения ссылок между файлами файловая структура должна быть максимально простой и стабильной. Вот несколько простых рекомендаций для облегчения управления проектом:

- **Планирование.**

Перед созданием деталей рекомендуется спланировать иерархическую структуру изделия.

- **Использование узлов.**

Рекомендуется создавать из деталей небольшие узлы, комбинируя из них затем более сложные узлы.

- **Использование проектов Autodesk Inventor.**

С помощью проектов Autodesk Inventor можно существенно упростить проектирование изделий.

- **Использование папок общего доступа.**

Использование проектов Inventor позволяет обеспечить совместный доступ членов конструкторской группы не только к библиотекам готовых деталей, но и к моделям, находящимся в работе.

Браузер изделия

Браузер изделия отображает иерархию всех компонентов изделия, их взаимоотношения и зависимости. Каждое вхождение компонента имеет уникальное имя. В браузере можно выбирать компонент для редактирования, перемещать компоненты по уровням изделия, управлять их статусом и переименовывать, а также редактировать сборочные зависимости и управлять представлениями.

Активизация компонента

Текущий активный уровень в изделии определяет, что в нем будет редактироваться: компоненты или конструктивные элементы. Одни действия могут предприниматься только в активном изделии и в непосредственно подчиненных ему компонентах, другие – на всех уровнях активного изделия.

Активизация узла или компонента производится двойным щелчком на выбранном элементе в браузере, либо щелчком правой кнопки и выбором пункта «Редактировать» из контекстного меню. Все компоненты, не относящиеся к активному, затеняются в браузере. Если изображение тонированное, активные компоненты в графическом окне остаются тонированными, а все остальные – прозрачными. Если включен каркасный режим, активный компонент отображается контрастным цветом.

Для компонентов первого уровня в активном изделии могут предприниматься следующие действия:

- Удаление компонента.
- Отображение степеней свободы компонента.
- Определение компонента как адаптивного.
- Определение компонента как базового.
- Редактирование или удаление зависимостей между компонентами изделия первого уровня.

Конструктивные элементы активной детали можно редактировать в среде изделия. При активизации детали в инструментальную палитру загружается набор команд для конструирования детали.

Чтобы вернуться к работе со всем изделием, следует в браузере дважды щелкнуть на записи верхнего уровня или на элементе, который является главным для только что отредактированного.

Видимость компонентов

Управление видимостью компонентов имеет важное значение при создании больших изделий. Иногда бывает, что отдельные компоненты нужны на рисунке только для контекста, или же требуемые детали могут оказаться загорожены другими компонентами. Отключение видимости несущественных компонентов позволяет быстрее открывать и обновлять файлы изделий.

Видимость любого компонента можно изменять в активном изделии, независимо от уровня компонента в иерархии изделия.

Процедура: Изменение видимости компонента

- 1 Развернуть ветвь браузера, чтобы показать список компонентов.
- 2 Щелкнуть правой кнопкой мыши на элементе и снять флажок «Видимость».

Ниже в этой главе будет рассказано о сохранении конфигураций видимости компонентов в видовых представлениях.

Структура изделий

Компоненты изделия организованы в структуру. Объединение деталей в узлы существенно облегчает понимание этой структуры. Кроме того, создание узлов позволяет отразить в структуре изделия технологию его производства. Autodesk Inventor позволяет изменять состав узлов, а также создавать новые узлы не только на любой стадии процесса проектирования, но и вообще в течение всего жизненного цикла проекта.

Первый уровень структуры изделия состоит из деталей и узлов. Каждый узел, в свою очередь, также может состоять из других деталей и узлов. Включение компонента (детали или узла) в узел называется *понижением уровня*, а исключение компонента из узла – *повышением уровня*. При повышении или понижении уровня компонента все наложенные на него зависимости удаляются.



В компонентах, объединенных в группы, зависимости сохраняются. Зависимости, наложенные на компоненты вне группы, теряются.

Изменение структуры изделия

В начале работы в браузере компоненты следуют в том порядке, в котором они были вставлены в изделие. Порядком компонентов можно управлять, изменяя их положение в браузере путем перетаскивания или с помощью контекстного меню. Чтобы перетаскиваемые компоненты оставались на том же уровне изделия, следует в это время свернуть все узлы в браузере. Перемещение компонентов в браузере не изменяет их положения в графическом окне.

Можно создавать в изделии новые узлы, объединяя компоненты в группы. Имя узла появляется в браузере; под ним располагается список входящих в него компонентов.

Процедура: Объединение компонентов и создание нового узла

- 1 Открыть файл изделия.
- 2 Выбрать компоненты в браузере или графическом окне.
- 3 Щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать «Понизить уровень» из контекстного меню. Появляется диалоговое окно «Создание компонента по месту».
- 4 Задать имя файла нового узла, при необходимости выбрать новый шаблон и нажать «ОК».

Новый узел будет состоять из выбранных компонентов.

Процедура: Повышение уровня компонентов внутри иерархии изделия

Опция «Повысить уровень» недоступна, если выбран компонент изделия самого верхнего уровня изделия.

- 1 Выбрать компоненты в браузере или графическом окне.
- 2 Щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать «Повысить уровень» из контекстного меню.

Выбранные компоненты перемещаются в узел более высокого уровня.

ЗАМЕЧАНИЕ Подробнее эта тема изложена в разделе «Изменение файловой структуры» на стр. 284.

Управление отображением в браузере

Инструменты контроля за отображением элементов расположены на панели браузера:

Фильтр	Содержит список из пяти фильтров, определяющих отображение элементов в браузере изделия. Фильтры можно включать и отключать; также можно активизировать несколько фильтров одновременно.
Вид изделия	Отображает символы сборочных зависимостей для обоих компонентов, участвующих в зависимости. Конструктивные элементы деталей скрыты. Выбор этой опции отключает опцию «Полный вид».
Полный вид	Отображает символы сборочных зависимостей в папке, расположенной сверху иерархической структуры. Конструктивные элементы детали вложены в папку этой детали (как в файле детали). Выбор этой опции отключает опцию «Позиционный вид».

Видовые представления

Содержит список недавно созданных представлений именованных видов или открывает диалоговое окно «Видовые представления». С помощью последнего можно создать или восстановить конфигурацию отображения. Видовое представление можно восстановить по имени, когда с изделием снова будет вестись работа.

Управление отображением в графическом окне

Изначально отображение детали на тонированном виде изделия определяется материалом или цветом, назначенным в файле детали. Цвет изделий и узлов можно переопределять, сохраняя результаты в видовых представлениях.

Вот несколько примеров, когда в изделии рекомендуется переопределять цвета:

- Изменение цвета смежных деталей для контраста
- Применение полупрозрачного стиля для лучшей видимости компонента
- Группирование компонентов на основании схожей функциональности или источника, например, все гидравлические компоненты, все компоненты от определенного поставщика, все критические по прочности детали.

Цвет детали определяется материалом, назначенным в файле детали. Этот цвет может быть переопределен в файле детали или изделия. Цвет, явно назначенный в файле детали, заменяет цвет детали «Как у материала» во всех изделиях. Назначение цвета в детали или узле изделия имеет силу только для данного изделия.

Цвета компонентов можно неоднократно переопределять и сохранять в отдельных видовых представлениях. При создании чертежа можно задать такое видовое представление, чтобы были видны только необходимые компоненты.

В Autodesk Inventor есть набор стандартных материалов и цветов, а также инструменты для создания пользовательских цветов и материалов.

Для создания нового цвета, а также для изменения таких характеристик существующего цвета, как яркость, интенсивность или непрозрачность, используется команда меню «Формат» > «Редактор стилей» > «Цвета».

Создание спецификаций

Пользователь может создать спецификацию изделия. Спецификация – это таблица, содержащая информацию о деталях в изделии. В спецификацию можно включать информацию о количестве деталей, названии, стоимости, поставщике и любую другую информацию, которая может потребоваться при конструировании изделия.

Эти данные автоматически вставляются в спецификации из свойств Inventor. Значения в спецификации можно изменять, редактируя свойства изделия в диалоговых окнах «Свойства» или «Спецификация».

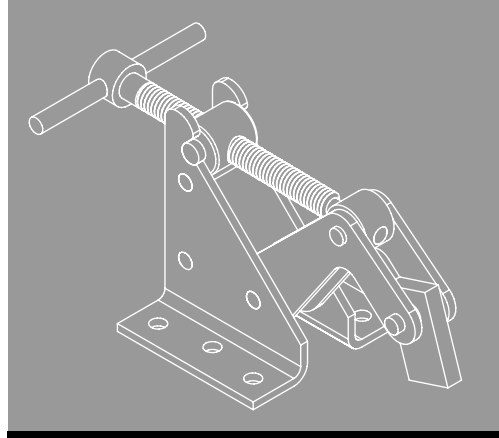
На чертеже можно создавать спецификации для деталей. Данные спецификации деталей вставляются из спецификации изделия.

Советы по работе с изделиями

- Отключение видимости несущественных компонентов. Скорость загрузки и обновления других компонентов при этом повышается.
- Использование видовых представлений. Рекомендуется создавать именованные виды, на которых отображаются определенные подсистемы изделия или требующие решения проблемы, и использовать их при рассмотрении модели.
- Отключение адаптивности деталей. После того как заданы требуемые размеры, адаптивность деталей рекомендуется отключать. Это ускоряет загрузку модели и предотвращает случайные изменения.
- Назначение различным компонентам различных цветов. Цвет можно выбирать из списка на стандартной панели инструментов.
- Поиск компонентов с помощью браузера. При выборе компонента в браузере он подсвечивается в графической области.
- Использование цвета для идентификации компонентов. Компоненты, относящиеся к различным подсистемам изделия или полученные от различных разработчиков, рекомендуется кодировать цветами. Для поиска требуемых компонентов можно использовать атрибуты.

Размещение, передвижение и связывание компонентов

В этой главе рассказывается, каким образом производится размещение компонентов, а также наложение зависимостей и их изменение при помощи диалогового окна «Редактирование зависимостей».



Темы

7

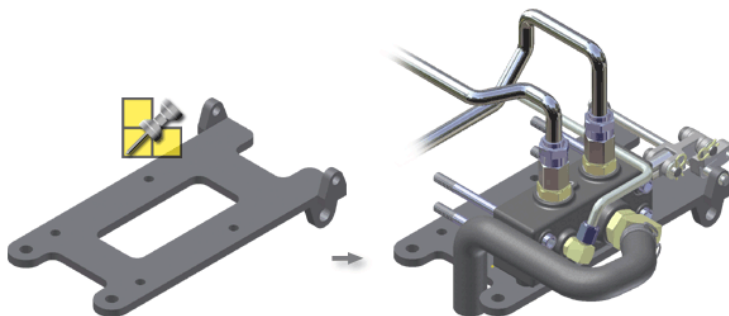
- Вставка компонентов
- Перемещение и вращение компонентов
- Наложение зависимостей
- Просмотр зависимостей
- Редактирование зависимостей
- Управление сборочными зависимостями

Вставка компонентов в изделия

Процесс создания изделия заключается в комбинировании деталей и узлов в среде изделия. Детали и узлы могут быть либо готовыми, либо созданными по месту. При создании компонента по месту эскиз можно расположить в одной из координатных плоскостей изделия, щелкнуть мышью на свободном месте, чтобы плоскость построений совпала с текущей плоскостью камеры, либо связать его с гранью имеющегося компонента. Компонент может являться непоглощенным эскизом, деталью, поверхностью, либо объединять их в себе.

Если какой-либо компонент активен, остальные части изделия отображаются в браузере и графическом окне затененными. В каждый момент времени активным может быть только один компонент.

При размещении существующих компонентов в изделии в первую очередь требуется разместить наиболее фундаментальную деталь или узел (раму, основание и т.п.). Все компоненты, за исключением первого, не являются фиксированными; их положение в изделии определяется наложенными зависимостями.

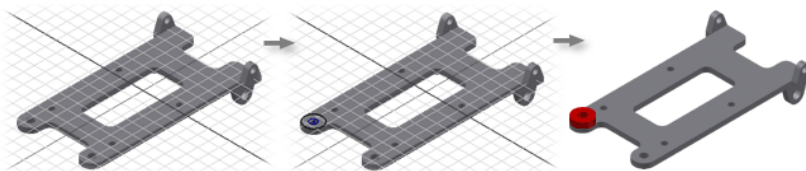


Первый компонент, помещенный в изделие, автоматически становится базовым (не имеющим ни одной степени свободы). Система координат базового компонента совмещается с системой координат изделия. Желательно размещать компоненты в том порядке, который будет использоваться при изготовлении.

Дополнительные (уже не фиксированные) вхождения первого компонента можно размещать в изделии, щелкая мышью в графическом окне. Для завершения размещения первого компонента щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать пункт «Завершить» контекстного меню.

Позиция последующих компонентов, вставляемых из внешних файлов, определяется в графическом окне курсором, который расположен в центре масс компонента. После вставки всех вхождений щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать пункт «Завершить» из контекстного меню.

Компонент можно создать в контексте изделия, используя команду «Создание компонента по месту». Вновь созданный компонент появляется в браузере вложенным в главное изделие, либо в узел, если он был активен во время создания компонента. Если эскизный контур созданного по месту компонента использует спроецированные контуры других компонентов изделия, то данный контур ассоциативно привязывается к спроецированным компонентам.



Источники размещаемых компонентов

Большинство компонентов изделия – это детали и узлы, либо созданные ранее в Autodesk Inventor®, либо взятые из библиотеки стандартных деталей Autodesk Inventor.

Для импорта деталей и изделий из Autodesk® Mechanical Desktop® можно использовать Мастер файлов DWG/DWF. Файлы Mechanical Desktop необходимо перенести в последнюю версию программы перед преобразованием их в формат Autodesk Inventor. Перед преобразованием рекомендуется устранить все найденные ошибки.

В Autodesk Inventor допускается вставка компонентов, созданных в других системах автоматизированного проектирования, если они сохранены в форматах SAT (ACIS), IGES, либо экспортированы при помощи процесса трансляции STEP. В импортированных SAT-, STEP- и IGES-файлах не сохраняется параметрическая информация, использованная при создании их конструктивных элементов. В такие файлы можно добавить параметрические элементы, но изменить существующие нельзя.

Перетаскивание компонентов в изделия

В файл изделия можно одновременно поместить несколько компонентов, перетаскивая их в графическое окно. Компоненты можно перетаскивать в открытое окно изделия из следующих расположений:

- Из открытой папки Проводника Microsoft® Windows®. Этот метод позволяет быстро заполнить компонентами новое изделие.
- Из открытого файла детали Autodesk Inventor. Значок верхнего уровня из браузера детали перетаскивается в графическое окно изделия.
- Из открытого файла изделия Autodesk Inventor. Детали, узлы или изделие верхнего уровня из браузера перетаскиваются в графическое окно изделия.

Файлы следует перетаскивать в графическое окно, в котором находится модель изделия. В файл изделия помещается отдельное вхождение каждого компонента. После перетаскивания компонента запись о нем появляется в нижней части браузера изделия.

Доступные компоненты

Видимость компонентов можно включать и отключать. Кроме видимости, компоненты могут обладать состоянием доступности или недоступности. Доступные компоненты полностью загружены в изделие. С ними можно производить любые действия в среде работы с изделиями.

Недоступный компонент можно выбрать в браузере, но произвести с ним какие-либо операции в графическом окне невозможно. Редактирование по месту недоступного компонента автоматически делает его доступным. Недоступные компоненты требуют меньше ресурсов, чем доступные, поэтому они обеспечивают лучшую производительность работы в больших изделиях.

При работе в тонированном режиме недоступные компоненты отображаются в графическом окне полупрозрачными. В каркасном режиме их изображение отличается по цвету. В браузере изделия недоступные компоненты помечены специальными значками.

Детали и узлы, необходимые только для контекста, и компоненты, не требующие редактирования, лучше сделать недоступными. Для того чтобы сделать компонент недоступным, требуется щелкнуть на нем в браузере правой кнопкой мыши и убрать галочку около пункта меню «Доступность».

Базовые компоненты

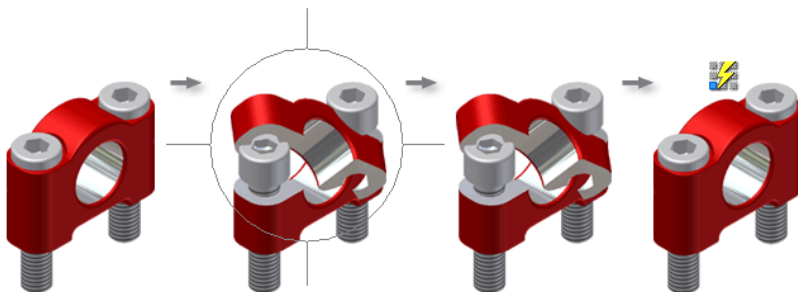
Положение базовых компонентов зафиксировано относительно системы координат изделия. При наложении сборочных зависимостей положение базового компонента не изменяется. Компонент, созданный либо вставленный в изделие первым, автоматически становится базовым. Это позволяет позиционировать последующие компоненты относительно первого. Статус базового может быть снят с любого компонента, в том числе и первого.

Щелчок правой кнопкой мыши на вхождении компонента в графическом окне или в браузере изделия и снятие пометки возле пункта «Базовый» восстанавливает степени свободы компонента. В браузере изделия базовый компонент отображается со значком в форме канцелярской кнопки.

Количество базовых компонентов в изделии не ограничено, но на практике бывает только один базовый компонент. Базовые компоненты соответствуют в модели основным деталям и узлам изделия. Местоположение и ориентация базовых компонентов закрепляется в системе координат изделия, и все степени свободы для таких компонентов удаляются.

Перемещение и вращение компонентов

При наложении зависимостей на компоненты изделия может потребоваться временно переместить или повернуть компонент для улучшения видимости других компонентов или для облегчения наложения зависимости на данный компонент. При вращении или перемещении компонента его зависимости временно перестают действовать. При следующем обновлении изделия положение компонента восстанавливается согласно его зависимостям.



Если компонент не является базовым, а также если на него не наложены или не полностью наложены зависимости, его можно перетаскивать в графическом окне изделия, удерживая левую кнопку мыши.

Наложение сборочных зависимостей

После того как компоненты созданы в файле изделия или вставлены в него, накладываются сборочные зависимости. Они служат для установки положения компонента в изделии и моделирования механических взаимоотношений между компонентами. Например, можно совместить две плоскости и определить, что цилиндрические элементы двух деталей остаются концентричными, или наложить зависимость, согласно которой плоская грань одного компонента будет оставаться касательной к сферической грани другого.

Сборочные зависимости применяются к компонентам при каждом обновлении изделия.

- Некоторые детали можно определить как адаптивные. Autodesk Inventor позволяет изменять размер, форму и положение адаптивных элементов детали в соответствии со сборочными зависимостями.
- Сборочные зависимости позиционируют компоненты друг относительно друга и уменьшают количество степеней свободы этих компонентов. При изменении геометрии компонентов сборочные зависимости помогают сохранить стабильность изделия в целом.
- Правильное приложение сборочных зависимостей предоставляет Autodesk Inventor необходимую информацию для проверки взаимодействий, столкновений, контактной динамики и анализа, а также для расчета массовых свойств. Параметры зависимостей можно автоматически варьировать, наблюдая за перемещением компонентов изделия.

Наложение зависимостей

В Autodesk Inventor существует четыре типа 3D зависимостей, определяющих позиционные отношения между компонентами: совмещение, угол, касательность и вставка. Зависимости каждого типа могут иметь несколько вариантов решений, которые определяются направлением вектора нормали компонента. Перед применением зависимости доступен ее просмотр для отображения положения компонентов, на которые она воздействует.

Кроме того, динамические и управляющие зависимости позволяют имитировать движение компонентов изделия.

- Динамические зависимости задают движение компонентов относительно друг друга. Поскольку эти зависимости работают только с такими степенями свободы, которые пока ничем не ограничены, они не создают конфликтов с позиционными зависимостями, не изменяют размер адаптивных деталей или положение базовых компонентов.
- Управляющая зависимость задает взаимосвязь между (обычно) цилиндрической гранью детали и смежными гранями другой детали, как, например, кулачок в пазу. Управляющая зависимость поддерживает контакт граней, в то время как осуществляется скольжение компонента в пределах не ограниченных степеней свободы.

Для управления типом зависимостей, вариантом решения и смещением служит диалоговое окно «Зависимости в изделии».

- Кнопки «Выбор» используются для задания геометрии, на которую будет налагаться зависимость. Выбранные геометрические объекты выделяются цветом в графическом окне.
- При использовании зависимостей типов «Совмещение», «Заподлицо» и «Угол» опция «Оценка смещения и ориентации» должна быть активна. В этом случае за основу берется значение смещения текущего положения элементов, на которые накладывается зависимость. Кроме того, если была применена зависимость совмещения для граней, векторы которых указывают в одинаковом направлении, тип зависимости автоматически изменяется на «Заподлицо», и наоборот.

При размещении зависимостей диалоговое окно остается открытым. Таким образом, на компоненты сразу можно наложить несколько зависимостей различных типов.

В следующей процедуре для наложения зависимости типа «Касательность» между компонентами изделия используется команда «Зависимости», расположенная на палитре «Изделие». Зависимость касательности позиционирует плоскости, цилиндры, сферы, конусы и сплайновые поверхности по касательной друг к другу.

Процедура: Наложение в изделии зависимости касательности

- 1 Прежде всего, необходимо вставить компоненты, на которые требуется наложить зависимость, в файл изделия.
- 2 Вызвать команду «Зависимости» из палитры «Изделия».
- 3 В диалоговом окне «Зависимости в изделии» на вкладке «Статические» в группе «Тип» нажать кнопку «Касательность».
- 4 Кнопка «Выбор 1» уже нажата. Выбрать грань, кривую или плоскость.
- 5 После определения первого элемента для зависимости активизируется кнопка «Выбор 2». Выбрать геометрию, которая будет располагаться по касательной к первой.
- 6 Для задания стороны касания выбрать «Внутри» или «Снаружи» (если применимо).
- 7 Задать требуемое смещение (если применимо).
- 8 Флажок «Просмотр образца» позволяет предварительно просмотреть результат наложения зависимости. Если какой-либо из компонентов является адаптивным, предварительный просмотр невозможен.
- 9 Для того чтобы наложить зависимость, не закрывая диалогового окна, нажать «Применить». Для того чтобы наложить зависимость и закрыть диалоговое окно, нажать «ОК».

ЗАМЕЧАНИЕ Доступность объектов для выбора изменяется в соответствии с типом зависимости, который выбран в диалоговом окне «Зависимости в изделии».

Если требуемая геометрия загорожена другими компонентами, выполнить одно из следующих действий:

- Перед наложением зависимости временно отключить видимость загромождающих компонентов.
- Установить флажок «Начать с выбора детали» в диалоговом окне «Зависимости в изделии». Выбрать компонент, к которому требуется применить зависимость. Убрать флажок, чтобы восстановить возможность выбора всех компонентов.

Доступная для выбора геометрия ограничена только элементами выбранного компонента.

- Перевести курсор на требуемую геометрию. Щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать пункт «Выбрать другое» из контекстного меню.

Нажимать стрелки на панели выбора для циклического обхода основной грани, кривых и точек.

Для принятия выбора выделенного объекта нажать зеленую кнопку в центре.

Если при выборе граней, ребер, углов или точек возникли сложности, можно скорректировать значение опции «Допуск при выборе» и/или изменить приоритет выбора. Это можно сделать, выбрав из меню «Сервис» > «Настройка» > вкладка «Общие».

Процедура: Редактирование зависимостей

- 1 В браузере щелкнуть правой кнопкой мыши на зависимости, наложенной в предыдущем упражнении. Выбрать «Редактировать».

Открывается диалоговое окно «Редактирование зависимости».

- 2 В диалоговом окне «Редактирование зависимости» определить новый тип зависимости («Совмещение», «Угол», «Касательность» или «Вставка»).

- 3 Ввести расстояние между участвующими в зависимости компонентами.

Если используется зависимость «Угол», ввести значение угла. Можно задавать как положительные, так и отрицательные значения. По умолчанию используется нулевое значение.

Если флажок «Просмотр образца» в диалоговом окне «Зависимость» установлен, положение компонентов корректируется согласно введенным значениям угла или смещения.

- 4 Наложить зависимость в диалоговом окне «Зависимость» или с помощью команд контекстного меню.

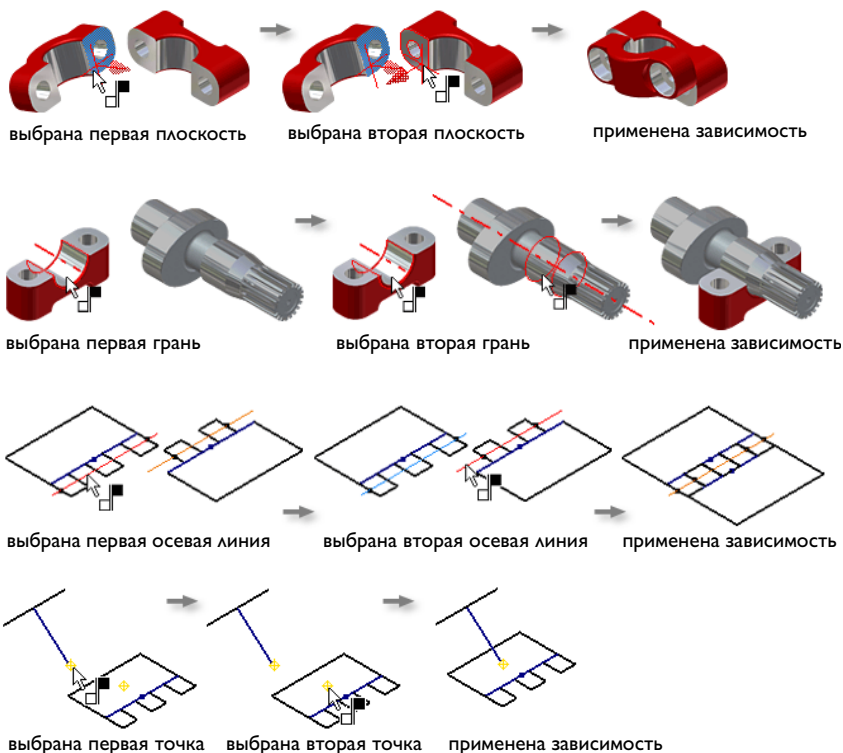
Диалоговое окно не закрывается. С его помощью можно наложить на компоненты требуемое количество сборочных зависимостей.

Ниже приведены иллюстрации до и после наложения сборочных зависимостей.

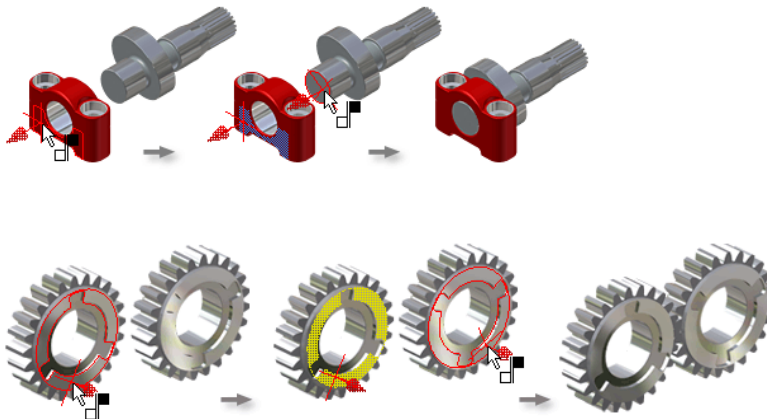
Зависимость совмещения

Зависимость совмещения делает геометрию одного компонента совпадающей с геометрией другого.

Тип «Совмещение», вариант «Совмещение» Зависимость совмещения и выбор варианта совмещения используются для задания компланарности двух плоскостей, коллинеарности двух линий или размещения точки на кривой или плоскости.



Тип «Совмещение», вариант «Заподлицо» Зависимость совмещения и выбор варианта «Заподлицо» используются для выравнивания двух компонентов таким образом, чтобы выбранные грани располагались в одной плоскости, а нормали к их поверхности указывали в одном направлении. Для этой зависимости можно выбирать только грани.



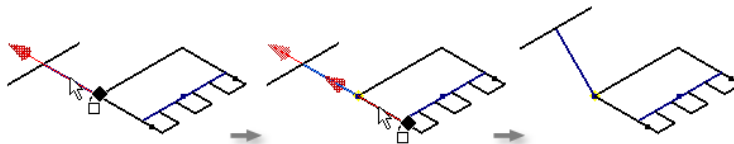
Зависимость типа «Угол»

Зависимость «Угол» задает угол между плоскостями или отрезками двух компонентов.

Тип «Угол» Задает угол между плоскостями, осями или отрезками двух компонентов. Два геометрических объекта могут иметь разные типы. Например, можно определить зависимость «Угол» между осью и плоскостью. Зависимости этого типа часто используются для управления движением изделия.

Вариант «Угол» Ориентирует нормаль к выбранной плоскости или направление оси, описываемой выбранным отрезком. При выборе грани или отрезка стандартный вариант указывается стрелкой.

- Направленный угол откладывается по правилу правой руки. В некоторых случаях, если угол равен 0 или 180° , направление может изменяться на противоположное.
- Ненаправленный угол откладывается по правилу правой или левой руки. Если выбранное положение ближе к последнему рассчитанному положению, автоматически применяется правило левой руки. Этот вариант действует по умолчанию.

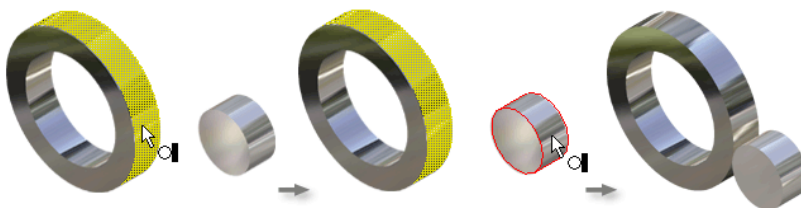


Зависимость касательности

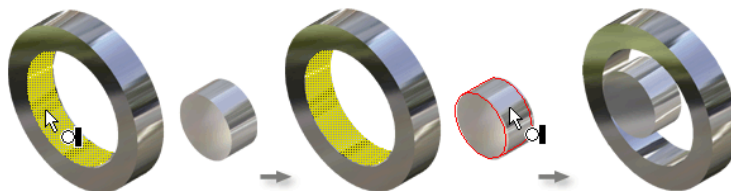
Зависимость касательности – это позиционирование плоскостей, а также цилиндрических, сферических и конических поверхностей по касательной друг к другу.

Касательность Хотя бы одна из поверхностей должна быть не плоской. В зависимости касательности не используются поверхности, созданные по сплайнам. Касание может осуществляться как с внешней, так и с внутренней стороны кривой, в зависимости от выбранного направления нормали.

Вариант «Снаружи» Позиционирование детали, выбранной первой, с внешней стороны детали, выбранной второй. Такой вариант используется по умолчанию.



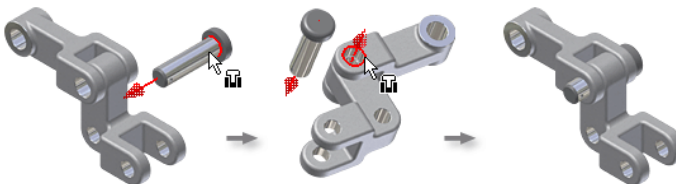
Вариант «Внутри» Позиционирование детали, выбранной первой, с внутренней стороны детали, выбранной второй.



Зависимость типа «Вставка»

Зависимость типа «Вставка» делает круговое ребро одного компонента концентричным и компланарным с круговым ребром другого компонента. Значение смещения в зависимости вставки – это расстояние между двумя гранями с круговыми ребрами. Например, эту зависимость можно использовать для помещения штифта или стяжного болта в отверстие.

Варианты решения Определяют направление нормали к плоскостям, в которых лежат круговые грани. Направление нормали указывается стрелкой. Решение с противоположным направлением располагает две плоскости встречно, как в зависимости «Совмещение». В случае решения с совпадающим направлением нормали имеют одно направление.



Динамические зависимости

Динамические зависимости применяются к компонентам изделия для имитации движения шестеренок, шкивов, реек и других элементов передач. Применив динамическую зависимость, можно привести в движение один компонент и заставить другие компоненты двигаться в соответствии с ним.

Существует два типа динамических зависимостей:

Зубчатая передача	Используется для применения динамических зависимостей к колесам, шкивам и шестеренкам.
Реечная передача	Используется для наложения динамических зависимостей на рейки и зубчатые колеса, либо на компоненты колеса и направляющей. Эти зависимости двунаправлены и требуют задания значения передаточного числа или расстояния.

Динамические зависимости не поддерживают позиционные взаимоотношения между компонентами.

Рекомендуется полностью определить статические зависимости для компонентов изделия перед наложением динамических зависимостей. Затем можно будет временно подавить зависимости, ограничивающие движение компонентов. Для возврата компонентов в исходное положение необходимо восстановить подавленные зависимости.

Конструктивные пары

Интерфейс компонента, называемый конструктивной парой – это зависимость, сохраненная с компонентом для последующего использования. Конструктивные пары, сохраненные в компонентах, предоставляют информацию о том, каким образом этот компонент соединяется с другими компонентами изделия. При размещении компонента, являющегося участником конструктивной пары, он позиционируется определенным образом относительно второго компонента соответствующей конструктивной пары. Такой процесс в изделии называют автосовмещением. Использование конструктивных пар позволяет ускорить точное размещение и упростить замену компонентов изделий.

Обычно конструктивные пары – это зависимости вставки или совмещения, однако также можно использовать зависимость любого типа, которая подойдет для быстрого размещения компонентов. Пользователь имеет возможность продумать, какие компоненты можно использовать вместо текущего и какая стратегия наложения зависимостей будет наиболее эффективной для конструктивной пары.

Конструктивная группа – это набор отдельных конструктивных пар, объединенных в единый объект. Конструктивные группы позволяют быстро привязать детали друг к другу при вставке деталей из стандартных библиотек. Освоить вставку компонентов с помощью автосовмещений помогают поставляемые с программой видеоролики.

Просмотр зависимостей

Для просмотра зависимостей в изделии в браузере изделия есть две схемы. Для переключения между этими схемами используются опции «Полный вид» и «Вид изделия» на панели инструментов браузера изделия.

Полный вид	Показывает в браузере каждую зависимость под вхождением компонента. Список зависимостей приведен под обоими компонентами, на которые наложена зависимость.
Вид изделия	Все зависимости изделия отображаются в папке «Зависимости», которая находится непосредственно под верхним уровнем изделия. Каждая зависимость приведена только один раз, в порядке ее наложения.

При помещении курсора над сборочной зависимостью в браузере компоненты, к которым применена данная зависимость, подсвечиваются в графическом окне. Чтобы снять подсветку, нужно щелкнуть мышью в графическом окне или браузере.

Редактирование зависимостей

Существует два способа редактирования сборочных зависимостей.

Процедура: Редактирование значений зависимостей в браузере

- 1 Выбрать сборочную зависимость в браузере изделия.
В текстовом поле, расположенном в нижней части браузера, указывается значение смещения или угла.
- 2 Ввести новое значение в текстовом поле, выбрать значение из выпадающего списка последних значений, или определить значение с помощью команды «Измерить».

Процедура: Изменение значений зависимости в диалоговом окне «Редактирование зависимости»

- 1 Щелкнуть правой кнопкой мыши на зависимости и выбрать команду «Редактировать» из контекстного меню, либо дважды щелкнуть мышью на зависимости.
- 2 Изменить параметры зависимости в диалоговом окне «Редактирование зависимости».

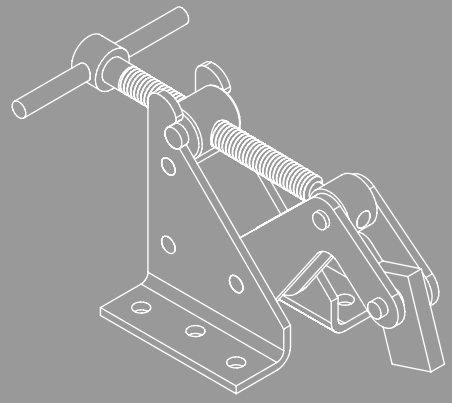
Можно изменять выбранную геометрию одного или обоих компонентов и вариант решения, а также редактировать значения смещения, угла или глубины. В некоторых случаях можно изменить тип зависимости без потери данных. Например, зависимость «Совмещение» между двумя плоскими поверхностями можно заменить зависимостью типа «Угол». При выборе типа зависимости, который не может быть применен, кнопка «ОК» будет недоступна.

Советы по управлению сборочными зависимостями

- Зависимости типа «Совмещение» накладываются первыми. Зависимости других типов рекомендуется накладывать после того, как наложены зависимости типа «Совмещение».
- Зависимости накладываются после завершения редактирования конструктивных элементов. Рекомендуется избегать наложения зависимостей на компоненты, которые в дальнейшем могут быть удалены.
- Имеющиеся степени свободы проверяются путем перетаскивания. Перетаскивая компонент мышью, можно выявить, какие зависимости наложены на компонент.
- Адаптивность рекомендуется использовать только по необходимости. Компоненты помечаются как адаптивные только в том случае, если адаптивность действительно требуется для проектирования или анализа изделия.
- Для часто используемых компонентов создаются автосовмещения. Применяя средство автосовмещения компонентов, можно задавать в них информацию о размещении в изделии.

Создание изделий

Эта глава описывает создание деталей и изделий по месту, работу с адаптивными деталями, массивами, компонентами изделий, и остальные процедуры работы с изделиями.



Темы

8

- Создание деталей по месту
- Проецирование ребер в новую деталь
- Создание узлов
- Массивы компонентов
- Создание конструктивных элементов изделий
- Использование рабочих элементов в изделиях
- Замена компонентов
- Симметричное отображение изделий
- Копирование изделий

Создание компонентов изделия

Процесс моделирования изделия заключается в размещении существующих компонентов в изделии и создании других компонентов по месту в контексте изделия. Как правило, в процессе моделирования применяются стандартные компоненты, но для специальных целей могут создаваться совершенно новые компоненты.

Создание деталей по месту

Для создания компонента изделия используется команда «Создать компонент». При создании компонента по месту можно строить эскиз на грани существующего компонента изделия, на рабочей плоскости, на плоскости построений в текущем виде основного изделия. Также существует возможность совместить нормаль к плоскости построений с началом координат в выбранной точке. Плоскость построений можно автоматически связать зависимостью с выбранной гранью или рабочей плоскостью, установив соответствующий флажок в диалоговом окне «Создание компонента по месту».

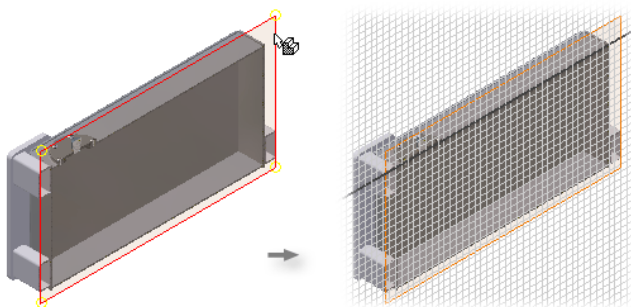
При задании положения эскиза новая деталь сразу же становится активной, а браузер, инструментальная палитра и панели инструментов переключаются в среду работы с деталью. Для создания первого эскиза новой детали используются обычные команды работы с эскизом. При создании эскиза можно использовать ребра и конструктивные элементы существующих компонентов. Пользователь может выбирать эти элементы в качестве ссылочной геометрии.

Большинство создаваемых компонентов ориентируются относительно имеющихся компонентов изделия. Существует возможность задания плоскости XU в качестве текущей ориентации вида; для этого нужно щелкнуть мышью в области фона графического окна. Если плоскостью построений по умолчанию является плоскость YZ или XZ , необходимо изменить ориентацию вида, чтобы была видна эскизная геометрия.

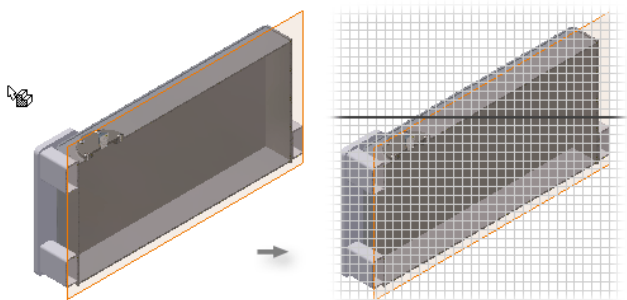
После создания базового элемента новой детали можно определить для нее дополнительные эскизы на основе активной детали или других деталей в изделии. При формировании нового эскиза пользователь может выбрать плоскую грань активной или любой другой детали, чтобы задать плоскость построений на этой грани. Также можно выбрать плоскую грань и перетащить эскиз мышью от грани для автоматического создания плоскости построений на смещенной рабочей плоскости.

При создании плоскости построений на основе грани другого компонента автоматически создается адаптивная рабочая плоскость. Активная плоскость построений совмещается с ней. Адаптивная рабочая плоскость соответствующим образом перемещается, чтобы отобразить все изменения в компоненте, на основе которого она создана. Эскиз перемещается вместе с рабочей плоскостью. Конструктивные элементы, основанные на эскизе, также перемещаются.

Ниже приведена иллюстрация плоскости построений для детали, которая создается по месту на плоскости, использованной для вида в разрезе.



Ниже приведена иллюстрация плоскости построений для детали, которая создается по месту щелчком мыши в графическом окне.



Процедура: Установка плоскости построений для создания компонента по месту

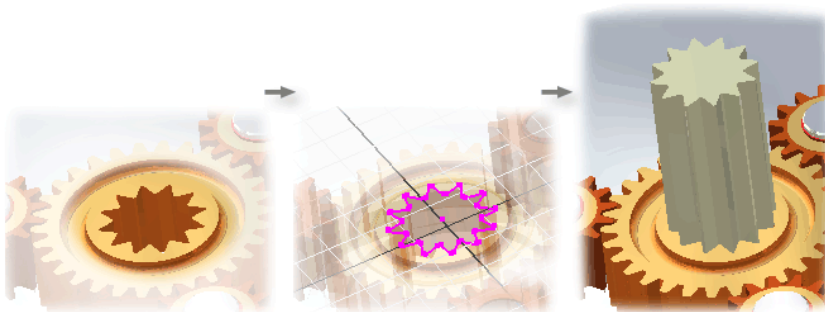
- 1** Из меню «Сервис» выбрать «Настройка» > вкладка «Деталь».
 - 2** В группе «Автоматическое создание эскиза» задать плоскость, используемую по умолчанию в качестве плоскости построений.
 - 3** Нажать кнопку «ОК».
 - 4** Дважды щелкнуть на имени изделия в браузере. Производится возврат в среду работы с изделиями.
 - 5** В верхней части браузера щелкнуть на символе стрелки и выбрать «Вид изделия».
- В режиме работы с изделием сборочные зависимости отображаются в браузере вложенными в значок компонента, к которому они относятся. В режиме работы с моделью все зависимости находятся в одной папке, расположенной в верхней части браузера.

Если при создании новой детали была выбрана опция «Связать плоскости зависимостями», в браузере появится зависимость типа «Заподлицо»; однако, ее можно удалить в любое время. Зависимость типа «Заподлицо» не создается, если эскиз был создан щелчком в графическом окне.

Спроецированные ребра и конструктивные элементы

Созданные по месту детали часто поддерживают связь с одним или несколькими конструктивными элементами существующих компонентов. Например, от отверстий может потребоваться концентричность, а от внешних ребер новой детали – совпадение с ребрами существующего компонента. Грани, ребра и конструктивные элементы любого видимого компонента можно спроецировать на эскиз. Спроецированные точки и кривые могут использоваться для создания эскизных контуров или траекторий. При необходимости можно комбинировать спроецированную геометрию с новой геометрией эскиза.

На приведенной ниже иллюстрации показано, как ребра смежной детали проецируются в эскиз для создания детали по месту.



Спроецированная геометрия связана с деталью источником проецирования. При изменении геометрии оригинала проекция обновляется автоматически.

При проецировании геометрии существующего компонента на новый эскиз она становится ссылочной геометрией. Ссылочная геометрия используется для создания адаптивных совпадающих деталей, которые автоматически обновляются, отражая все модификации внешних границ проецируемого компонента.

Для проецирования граней, ребер и конструктивных элементов на плоскость построений используются команда «Проецировать геометрию» палитры «Эскиз».

Спроецированная геометрия располагается по нормали к текущей плоскости построений. В случае, если плоскость, в которой лежит выбранное ребро, не параллельна плоскости построений, спроецированная геометрия будет отличаться от исходного эскиза. Для получения реального вида спроецированной геометрии требуется переориентировать вид эскиза.

Создание узлов по месту

При создании узла по месту формируется пустая группа компонентов. Вновь созданный узел автоматически становится активным, после чего его можно заполнять размещенными и созданными по месту компонентами. При активации изделия верхнего уровня узел обрабатывается как отдельный модуль.

При необходимости можно выбрать компоненты одного уровня в браузере, щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать команду «Понизить уровень» для размещения их в новом узле. Программа запрашивает новое имя файла, шаблон, расположение и стандартную структуру спецификации. Пользователь должен указать, является компонент виртуальным или нет. Компоненты можно перемещать между уровнями изделия, перетаскивая их в браузере.

В больших изделиях узлы могут располагаться на глубоко вложенных низших уровнях. Планирование и построение узлов позволяет эффективно управлять конструкцией больших изделий. Для облегчения документирования изделия можно создавать узлы по требуемым производственным схемам.

Советы по организации компонентов в узлы:

При создании узлов в моделях следует выбирать:

- Повторяющиеся в изделии группы компонентов.
- Общие для различных изделий комбинации стандартных деталей.
- Компоненты, объединенные для выполнения общей функции.

Компоненты, соответствующие определенной производственной схеме.

При смене активного изделия изменяется вид компонентов в графическом окне. Если изображение тонированное, активный компонент отображается затененным, а все остальные – прозрачными. При работе в каркасном режиме все компоненты, за исключением активного, окрашены светло-серым цветом.

Все размещенные и созданные по месту компоненты включаются в активное изделие или узел. Чтобы вернуться к работе со всем изделием, следует дважды щелкнуть на записи верхнего уровня в браузере.

Создание массивов компонентов

Компоненты в изделиях могут объединяться в круговые или прямоугольные структуры. Использование массивов компонентов при разработке проекта позволяет повысить продуктивность и эффективность работы. Часто появляется необходимость вставить в изделие несколько болтов, скрепляющих детали, или разместить в сложном изделии несколько одинаковых узлов.

Так же, как и массивы конструктивных элементов, прямоугольные массивы компонентов изделия создаются заданием интервалов в столбцах и рядах, а круговые массивы заданием количества компонентов и угла между ними.

Кроме того, существует возможность создания ассоциативных массивов деталей или узлов. Например, используя существующий массив отверстий под болты, можно создать массив болтов и гаек. При этом изменения массива отверстий будут отражаться на положении и количестве болтов и гаек.

Ассоциативные массивы компонентов:

- Включают в себя и сохраняют зависимости исходного компонента. Зависимости, наложенные на исходный компонент, сохраняются в массиве компонентов.
- Являются ассоциативными по отношению к конструктивным элементам детали, таким как массив отверстий под болты.
- Содержат отдельные элементы, которые можно подавлять для корректности изображения или функциональных целей.

Процедура: Создание ассоциативного массива компонентов

- 1 Вставить компонент в файл изделия.
- 2 Наложить зависимость, определяющую положение компонента относительно массива конструктивных элементов.
- 3 Нажать кнопку «Массив компонентов» и перейти на вкладку «Ассоциативность».
- 4 Выбрать вставленный компонент в браузере или в графическом окне.
- 5 На вкладке «Ассоциативность» нажать кнопку со стрелкой выбора и выбрать в графическом окне вхождение конструктивного элемента в массиве.
- 6 Нажать «ОК».

Вставленный компонент размещается в соответствии с параметрами массива. При изменении параметров массива автоматически изменяется количество компонентов и интервал между ними в изделии.

Процедура: Создание прямоугольного массива компонентов

- 1** Вставить компонент в файл изделия.
- 2** Вызвать команду «Массив компонентов» и перейти на вкладку «Прямоугольный».
- 3** Выбрать вставленный компонент в браузере или в графическом окне.
- 4** Нажать кнопку «Направление столбца» на вкладке «Прямоугольный» и выбрать ребро или рабочую ось в графическом окне. Если необходимо, нажать кнопку «Обратить» для смены направления на противоположное.
- 5** Ввести количество компонентов в столбце и расстояние между ними.
- 6** Нажать кнопку «Направление ряда» и выбрать ребро или рабочую ось, ввести количество компонентов в ряду и расстояние между ними.
Если необходимо, нажать кнопку «Обратить» для смены направления на противоположное.
- 7** Нажать кнопку «ОК».

Процедура: Создание кругового массива компонентов

- 1** Вставить компонент в файл изделия.
- 2** Нажать кнопку «Массив компонентов» и перейти на вкладку «Круговой».
- 3** Выбрать вставленный компонент в браузере или в графическом окне.
- 4** Нажать кнопку «Направление оси» на вкладке «Круговой» и выбрать ребро или рабочую ось в графическом окне. Если необходимо, нажать кнопку «Обратить» для смены направления на противоположное.
- 5** Ввести количество компонентов в круговом массиве и угловой интервал между ними.
- 6** Нажать «ОК».

Независимые экземпляры

Элементы массива компонентов можно отсоединять от массива.

При отсоединении элемента массива:

- Выбранный элемент массива подавляется.
- Копия каждого компонента, являющегося частью данного элемента, размещается на той же позиции и в той же ориентации, что и подавленный компонент.
- Новые компоненты добавляются в нижнюю часть браузера изделия.
- Новые замененные компоненты подчиняются общим правилам замены.

Процедура: Формирование независимого элемента массива

- 1 Развернуть ветвь массива в браузере.
- 2 Щелкнуть правой кнопкой на элементе, который не является в массиве исходным, и выбрать пункт «Независимый» из контекстного меню.
Элемент подавляется. Копии компонентов, содержащихся в нем, добавляются в браузер.

ЗАМЕЧАНИЕ Если требуется создать новый компонент, аналогичный уже имеющемуся, необходимо скопировать компонент и вставить его в изделие под другим именем.

Для восстановления независимого элемента в массиве нужно щелкнуть на нем правой кнопкой мыши в браузере и выбрать команду «Независимый» контекстного меню. При этом снимается пометка с этого пункта меню. Скопированные компоненты, созданные в то время, когда элемент был помечен как независимый, автоматически удаляются из модели.

Конструктивные элементы изделия

Элементы изделия аналогичны элементам детали, за исключением того, что они создаются в среде изделия, могут влиять на многие детали и сохраняются в файле изделия.

В качестве конструктивных элементов изделия могут выступать фаски, сопряжения, сдвиги, элементы вращения, выдавливания и отверстия, а также рабочие элементы и эскизы, использованные для их создания. Процедура работы и диалоговые окна здесь такие же, как и при работе с элементами детали, но некоторые операции недоступны (например, создание поверхности для выдавленных элементов или элементов вращения).

Конструктивные элементы изделия можно редактировать, добавлять, подавлять и удалять. Состояние элементов изделия можно возвращать на предыдущие этапы. Пользователь сам определяет, с какими конструктивными элементами взаимодействуют элементы изделия.

Использование конструктивных элементов изделия

Конструктивные элементы изделия описывают процессы, которые применяются после сборки модели. Элементы изделия применяются для:

- Определения отдельного логического элемента, который охватывает несколько деталей (например, выдавливание, проходящее через несколько соединенных пластин).
- Описания специфического производственного процесса, такого как точное сверление или механическая обработка изделия в сборе.

Между компонентами и элементами изделия могут существовать зависимости. Тем не менее, зависимость не может быть наложена между двумя одинаковыми элементами изделия в разных деталях.

Состояние элемента изделия можно возвращать, просматривая, каким образом каждый элемент изделия влияет на модель. Если необходимо, можно добавлять другие элементы изделия. При возврате к предыдущим состояниям вновь созданные элементы изделия добавляются в браузер перед пометкой конца элементов.

Детализация элементов изделия приводится в сборочном чертеже. Установки видимости элементов изделия поддерживаются в именованных видах.

Пользователь может создавать симметричные элементы изделия, а также их круговые и прямоугольные массивы.

Использование рабочих элементов в изделиях

Рабочие элементы создаются в среде изделия для помощи в конструировании, размещении и сборке компонентов. Рабочие плоскости и оси между деталями изделия создаются при выборе ребер и точек на каждой детали. Эти рабочие элементы сохраняют привязку к каждой детали и изменяются соответственно изменениям изделия. Рабочие элементы изделия используются для параметрического позиционирования новых компонентов, проверки зазоров в изделии и для помощи в конструировании. Рабочие плоскости также используются для создания видов изделия в разрезе.

По умолчанию на экране отображаются все типы рабочей геометрии. Таким образом, любой рабочий элемент, видимость которого включена в браузере, виден в файле изделия.

Пользователь может управлять видимостью всех рабочих элементов изделия одновременно. Это важно в среде изделия, где отображение рабочих элементов различных деталей загромождает изображение в графическом окне.

Процедура: Управление видимостью рабочих элементов в изделии

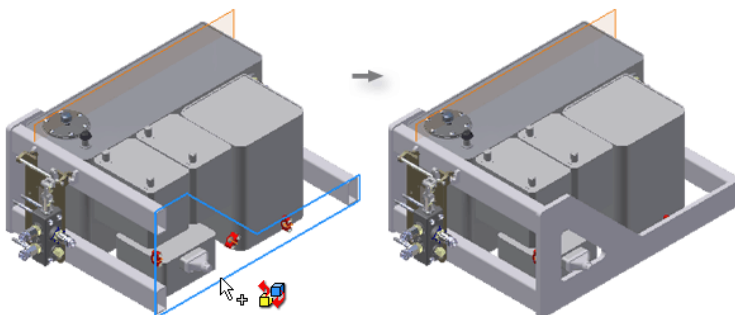
- 1 На стандартной панели инструментов выбрать «Вид» > «Видимость объектов».
- 2 С помощью меню сделать видимыми или скрыть рабочие элементы определенного типа или все рабочие элементы.

Это действие отменяет установки видимости отдельных рабочих элементов выбранного типа в изделии и в каждой детали изделия. Даже если видимость включена для компонента индивидуально, он может стать невидимым из-за того, что видимость подавлена для всех элементов соответствующего типа.

Замена компонентов

По ходу развития проекта может потребоваться замена компонентов. На концептуальном этапе часто используют простое схематичное представление компонента. При дальнейшей разработке проекта компонент заменяется фактической деталью или узлом. Детали от одного поставщика могут заменяться аналогичными деталями из другого источника.

На приведенной ниже иллюстрации команда «Заменить» использовалась для замены простого эскизного представления фактической деталью.



При замене компонента изделия начала координат нового и замещенного компонента совпадают. Все сборочные зависимости исходного компонента теряются. Для ограничения степеней свободы нового компонента требуется наложить новые сборочные зависимости.

Если заменяемая деталь имеет зависимость автосовмещения с другой деталью, эти детали объединяются с сохранением всех зависимостей.

Ограничения при замене не теряются, если замещаемая деталь является потомком исходной (т.е. копией, содержащей изменения).

Симметричное отображение изделий

Команда «Симметричные компоненты» используется для создания симметричных деталей. При помощи этой команды создается зеркальное отображение исходного изделия и его компонентов относительно плоскости симметрии. Для симметричного изделия можно, например, создать лишь половину, а затем быстро получить вторую половину с помощью данной функции. Отраженные компоненты представляют собой точные копии, размещенные относительно плоскости симметрии.

Новый файл изделия с симметричными компонентами можно сохранить и открыть в новом окне, либо многократно использовать компоненты и их зеркальные отражения в существующем файле изделия.

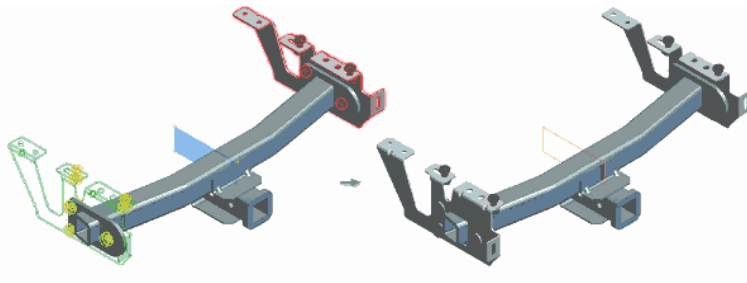
УПРАЖНЕНИЕ: Зеркальное отображение компонентов изделия

- 1 Откройте изделие, для которого требуется создать зеркальную копию.
- 2 Из палитры «Изделие» вызовите команду «Симметричный компонент».
- 3 Выберите все компоненты изделия в графическом окне или браузере изделия. Для автоматического выбора подчиненных компонентов выберите все изделие или узел.
Изделие и список его компонентов появляются в списке диалогового окна «Симметричные компоненты».
- 4 Нажмите кнопку «Плоскость симметрии» и выберите плоскость в графическом окне или браузере изделия.
- 5 При необходимости нажмите кнопку «Статус» компонента для изменения его статуса.

	Статус	Пояснение
	Симметричный	Создание симметричного экземпляра в текущем или новом файле изделия.
	Многократно использованный	Создание нового экземпляра в текущем или новом файле изделия.
	Исключенный	Узел или деталь, не участвующие в операции симметрии.
	Многократно использованный/Исключенный	Обозначает, что узел содержит компоненты со статусом «Многократно используемый» и «Исключенный», либо многократно использованный узел не закончен.

- 6 Для изменения ориентации многократно используемого компонента щелкните по нему правой кнопкой мыши и выберите пункт «Плоскость симметрии» из контекстного меню.
- 7 Нажмите кнопку «Дополнительно» для выбора опций предварительного просмотра и определения обработки библиотек компонентов:
 - Для включения опции зеркального отображения компонентов библиотеки снимите флажок «Исключить библиотечные компоненты».
По умолчанию в текущем или новом файле изделия можно создавать только экземпляры библиотечных деталей.
 - Для отображения зеркальных копий компонентов затененными в графическом окне установите соответствующие пометки в группе «Обозначать при просмотре».
- 8 Нажать «ОК».
- 9 В диалоговом окне «Симметричные компоненты: имена файлов» просмотрите скопированные файлы и внесите необходимые изменения:
 - Для изменения имени файла щелкните в ячейке «Новое имя».
Для поиска в списке файлов щелкните правой кнопкой мыши в колонке «Новое имя».
Для замены выбранной строки выберите пункт «Заменить» контекстного меню.
 - Для изменения размещения файла щелкните правой кнопкой мыши на ячейке «Расположение» и выберите вариант («Исходный путь», «Рабочее пространство» или «Пользовательский путь»). Если выбрано «Пользовательский путь», щелкните в ячейке «Расположение» и задайте путь.
Для сохранения размещения файла при повторном открытии изделия оставьте предложенное по умолчанию размещение.
- 10 В группе «Схема именования»:
 - Установите флажок «Префикс» и при необходимости введите префикс имени файла.
 - Для сортировки нумерованных файлов по возрастанию установите флажок «Приращение».
 - Оставьте суффикс по умолчанию (_MIR) либо введите другой.
Снимите флажок для отказа от добавления суффикса.
Если имя файла не содержит суффикса, задавайте уникальное имя файла, чтобы не перезаписать исходный.
- 11 Нажмите кнопку «Применить» для обновления имен файлов, либо «Вернуть» для восстановления исходных значений.

- 12** В группе «Размещение компонентов» выберите одно из положений переключателя:
- Для размещения компонентов в текущем либо новом изделии выберите «Вставить в изделие».
 - Для открытия нового файла изделия выберите «Открыть в новом окне».
- 13** При необходимости можно поменять статус компонентов либо выбрать новые, нажав кнопку «Вернуться к выбору». Если все настройки удовлетворяют требованиям, нажмите «ОК» и закройте диалоговое окно.



Копирование изделий

Для создания копии исходного изделия или его компонентов используется команда «Копировать компоненты».

Скопированные компоненты можно вставить в существующий файл изделия, либо создать новый файл изделия и открыть его в новом окне. Для каждого скопированного компонента создается новый файл. Вместо копирования может применяться многократная вставка компонентов.




Компоненты, созданные в результате копирования, не являются ассоциативными и не изменяются при модификации исходных компонентов.

УПРАЖНЕНИЕ: Зеркальное отображение компонентов изделия

- 1 Из палитры «Изделие» вызовите команду «Копирование компонентов».
- 2 Выберите компоненты изделия, которые нужно скопировать, в графическом окне или браузере изделия. Список выбранных компонентов появляется в диалоговом окне «Копирование компонентов».

Выберите изделие или узел для автоматического выбора всех подчиненных компонентов.

- 3 При необходимости нажмите кнопку «Статус» компонента для изменения его статуса:

Статус	Пояснение
 Скопированный	Создание копии компонента. Каждый скопированный компонент сохраняется в новом файле.
 Многократно используемый	Создание нового экземпляра в текущем или новом файле изделия.
 Исключенный	Узел или деталь, не участвующие в копировании.
 Многократно использованный/Исключенный	Обозначает, что узел содержит компоненты со статусом «Многократно используемый» и «Исключенный», либо многократно использованный узел не закончен.

- 4 Для доступа к дополнительным опциям копирования компонентов библиотеки нажмите кнопку «Дополнительно» и снимите флажок «Копировать библиотечные компоненты».
- 5 Нажмите «ОК» для открытия диалогового окна «Копирование компонентов: имена файлов».
- 6 В диалоговом окне «Копирование компонентов: имена файлов» просмотрите скопированные файлы и внесите необходимые изменения:
 - Для изменения имени файла щелкните в ячейке «Новое имя». Для поиска в списке файлов щелкните правой кнопкой мыши в колонке «Новое имя» и выберите пункт «Найти» из контекстного меню. Для замены выбранной строки выберите пункт «Заменить» контекстного меню.
 - Для изменения размещения файла щелкните правой кнопкой мыши на ячейке «Расположение» и выберите вариант («Исходный путь», «Рабочее пространство» или «Пользовательский путь»). Если выбрано «Пользовательский путь», щелкните в ячейке «Расположение» и задайте путь.
 - Для сохранения размещения файла при повторном открытии изделия оставьте предложенное по умолчанию размещение.

7 В группе «Схема именования»:

- Установите флажок «Префикс» и при необходимости введите префикс имени файла.
- Для сортировки нумерованных файлов по возрастанию установите флажок «Приращение».
- Оставьте суффикс по умолчанию (_CPY) либо введите другой.
- Снимите флажок для отказа от добавления суффикса.

Если имя файла не содержит суффикса, задавайте уникальное имя файла, чтобы не перезаписать исходный.

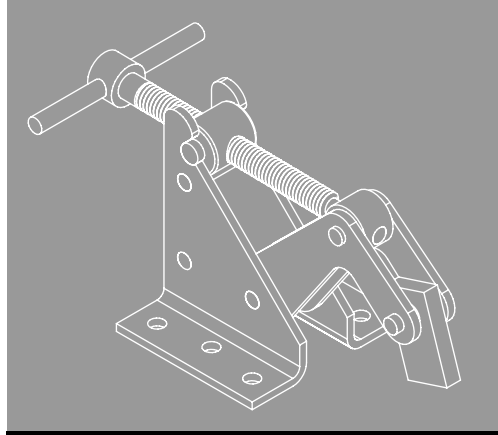
8 Для обновления имен файлов нажмите кнопку «Применить».
Для восстановления исходных значений нажмите «Вернуть».

9 В группе «Размещение компонентов» выберите одно из положений переключателя:

- Для размещения компонентов в текущем файле изделия выберите «Вставить в изделие».
- Для открытия нового файла изделия выберите «Открыть в новом окне».

10 Можно изменить статус компонентов либо выбрать новые, нажав кнопку «Вернуться к выбору». Если все настройки удовлетворяют требованиям, нажмите «ОК» и закройте диалоговое окно.

Анализ изделий



Темы

9

Тема этой главы – анализ компонентов изделия на пространственные перекрытия и столкновения путем моделирования их движения.

- Проверка на пространственное перекрытие
- Проверка на наличие степеней свободы
- Анимация движения компонентов изделия
- Выбор компонентов

Проверка на пространственное перекрытие

Физически в изделии два или более компонента не могут одновременно занимать одно и то же пространство. Для выявления подобного рода ошибок Autodesk Inventor® анализирует модель на пространственное пересечение компонентов.

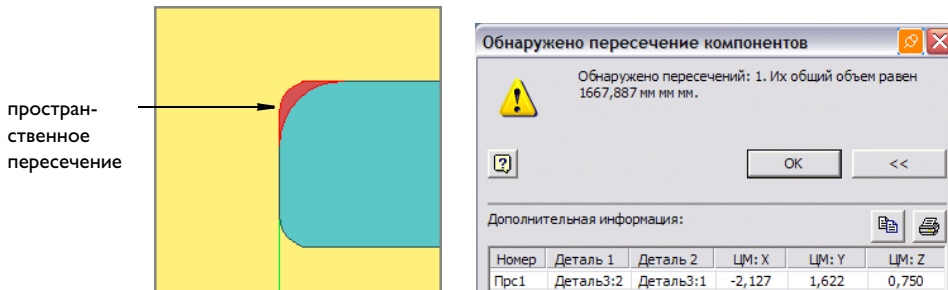
Команда «Анализ пересечений» проверяет наличие перекрывающихся объемов для наборов компонентов, а также для компонентов внутри одного набора. Если перекрытие обнаружено, программа изображает его в виде тела, а также выдает информацию об объеме этого тела и положении его центра масс в окне «Обнаружено пересечение компонентов». Устранить пересечение можно путем редактирования или перемещения компонентов.

Анализ на пространственные пересечения для сложных компонентов занимает значительное время. Поэтому, чтобы повысить эффективность, рекомендуется выбирать для анализа небольшое количество компонентов, которые расположены близко друг к другу. Проанализировать и в случае необходимости внести изменения в отдельные компоненты в процессе проектирования легче, нежели в законченное изделие.

Для проверки пространственного перекрытия между компонентами набора необходимо выбрать все компоненты этого набора. Программа выполняет анализ всех деталей на наличие пространственных перекрытий со всеми другими деталями. Если перекрытия обнаружены, они изображаются красным цветом.

Для ускорения процесса можно воспользоваться режимом проверки только выбранных пользователем компонентов. Например, после того как изделие было отредактировано, имеет смысл проверять пространственное перекрытие детали только с теми компонентами, в которые были внесены изменения.

Для просмотра информации об объеме и положении центра масс следует в диалоговом окне «Обнаружено пересечение компонентов» нажать кнопку «Дополнительно» (на ней изображены две угловые скобки), как показано на иллюстрации ниже.



ЗАМЕЧАНИЕ Для уменьшения вероятности пространственного перекрытия деталей рекомендуется применять создание компонентов по месту, использовать грани смежных компонентов в качестве плоскостей построений и проецировать геометрию компонентов для использования в эскизах.

Процедура: Анализ пространственных пересечений между деталями

- 1 Активировать изделие, для которого будет выполняться анализ. Анализ пространственных пересечений доступен только в среде изделия.
- 2 Выбрать из меню «Сервис» > «Анализ пересечений».
- 3 Выбрать два набора компонентов, которые необходимо проанализировать.
- 4 Нажать «ОК». Появляется диалоговое окно «Обнаружено пересечение компонентов».
- 5 Для просмотра детального отчета об анализе в табличной форме развернуть диалоговое окно. Таблицу отчета можно скопировать в буфер обмена или распечатать.

Проверка на наличие степеней свободы

Каждый компонент изделия, на который не наложены зависимости, имеет шесть степеней свободы. Он может перемещаться вдоль или вращаться вокруг каждой из осей координат – X, Y и Z. Возможность передвижения вдоль осей X, Y и Z называется поступательными степенями свободы, а возможность вращения вокруг оси – вращательными степенями свободы.

При наложении зависимости на компонент у него ограничивается одна или несколько степеней свободы. Если у компонента не осталось ни одной степени свободы, про него говорят, что его положение достаточно (или полностью) определено.

При создании изделия в Autodesk Inventor не требуется полностью связывать компоненты зависимостями. Следует ограничивать только критические степени свободы, так, чтобы изделие было стабильным. Существуют ситуации, в которых степени свободы удалять крайне нежелательно. Например, степени свободы сохраняются при анимации движения компонентов изделия, а также для обеспечения гибкости проекта на последующих этапах разработки.

Чтобы включить отображение символов степеней свободы для всех компонентов в изделии, следует выбрать пункт «Степени свободы» из меню «Вид».

Поступательные степени свободы вдоль осей X, Y и Z отображаются стрелками. Вращательные степени свободы вокруг каждой из осей отображаются дугами.

Не связанное зависимостями перемещение

Положение компонентов, на которые не наложены зависимости, можно изменять, перетаскивая их в графическом окне.

Для облегчения размещения зависимости может потребоваться перемещение или вращение компонентов, на которые частично наложены зависимости. Для временного прекращения действия всех сборочных зависимостей и изменения положения компонента используются команды «Перенести компонент» и «Повернуть компонент». Все наложенные сборочные зависимости снова начинают действовать после вызова команды «Обновить».

Связанное зависимостями перемещение

При перетаскивании одного компонента изделия, на который наложены зависимости, другие компоненты также двигаются в соответствии с действующими зависимостями. Эта методика полезна при определении корректности сборочной зависимости, наложенной на компонент.

Перетаскивание компонента после наложения сборочной зависимости позволяет оценить эффект, который дает эта зависимость. Эта методика не применима к базовым компонентам.

Правильное планирование и наложение сборочных зависимостей позволяет должным образом моделировать движение изделия. Корректно заданные зависимости однозначно определяют положение компонентов в изделии, а для адаптивных деталей – еще и их размеры. Зависимости, которые ограничивают движение составных частей изделия, могут временно подавляться.

Управление зависимостями

При перетаскивании маленьких компонентов в большом изделии, а также при перетаскивании компонента вокруг оси вращения могут возникать сложности. В Autodesk Inventor существует уникальный инструмент, управляющий изменением параметров сборочных зависимостей. Пользователь может задать диапазон изменения параметра, размер шага, цикличность движения и продолжительность паузы между шагами. В качестве управляемых зависимостей часто используются угловые зависимости и совмещение граней.

Движение изделия может быть приостановлено при обнаружении пространственного перекрытия. Для определения точного значения параметра зависимости, при котором возникает перекрытие, следует уменьшить приращение этого параметра и запустить вариацию еще раз. При возникновении перекрытия движение прекращается, а пересекающиеся компоненты подсвечиваются в браузере и графическом окне.

В случае использования адаптивных деталей их размер изменяется при изменении сборочных зависимостей. Адаптивные элементы и изделия рассматривались ранее в данном руководстве.

Процесс движения изделия можно сохранить в файле типа AVI.

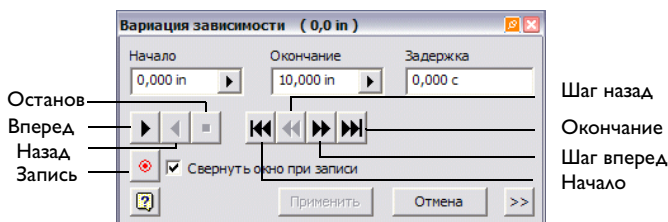
Вариация зависимостей

После наложения зависимостей на компонент изделия можно имитировать механическое движение компонента, изменяя значение параметра зависимости. Команда «Вариация зависимости» позволяет пошагово перемещать или вращать компонент, изменяя значение параметра зависимости в заданном диапазоне. Например, имитировать вращение компонента можно путем изменения угла в диапазоне от 0 до 360 градусов. Команда позволяет изменять значения параметра только одной зависимости; однако, связав с помощью команды «Параметры» параметры зависимостей формулами, можно управлять параметрами нескольких зависимостей одновременно.

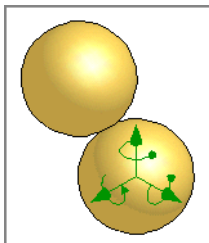


Вариация зависимости для имитации работы часов. Минутная и часовая стрелки связаны зависимостями с циферблатом. С помощью команды «Вариация зависимости» производится вращение минутной стрелки. Команда «Параметры» позволяет задать положение часовой стрелки как функцию положения минутной стрелки.

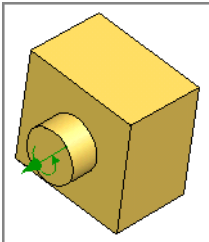
Имитация механического движения осуществляется с помощью команды «Вариация зависимости», вызываемой из контекстного меню, путем задания последовательности шагов. Задание диапазона значений и управление движением осуществляется с помощью диалогового окна «Вариация зависимости», вызываемого щелчком правой кнопки мыши на зависимости в браузере.



Наложение зависимостей ограничивает свободу перемещения компонентов. В зависимости от геометрии компонента, наложение зависимости может либо уменьшить количество степеней свободы, либо ограничить перемещение компонента определенными траекториями. Например, если наложить зависимость типа «Касательность» на два шара, они продолжают обладать всеми шестью степенями свободы, однако переместить любой из этих шаров только в одном направлении становится невозможным.



Зависимость касательности наложена между двумя шарами. Шар по-прежнему имеет все шесть степеней свободы, однако его перемещение ограничено.



Зависимость касательности наложена между цилиндром и отверстием. Размеры цилиндра и отверстия совпадают, поэтому у цилиндра осталось только две степени свободы.

Анимация движения компонентов изделия

Механические изделия редко бывают статичными. Autodesk Inventor позволяет исследовать модель во всем диапазоне движения, анимируя изделия, на которые наложены зависимости. Анимация движения компонентов используется для визуальной проверки на их пространственное перекрытие и изучения механизма движения.

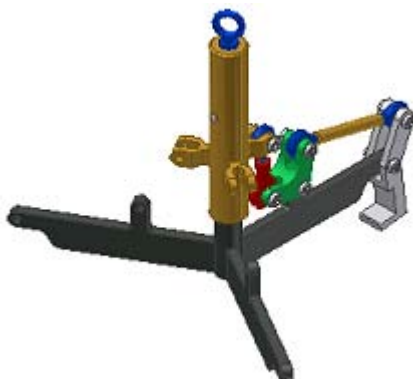
В приведенном ниже упражнении предлагается сначала наложить зависимости на компонент крепления подъемника. После наложения зависимостей исследуются степени свободы и движение изделия при перетаскивании компонента в графическом окне.

Во второй части упражнения упрощенное представление компонента заменяется более реальным, определяется угловая зависимость для опоры и моделируется движение изделия для проверки на возникновение пространственного перекрытия.

В диалоговом окне «Свойства» можно просмотреть имеющиеся степени свободы компонента. Это окно вызывается из контекстного меню браузера. Вкладка «Вхождение» диалогового окна «Свойства» содержит флажок «Степени свободы», который можно включать и отключать. Пункт «Степени свободы» также имеется в меню «Вид».

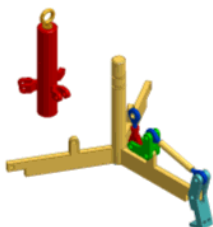
Упражнение демонстрирует, каким образом требуется накладывать зависимости на изделие для анализа движения.

На иллюстрации ниже показано выполненное упражнение.



УПРАЖНЕНИЕ: Наложение зависимости и удаление степеней свободы

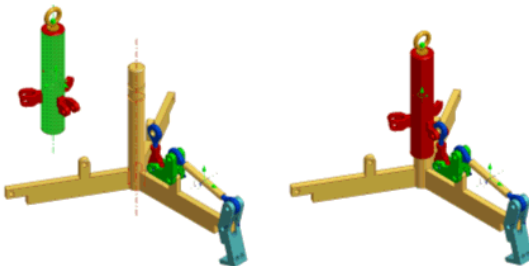
- 1 Откройте файл *remDOFs.iam* в активном проекте «tutorial_files». Ниже приведено изображение изделия.



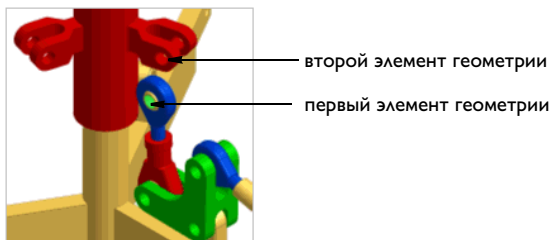
- 2 Выберите пункт «Степени свободы» из меню «Вид». На деталь *NewSleeve.ipt* не наложены зависимости, поэтому она обладает всеми шестью степенями свободы.



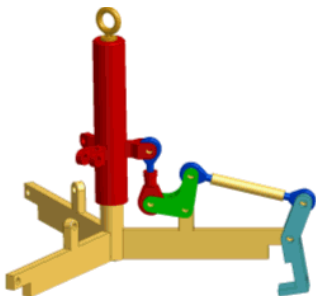
- 3 Выберите команду «Зависимости» на инструментальной палитре или панели «Изделие». Наложите зависимость типа «Совмещение» между главной осью детали и *NewSleeve.ipt* и осью, проходящей через цилиндрический элемент *NewSpyder.ipt*. Эта зависимость удаляет две поступательные и две вращательные степени свободы у втулки.



- 4 Удалите последнюю степень свободы вращения втулки. Наложите зависимость типа «Совмещение» между осью (но не центром отверстия), проходящей через отверстие болта *NewAdjust_Link.iam* и осью, проходящей через отверстие болта одного из креплений втулки. Если необходимо, покажите изображение крупнее. Для выбора осей можно использовать команду «Выбрать другое».



- 5 После наложения зависимостей движение втулки возможно только вдоль оси крестовины. Для скрытия символов степеней свободы снова выберите из меню «Вид» > «Степени свободы».
- 6 При помощи команд «Повернуть» и «Зумирование» переориентируйте изделие, как на приведенной ниже иллюстрации.



- 7 Медленно перетаскивайте деталь *NewLiftRing.ipt*. Все компоненты, связанные зависимостями с перетаскиваемым компонентом, также перемещаются согласно зависимостям.

Закройте файл, не сохраняя изменений в нем, либо сохраните файл под новым именем, чтобы не повредить исходные данные.

Выбор компонентов

При работе с изделием часто требуется выбрать набор компонентов для проведения общих операций, таких как отключение видимости или проверка наложения зависимостей. Может потребоваться отбор компонентов по размеру, размещению, отношению к другим компонентам и прочим критериям.

Компоненты можно выбирать при помощи различных методов; существует возможность инвертировать набор, а также вернуться к предыдущему выбору. Выбранные компоненты можно изолировать путем отключения видимости всех невыбранных компонентов.

Перед выполнением следующих упражнений необходимо открыть файл изделия, нажать кнопку «Выбор», после чего установить режим приоритетов:

Приоритет деталей	Выбираются детали и узлы (а не конструктивные элементы, грани и ребра).
-------------------	---

Приоритет компонентов	Выбираются только компоненты первого уровня редактируемого изделия.
-----------------------	---

Компоненты, связанные зависимостями с одним или более из выбранных компонентов, можно подсветить на экране.

УПРАЖНЕНИЕ: Выбор по зависимостям

- 1 Выберите один или несколько компонентов изделия в графическом окне или браузере изделия.
- 2 На стандартной панели инструментов выберите пункт «Выбор» > «Выбор компонентов» > «По зависимости». Все компоненты, связанные зависимостями с выбранным компонентом, подсвечиваются в браузере и графическом окне.

После выделения набора компонентов стало видно, что некоторые компоненты, которые предполагалось включить в набор, невидимы. Таким образом можно легко определить, какие компоненты не связаны зависимостями с первым выбранным компонентом.

Можно подсветить на экране компоненты, соответствующие по размерам выбранному компоненту.

УПРАЖНЕНИЕ: Выбор по размеру компонентов

- 1** На стандартной панели инструментов выберите пункт «Выбор» > «Выбор компонентов» > «По размеру».
- 2** В случае, если компонент не был выбран предварительно, воспользуйтесь кнопкой «Выбор» в диалоговом окне «Выбор по размеру».
Выбираются компоненты, попавшие в пределы ограничивающего параллелепипеда. Его размер определяется габаритами выбранного компонента.
- 3** В текстовом поле указывается размер, определенный полем ограничения выбранного компонента. Выберите опцию «Не больше» или «Не меньше» для задания относительного размера, затем щелкните на зеленой кнопке–галочке.

Выбранные компоненты подсвечиваются в браузере и графическом окне.

Можно подсветить на экране компоненты, содержащиеся в объеме, определяемом выбранным компонентом, с добавлением некоторого дополнительного расстояния.

УПРАЖНЕНИЕ: Выбор по расстоянию смещения

- 1** На стандартной панели изделия выберите пункт «Выбор» > «Выбор компонентов» > «По отступу от рамки».
- 2** В случае, если компонент не был выбран предварительно, воспользуйтесь кнопкой «Выбор» в диалоговом окне «Выбор по отступу от рамки».
Выбираются компоненты, попавшие в пределы ограничивающего параллелепипеда. Его размер определяется габаритами выбранного компонента и заданным расстоянием смещения.
- 3** В текстовом поле указывается расстояние смещения, определенное рамкой ограничения выбранного компонента. При необходимости можно щелкнуть на рамке и растянуть ее. Установите флажок для включения компонентов, частично попадающих в поле ограничения, затем нажмите зеленую кнопку–галочку.

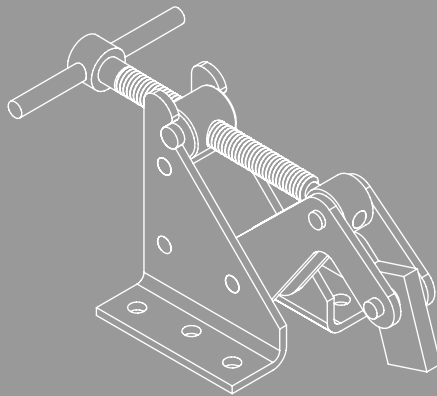
Выбранные компоненты подсвечиваются в браузере и графическом окне.

Можно использовать и другие методы выбора, включающие в себя:

- Внутри шара
- На плоскости
- Внешние компоненты
- Внутренние компоненты
- Все в камере
- Только видимые

Формирование чертежей

В этой главе приведены сведения о подготовке чертежей, использовании стилей и таких чертежных ресурсов, как листы, основные надписи и рамки.



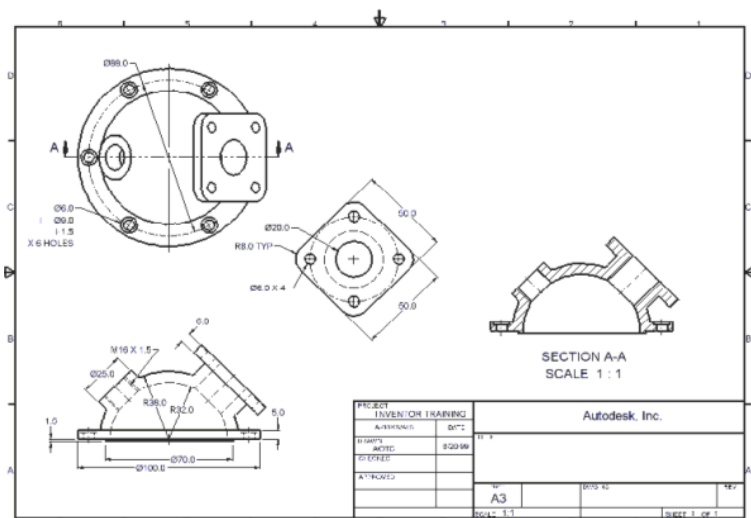
Темы

10

- Создание чертежей
- Стили форматирования чертежей
- Использование чертежных ресурсов

Создание чертежей

После того как модель детали или изделия создана, можно переходить к созданию чертежа (файла с расширением *.idw*). Чертеж – это важная составная часть документации к проекту. В файле чертежа размещаются виды детали, на которые наносятся размеры модели (параметрические размеры, извлеченные из файла детали) и размеры чертежа (созданные в файле чертежа). На каждом из видов можно добавлять и подавлять размеры, а также размещать аннотации и символы, созданные в стандартах ANSI, BSI, DIN, GB, ISO и JIS. Также существует возможность определения пользовательского размерного стиля.



На любом виде можно изменить выравнивание, название, стиль линий, масштаб и отображаемые размеры. Если в процессе установки Autodesk Inventor® было разрешено изменение модели из ее чертежа, то редактирование параметрических размеров на чертеже вызывает перестроение детали. Аналогичным образом изменения, сделанные в файле детали, вносятся в чертеж.

В комплект поставки Autodesk Inventor включены шаблоны, которые можно использовать при создании чертежей. Шаблон, используемый по умолчанию, определяется выбранным при установке Autodesk Inventor стандартом оформления. Файлы шаблонов имеют такое же расширение, что и файлы чертежей (.idw). Файлы шаблонов хранятся в папке *Autodesk\Inventor (номер версии)\Templates*. Пользователь может создавать собственные шаблоны с требуемыми характеристиками и сохранять их в папке *Templates*.

ЗАМЕЧАНИЕ При выборе пункта «Чертеж» из меню рядом с кнопкой «Создать» Autodesk Inventor ищет файл *Обычный.idw* в папке *Autodesk\Inventor (номер версии)\Templates*.

Любой новый чертеж создается на основе шаблона.

Процедура: Создание чертежа

- 1** Нажать кнопку «Создать» на стандартной панели инструментов. Выбрать шаблон чертежа на вкладках «По умолчанию», «Британские» или «Метрические».
Если шаблон взят со вкладки «По умолчанию», чертеж создается по стандарту, который был задан при установке Autodesk Inventor. В чертеже сразу появляется лист с рамкой и основной надписью. На вкладках «Британские» и «Метрические» можно выбрать шаблон другого стандарта с соответствующими единицами.
- 2** Вызвать команду «Главный вид» из палитры «Виды чертежа».
- 3** Нажать кнопку «Обзор папок» рядом с полем «Файл» в диалоговом окне «Вид чертежа» для задания расположения детали или изделия. Если модель уже открыта, она используется в качестве источника видов по умолчанию.
- 4** Оставить предложенные по умолчанию масштаб, название и другие настройки. В месте расположения курсора появляется образец вида. Щелкнуть мышью на листе чертежа для размещения вида и закрытия диалогового окна.
Если необходимо, щелкнуть на пунктирной границе вида и перетащить его в другую позицию.

Autodesk Inventor поддерживает двустороннюю ассоциативность между деталью и ее видами на чертеже, поэтому чертеж можно создавать на любом этапе работы с моделью. По умолчанию чертеж автоматически обновляется при редактировании компонентов и всегда отражает текущее состояние модели. Однако на практике большинство чертежей создается, когда проект близок к завершению. Это позволяет избежать многих ситуаций, требующих дополнительного редактирования элементов чертежей (добавления или удаления размеров или видов, перемещения примечаний или номеров позиций и др.).

Иногда бывает более эффективно начинать конструирование с двумерного чертежа (т.е. создать набросок на листе или чертежный вид), а не с трехмерной модели. В Autodesk Inventor можно вначале создать 2М параметрические виды чертежа, а затем использовать их в качестве эскизов для 3М моделей.

Редактирование размеров модели на чертежах

Существует возможность редактировать детали и изделия, изменяя размеры модели на чертеже. Двусторонняя ассоциативность между моделями и чертежами позволяет быть уверенным в том, что в рабочую документацию включена информация о самых последних версиях компонентов изделия.

ЗАМЕЧАНИЕ При установке Autodesk Inventor пользователь выбирает, можно ли изменять деталь путем редактирования ее размеров на чертеже. Чтобы изменить эту настройку, необходима переустановка Autodesk Inventor.

Просмотр и редактирование размеров модели на чертеже производится при помощи команды «Извлечь размеры» из палитры «Пояснительные элементы». Autodesk Inventor обновляет все вхождения детали в соответствии с новыми значениями размеров. Если модифицируются *контрольные размеры чертежа*, деталь не изменяется. Изменяются лишь номинальные значения размеров, отображаемые на чертеже. Следует иметь в виду, что чертеж в этом случае перестает соответствовать заявленному масштабу.

После редактирования детали в среде работы с чертежами необходимо проверить все изделия, в которых используется эта деталь, на пространственное перекрытие.

Стили форматирования чертежей

Стили используются для форматирования объектов в документах Autodesk Inventor. Стили изделия и детали определяют цвет, освещение и материалы. Стили чертежа определяют внешний вид размеров, таблиц отверстий, упрощенных размеров отверстий, текста, спецификаций, номеров позиций и других поясняющих атрибутов.

Текущий стандарт оформления определяется при установке Autodesk Inventor. Каждый стандарт оформления содержит набор стилей по умолчанию; этого достаточно для начала работы. При необходимости стили можно добавлять и редактировать.

Все стили и определения, связанные со стандартом оформления, хранятся в библиотеке стилей. Администратор САПР может создавать копии библиотеки стилей и настраивать их для работы в определенном проекте. При разработке пользовательских библиотек для проектов требуется связывать их с файлом проекта (.ipj), чтобы они были доступны другим проектировщикам, применяющим те же стили.

ЗАМЕЧАНИЕ Обычно, если стиль создан или отредактирован в документе, он распространяется только на текущий документ. Для сохранения стиля в библиотеке используется команда «Формат» > «Сохранить стили в библиотеке». При этом исходный стиль заменяется новой версией. Изменение стиля следует производить осторожно, поскольку это может повлиять на другие документы, использующие данный стиль.

Применение библиотек стилей в проектах позволяет совместно использовать стили, единообразно форматировать документы и легко вносить модификации. При обновлении главного определения стиля в библиотеке обновляется формат всех документов, использующих библиотеку стилей.

Использование стилей в шаблонах

Документы форматируются согласно стилям, хранящимся в файлах шаблонов. Источником стиля может являться как шаблон, так и библиотека стилей. Для удаления неиспользуемых стилей из документа и уменьшения размера файла служит команда «Формат» > «Удалить неиспользуемые стили». Поскольку при этом удаляются только неиспользуемые стили, операция не портит формат документа.

Иногда одни стили используют другие в качестве субстилей. В качестве примера можно назвать размерный стиль, в котором форматирование размерного текста определяется текстовым стилем. Изменение текстового стиля оказывает влияние на все размерные стили, где он участвует. При очистке чертежа от стиля, который ссылается на субстиль, выводится запрос о том, нужно ли вместе с ним удалить этот субстиль.

Использование стилей либо шаблонов имеет свои преимущества в различных ситуациях:

- Шаблоны используются для хранения статичной информации, такой как основная надпись, границы, виды по умолчанию, размеры листа и так далее.
- Библиотеки стилей используются для управления форматированием документа. В случае, если стиль был создан в шаблоне, он будет доступен только для документов, созданных с использованием этого шаблона. Ранее созданные документы потребуются обновить вручную. Если же используются библиотеки стилей, определение стиля доступно для всех документов при обновлении библиотеки.

Совместное использование стилей в документах

Существует два способа совместного использования стилей между документами:

- Для сохранения нового или измененного стиля в библиотеке, где он будет доступен для использования в любом документе, используется команда «Формат» > «Сохранить стили в библиотеке».
- Для экспорта одного или нескольких стилей используется функция «Экспорт» Редактора стилей. Аналогично, через Редактор, производится и импорт стилей.

Использование стилей из стандартов оформления

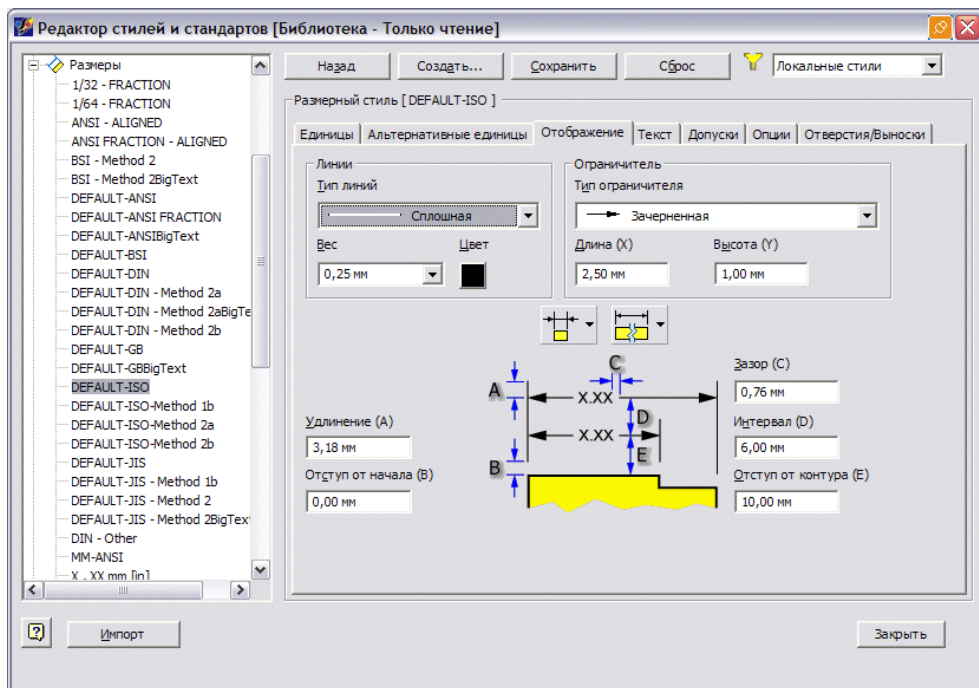
В каждом стандарте оформления есть полный набор стилей. Перед созданием видов модели рекомендуется просмотреть доступные стили, чтобы ознакомиться с возможными вариантами форматирования. При необходимости можно изменить значения и сохранить стили в библиотеке.

Все настройки форматирования стилей управляются Редактором стилей и стандартов. Стили можно просматривать, создав или открыв документ.

УПРАЖНЕНИЕ: Просмотр стилей из стандарта оформления

- I В открытом файле чертежа (.idw) выберите пункт «Редактор стилей» из меню «Формат».

- Обратите внимание на браузер в открывшемся диалоговом окне. В нем перечислены все стили, доступные в текущем стандарте оформления. Щелкните на элементе «Стандарты» для того, чтобы раскрыть ветвь браузера; затем дважды щелкните на имени стандарта.
- Имя стандарта появляется в заголовке группы «Стандарт» в правой части окна Редактора. Значения параметров стиля указаны на вкладках «Общие» и «Доступные стили».
В списке «Тип стиля» на вкладке «Доступные стили» перечислены стили, которые могут использоваться. Около имени каждого стиля размещен флажок. Если флажок не установлен, данный стиль недоступен в текущем документе.
- Щелкните на элементе «Размеры» в браузере, чтобы раскрыть ветвь, затем дважды щелкните на любом из перечисленных стилей. Значения, определяющие форматирование размера, устанавливаются на семи вкладках. Перейдите, например, на вкладку «Отображение» для просмотра представления размеров в графическом окне и на листе чертежа.



ЗАМЕЧАНИЕ Некоторые стили используются несколькими вкладками Редактора. Например, на вкладке «Текст» для размеров задается текстовый стиль, используемый при нанесении размеров. Сам же этот стиль описывается элементом «Текст» браузера. Стил, на который ссылаются другие стили для получения каких-либо параметров форматирования, называется стилем элементов (или субстилем).

Создание нового стиля

На основе имеющихся стилей можно создавать новые. Измененный стиль сохраняется в текущем документе. Он недоступен для других документов, пока не будет сохранен в библиотеке стилей.

УПРАЖНЕНИЕ: Создание нового стиля в текущем документе

1 В диалоговом окне «Редактор стилей и стандартов» щелкните мышью на имени стиля, который будет использован в качестве основы для нового стиля. Например, разверните пункт «Выноски» в браузере и выберите стиль выносок для отображения его атрибутов.

2 Нажмите кнопку «Создать». В диалоговом окне «Имя нового стиля» введите уникальное имя стиля или оставьте предложенное по умолчанию имя «Копия ...».

Установите флажок «Добавить в стандарт», чтобы новый стиль был добавлен в список доступных стилей стандарта. Потом для проверки этого можно будет выбрать стандарт в браузере и перейти на вкладку «Доступные стили». Новый стиль окажется добавленным в список, и флажок, обозначающий доступность стиля, будет установлен.

3 Имя нового стиля добавляется в браузер в группу «Выноски». Выберите этот стиль и измените значения параметров требуемым образом.

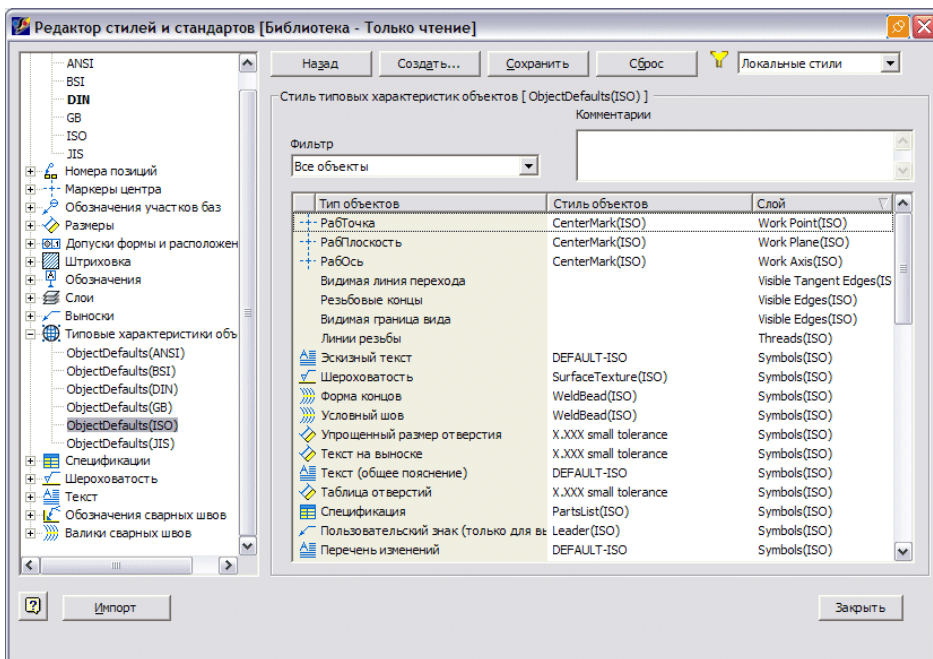
4 Нажмите кнопку «Сохранить» для сохранения нового стиля в текущем документе. Для закрытия диалогового окна нажмите «Закрыть».

Типовые характеристики и слои

В группе «Типовые характеристики объектов» браузера диалогового окна «Редактор стилей и стандартов» перечислены все типы объектов, которые можно создавать в чертеже. Каждый стиль здесь ссылается на единственный стиль характеристик объекта, которые включают в себя тип объекта, его базовый стиль и связанный с ним слой.

Эти параметры можно адаптировать, изменяя стили объектов и слои, на которых они располагаются. Например, можно перенести номера позиций со слоя Symbol на другой новый слой. Все ранее созданные на типовом слое номера позиций помечаются «По стандарту». Это означает, что для них используются установки, определенные в стандарте.

Слои часто используют для группирования объектов, аналогично тому, как это реализовано в AutoCAD®. Для упорядочения содержимого столбца в таблице следует щелкнуть на его заголовке. После этого, просматривая, например, все объекты, расположенные на слое Symbol, можно принять решение об изменении типового слоя для каких-либо из них.



Использование чертежных ресурсов

Рамку и основную надпись чертежа можно настроить на соответствие стандартам предприятия.

ЗАМЕЧАНИЕ Пользовательские настройки чертежных ресурсов необходимо сохранять в шаблоне. В противном случае они окажутся доступны только в текущем документе.

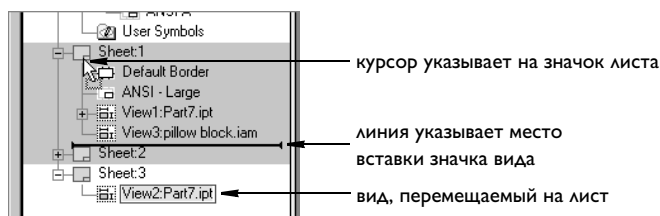
На самом верхнем уровне отображаемой в браузере иерархической структуры чертежа расположена папка «Чертежные ресурсы». В этой папке хранятся форматы листа, основные надписи, рамки и обозначения, которые можно использовать для оформления чертежей. Элементы оформления можно добавлять, удалять и редактировать.

Листы чертежа

В только что созданном новом чертеже содержится хотя бы один лист. Размер и ориентацию листа, заданные по умолчанию, можно изменить в соответствии со стандартом или пользовательскими настройками.

На лист могут быть добавлены рамки, основные надписи и виды. Рамки и основные надписи содержатся в папке «Чертежные ресурсы». Лист и все его элементы отображаются значками в браузере.

В чертеж можно вставлять дополнительные листы, на которые с помощью браузера переносятся имеющиеся виды чертежа. В каждый момент времени активным может быть только один лист. В браузере значки неактивных листов имеют бледный оттенок.

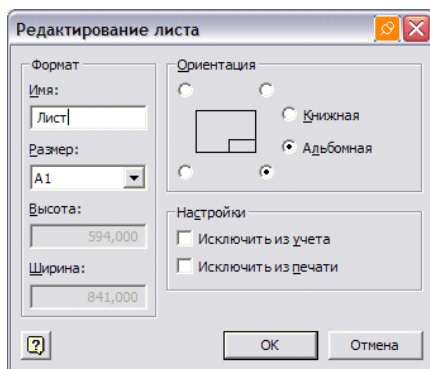


Редактирование исходных листов

Исходный лист можно редактировать, изменяя следующую информацию:

- Имя листа
- Формат листа
- Ориентацию
- Доступность для учета
- Доступность для печати

Для редактирования атрибутов листа следует щелкнуть правой кнопкой мыши на обозначении листа в браузере и выбрать пункт «Редактировать лист» из контекстного меню. Открывается диалоговое окно «Редактирование листа».



Формат листа

Новый лист можно создать с predetermined frame, main title and views, using the format from the folder «Чертежные ресурсы» > «Формат листа». For this, it is necessary to click the right mouse button on the required format and select the item «Новый лист» from the context menu. The format corresponds to a sheet of standard size with a frame and main title.

If the selected format contains one or several views, when creating a new sheet, a dialog box «Выбор компонента» appears. For the selection of the component, the «Обзор» button is used. Standard views of the selected component are created on the sheet automatically.

Наложение графики

To add graphics and text to the drawing, without affecting the existing views, you can use sheets—overlays. Working on such sheets, you can, for example, make correction marks.

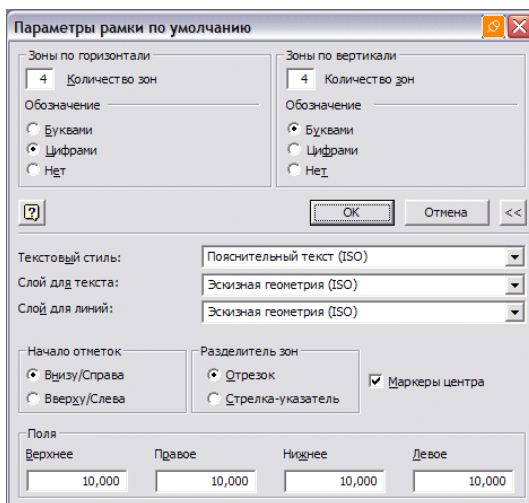
Рамки чертежа

The frame used by default is a parametric one. Its size and marks change automatically when the sheet size is modified. When inserting a frame, a dialog box «Параметры рамки по умолчанию» appears. The number of vertical and horizontal zones depends on the current sheet size.

By clicking the «Дополнительно» button, you can edit the text, slots and fields of the sheet.

В текущем чертеже можно создать и сохранить рамку с пользовательскими настройками. В отличие от рамки по умолчанию, пользовательские рамки не являются параметрическими и не меняются при изменении размеров листа. Пользовательская рамка может редактироваться; для этого нужно щелкнуть на ней правой кнопкой, выбрать из меню пункт «Редактировать описание» или «Редактировать вхождение», внести необходимые изменения, а затем сохранить их в описании или во вхождении (в зависимости от того, что было выбрано из меню). Если рамка находится в разделе «Рамки» папки «Чертежные ресурсы», для редактирования следует щелкнуть на ее имени правой кнопкой и выбрать «Редактировать».

Чтобы вставить рамку, нужно раскрыть ветвь браузера «Рамки», щелкнуть правой кнопкой мыши на требуемой рамке и выбрать пункт «Вставить рамку» из контекстного меню. При выборе рамки по умолчанию появляется диалоговое окно «Параметры рамки по умолчанию».



Для вставки пользовательской рамки нужно развернуть папку «Рамки» в браузере, а затем выбрать «Описать новую рамку». Нарисовать рамку, используя команды инструментальной палитры «Эскиз». Затем щелкнуть правой кнопкой в графической области и выбрать «Сохранить рамку». Ввести имя новой основной рамки и нажать кнопку «Сохранить». Пользовательские рамки не разрешается сохранять в шаблонах.

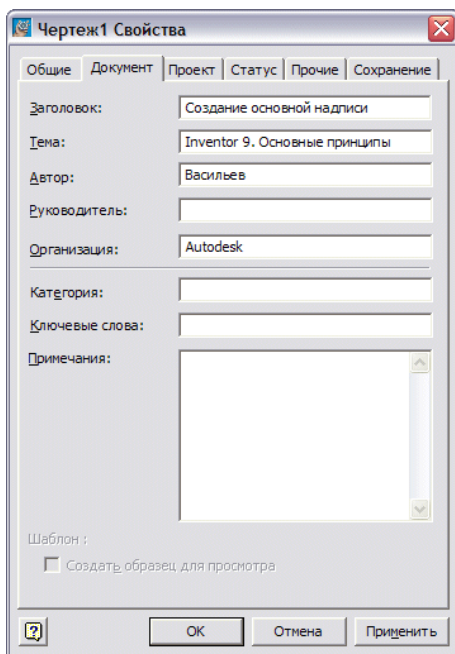
Основные надписи

Основная надпись в чертеже Autodesk Inventor динамично отображает информацию о чертеже, листе и свойствах проекта. При изменении этой информации основная надпись автоматически обновляется.

В основной надписи может содержаться следующая информация:

- Наименование
- Кто разработал
- Обозначение
- Дата создания
- Редакция
- Формат листа
- Количество листов
- Кто утвердил

Динамическая информация в основной надписи представляет собой поля свойств. Для ввода большей части информации в основную надпись используется диалоговое окно «Свойства чертежа».



В стандартных шаблонах чертежа содержатся основные надписи, которые можно использовать и изменять. Кроме того, существует возможность создания новых форматов основных надписей.

Процедура: Создание новой основной надписи

- 1** В открытом файле *.idw* выбрать пункт «Описать новую основную надпись» из меню «Формат». Текущий лист становится активной плоскостью построения. В инструментальную палитру загружается группа команд «Эскизы в чертеже».
- 2** Начертить основную надпись с помощью команд палитры «Эскизы в чертеже». Для точного построения линий основной надписи используется сетка.
- 3** Вызвать команду «Текст» из палитры «Эскизы в чертеже». Указать позицию ввода текста.
- 4** В диалоговом окне «Формат текста» выбрать нужный тип текста из списка «Тип». Из списка «Свойство» выбрать свойство. Если необходимо, установить другие параметры и нажать кнопку «ОК».
- 5** Щелкнуть правой кнопкой мыши в графической области и выбрать пункт «Сохранить основную надпись». Ввести имя новой основной надписи и нажать кнопку «Сохранить».

ЗАМЕЧАНИЕ Новая основная надпись добавляется в папку «Чертежные ресурсы», расположенную в браузере чертежа.

Расположение основной надписи

Основная надпись может располагаться в любом углу листа. Положение основной надписи по умолчанию устанавливается в группе «Вставка основной надписи» на вкладке «Чертеж» диалогового окна «Настройка». Диалоговое окно «Настройка» вызывается из меню «Сервис» > «Настройка».

Autodesk Inventor автоматически определяет угол рамки для размещения основной надписи.

Положение основной надписи на имеющихся листах можно редактировать в диалоговом окне «Редактирование листа». Для этого нужно выбрать требуемый лист в браузере, щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и выбрать пункт «Редактировать лист» из контекстного меню.

Редактирование основной надписи

Основную надпись можно редактировать, сохраняя внесенные изменения в файле чертежа. Все листы чертежа, в которых используется данная основная надпись, будут при этом обновлены. При выборе для редактирования основной надписи активизируется панель «Эскизы в чертеже», после чего можно добавлять и изменять геометрию и текстовые поля.

Для создания эскизов в среде чертежа используются те же команды, что для создания эскизных контуров деталей. Команды работы с текстовыми полями доступны только в среде чертежа.

Эти команды находятся на панели «Эскизы в чертеже».

Таблицы отверстий

В таблицах отверстий содержится информация о размерах и местоположении некоторых или всех имеющихся отверстий. Использование таких таблиц устраняет необходимость нанесения размеров на каждое отверстие, что делает чертеж более удобочитаемым.

В таблицу отверстий, помимо обычных, цекованных и зенкованных отверстий, можно добавлять сведения о маркерах центров, параметрических элементах, массивах отверстий и вырезах, выполненных путем выдавливания.

Формат таблицы отверстий задается ее стилем. В стиле указывают название таблицы, текстовый стиль, заголовков, формат строк, параметры столбцов по умолчанию, а также стандартные параметры слияния строк, нанесения обозначений отверстий, порядка обозначений и фильтрации вида.

ЗАМЕЧАНИЕ Если требуется добавить в таблицу выдавленные вырезы и параметрические элементы, это следует явно указать в описании стиля. Выбрать из меню «Формат» > «Редактор стилей». В разделе «Стиль таблицы отверстий» перейти на вкладку «Параметры». В поле «Фильтры по умолч. (просм.)» выбрать «Круговые вырезы» и «Маркеры центров».

Спецификации

Для создания спецификаций в Autodesk Inventor используется команда «Спецификация». Ее форматирование по умолчанию задается в стиле спецификаций, назначенном активному стандарту оформления.

Существует возможность сгенерировать параметрическую спецификацию изделия, в которой содержится информация обо всех используемых в нем деталях и узлах. Пользователь может задавать, какие графы (например, наименование, обозначение, номер редакции и т.п.) следует включать в спецификацию. Спецификацию, вставленную в чертеж, можно редактировать.

Советы по созданию чертежей

- Для единообразия форматирования чертежей рекомендуется использовать библиотеки стилей.

Можно использовать исходную библиотеку стилей, которая есть в каждом стандарте, либо создавать пользовательские стили. Для того, чтобы все документы могли обращаться к пользовательскому стилю, его нужно сохранить в библиотеке.

- Для оптимизации размера файла следует удалить неиспользуемые стили из шаблона.

Удаление используемых стилей из чертежа не разрешено.

- Рекомендуется использование шаблонов с предопределенными видами.

Для того чтобы пользовательские форматы листов можно было использовать в новых чертежах, необходимо создавать их в файле шаблона чертежей. Для каждого типа листа необходимо определить свой формат.

- Рекомендуется использовать фильтры выбора.

Наряду с фильтрами выбора ребер, элементов и деталей, можно использовать фильтры по самым разнообразным элементам чертежа.

- Форматы, заданные в чертеже, имеют приоритет над единицами, указанными вне его.

Даже если компоненты изделия имеют различные единицы, формат чертежа переопределяет их, и размеры модели отображаются на чертеже в требуемых единицах.

- Для сохранения стандартов чертежей и унификации основных надписей и рамок в различных чертежах используются шаблоны. В шаблоны можно добавлять такую редко меняющуюся информацию, как логотип компании и т.п.

- Для того чтобы размер рамки соответствовал размерам листа при их изменении, необходимо использовать рамку по умолчанию.

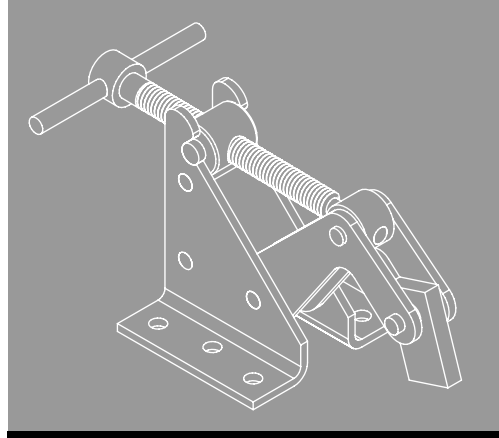
- Для сохранения размеров листа, основной надписи, рамки и видов используются шаблоны.

В шаблонах не сохраняются виды в разрезе, дополнительные виды и выносные элементы.

- Можно выбрать несколько объектов чертежа или вида при помощи рамки.

- Для переноса вида чертежа нужно щелкнуть на нем мышью и перетящить рамку вида.

Создание видов на чертеже



Темы

11

В этой главе приведена информация о видах на чертежах, создаваемых в Autodesk Inventor®.

- Виды на чертежах
- Редактирование видов
- Создание чертежей с несколькими видами
- Редактирование видов и разрезов
- Использование видов наложения для показа расположения деталей в изделии
- Советы по созданию видов на чертеже

Виды на чертежах

Виды на чертеже формируются на основе внешних файлов деталей и поддерживают связь с ними. Существует возможность создания многовидовых чертежей, состоящих из основных ортогональных видов, а также дополнительных видов, выносных элементов, разрезов и изометрических видов. Виды можно создавать на основе именованных видов изделия и схем. При необходимости Autodesk Inventor рассчитывает положение скрытых линий и отображает их так, как задано в настройке чертежа.

Сначала в чертеже создается главный вид. Он является источником для всех последующих видов, таких как проекционные или дополнительные. Главный вид задает масштаб для остальных видов (за исключением выносных элементов). Кроме того, по главному виду устанавливается стиль отображения проекционных ортогональных видов.

При создании чертежа детали сначала создается наиболее полно характеризующий ее вид. Обычно это – вид спереди.

ЗАМЕЧАНИЕ Эскизный вид – это специальный вид чертежа, не содержащий представления 3D модели. Эскизный вид формируется непосредственно из эскизов (одного или нескольких). Пользуясь эскизными видами, можно подготовить лист чертежа, даже не имея модели. Кроме того, эскизные виды применяются для изображения на чертежах мелких элементов конструкции, которые исключены из модели в целях ее упрощения.

Виды чертежа

В Autodesk Inventor можно создавать различные виды чертежа и манипулировать ими. Панель «Виды чертежа» содержит команды, позволяющие выполнить эти операции. Нажатие кнопки «Главный вид» панели «Виды чертежа» вызывает диалоговое окно «Вид чертежа». Далее на основе главного вида создаются проекционные и дополнительные виды, разрезы, выносные элементы и виды с разрывами.

При помощи команд работы с проекционными видами можно создавать изометрические виды, меняя положение размещаемого проекционного вида при предварительном просмотре.

Проекционный вид	Проецирование вида от главного вида в требуемое положение. Связь между ортогональным и главным видами определяется ориентацией ортогонального вида. Эта же команда используется для создания изометрических видов.
Дополнительный вид	Проецирование по ребру или линии главного вида. Дополнительный вид выравнивается с главным видом.
Разрез	Создание полного, половинного, вынесенного или наложенного разреза на основе главного, ортогонального, дополнительного вида, выносного элемента или вида с разрывом. Тип разреза определяется положением секущей плоскости. Разрез выравнивается с тем видом, на основе которого он сформирован.
Выносной элемент	Создание выносного элемента для выбранной части главного, ортогонального, дополнительного вида, выносного элемента или вида с разрывом. Выносной элемент не выравнивается относительно исходного вида.
Эскизный вид	Создание пустого вида и активизация среды работы с эскизами для построения геометрических объектов. В эскизный вид можно импортировать рисунки AutoCAD®. Кроме того, эскизный вид можно копировать и вставлять в этот же или в другой чертеж.
Вид с разрывами	Создание вида с разрывами. Как правило, виды с разрывами применяются в ситуациях, когда размер обычного вида превышает размер листа, или когда значительная часть обычного вида не несет полезной информации (например, средняя часть вала).
Местный разрез	Удаление заданной области материала для показа скрытых деталей или элементов на существующем виде. Исходный вид должен быть связан с эскизом, который содержит контур, задающий границы местного разреза.

Главный вид

Первый вид нового чертежа является главным. На любой стадии работы над чертежом в дополнение к нему можно создать другие главные виды. Для создания главного вида используется кнопка «Главный вид» инструментальной палитры «Виды чертежа».

Проекционные виды

В зависимости от стандарта оформления чертежа, проекционные виды располагаются согласно европейскому или американскому способу. Для создания проекционного вида необходимо, чтобы на чертеже уже присутствовал главный вид. Проекционный вид может быть ортогональным или изометрическим. За один вызов команды можно создать несколько проекционных видов.

Ортогональные проекции выравниваются с главным видом и имеют такой же масштаб и параметры отображения. При перемещении главного вида выравнивание сохраняется. При изменении масштаба главного вида соответственно изменяется масштаб проекционных видов.

ЗАМЕЧАНИЕ Изометрические проекции не выравниваются с главным видом. Они создаются в масштабе главного вида, но не изменяются при изменении масштаба главного вида.

Ориентация ортогонального вида определяется положением курсора относительно главного вида в момент его создания. При перемещении курсора на экране отображается предварительный образец вида. После щелчка мышью вид размещается на чертеже. Для того чтобы завершить размещение видов, требуется щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать пункт «Создать» из контекстного меню, либо нажать клавишу ESC.

Редактирование видов

После создания видов можно редактировать. При редактировании главного вида внесенные изменения отражаются на зависимых от него видах. Редактирование зависимого вида разрывает его связь с главным видом. Для вновь созданных видов можно отдельно задавать масштаб, стиль и выравнивание.

Для редактирования параметров выбранного вида нужно щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и выбрать пункт «Редактировать вид». Открывается диалоговое окно «Вид чертежа».

Создание многовидовых чертежей

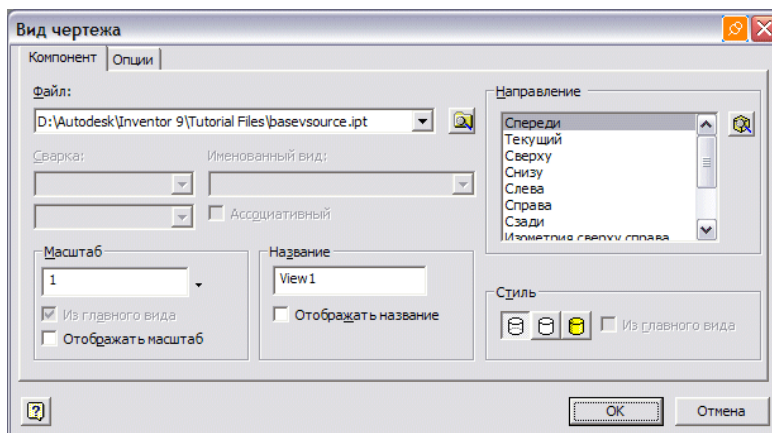
Многовидовой чертеж состоит из набора ортогональных видов, полученных изображением предмета на основных плоскостях проекций (по одному виду на плоскость). За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба, на которые может быть спроецирован любой предмет.

Главный вид

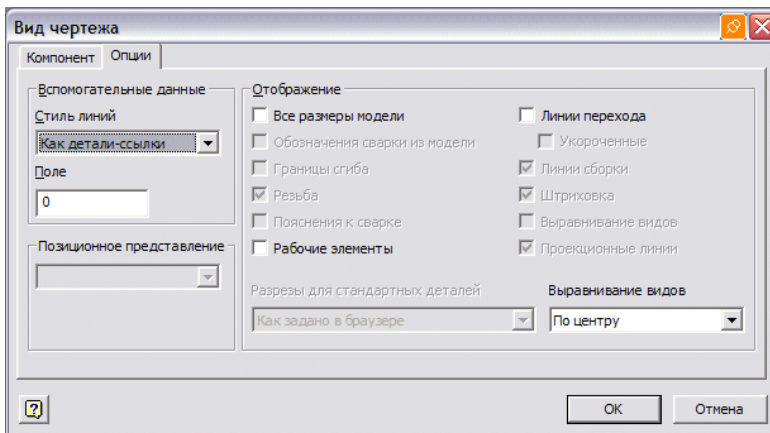
Цель этого упражнения – создание главного вида и нескольких ортогональных проекций. В конце упражнения будет рассмотрено создание изометрического вида.

УПРАЖНЕНИЕ: Создание главного вида

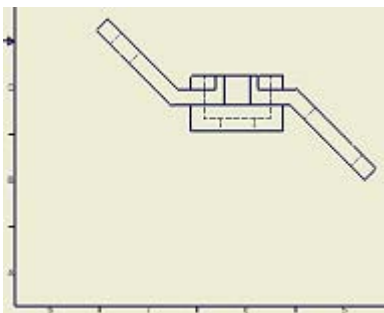
- 1 Откройте файл *baseview–2.idw* в активном проекте «tutorial_files». Файл чертежа содержит один лист с рамкой и основной надписью.
- 2 Вызовите команду «Главный вид» из инструментальной палитры. Открывается диалоговое окно «Вид чертежа».
- 3 Нажмите кнопку «Обзор» и дважды щелкните на имени файла *basevsource.ipt*, который будет использоваться для создания вида.
- 4 В списке видов (область окна «Направление») должен быть выбран вид спереди. Установите масштаб, равный 1.



- 5 Перейдите на вкладку «Опции» и убедитесь, что флажок «Все размеры модели» не установлен.

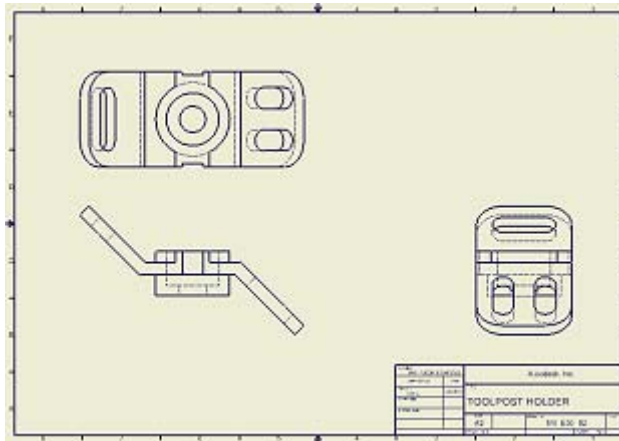


- 6 Переместите вид в левый нижний угол листа в зону В7. Щелкните мышью для помещения вида на лист.



- 7 Вызовите команду «Проекционный вид» из инструментальной палитры. Щелчком мыши выберите главный вид, затем поместите курсор вертикально над главным видом. Установите вид сверху в зоне листа Е6.
- 8 Поместите курсор правее главного вида. Установите вид сбоку в зоне листа С2.

- 9 Щелкните правой кнопкой мыши и выберите «Создать» из контекстного меню.



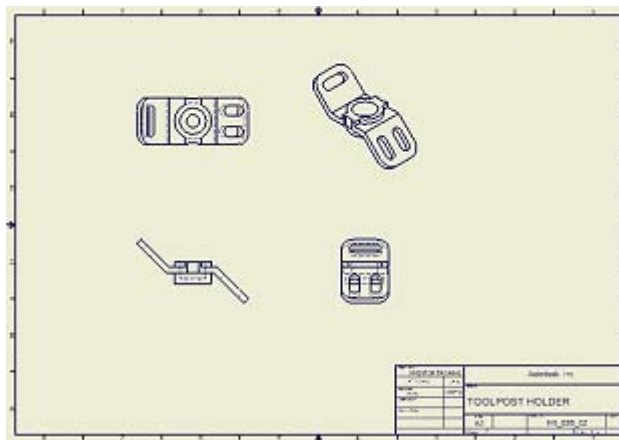
Теперь создадим изометрический вид.

- 10 Вызовите команду «Проекционный вид» из инструментальной палитры.

Щелчком мыши выберите главный вид, затем поместите курсор над видом справа. Поместите изометрический вид в зоне листа E3.

- 11 Щелкните правой кнопкой мыши и выберите «Создать» из контекстного меню.

Ниже приведено изображение полученного чертежа.



Разрезы

Autodesk Inventor позволяет создавать полные, местные, вынесенные и наложенные разрезы на основе главного вида. Штриховка, линия разреза и названия наносятся автоматически.

С помощью команды создания разреза можно также провести линию сечения для создания дополнительного или местного вида. По умолчанию разрез выравнивается со своим исходным видом.

Для того чтобы расположить разрез без выравнивания, нужно нажать и удерживать клавишу CTRL при размещении разреза.

Линии сечения на главном виде автоматически переориентируются для отображения положения разреза относительно главного вида. Их направление изменяется при перетаскивании и редактировании вида.

Линию сечения можно отображать в виде сегментов, отключив опцию «Отображать линию целиком» в контекстном меню.

Название разреза можно изменить, щелкнув на разрезе правой кнопкой мыши и выбрав пункт «Редактировать вид» из контекстного меню.

Определение видов в разрезе

Для определения проекционной линии и создания разреза используется команда «Разрез». Задержав курсор над какой-либо линией вида, можно совместить с ней линию сечения. Линия разреза может быть непрерывной или состоять из нескольких сегментов.

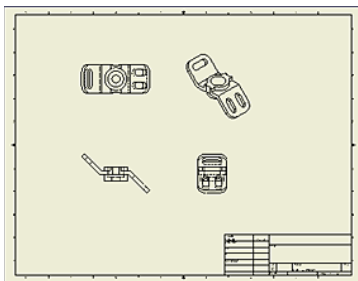
После определения проекционной линии вида отображается диалоговое окно «Разрез».

ЗАМЕЧАНИЕ Для предотвращения создания зависимости линии сечения от исходной геометрии можно воспользоваться клавишей CTRL.

Цель следующего упражнения: создание разреза, выносного элемента и дополнительного вида.

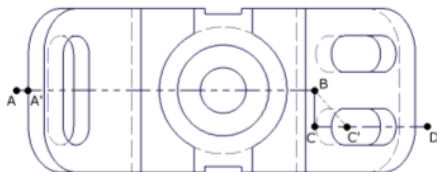
УПРАЖНЕНИЕ: Создание разреза

- 1 Откройте файл *sectionview.idw* в активном проекте «tutorial_files». В чертеже уже присутствуют ортогональные и изометрический виды.



- 2 Вызовите команду «Показать рамкой» из стандартной панели и очертите рамку вокруг вида сверху.
- 3 Вызовите команду «Разрез» из инструментальной палитры.
- 4 Щелкните на виде сверху.

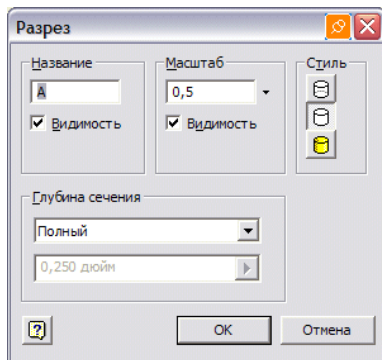
Поместите курсор на среднюю точку левого ребра детали (A'), затем передвиньте курсор, чтобы растянуть линию в сторону от детали (A) и щелкните мышью, чтобы задать начальную точку линии разреза.



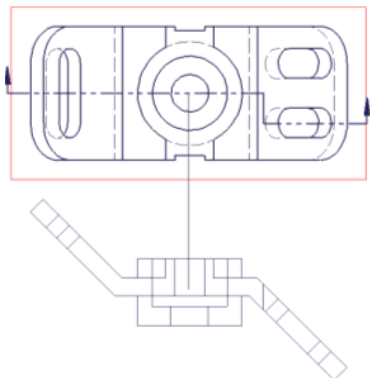
- 5 Растяните линию в горизонтальном направлении через центр детали (B) и щелкните мышью, чтобы задать первый сегмент линии разреза.
- 6 Проведите курсор по центру отверстия (C') для наложения зависимости с ним. Затем переместите курсор в горизонтальном направлении влево, пока не появится символ зависимости перпендикулярности (C), после чего щелкните мышью, чтобы задать второй сегмент линии разреза.
- 7 Растяните линию горизонтально направо (D) и щелкните мышью, чтобы задать последний сегмент линии разреза.

Щелкните правой кнопкой мыши и выберите «Далее» из контекстного меню.

После того как линия сечения описана, отображается диалоговое окно «Разрез».

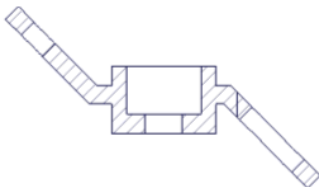


- 8 Уменьшите размеры изображения на экране. Перетащите вид в разрезе в зону листа D6 и щелкните мышью.



ЗАМЕЧАНИЕ Нажатие кнопки F5 возвращает на экран исходный вид после зумирования; так, например, можно вернуться к размещению плоскости разреза.

- 9 Вид в разрезе размещен на чертеже.



Дополнительные виды

Autodesk Inventor позволяет создавать дополнительные виды. Дополнительный вид проецируется и выравнивается по выбранному ребру или отрезку исходного вида. Это ребро или отрезок определяет направление проекции.

Дополнительные виды маркируются, а линия проекции отображается на исходном виде.

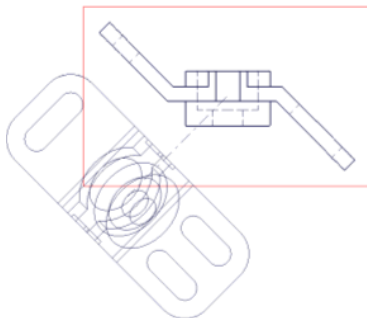
Команда «Дополнительный вид» используется для создания видов, выровненных относительно неортогональной геометрии исходного вида. После выбора исходного вида появляется диалоговое окно «Дополнительный вид», в котором можно задать название вида, масштаб и опции отображения.

ЗАМЕЧАНИЕ Для создания частичного дополнительного вида требуется выделить объекты, которые будут исключены, щелкнуть правой кнопкой мыши и отключить опцию «Видимость». Другой способ – воспользоваться командой «Разрез» и исключить ненужные на виде элементы геометрии.

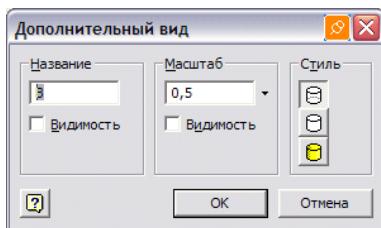
Дополнительные виды полезны для представления конструктивных элементов, ориентированных в деталях и изделиях по наклонной плоскости.

УПРАЖНЕНИЕ: Создание дополнительного вида

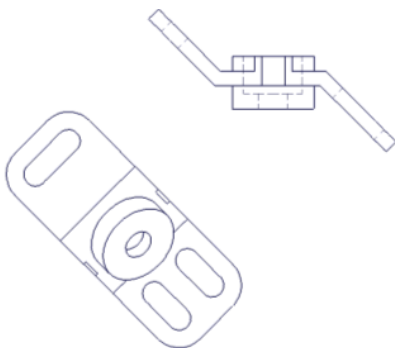
- 1 Вызовите команду «Дополнительный вид» из инструментальной палитры.
- 2 Щелкните на виде спереди.
Открывается диалоговое окно «Дополнительный вид».
- 3 Выберите ребро, определяющее направление проекции.



- 4 В группе опций «Стиль» нажмите кнопку «Без невидимых линий».



- 5 Переместите изображение–образец в левый нижний угол. Установите вид сверху в зоне листа В7.



Выносные элементы

В Autodesk Inventor можно создавать выносные элементы, на которых в увеличенном масштабе отображаются выбранные области вида. Выносной элемент не выравнивается относительно главного вида.

По умолчанию масштаб выносного элемента равен 2:1, но его можно изменить на любой другой.

Autodesk Inventor маркирует выносной элемент и область исходного вида, из которой он получен. Исходный фрагмент выносного элемента может иметь форму круга или прямоугольника.

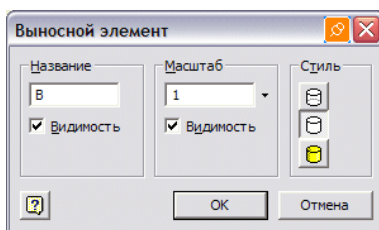
Команда «Выносной элемент» используется для создания выносного элемента на основе заданной области вида. Для получения выносного элемента требуется очертить область вида и разместить полученный вид. После выбора исходного вида открывается диалоговое окно «Выносной элемент», в котором можно установить название, масштаб и опции отображения вида.

Центральная точка фрагмента задает позицию увеличиваемой области, а граница фрагмента – ее протяженность. Для создания выносного элемента требуется щелкнуть правой кнопкой мыши, выбрать форму исходного фрагмента и определить его расположение, а затем указать точку, в которую будет помещен выносной элемент.

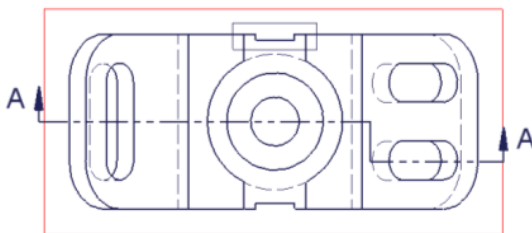
Создадим выносной элемент, отображающий часть исходного вида в увеличенном масштабе.

УПРАЖНЕНИЕ: Создание выносного элемента

- 1 Покажите на экране крупным планом вид сверху.
- 2 Вызовите команду «Выносной элемент» из инструментальной палитры. Выберите вид сверху. Открывается диалоговое окно «Выносной элемент».



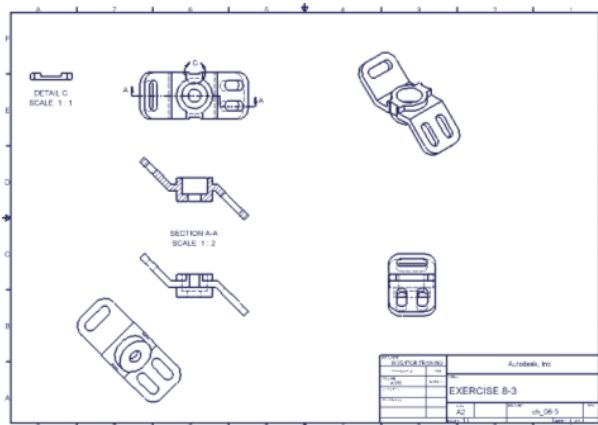
- 3 Щелкните правой кнопкой мыши на листе и выберите пункт «Прямоугольная граница».
- 4 Щелкните мышью для задания центра элемента, переместите курсор для создания прямоугольной рамки, которая ограничивает выбранный фрагмент, и щелкните мышью, когда требуемая область будет выделена.



- 5 Уменьшите изображение на экране и переместите образец так, чтобы он располагался слева от вида сверху.



После щелчка мышью вид размещается на чертеже.



Закройте файл, не сохраняя изменений в нем, либо сохраните файл под новым именем, чтобы не повредить исходные данные.

Виды с разрывами

Пользователь может создавать виды с разрывами на основе главных, проецированных, дополнительных видов, а также разрезов и выносных элементов. Для создания вида с разрывом требуется выбрать исходный вид, задать способ изображения разрыва и указать положение линий обрыва. Вид с разрывом имеет тот же масштаб, что исходный вид.

Команда «Вид с разрывами» используется для модификации вида вытянутого в длину компонента, масштаб которого нельзя уменьшить до соответствия размеру листа без потери важных деталей. Линии обрыва размещаются на выбранном виде и определяют часть вида, которая будет удалена.

После выбора вида, на который нужно нанести разрыв, появляется диалоговое окно «Вид с разрывами». В этом окне задаются стиль разрыва, зазор, размер и количество символов, отображаемых на линиях обрыва.

Для задания внешнего вида линий обрыва используются опции «С изломами» и «Зубчатые». Опция «Направление» используется для указания направления линий разрыва. Расстояние между оставшимися после формирования разрыва частями вида задается опцией «Зазор». В поле «Изломы» вводится количество символов разрыва, отображаемых на каждой линии. Размер символов можно задать пропорционально размеру зазора с помощью скользящей шкалы. После установки всех параметров разрыва необходимо указать положение линий разрыва на виде.

Эскизные виды

Эскизный вид – это специальный вид чертежа, не требующий представления 3М модели. Эскизный вид формируется непосредственно из эскизов (одного или нескольких). Пользуясь эскизными видами, можно подготовить лист чертежа, даже не имея модели. Кроме того, эскизные виды применяются для изображения на чертежах мелких элементов конструкции, которые исключены из модели в целях ее упрощения.

При импорте файла AutoCAD в чертеж Autodesk Inventor графические данные помещаются на эскизный вид. Размеры, текст и пояснительные элементы при этом попадают непосредственно на лист.

Модификация видов и разрезов

Положение одного вида относительно другого может задаваться зависимостью. Один из видов является главным. При его перемещении зависимые виды также сдвигаются. Если виды выровнены по вертикали, положение вида относительно главного вида задается зависимостями относительно точек по оси *Y* главного вида. Горизонтальное выравнивание определяет зависимость положения точек по оси *X* главного вида.

Позиционное выравнивание устанавливает относительное угловое расстояние между исходным и выровненным по нему видами. Примером такого выравнивания является дополнительный вид. Положение вида определяется зависимостями, сохраняющими его выравнивание при изменении положения главного вида.

Для удаления зависимостей между видами нужно выбрать вид, щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать пункт «Выравнивание» > «Снять» из контекстного меню. Выравнивание видов впоследствии можно восстановить. Для этого требуется выбрать вид, который нужно выровнять относительно главного, щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и выбрать нужный пункт из контекстного подменю «Выравнивание», а затем выбрать главный вид для установки выравнивания.

ЗАМЕЧАНИЕ Для формирования разреза без наложения зависимости выравнивания нужно нажать и удерживать клавишу CTRL при размещении вида.

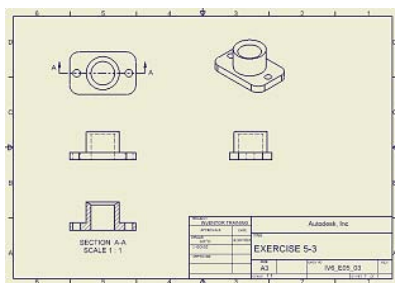
Удаление видов

Виды, которые больше не требуются, можно удалить. При удалении главного вида проекции и дополнительные виды можно либо также удалить, либо сохранить на чертеже. Разрезы и выносные элементы при удалении исходного вида удаляются, их сохранять нельзя.

Для удаления вида нужно щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и выбрать пункт «Удалить» из контекстного меню. Затем в диалоговом окне «Удаление вида» нажать кнопку «Дополнительно» (>>) и выбрать зависимые виды, которые требуется сохранить.

УПРАЖНЕНИЕ: Удаление главного вида

- 1 Откройте файл *delbasev.idw* в активном проекте «tutorial_files». Чертеж содержит три ортогональных вида, изометрический вид и разрез.



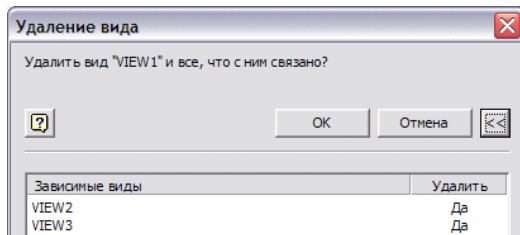
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на имени View1:view1–4.ipt в браузере и выберите пункт «Удалить».

Появляется диалоговое окно «Удаление вида».

Нажмите кнопку «Дополнительно», выберите View2 и щелкните мышью на слове «Да» в столбце «Удалить». В ячейке появится слово «Нет».

Повторите действия для вида View3.

Нажмите кнопку «ОК» для удаления главного вида и сохранения двух зависимых видов.



Выравнивание видов

Выравнивание – это зависимость между главным и производными от него видами. Выровненный вид может перемещаться только в пределах наложенных ограничений. При перемещении главного вида выровненный по нему вид перемещается с сохранением выравнивания.

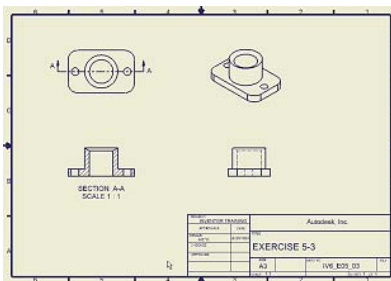
Большинство зависимых видов создаются с выравниванием, однако их расположение по отношению к другим видам можно изменить. Существует четыре способа связи производных видов с главным видом: вертикальное выравнивание, горизонтальное выравнивание, позиционное выравнивание, а также отсутствие выравнивания.

УПРАЖНЕНИЕ: Выравнивание видов

- 1 Выберите проекционный вид в зоне В2, щелкните на нем правой кнопкой мыши и выберите пункт меню «Выравнивание» > «Снять».
- 2 Снова выберите тот же вид, щелкните правой кнопкой мыши и выберите «Выравнивание» > «Горизонтально».
- 3 Выберите разрез в качестве исходного вида.
- 4 Выберите разрез и перетащите его вертикально в ту область листа, на которой ранее находился вид спереди.

Видно, что вид справа сохраняет выравнивание с разрезом. На исходный вид наносится индикатор направления вида, а на проекционный вид добавляется название. Это означает, что ориентация и направление вида сохраняются вне зависимости от того, куда будет перемещен исходный вид.

- 5 Щелкните правой кнопкой мыши на изометрическом виде и выберите пункт меню «Выравнивание» > «Позиционно».
- 6 Выберите разрез в качестве исходного вида.
- 7 Переместите разрез. Изометрический вид перемещается вместе с ним.



Редактирование штриховки

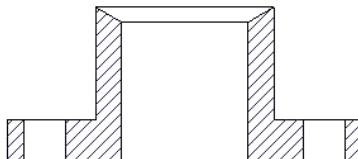
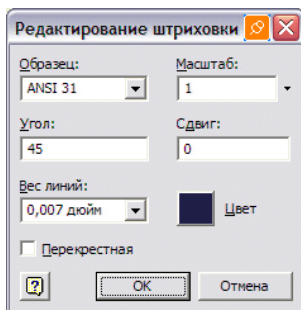
На виды в разрезе можно наносить двойную штриховку, а также изменять следующие параметры штриховки:

- Образец
- Угол
- Вес линий
- Масштаб
- Сдвиг

В следующем упражнении требуется отредактировать штриховку на разрезе таким образом, чтобы представить материал как бронзу с использованием штриховки ANSI 33.

УПРАЖНЕНИЕ: Изменение образца штриховки

- 1 Щелкните правой кнопкой мыши на штриховке на разрезе и выберите пункт меню «Редактировать штриховку». На экране появляется диалоговое окно «Редактирование штриховки».
- 2 Выберите из предложенного списка тип ANSI 33 и нажмите «ОК».



Закройте файл, не сохраняя изменений в нем, либо сохраните файл под новым именем, чтобы не повредить исходные данные.

Поворот видов

Виды можно поворачивать по ребрам или на заданный угол. Виды, включая все эскизы, поворачиваются без искажений. После поворота вида пояснительные элементы продолжают сохранять ассоциативную связь с видом и с моделью. В зависимости от используемого стандарта оформления, повернутые виды могут снабжаться соответствующей надписью.

ЗАМЕЧАНИЕ При повороте вида (если секущая плоскость для разреза не обновилась) след секущей плоскости можно редактировать с помощью любых функций работы с эскизами, включая наложение зависимостей.

Перемещение видов

Для переноса вида чертежа нужно щелкнуть на нем мышью и перетащить красную рамку вида. Можно одновременно переместить несколько видов, заключив их в секущую рамку. Рамка задается щелчком мыши, затем перемещением указателя справа налево и повторным щелчком. Виды, находящиеся в пределах рамки или пересекаемые ей, будут выбраны. Для переноса выбранных видов нужно щелкнуть на одной из красных рамок в наборе и перетащить ее.

Использование видов наложения для показа расположения деталей в изделии

Виды наложения используют позиционные представления, позволяющие показать изделие в нескольких позициях на одном виде. Виды наложения доступны для базовых видов без разрывов, проекционных и вспомогательных видов. Каждый вид наложения может иметь ссылку на видовое представление независимо от главного вида.

В браузере значки видов наложения вложены в структуру базового вида: «ИмяПредставления: НомерВида: ИмяМодели». Щелкнув правой кнопкой мыши на значке вида наложения, можно открыть файл модели, используя набор позиционных представлений.

Пользователь может нанести размеры, показывающие расстояние или угол, на которые были перемещены компоненты, расположенные в другом представлении. При изменении расположения модели размеры обновляются автоматически.

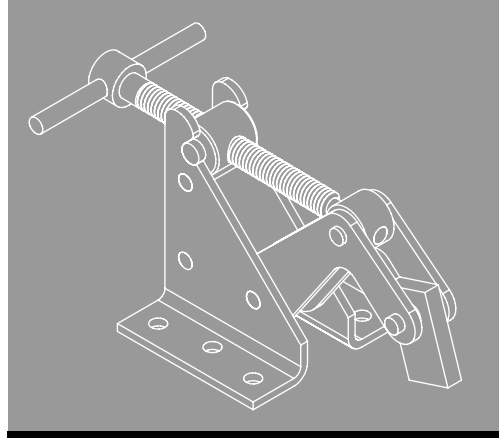
Основные принципы при создании видов наложения:

- Рекомендуется создавать видовые представления изделий, содержащие только интересующие компоненты. В виде наложения рекомендуется использовать только такие видовые представления.
- Позиционное представление может использоваться только один раз на каждом из базовых видов. При работе с изделием пользователь может создать столько же позиционных представлений, сколько позиций требуется показать.
- Для смены позиционного представления вида наложения следует удалить вид и указать новое позиционное представление при создании нового вида.

Советы по созданию видов на чертеже

- Создание невыровненных разрезов.
Для отмены выравнивания разреза следует при его создании удерживать нажатой клавишу CTRL.
- Перемещение видов с одного листа на другой.
Перемещение вида с одного листа на другой осуществляется в браузере. Для вставки вида на лист необходимо при перетаскивании расположить курсор на значке или имени требуемого листа.
- Копирование видов или листов из одного рисунка в другой.
Копировать виды или листы из одного файла чертежа в другой можно с помощью буфера обмена.
- Использование листов–накладок для наложения графики.
С помощью листов–накладок можно, например, делать корректорские пометки, не затрагивая при этом имеющиеся виды и пояснительные элементы.
- Для быстрого доступа к операциям редактирования и общим командам используются контекстные меню.

Нанесение пояснительных элементов



Темы

12

В этой главе приведена основная информация и принципы нанесения на чертежи пояснительных элементов, к которым относятся размеры, маркеры центра, осевые линии, таблицы и размеры отверстий, а также тексты на выносках.

- Команды работы с пояснительными элементами
- Форматирование пояснительных элементов с помощью стилей
- Нанесение размеров на чертеже
- Размерные стили
- Пояснительные элементы
- Размеры и пояснения
- Печать листов
- Советы

Команды работы с пояснительными элементами

Виды чертежа определяют форму компонента, а пояснительные элементы содержат дополнительную информацию, которая требуется для окончательного документирования. В Autodesk Inventor® стиль пояснительных элементов зависит от активного стандарта оформления. Каждый стандарт содержит исходный набор стилей, которые можно при необходимости настраивать для пользователя.

Стандартные пояснительные элементы, такие как основные надписи и рамки, можно включать в шаблон. После этого они становятся доступны для всех чертежей, созданных на основе данного шаблона. Лучше всего включать в шаблоны логотипы компании, рамки и основные надписи, так как они не подвержены частым изменениям.

ЗАМЕЧАНИЕ Ранее стили документов определялись только в шаблонах. Теперь в продукт добавились библиотеки стилей. Новые стили, если это необходимо, включаются в библиотеку, а неиспользуемые удаляются, чтобы не увеличивать размер файла. Удаление используемых стилей из чертежа не разрешено.

На инструментальной палитре «Пояснительные элементы» находятся следующие команды:

Команда	Пояснение
Размеры	Нанесение размеров на виды чертежа.
Размеры от общей базы, Группа размеров от общей базы	Нанесение нескольких размеров от одной общей базы на виды чертежа. Нанесение нескольких размеров от одной выносной линии.
Группа ординатных размеров, Ординатный размер	На чертеж можно наносить два вида ординатных размеров. Отдельные ординатные размеры могут быть импортированы вместе с чертежами AutoCAD®.
Упрощенные размеры отверстия	Упрощенные размеры наносятся только на отверстия, созданные командами «Отверстие» и «Резьба».
Маркер центра	Размер маркера центра выбирается автоматически в зависимости от размера объекта, на который этот маркер наносится. Маркеры можно копировать через буфер обмена.

Команда	Пояснение
Осевые линии	Autodesk Inventor поддерживает три типа осевых линий: биссектрисы, окружности центров и центровые линии.
Обозначения	Обозначения содержат информацию о шероховатостях, сварке, допусках и поверхностях. Для обозначений можно создавать выноски.
Участок базы – Выноска	Для обозначения участка базы можно создать одну или несколько выносок. Атрибуты линий, единицы измерения, а также цвет и размер обозначения определяются настройками текущего стандарта оформления.
Текст и Текст на выноске	Обе эти функции используют редактор, в котором можно выбирать шрифт, задавать его формат, а также вставлять специальные символы. Текст на выноске ассоциативно связан с геометрическими объектами и перемещается вместе с видом чертежа.
Номер позиции	Номера позиций можно наносить как для выбранных деталей, так и для всех имеющихся на чертеже деталей одновременно. Номера позиций могут быть нанесены и после того, как детали включены в спецификацию.
Спецификация	Формирование спецификации и вставка ее в чертеж.
Таблица отверстий	Создание таблицы отверстий на виде чертежа.
Условный шов	Добавление пояснения о сварном шве (изображенном условно) на вид чертежа. Пояснение не связывается со сварными конструкциями в модели.
Сварной катет	Добавление 2М пояснения к сварному катету (изображенному условно) на вид чертежа. Размер и формат обозначения зависит от типа сварного шва.
Перечень изменений	Вставка перечня изменений на лист чертежа.
Символы	Пользовательские символы наносятся на чертеж как пояснительные элементы.
Извлечь размеры	Выбор размеров модели для отображения на виде чертежа.

Форматирование пояснительных элементов с помощью стилей

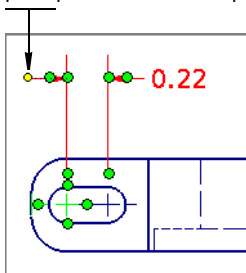
В разделе «Формирование чертежей» на стр. 193 были изложены принципы работы с Редактором стилей и стандартов. В Редакторе можно модифицировать исходные стили, которые содержатся в стандартах оформления, и при необходимости создавать новые.

Формат пояснительных элементов определяется стилем. Некоторые стили содержат ссылки на другие. Например, стиль размерного текста определяется настройками текстового стиля. При изменении стиля текста все стили, ссылающиеся на него, также изменяются.

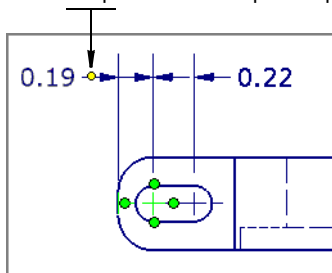
Нанесение размеров на чертеже

Команды нанесения размеров на чертеж отличаются от команд нанесения размеров на модель. При выборе конструктивного элемента или расстояния между конструктивными элементами Autodesk Inventor наносит либо горизонтальный, либо вертикальный, либо параллельный размер (в зависимости от направления перемещения курсора). Для того чтобы помочь пользователю расположить размерную линию на стандартном расстоянии от объекта или выровнять размерные линии нескольких размеров, активизируется привязка.

Индикатор привязки указывает, что по размеру будет выравниваться размерная линия нового размера



При перетаскивании размерной линии нового размера индикатор привязки появляется, когда она становится выровненной с выбранным размером



Формат размера определяется размерным стилем.

Изменение размеров

Щелчок правой клавишей мыши на имеющемся размере открывает контекстное меню размера. С его помощью можно изменить:

- Расположение стрелок и режим создания выноски
- Точность
- В диалоговом окне «Допуск размеров» можно редактировать тип и значение допуска, изменять точность и допуск, а также переопределять для чертежа значение размера из модели.
- В диалоговом окне «Форматирование текста» можно изменять такие параметры, как выравнивание строк, положение, шрифт, интервал и т.п.
- Скрытие размерного числа или выносной линии.
- Редактирование первой и второй стрелок.
- Создание нового или редактирование существующего размерного стиля.

При изменении размерных параметров их образец показывается на чертеже.

Изменение номинального значения размера, нанесенного на чертеже, никак не влияет на модель компонента. Изменяется лишь размерный текст.

Нанесение размеров

При работе с чертежом используются два типа размеров: размеры модели и размеры чертежа.

Размеры модели

Размеры модели определяют величину конструктивных элементов. При изменении размера модели на чертеже исходный компонент изменяется так, чтобы соответствовать новому размеру. Размеры модели также называются параметрическими размерами.

Отобразить на виде можно только те размеры модели, которые параллельны плоскости этого вида. Редактирование размеров модели из чертежа разрешено, только если во время установки Autodesk Inventor была выбрана опция «Разрешить редактирование деталей из чертежей».

Команда «Извлечь размеры» используется для отображения размеров модели. Выбрав размер для извлечения, необходимо щелкнуть правой клавишей мыши на этом размере для редактирования или удаления. Для уточнения позиций размеров их можно перетаскивать.

Выбор отображаемых размеров модели осуществляется при создании вида. Отобразить на виде можно только те размеры модели, которые параллельны этому виду. Обычно размеры модели отображаются на первом, или главном, виде. На последующих проекционных видах указываются только те размеры, которые не могут быть видны на главном виде. При необходимости переноса размера модели с одного вида на другой нужно удалить размер с первого вида и восстановить его на втором. Альтернативный способ – нанести на второй вид размер чертежа.

ЗАМЕЧАНИЕ Из чертежа рекомендуется вносить только мелкие изменения в отдельные размеры. Если требуется внести значительные изменения или отредактировать размеры, на которые ссылаются другие размеры, нужно открыть файл детали и провести редактирование эскизов и/или конструктивных элементов в нем.

Чтобы не подвергать стандартные детали нежелательным изменениям, можно запретить редактирование из чертежа параметрических размеров файлов деталей, помеченных только для чтения.

Изменение размеров детали, которая несколько раз входит в данное изделие или в разные изделия, воздействует на все ее вхождения.

Размеры чертежа

Размеры чертежа обладают однонаправленным действием. При модификации детали размеры чертежа изменяются, но если пользователь сам изменяет размер чертежа, на модель это никакого влияния не оказывает. Как правило, размеры чертежа используются в рабочей документации только в справочных целях.

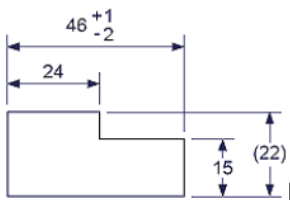
Размещение размеров на чертеже производится так же, как и на эскизе. Линейные, угловые размеры, а также радиусы и диаметры наносятся при выборе точек, отрезков, дуг, окружностей и эллипсов и последующей установке размерной линии. Наносимые размеры связываются зависимостями с элементами чертежа.

Autodesk Inventor отображает возле курсора символ, обозначающий текущий тип размера. Размеры могут устанавливаться на фиксированном расстоянии от объекта; о достижении линией этого расстояния можно судить по ее «залипанию».

Управление размерными стилями

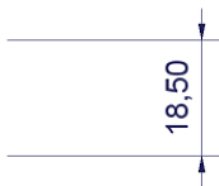
Размерный стиль – это именованная группа размерных настроек, которая определяет внешний вид размера. В Autodesk Inventor размеры чертежа контролируются посредством Редактора стилей и стандартов. Доступные размерные стили перечислены в браузере диалогового окна Редактора. Щелчок мыши на размерном стиле дает возможность просмотра и редактирования значений его параметров.

Ниже изображены несколько размеров с разными размерными стилями.



Размерные стили используются для настройки размерного текста, стрелок, а также размерных и выносных линий. В каждом стандарте оформления существует predetermined размерный стиль. Пользователь также может создавать собственные стили.

Ниже приведены примеры размера согласно стандартному размерному стилю ISO, а также размера с пользовательскими настройками стиля.



стандартный размерный стиль



пользовательский размерный стиль

УПРАЖНЕНИЕ: Просмотр размерных стилей в Редакторе стилей и стандартов

- 1 Откройте существующий файл чертежа или создайте новый.
- 2 Выберите из меню «Формат» > «Редактор стилей».
- 3 Выберите «Размеры» в браузере, затем дважды щелкните на имени любого размерного стиля. Просмотрите атрибуты размерного стиля на вкладках, затем нажмите «Заккрыть».

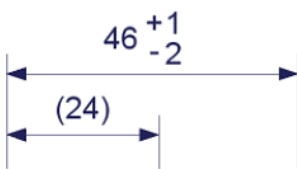
Для изменения внешнего вида размеров можно либо изменить настройки стандартного размерного стиля, либо создать новый размерный стиль и сохранить его под другим именем. Размерный стиль может быть применен к любому числу размеров чертежа.

УПРАЖНЕНИЕ: Переопределение настроек размерного стиля

- 1 Щелкните правой кнопкой мыши на размере и выберите пункт «Создать размерный стиль» из контекстного меню.
- 2 В диалоговом окне «Новый размерный стиль» щелкните на размерном стиле, чтобы применить его настройки к размеру. Нажмите «ОК».

УПРАЖНЕНИЕ: Переопределение настроек допуска

- 1 Щелкните правой кнопкой мыши на размере и выберите пункт «Допуск» из контекстного меню.
- 2 Введите новые значения в диалоговом окне «Допуск размеров» и нажмите «ОК».



ЗАМЕЧАНИЕ При применении размерного стиля к размеру все ранее сделанные пользовательские переопределения для данного размера будут утеряны.

Копирование размерных стилей при помощи Диспетчера библиотек стилей.

Использование Диспетчера библиотек стилей – это наиболее удобный способ для копирования любых стилей, в том числе и размерных, из одного чертежа в другой.

При этом Autodesk Inventor нужно закрыть.

УПРАЖНЕНИЕ: Работа с Диспетчером библиотек стилей

- 1 Выберите из меню Windows «Пуск» > «Программы» > «Autodesk®» > «Autodesk Inventor» > «Сервис» > «Диспетчер библиотек стилей».
- 2 Щелкните на элементе «Размерный стиль» диалогового окна Диспетчера библиотек стилей. Появится список всех доступных в документе размерных стилей.
При необходимости нажмите кнопку «Обзор» в группе «Библиотека стилей 1» и выберите другую библиотеку стилей.
- 3 В группе «Библиотека стилей 2» нажмите кнопку «Создать новую библиотеку стилей» или выберите путь к существующей библиотеке. Введите имя новой библиотеки и нажмите «ОК».
- 4 Выберите стили, которые нужно добавить из Библиотеки 1 в Библиотеку 2, и нажмите кнопку «Добавить». Список отображаемых стилей можно менять, нажимая кнопки «Показать все стили», «Показать отличающиеся стили» (имена стилей в разных библиотеках совпадают, но параметры различаются), или «Показать уникальные стили» (определены только в одной библиотеке).
- 5 Нажмите «Выход».

ЗАМЕЧАНИЕ Не следует создавать новые стили в существующей библиотеке без разрешения администратора САПР. Иначе можно случайно заменить существующие определения стилей, что отразится на формате использующих эти стили документов.

Маркеры центра и осевые/центровые линии

В Autodesk Inventor нанесение маркеров центра и осевых линий осуществляется очень просто. Для этого используются четыре команды:

- Маркер центра
- Осевая линия
- Биссектриса
- Окружность центров

Маркеры центра и осевые линии наносятся до размещения размеров чертежа. Размеры можно привязывать к концам маркеров центра и осевых линий, поддерживая правильные зазоры.

Маркеры центра можно добавить к свойствам сечений и включить их в таблицу отверстий. Следует также добавить маркеры центра в таблицу стилей отверстий – это позволит распознавать их на чертеже.

УПРАЖНЕНИЕ: Добавление маркеров центра, круговых вырезов и конструктивных элементов-отверстий в стиль таблиц отверстий.

- 1 Откройте файл чертежа.
- 2 Выберите из меню «Формат» > «Редактор стилей».
- 3 На панели браузера диалогового окна Редактора стилей разверните элемент «Таблица отверстий» и выберите стиль для редактирования.
- 4 Перейдите на вкладку «Опции». В поле «Фильтры по умолч. (просм.)» в категории «Включенные элементы» выберите маркеры центра, круговые вырезы и отверстия.
- 5 Чтобы сохранить изменения, нажмите «Готово», а затем «Да».

Теперь отверстия, круговые вырезы и маркеры центров могут быть внесены в таблицу отверстий.

Пояснения и тексты на выносках

Для размещения текстовых примечаний на чертеже используется команда «Текст». Наносимые текстовые примечания не прикрепляются к видам, обозначениям и другим элементам чертежей.

Для размещения примечаний к конкретным элементам на чертеже используется команда «Текст на выноске». При удалении вида чертежа примечания на выносках также удаляются.

Для настройки параметров текста используется диалоговое окно «Формат текста».

Упрощенные размеры отверстий

Упрощенные размеры отверстий используются для документирования отверстий и объектов с резьбой. Как правило, эти примечания содержат всю информацию, необходимую для нарезания резьбы:

- Диаметр и глубина отверстия
- Шаг и глубина резьбы
- Размер цековки или зенковки
- Количество (для массивов отверстий)

Команда «Упрощенные размеры отверстия» используется для добавления примечаний к отверстиям и резьбам на видах чертежа.

Autodesk Inventor фиксирует информацию, которая используется при создании отверстий или резьбы в деталях. В дальнейшем эта информация используется для точного нанесения сведений об отверстиях и резьбе на виды чертежа. Информация на чертеже автоматически обновляется при модификации отверстия или резьбы в модели.

Упрощенные размеры отверстий создаются в соответствии с текущим стандартом оформления. Для изменения формата и параметров упрощенного размера отверстия требуется щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и выбрать пункт «Текст» из контекстного меню.

По умолчанию резьба считается правой, если не определено другое направление. Левая резьба на чертеже помечается маркой LH.

Представление резьбы

Резьба на чертеже в Autodesk Inventor представляется в упрощенном виде. Видимая наружная резьба отображается на видах сбоку, разрезах и тонированных видах.

Упрощенные размеры наносятся только на отверстия, созданные командами «Отверстие» и «Резьба». Кроме того, они могут быть нанесены на сечения, добавлены к свойствам Inventor, к отверстиям в моделях и развертках деталей из листового материала.

На разрезах, чтобы у отверстий могли быть нанесены упрощенные размеры, они должны отображаться осью вперед или в профиль.

Упрощенные размеры отверстий можно наносить также на изометрические виды.

Основные надписи

Обычно основная надпись заполняется на завершающей стадии работы над чертежом. Значения полей берутся из конструкторских свойств. Для ввода значений этих свойств нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на имени чертежа в браузере и выбрать из контекстного меню пункт «Свойства Inventor». При вводе информации в диалоговом окне «Свойства Inventor» введенные значения переносятся в соответствующие позиции основной надписи.

В диалоговом окне «Свойства чертежа» есть шесть вкладок для ввода информации:

- Общие
- Документ
- Проект
- Статус
- Прочие
- Сохранение

Частично информация в основную надпись вводится в начале работы над чертежом или по ходу процесса. Однако, информация в поле «Утвердил» и «Дата утверждения» может появиться только после того, как чертеж полностью готов.

Прочая информация для основной надписи берется из операционной системы, чертежа и листа.

ЗАМЕЧАНИЕ Формат даты устанавливается в приложении «Язык и стандарты» системной папки «Панель управления».

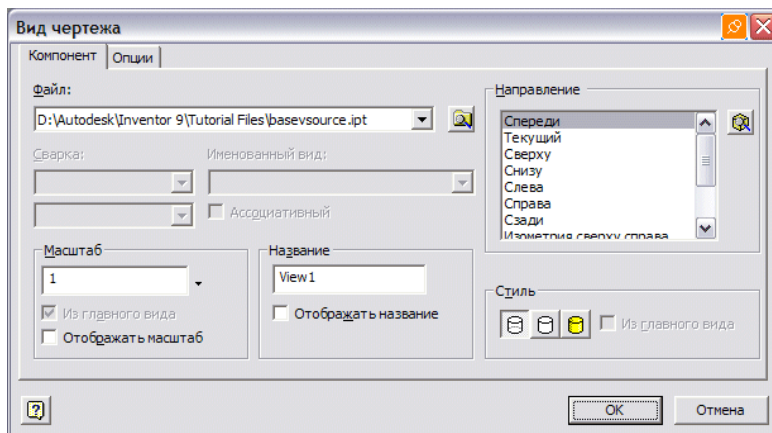
Работа с размерами и пояснительными элементами

Цель этого упражнения – создание и редактирование вида, нанесение размеров и пояснительных элементов на чертеж фиксатора, который используется для закрепления заготовки во время обработки.

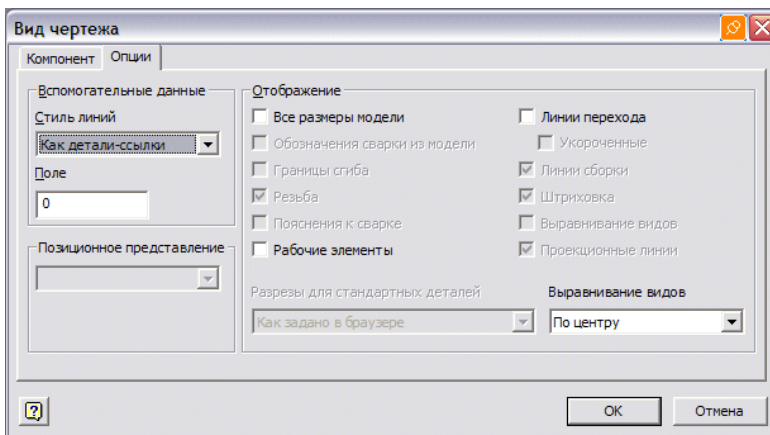
Для обозначения протяженности конструктивных элементов используются как размеры модели, так и размеры чертежа.

УПРАЖНЕНИЕ: Добавление видов на чертеж

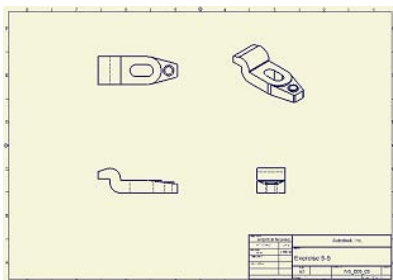
- 1 Откройте файл *dimsannot–5.idw* в активном проекте «tutorial_files». Файл чертежа содержит один лист с рамкой и основной надписью.
- 2 Вызовите команду «Главный вид» из инструментальной палитры. Открывается диалоговое окно «Вид чертежа».
- 3 Нажмите кнопку «Обзор» и откройте файл *Views–5.ipt*, который будет использоваться для создания видов.
- 4 В списке видов (область окна «Направление») должен быть выбран вид спереди. Установите масштаб, равный 1.



- 5 Перейдите на вкладку «Параметры». Флажок «Все размеры модели» должен быть снят.



- 6 Переместите вид в левый нижний угол листа в зону С6. Щелкните мышью для помещения вида на лист.
- 7 Вызовите команду «Проекционный вид» из инструментальной палитры. Щелчком мыши выберите главный вид, затем поместите курсор вертикально над главным видом. Установите вид сверху в зоне листа Е6.
- 8 Переместите курсор горизонтально вправо от главного вида. Установите вид сбоку в зоне листа С3.
- 9 Поместите курсор над видом справа. Разместите изометрический вид в зоне листа Е3.
- 10 Щелкните правой кнопкой мыши и выберите «Создать» из контекстного меню.

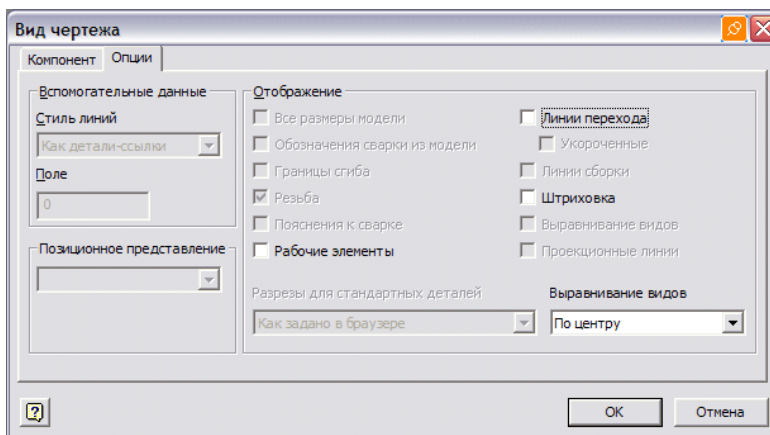


Отключение отображения линий перехода

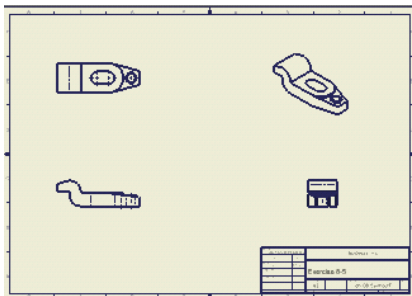
Отключим линии перехода на изометрическом виде.

УПРАЖНЕНИЕ: Редактирование вида чертежа

- 1 Щелкните правой кнопкой мыши на изометрическом виде и выберите «Редактировать вид» из контекстного меню.
- 2 В диалоговом окне «Вид чертежа» перейдите на вкладку «Опции» и снимите флажок «Линии перехода». Нажмите «ОК».



Теперь ортогональные и изометрический виды фиксатора выглядят так.



УПРАЖНЕНИЕ: Включение линий перехода

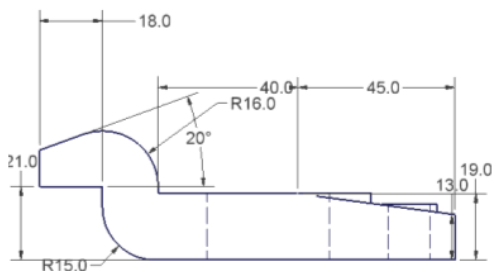
- 1 Щелкните правой кнопкой мыши на изометрическом виде и выберите «Редактировать вид» из контекстного меню.
- 2 В диалоговом окне «Вид чертежа» перейдите на вкладку «Параметры» и установите флажок «Линии перехода». Нажмите «ОК».

Нанесение размеров модели

Размеры модели заносятся в чертеж при помощи команды «Извлечь размеры». При этом одни размеры модели удаляются, а другие наносятся заново.

УПРАЖНЕНИЕ: Нанесение размеров модели

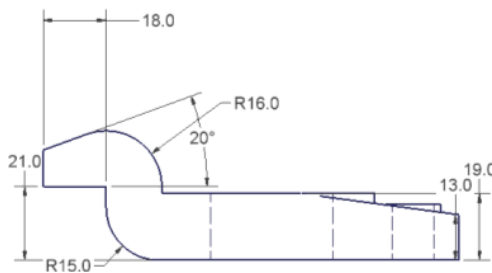
- 1 Покажите на экране крупным планом вид спереди.
- 2 Щелкните правой кнопкой мыши на виде спереди и выберите пункт «Извлечь размеры». В диалоговом окне «Извлечение размеров» нажмите кнопку «Выбор размеров». Отображаются те размеры модели, которые параллельны этому виду.



- 3 Выберите все размеры, за исключением горизонтальных размеров 45.0 и 40.0.
- 4 Нажмите кнопку «Применить». Выбранные размеры появляются на виде. Размеры, которые не были выбраны, исчезают.

ЗАМЕЧАНИЕ Если случайно был выбран размер, который не нужно отображать, выберите его повторно, удерживая клавишу CTRL. Размер будет удален из набора.

- 5 Нажмите кнопку «Отмена» и закройте диалоговое окно.



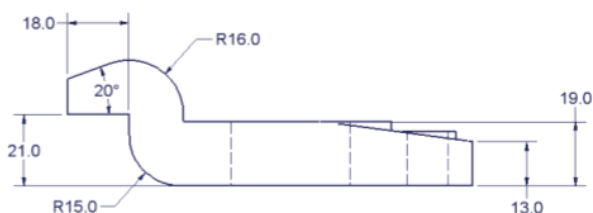
Перемещение размеров модели

Чтобы изменить положение размерного текста, нужно щелкнуть на нем мышью, и, удерживая левую кнопку мыши нажатой, перетащить текст в требуемое положение. Когда размер проходит через позицию со стандартным фиксированным отступом от модели, программа подсвечивает его.

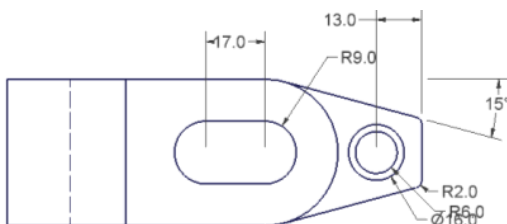
Размеры радиусов перетаскиваются после выбора маркера на конце выноски.

УПРАЖНЕНИЕ: Перемещение радиальных размеров

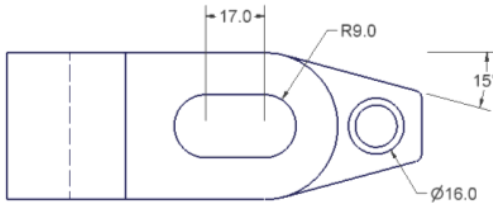
- 1 Перенесите размеры, чтобы они выглядели так, как показано на рисунке ниже.



- 2 Отобразите вид сверху при помощи команды «Панорамирование». Щелкните правой кнопкой и выберите пункт «Завершить» из контекстного меню.
- 3 Щелкните правой кнопкой на виде сверху и выберите пункт «Извлечь размеры». В диалоговом окне «Извлечение размеров» нажмите кнопку «Выбор размеров». Отображаются те размеры модели, которые параллельны этому виду.



- 4 Выберите все размеры, за исключением горизонтального размера 13.0 и радиальных размеров R6.0 и R2.0.
- 5 Нажмите кнопку «Применить». Выбранные размеры появляются на виде. Размеры, которые не были выбраны, исчезают. Нажмите кнопку «Отмена» и закройте диалоговое окно.
- 6 Перенесите остальные размеры, чтобы они выглядели так, как показано на рисунке ниже.

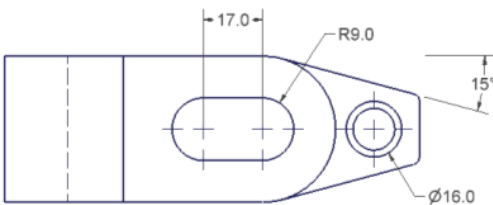


Нанесение осевых линий и маркеров центра

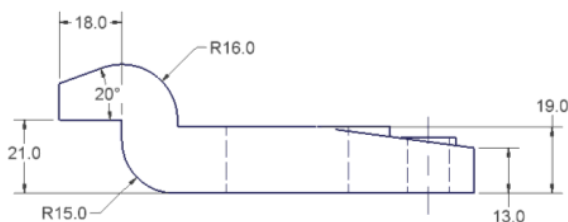
Осевые линии и маркеры центра часто помогают в размещении размеров чертежа.

УПРАЖНЕНИЕ: Нанесение осевых линий и маркеров центра

- 1 Вызовите команду «Маркер центра» из палитры «Пояснительные элементы» или из панели инструментов «Пояснительные элементы».
- 2 Щелкните мышью на внешней окружности выступа и двум дугам прорези.

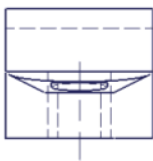


- 3 С помощью панорамирования перейдите к виду спереди.
- 4 Щелкните на стрелке возле маркера центра и выберите «Линия–биссектриса».
- 5 Выберите две линии невидимого контура, которые обозначают отверстие в выступе.



На виде появляется осевая линия–биссектриса.

- 6 С помощью панорамирования перейдите к виду справа.
- 7 Выберите две линии невидимого контура, которые обозначают отверстие в выступе.



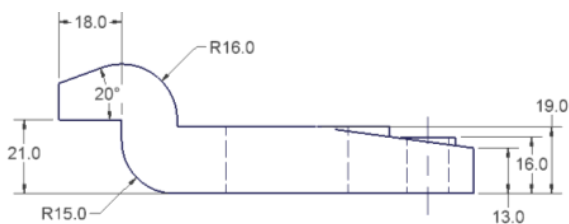
На виде появляется осевая линия–биссектриса.

Нанесение размеров чертежа

Размеры чертежа наносятся с целью завершения документирования модели.

УПРАЖНЕНИЕ: Нанесение размеров чертежа

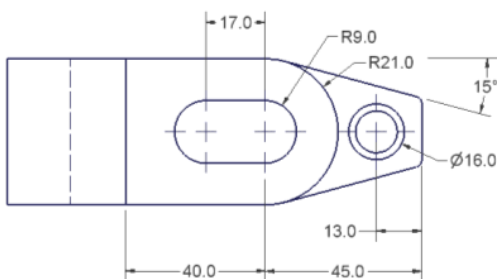
- 1 С помощью панорамирования перейдите к виду спереди.
- 2 Выберите команду «Размеры» из палитры «Пояснительные элементы».
- 3 Щелкните в правой конечной точке нижнего ребра, затем в правой верхней конечной точке выступа.
- 4 Поместите размер 16.0 между вертикальными размерами 13.0 и 19.0, как показано на иллюстрации ниже.



- 5 С помощью панорамирования перейдите к виду сверху.
- 6 Вызовите команду «Размеры» и нанесите горизонтальные размеры 13.0, 45.0 и 40.0, как показано на иллюстрации ниже.

ЗАМЕЧАНИЕ Для сохранения выравнивания размера при перетаскивании проведите курсором по точке выравнивания существующего размера. Затем переместите курсор обратно на вновь размещаемый размер. Выравнивание указывается пунктирной линией. Для установки размера в выбранную позицию щелкните мышью.

- 7 При помощи команды «Размеры» нанесите радиальный размер R21.0, щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт «Завершить».
- 8 Переместите размер диаметра 16.0, чтобы он не пересекал выносные линии.



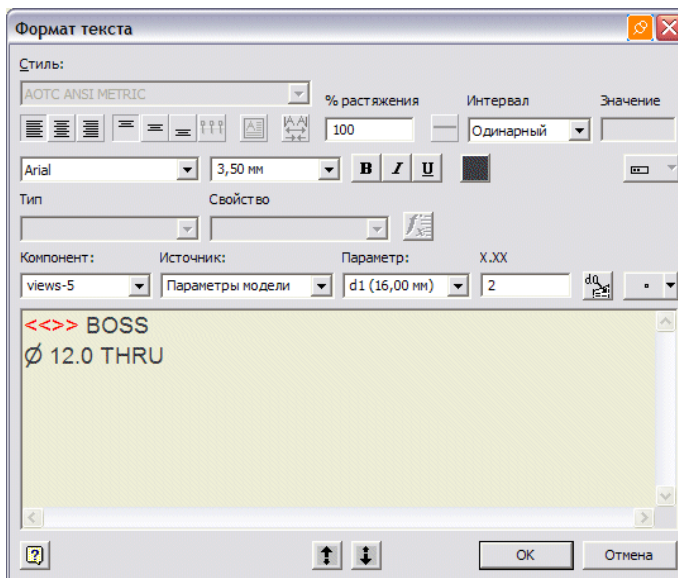
Размеры чертежа нанесены.

Форматирование размеров

Размеры можно форматировать, добавляя в них дополнительную информацию, указывая точность и допуски.

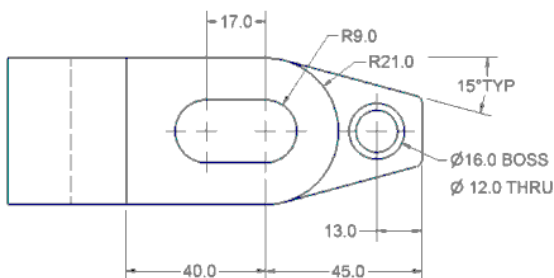
УПРАЖНЕНИЕ: Форматирование размеров модели на чертеже

- 1 Щелкните правой кнопкой мыши на размере 15° и выберите команду «Текст».
- 2 В диалоговом окне «Формат текста» нажмите пробел, введите **выступ** и нажмите «ОК».
- 3 Щелкните правой кнопкой мыши на размере диаметра 16.0 и выберите команду «Текст».
- 4 В поле ввода диалогового окна «Формат текста» нажмите пробел и введите **BOSS (ВТУЛКА)**. Нажмите ENTER.
Выберите \varnothing из списка символов.
В списке шрифтов выберите Arial.
Нажмите пробел и введите **12.0 THRU (СКВОЗНОЕ)**.



Нажмите «ОК».

На чертеже отображаются отформатированные размеры.

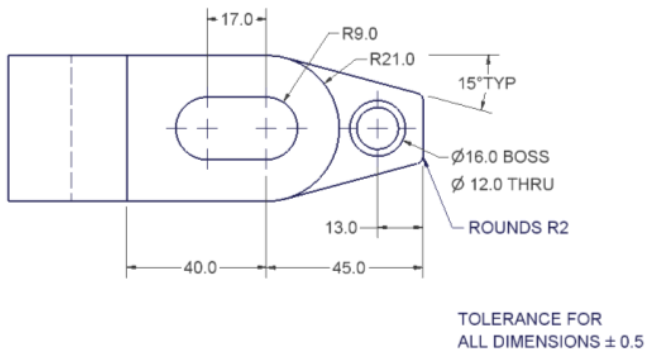


Нанесение пояснений и текстов на выноски

Ниже описывается процесс создания общего пояснения и текстов на выносках, относящихся к окружности.

УПРАЖНЕНИЕ: Добавление пояснений и текста на выноске

- 1 Вызовите команду «Текст» из палитры «Пояснительные элементы».
- 2 Щелкните в точке внизу справа на виде сверху.
- 3 Введите текст **TOLERANCE FOR (ДОПУСК ДЛЯ)**, и нажмите ENTER.
- 4 На следующей строке введите текст **ALL DIMENSIONS (ВСЕХ РАЗМЕРОВ)** (пробел).
- 5 Выберите символ допуска из списка обозначений. Введите **0.5**. Нажмите ОК. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт «Завершить».
- 6 Вызовите команду «Текст на выноске» из палитры или из панели инструментов «Пояснительные элементы».
- 7 Выберите дугу в правом нижнем углу контура детали в качестве стартовой точки выноски.
- 8 Щелкните в точке ниже и правее, чтобы задать конец выноски. Нажмите правую кнопку мыши и выберите пункт «Далее» из контекстного меню.
- 9 Введите текст **ROUNDS (СКРУГЛЕНИЯ) R2**. Нажмите «ОК».

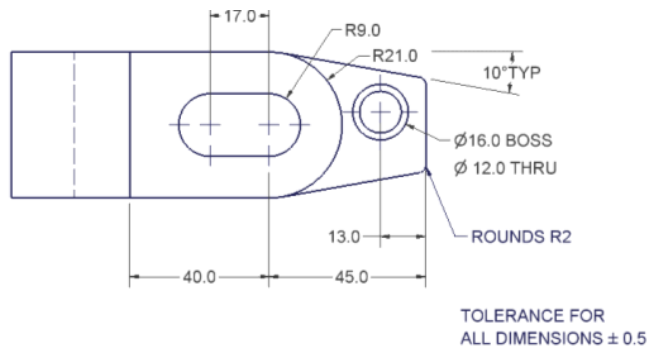


Редактирование размеров модели

Если при установке Autodesk Inventor была задана опция, позволяющая изменять размеры модели из чертежа, то при редактировании размеров модели обновляются как виды ее чертежа, так и сама деталь.

УПРАЖНЕНИЕ: Редактирование размеров модели на чертеже

- 1 Щелкните правой кнопкой мыши на размере 15° и выберите команду «Изменить размеры модели».
- 2 В диалоговом окне «Редактирование размера» введите значение **10 град** и нажмите Enter.
Модель и чертеж изменяются.
- 3 Перетащите размер 10° в нужное положение. Переустановите другие размеры, которые сместились.



Видно, что при изменении размера модели изменилось положение выступа.

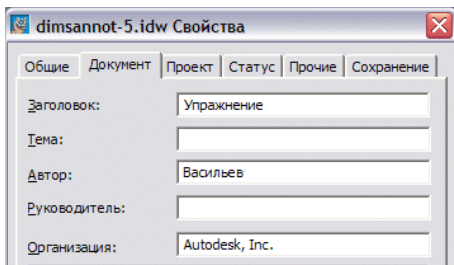
ВНИМАНИЕ! Изменение размеров модели непосредственно отражается на ней. При внесении изменений Autodesk Inventor автоматически обновляет файл детали.

Заполнение основной надписи

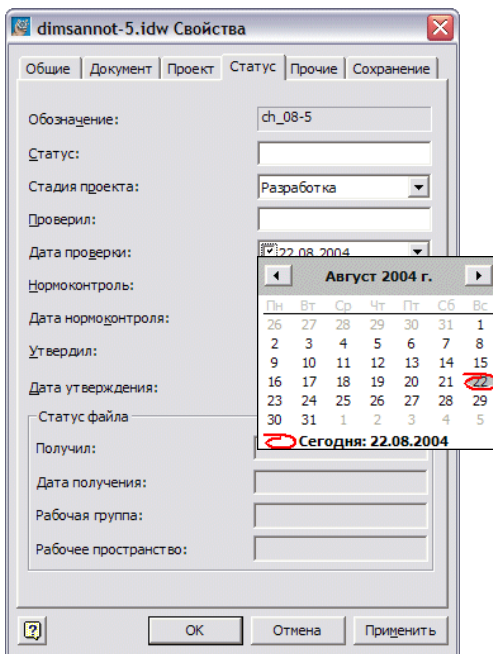
Для завершения ввода информации в основную надпись используются конструкторские свойства чертежа.

УПРАЖНЕНИЕ: Заполнение основной надписи

- 1 Выберите команду «Свойства Inventor» из меню «Файл». На экране появляется диалоговое окно «Свойства».
- 2 Введите свою фамилию в поле «Автор» на вкладке «Документ».



- 3 Перейдите на вкладку «Статус» и выберите текущую дату в поле «Дата проверки».

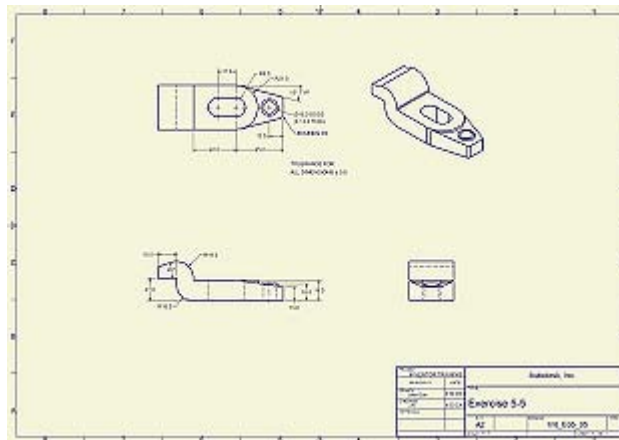


- 4 В поле «Проверил» введите свою фамилию.
- 5 Нажмите «ОК».

Основная надпись обновилась.

PROJECT INVENTOR TRAINING		Autodesk, Inc.	
APPROVALS	DATE	TITLE	
DRAWN R J ZIMMERMAN	06/13/01	Exercise 8-5	
CHECKED RJZ	06/15/01		
APPROVED			
SIZE A2		DWG NO ch_08-5	REV
SCALE 1:1		SHEET 1 OF 1	

Работа над чертежом завершена.



Сохраните файл.

Упражнение окончено.

Печать листов чертежа

Распечатку проектной документации можно производить на любом принтере, конфигурация которого настроена в среде Microsoft® Windows®. Большинство широкоформатных плоттеров настраиваются как системные принтеры Windows. В диалоговом окне «Печать чертежа» можно установить следующие опции:

- Имя принтера
- Диапазон печати, если в чертеже несколько листов
- Масштаб
- Цветная или черно-белая печать
- Поворот на 90 градусов
- Не учитывать веса линий
- Количество экземпляров

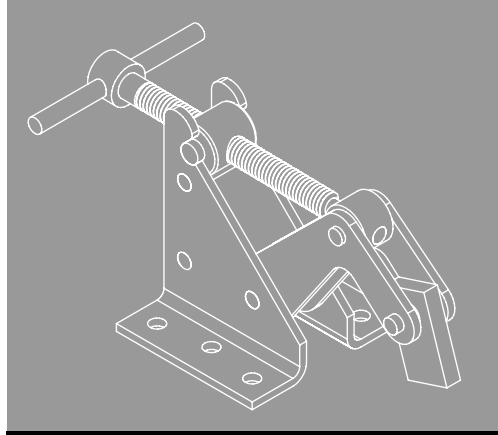
Нажатие кнопки «Просмотр» позволяет просмотреть, как чертеж будет выглядеть на текущем принтере и с текущими настройками.

Если чертеж не помещается на одном печатном листе, установите флажок «Режим мозаики включен». Эта опция возможна, когда масштаб установлен как 1:1. В углах страниц для их выравнивания печатаются значки совмещения. Идентификатор страниц содержит имя чертежа или листа, а также номер фрагмента, что помогает располагать страницы по порядку.

Советы по нанесению пояснительных элементов

- Для отображения свойств чертежа и прочей информации в основной надписи используются текстовые параметры.
- Для размещения и выравнивания размеров используются символы возле курсора.
- Перетаскивание размерных текстов и ручек изменяет положение размеров.
- Редактирование размеров модели (но не размеров чертежа) используется для модификации модели.

Библиотеки компонентов



Темы

13

В этой главе речь идет о Центре содержимого
и его библиотеках.

- О Центре содержимого
- Работа с библиотеками компонентов
- Работа с Центром содержимого
- Средство публикации

О Центре содержимого

Центр содержимого – это средство доступа к библиотекам и управления ими. Центр содержимого используется для:

- Поиска деталей в библиотеках компонентов.
- Вставки библиотечных деталей в изделия.
- Редактирования библиотечных деталей в изделиях.
- Изменения параметров библиотечных деталей, добавления деталей в семейства и исключения их оттуда.
- Публикации деталей (в том числе параметрических) и конструктивных элементов в библиотеках.
- Конфигурирования библиотек. Подробнее см. электронную справочную систему.

По умолчанию Центр содержимого устанавливается как составная часть Autodesk Inventor®.

Установка разрешений и управление ими

Разрешения на редактирование и публикацию библиотечных деталей задаются в диалоговом окне «Права пользователей библиотек компонентов» в ходе установки Autodesk Inventor.

В диалоговом окне «Права пользователей библиотек компонентов», выводимом при установке Autodesk Inventor, можно установить следующие уровни доступа к библиотекам:

- Пользователь может вносить изменения в Библиотеки компонентов.
- Пользователь может вносить изменения в Библиотеки компонентов и публиковать новые компоненты.
- Пользователь может открывать Библиотеки компонентов только для чтения.

Разрешения могут быть изменены и после установки продукта.

Процедура: Изменение разрешений для библиотеки компонентов

- 1 Выбрать из меню «Пуск» > «Панель управления» > «Установка и удаление программ».
- 2 Выбрать «Autodesk Inventor» и нажать «Изменить».
- 3 Следуя инструкциям на экране, изменить разрешения для локальной библиотеки компонентов.

Библиотеки компонентов

В библиотеках компонентов Autodesk Inventor хранятся детали (крепежные элементы, стальные профили, детали валов) и конструктивные элементы, предназначенные для вставки в изделия.

Библиотечные серверы можно настроить на использование любого количества библиотек. Библиотеки могут быть как локальными, так и сетевыми; в сетевой среде работа с ними ведется под управлением Autodesk® Data Management Server. Доступ к библиотечным данным осуществляется с помощью Центра содержимого. Даже если деталь может быть получена более чем с одного сервера, в Центре содержимого отображается только одна запись о ней. Подробную информацию о конфигурировании библиотек можно найти в электронной справочной системе.

Базовым компонентом библиотеки является семейство (деталей или конструктивных элементов). В семейство объединяются сходные элементы, базирующиеся на одном и том же шаблоне. Семейство состоит из деталей одинаковой формы, но разных размеров. Элемент семейства – это деталь или конструктивный элемент, имеющий конкретные размеры. Элемент семейства является самым нижним уровнем в иерархии библиотеки.

Семейства в библиотеке организуются в категории и подкатегории. Категория представляет собой логическую группу типов деталей. Так, например, поскольку болты с шестигранной головкой и шпильки по своей функциональности близки друг другу, они включены в категорию «Болты». Внутри категории находятся подкатегории и отдельные семейства. В семействах никакого дальнейшего группирования быть не может.

Библиотеки компонентов содержат две разновидности деталей: стандартные и пользовательские. У стандартных деталей (крепежа и деталей валов) все параметры в таблице заданы как точные значения. Пользовательские детали (стальные профили и заклепки) могут иметь любые значения параметров в пределах заданного интервала.

База данных библиотеки компонентов

В базе данных библиотеки компонентов хранится вся информация, необходимая для формирования библиотечных деталей. Это:

- Параметрические файлы (.ipt), в которых описывается графическая форма деталей.
- Значения параметров деталей.
- Тексты пояснений к деталям.
- Образцы для просмотра, отображаемые в Центре содержимого.

Все типоразмеры деталей внутри одного семейства используют один и тот же параметрический файл (.ipt), текст пояснения и образец. В каждом библиотечном семействе, как правило, содержится несколько наборов значений параметров. Каждому набору параметров соответствует деталь с конкретными размерами.

Работа с Центром содержимого

Навигация по структуре библиотек компонентов осуществляется с помощью диалогового окна «Центр содержимого». На панели «Список категорий» можно разворачивать категории, на панели «Список» – перемещаться по иерархии с помощью двойных щелчков. Для перемещения по библиотекам также предназначены кнопки панели инструментов, такие как «Назад», «Вперед» и «На один уровень категорий вверх».

На главной панели диалогового окна «Центр содержимого» отображается список семейств, имеющихся в выбранной категории. Двойной щелчок на семействе или пункт контекстного меню «Выберите элемент для размещения» открывает нижнюю панель.

Там отображаются элементы семейства (детали или конструктивные элементы). Отсюда можно вставлять элементы в изделие, редактировать их и просматривать параметры.

УПРАЖНЕНИЕ: Навигация по библиотеке компонентов

- 1 Откройте файл изделия и вызовите диалоговое окно «Центр содержимого». Для этого из инструментальной палитры «Изделие» выберите «Центр содержимого», или из главного меню выберите «Сервис» > «Центр содержимого».
- 2 Если панель «Список категорий» не видна, нажмите кнопку «Вид категорий» на панели инструментов.
- 3 Установите режим просмотра с помощью кнопок «Вид эскизов», «Вид списка» или «Подробное описание».

ЗАМЕЧАНИЕ Режим списка обеспечивает наивысшую скорость, а режим эскизов-образцов – наибольшую наглядность.

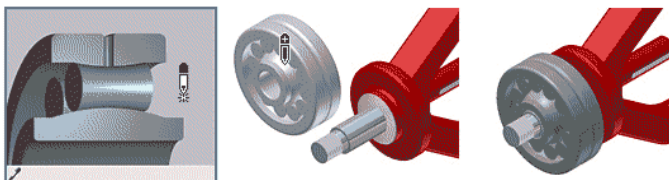
- 4 На панели справа разверните категорию, дважды щелкнув на ней. Отображается список элементов категории. Это могут быть подкатегории или семейства.
- 5 Перемещайтесь по библиотеке, пока не дойдете до нужного семейства. Дважды щелкните на категории, чтобы увидеть вложенные в нее подкатегории и семейства деталей.
Нажмите «Назад», чтобы вернуться на предыдущий уровень структуры.
Нажмите «Вперед», чтобы перейти на следующий уровень структуры.
Нажмите «На один уровень категорий вверх», чтобы подняться на уровень выше.

- 6 Дважды щелкните на семействе. Открывается панель «Выбор элемента содержимого».
- 7 На панели «Выбор элемента содержимого» выполните нужное действие.

Из панели «Выбор элемента содержимого» деталь или конструктивный элемент могут быть вставлены в текущий документ. Конструктивные элементы вставляются в файлы деталей или изделий, а детали – только в файлы изделий.

УПРАЖНЕНИЕ: Вставка детали или конструктивного элемента в документ

- 1 С помощью описанной выше процедуры отобразите деталь или конструктивный элемент на панели «Выбор элемента содержимого».
- 2 На вкладке «Выбор» панели «Выбор элемента содержимого» выберите параметры конструктивного элемента или детали из списков. Для пользовательской детали введите значения параметров в полях.
- 3 Нажмите кнопку «Вставить» или перетащите элемент в графическую область за символ пипетки. Щелкните мышью, чтобы разместить библиотечный элемент в файле. Если вставляется конструктивный элемент, укажите рабочую плоскость или грань существующего элемента.
- 4 Задайте место сохранения файла детали (только для пользовательских деталей).



Ниже описана процедура, с помощью которой осуществляется замена, редактирование и добавление новых вхождений библиотечных элементов в файл.

Процедура: Редактирование детали или конструктивного элемента

- 1** В изделии выбрать деталь или конструктивный элемент. Щелкнуть правой кнопкой мыши.
- 2** Из контекстного меню выбрать «Поиск в центре содержимого». Открывается диалоговое окно «Центр содержимого». В нем отображается панель «Выбор элемента содержимого», на которой показаны значения параметров выбранной детали.
- 3** На вкладке «Выбор», используя списки и текстовые поля, установить новые значения параметров.

ЗАМЕЧАНИЕ Текстовые поля доступны только для пользовательских параметров и пользовательских деталей.

- 4** В нижней части диалогового окна «Центр содержимого» выбрать нужную опцию:

Вставить	Вставка нового вхождения детали в изделие.
Заменить	Замена выбранной детали в изделии деталью с новыми значениями параметров.
Заменить все	Замена всех вхождений выбранной детали.
Обновить	Редактирование свойств пользовательской детали и сохранение изменений в ее исходном файле (только для пользовательских деталей).
- 5** Если была выбрана опция «Вставить», вставить деталь с помощью обычной процедуры.

Советы по работе с библиотеками компонентов

- Семейства деталей, которые никогда не используются, следует исключать из отображения с помощью фильтров.
- Для поиска деталей в библиотеках компонентов служит функция «Найти». Поиск выполняется по фрагментам наименования или обозначения детали; можно также указывать в условиях поиска значения параметров семейства или категории.
- Часто используемые детали и семейства рекомендуется заносить в папку «Избранное» Центра содержимого. В «Избранном» можно создавать вложенные папки, группируя элементы по своему усмотрению.

Средство публикации

Публикация в библиотеках производится с помощью специального диалогового окна. Средство публикации позволяет выполнять следующие действия:

- Публикация деталей (в том числе параметрических) и конструктивных элементов.
- Создание новых категорий и задание параметров для них.
- Переименование и удаление категорий.
- Удаление семейств.
- Задание свойств семейств.
- Редактирование свойств семейств.
- Выбор библиотеки для публикации. Публикация может производиться как в существующую, так и в новую библиотеку.

При публикации детали в библиотеке деталь сохраняется в виде семейства в указанной категории. Перед тем как выполнять публикацию, необходимо поставить параметры детали в соответствие параметрам категории.

Процедура: Публикация детали

- 1 Открыть файл детали.
- 2 Выбрать из меню «Сервис» > «Публикация детали». Открывается диалоговое окно «Публикация».
- 3 Из списка «Библиотеки» выбрать библиотеку. Публиковать деталь можно только в ту библиотеку, к которой разрешен доступ на запись и чтение.
- 4 В структуре библиотеки разыскать категорию, в которой должно быть размещено новое семейство деталей. Создать новую категорию, если это необходимо.
- 5 Нажать кнопку «Свойства семейства». Открывается диалоговое окно «Сведения о семействе».
- 6 В диалоговом окне «Сведения о семействе» (вкладка «Общие») задать порядок именования и информацию о стандарте.
На вкладке «Параметры» задать соответствие между параметрами детали и категории. Свойства детали выбираются из списка графы «В таблице».

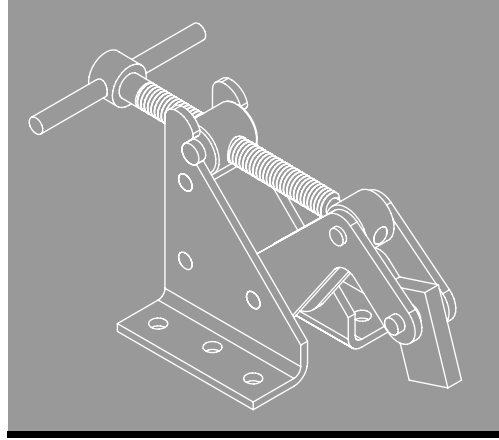
ЗАМЕЧАНИЕ Параметры категории, для которых требуется задание соответствия, выделены желтым фоном. Соответствия для других параметров категории не обязательны.

Ознакомиться с информацией на вкладке «Просмотр».

- 7 Нажать кнопку «ОК» для закрытия диалогового окна «Сведения о семействе».
- 8 Нажать кнопку «Публикация» для публикации семейства деталей.

ЗАМЕЧАНИЕ Публикация деталей и конструктивных элементов возможна, только если пользователь имеет на это разрешения.

Утилиты Autodesk Inventor



Темы

14

В этой главе рассказывается, как переходить из одного проекта в другой и редактировать проекты. Здесь также приведена информация о копировании, переносе, удалении данных и изменении файловой структуры проекта.

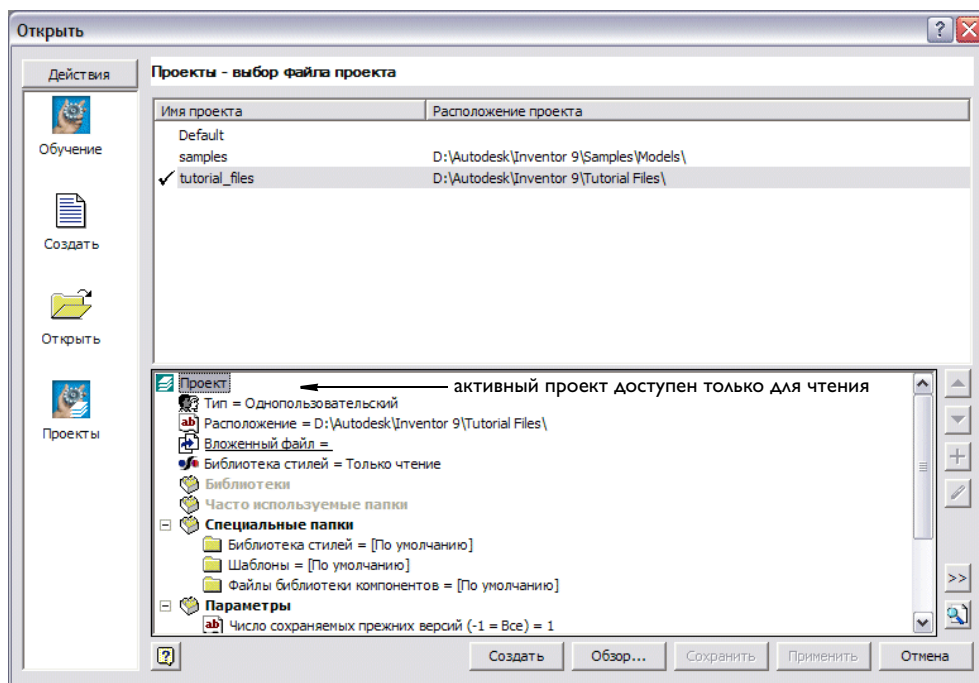
- Редактирование проектов
- Корректировка файловых связей
- Хранение старых версий файлов
- Методы редактирования проектов
- Централизованное хранение файлов
- Перенос, копирование и архивирование данных
- Работа с файловыми структурами

Редактирование проектов

С помощью Редактора проектов Autodesk Inventor® можно редактировать готовый проект: изменять параметры, добавлять или удалять файлы, а также менять имя. Чтобы отредактировать активный проект или сделать другой проект активным, нужно сначала закрыть все открытые файлы Autodesk Inventor.

Следует избегать создания нескольких редактируемых расположений файлов. Усложнение файловой структуры влечет за собой увеличение проблем с корректировкой файлов.

Как показано на данной иллюстрации, активный проект помечается атрибутом «только для чтения», как только его файлы открываются. Исключением является добавление библиотек.



Необходимо иметь в виду следующее:

- Щелчок правой кнопкой мыши на элементах «Библиотеки» или «Часто используемые папки» и выбор пункта меню «Добавить путь» добавляет одну папку в путь проекта. Отдельную папку можно найти с помощью средства обзора и добавить ее в проект.
- Для добавления места размещения данных непосредственно для каждой вложенной папки нужно щелкнуть по пути поиска правой кнопкой мыши и выбрать пункт меню «Добавить пути из папки». Затем с помощью средства обзора найти корневую папку и добавить ее в проект.
- Для изменения порядка, в котором перечислены места размещения, следует выбрать какое-либо место размещения и перемещать его по списку с помощью кнопок «Вверх» и «Вниз» в правой части Редактора проектов.

УПРАЖНЕНИЕ: Изменение проекта

- 1 Убедитесь, что все файлы Autodesk Inventor закрыты.
- 2 Чтобы начать редактирование, воспользуйтесь одним из следующих методов:
 - Из меню «Файл» выберите «Проекты».
 - Из меню «Пуск» Microsoft® Windows® выберите «Программы» > «Inventor» > «Сервис» > «Редактор проектов».
 - Из меню «Пуск»/«Программы» выберите «Autodesk» > «Autodesk Inventor» > «Сервис» > «Редактор проектов».
 - В проводнике Microsoft® Windows® выделите файл *.ipj*, щелкните на нем правой кнопкой мыши и выберите пункт «Изменить».
- 3 Дважды щелкните на имени проекта в верхней части окна Редактора проектов, чтобы сделать проект активным. Около имени активного проекта появляется галочка.
- 4 В нижней части окна щелкните правой кнопкой мыши на пути, который будет изменен, и выберите опцию из меню:

Добавить путь	Выберите с помощью средства обзора папку, которая будет добавлена. При необходимости можно ввести пользовательское имя папки.
Добавить пути из файла	Выберите с помощью средства обзора другой файл проекта. Пути из выбранного файла добавляются в текущий файл проекта. Используется только для добавления библиотек.
Добавить пути из папки	Перейдите с помощью средства обзора в любую папку на диске, где есть вложенные файлы. Для каждой вложенной папки автоматически задается свой путь. При создании ссылок не рекомендуется создавать вложенные пути. Используется только для библиотек.

Вставить путь Вставьте путь из буфера обмена в выбранную область проекта. Используется только для библиотек.

Удалить пути Удалите все пути из выбранного проекта.

- 5 Другой способ – выбрать тип пути, который нужно изменить, и использовать кнопки «Добавить» и «Редактировать» в правой части диалогового окна.
- 6 Щелкните правой кнопкой мыши на других опциях, которые нужно изменить. Например, можно добавить часто используемые папки, задать новое имя проекта, добавить или изменить специальные папки, изменить имя владельца и идентификатор версии проекта.
- 7 Нажмите кнопку «Сохранить», затем кнопку «Закрыть».

ЗАМЕЧАНИЕ Для подробного знакомства со всеми опциями проекта воспользуйтесь кнопкой «Справка» в диалоговом окне «Редактор проектов».

Корректировка файловых связей

Если в файле Autodesk Inventor есть ссылка на другой файл, то в этом файле сохраняется относительный путь от первого проекта (библиотеки, рабочего пространства или рабочей группы), содержащего ссылку, имя файла и библиотеки (если файл, на который дана ссылка, находится в библиотеке). Ссылки создаются:

- От изделия к компоненту
- От чертежа к компоненту или схеме, где расположен вид
- От производной детали к основному компоненту, где создана эта деталь.

Эта информация используется для определения расположения файла ссылки при последующих открытиях файла-источника. Для каждой ссылки в программу загружается первый обнаруженный файл, который соответствует условиям и справочной информации, хранящейся в главном документе.

ЗАМЕЧАНИЕ В некоторых случаях файл, расположенный по адресу ссылки, должен иметь тот же идентификатор базы данных, что и исходный файл ссылки. Например, ссылка производной детали на изделие, из которого деталь была извлечена, будет удалена, если файл изделия заменить другим файлом.

Путь к местам расположения данных определяется проектом, что позволяет автоматически находить файлы. Исключениями из этого являются ситуации, когда места расположения данных не определены (например, при использовании проекта по умолчанию), или при копировании папки с изделием и файлами, на которые оно ссылается, за пределы проекта.

Обнаружение файла в Autodesk Inventor невозможно в следующих ситуациях:

- Файл не существует ни в одном из определенных в активном проекте расположений.
- Файл переименован.
- Файл перемещен в другую папку, переименована одна из папок проекта, а опция проекта «Только уникальные имена файлов» не установлена.
- В файл проекта были внесены изменения, заключающиеся в переименовании библиотеки или удалении места размещения данных.
- Файл был перемещен из одной библиотеки в другую, либо за пределы места размещения данных.
- Файл был перенесен из одной папки в другую внутри одной библиотеки.
- Возникли проблемы в работе сети или сервера.
- В источнике данных нет общих библиотек. Эта проблема не является критической. Открывается диалоговое окно «Поиск компонента», в котором нужно нажать кнопку «Пропустить все».
- Расположение данных, находящихся на сетевом диске, определяется проектом, а сеть в данный момент недоступна.

Если файл не был обнаружен, диалоговое окно «Поиск компонента» открывается автоматически. В расположении указываются последние сохраненные папка и файл.

В диалоговом окне «Поиск компонента» есть следующие опции:

Найти	Поиск нового расположения.
Пропустить	Загрузка изделия без недостающего файла компонента.
Пропустить все	Загрузка изделия без поиска недостающих файлов.
Отмена	Отказ от открытия файла и закрытие диалогового окна.

В случае, если другие файлы имеют нарушенные ссылки на тот же путь во время одного сеанса и в одном и том же проекте, следует установить флажок для поиска других нарушенных ссылок в той же папке.

Для правильной организации системы ссылок в дальнейшем следует:

- Перенести файл в расположение активного проекта. При переносе файла в папку расположения в диалоговом окне «Поиск компонента» задается правильный путь к папке.
- В случае, если новое расположение файла находится в активном проекте, диалоговое окно «Поиск компонента» используется для задания нового расположения.
- Сохранить файл ссылки для обновления информации о нем в изделии.

В некоторых случаях, например, если изменилось имя библиотеки или папки, либо если папка была перемещена, целый набор файлов может оказаться утерян. Поскольку много файлов одновременно были утеряны по одной и той же причине, Autodesk Inventor автоматически пытается найти другие файлы с недопустимыми ссылками, которые изначально находились в именованной библиотеке или папке. Для этого используется путь, заданный в диалоговом окне «Поиск компонента».

Поиск библиотечных и прочих файлов

В Autodesk Inventor поиск файлов, на которые были сделаны ссылки, осуществляется следующим образом:

- 1 Расположения библиотек в порядке перечисления в Редакторе проектов (сверху вниз).
- 2 Рабочее пространство.
- 3 Групповые пути поиска в порядке, перечисленном в Редакторе проектов.

Даже если файл ссылки содержится в нескольких папках проекта, в ссылке всегда используется путь к первому обнаруженному файлу. Путь относительно данного расположения проекта сохраняется в ссылке. Если папка, в которой найден файл, является библиотечной, имя библиотеки также сохраняется в ссылке.

Если файл ссылки не был найден ни в одном расположении проекта, в ссылке используется относительный путь от ссылающегося файла.

Если файл ссылки не обнаружен в папке ссылающегося файла, сохраняется абсолютный путь.

Появляется сообщение о том, что по адресу ссылки в проекте файл не обнаружен. Необходимо каждый раз при открытии файла–ссылки подтверждать его расположение до тех пор, пока он не будет перенесен в проект.

Процедуры поиска ссылок на библиотеки и прочие файлы различаются.

Поиск ссылок на библиотеки

Ссылки на библиотеки подчиняются следующим правилам:

- Ссылка на библиотечный файл включает в себя имя библиотеки.
- Если в ссылке содержится имя библиотеки, Autodesk Inventor производит поиск соответствующего имени в размещениях библиотек, и затем ищет файл *только* в этом размещении библиотеки.
- Если исходный файл находится в библиотеке, то по умолчанию файл–ссылка также находится в этой же библиотеке, если только другая библиотека не указана явно.

ЗАМЕЧАНИЕ Следует избегать повторяющихся имен файлов, даже если они находятся в разных папках. Опция «Только уникальные имена файлов» должна быть включена. Диалоговое окно «Поиск компонента» открывается только в случае, если файл не был найден ни в одном из расположений проекта.

Поиск ссылки на библиотечный файл не производится ни в одном из мест размещения данных проекта, кроме выбранной библиотеки. Если в проекте не определено ни одной библиотеки, поиск файла ссылки происходит относительно файла–источника.

Поиск ссылок на файлы вне библиотек

В случае поиска не библиотечных файлов относительный путь, который хранится в ссылке, добавляется к пути, заданному для стандартных мест размещения данных. Поиск файла производится по полученному полному пути. Если файл не был найден, имя файла добавляется к пути, задающему расположение папки проекта, и поиск продолжается по полученному пути.

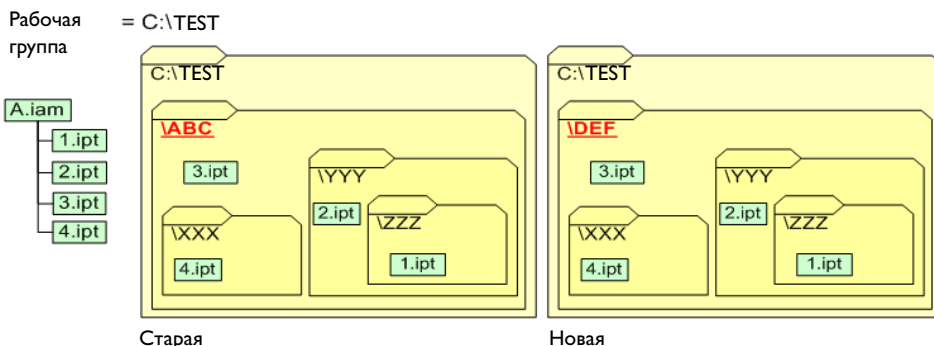
Использование правил подмены для поиска утерянных файлов

В диалоговом окне «Поиск компонента» можно задавать правила подмены, которыми Autodesk Inventor будет руководствоваться при поиске утерянных файлов. Для задания правила подмены требуется:

- Установить флажок «Искать все остальные файлы в этой папке».
- Задать пути размещения. Правила подмены можно редактировать, обычно отсекая окончание пути, которое является общим для всех путей.
- Задать новое расположение библиотеки. В зависимости от размещения библиотеки может потребоваться удаление исходного и нового путей к папке.

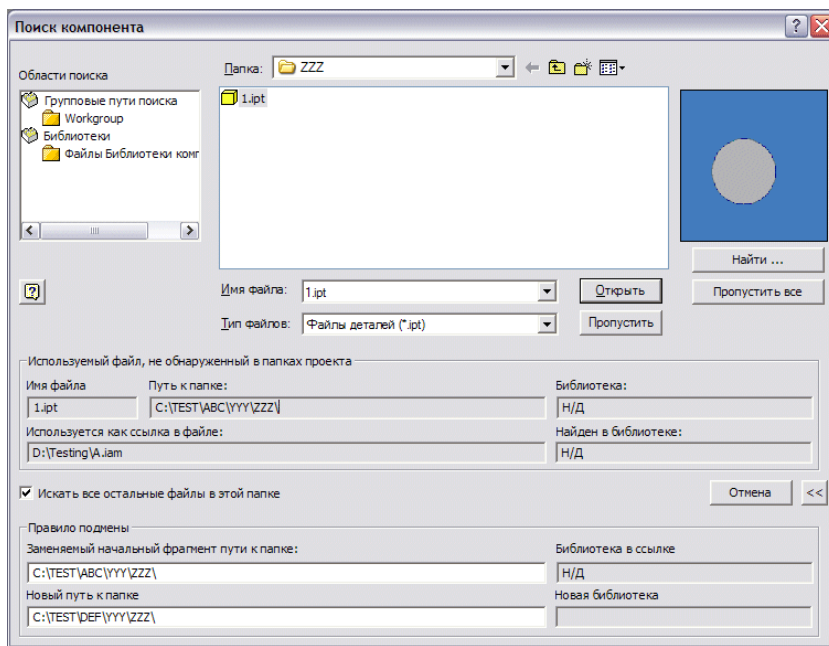
Нажать кнопку «Дополнительно» (>>) для просмотра и изменения текущего правила подмены.

В приведенном ниже примере, с помощью Microsoft Windows Explorer, имя папки *ABC* будет заменено на *DEF*.

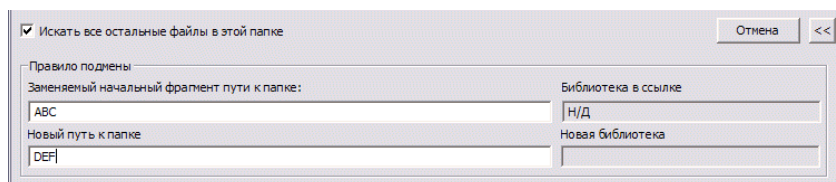


Если файл изделия *A.iam* открыт, файл детали *1.ipt* должен находиться в папке, определенной в активном проекте. Поскольку имя папки, в которой находится файл, было изменено, нужно перейти в новую папку при помощи средства обзора.

После перехода к файлу *1.ipt* диалоговое окно будет выглядеть следующим образом:



Путь к новой вложенной папке определяется автоматически. Если флажок установлен, и в обоих путях удалено окончание \ууу\zzz, как указано ниже, все файлы деталей будут корректно обнаружены.



Нажатие кнопки «Открыть» будет означать, что путь задан правильно. Теперь при поиске файла детали *2.ipt* и всех деталей, на которые он ссылается, в относительном пути имя папки ABC будет автоматически заменено на DEF.

При изменении имени библиотеки с сохранением файла в том же месте, необходимо удалить начальную часть пути к папке ссылки, которая будет замещена, и ту же часть пути замещающей папки. В этом случае замещающая библиотека будет содержать имя новой библиотеки. Если исходная ссылка обращалась к библиотеке, библиотека, на которую указывает ссылка, содержит ее имя. Информация об имени может быть использована для восстановления ссылок на следующие объекты:

- Переименованная библиотека.
- Файлы, перемещенные из одной библиотеки в другую.
- Файлы, перемещенные из библиотеки в место размещения редактируемых файлов.
- Файлы, перемещенные из редактируемого размещения в библиотеку.

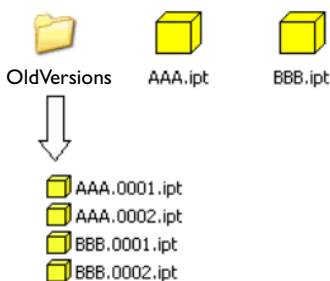
ЗАМЕЧАНИЕ Если создавать правило подмены не требуется, нужно снять флажок «Искать все остальные файлы в этой папке». По умолчанию этот флажок установлен.

Хранение старых версий файлов

При создании нового файла Autodesk Inventor автоматически копирует его предыдущую версию в папку *OldVersions*, которая автоматически создается для любой папки, где редактировались и сохранялись файлы.

Предыдущая версия файла Autodesk Inventor именуется следующим образом.

<имя_пользователя>.<версия>.<тип_файла>



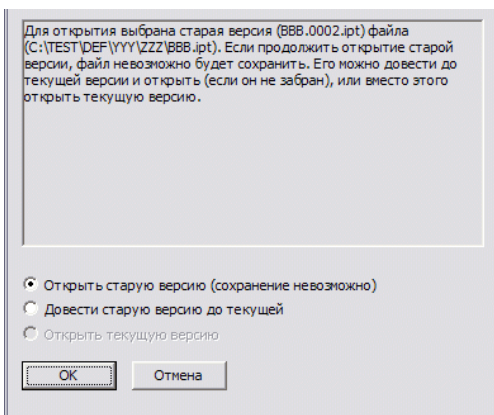
Другие конструкторы, открывшие файл во время рабочего сеанса Autodesk Inventor, используют более старую версию файла, пока файл не будет ими обновлен или повторно открыт.

Предыдущая версия файла всегда доступна для восстановления. Необходимо отметить, что при восстановлении старой версии файла изделия изменения в файлах, на которые он ссылается, будут недоступны. Autodesk® Vault поддерживает возможность восстановления любой выданной версии файла ссылки.

При восстановлении старой версии файл не нужно переносить из папки *OldVersions* и переименовывать вручную. Все действия по восстановлению выполняет Autodesk Inventor.

УПРАЖНЕНИЕ: Восстановление старой версии файла

- 1 Выберите из меню «Файл» > «Открыть».
- 2 При помощи средства обзора найдите файл, который нужно восстановить из папки *OldVersions*. Появляется диалоговое окно «Открытие версии».



3 Выберите одну из опций в диалоговом окне «Открытие версии»:

Открыть старую версию	Открытие старой версии файла. Поскольку существует более новый файл, открытую версию сохранить нельзя. Для сохранения ее копии используется команда «Сохранить как».
Довести старую версию до текущей	Восстановление выбранной старой версии до состояния текущей версии. Текущая версия не теряется, а переносится в папку Old Versions.
Открыть текущую версию	Открытие текущей версии файла.

4 Нажмите «ОК».

При каждом сохранении файла Autodesk Inventor записывает в него уникальную версию глобального идентификатора файла (GUID). В каждом сеансе Autodesk Inventor запоминается версия файла, над которым идет работа. При попытке повторного открытия файла, идентификатор которого изменился, а размещение осталось прежним, Autodesk Inventor считает, что другой пользователь сохранил или вернул файл. Производится поиск в папке *OldVersions*, затем открывается соответствующая версия файла. Версия открываемого файла позволяет получить дополнительную информацию.

ЗАМЕЧАНИЕ В целях экономии памяти Autodesk Inventor загружает только ту часть файла, которая необходима для операции. По мере надобности загружается дополнительная информация. По этой причине удалять файл Autodesk Inventor не следует, если есть вероятность, что этот файл используется другим пользователем.

Можно установить количество сохраняемых версий при создании или изменении проекта.

При каждом сохранении файла предыдущая версия переносится в папку *OldVersions*. Когда количество версий в папке достигнет заданного максимального количества, и более новая версия помещается в эту же папку, самая старая версия файла, если она не используется в данный момент, автоматически удаляется из папки *OldVersions*.

Перенос, копирование и архивирование файлов проекта

Файлы можно скопировать в новое размещение, не перемещая при этом существующих файлов.

Как правило, при изменении имени файла через Проводник Microsoft Windows разрушаются ссылки на файлы. Подобное также может случиться при перемещении файлов и папок или при изменении имени папок. Если файл не был обнаружен при открытии, автоматически открывается диалоговое окно «Поиск компонента». Это диалоговое окно можно использовать для обновления ссылок на новое размещение.

ЗАМЕЧАНИЕ Файлы нужно открывать непосредственно после их перемещения и восстанавливать ссылки. Если файл не открыть, информация о его новом размещении может быть утеряна, или другой пользователь будет пытаться открыть файл, не зная его размещения. Файл нельзя переносить, если он открыт каким-либо пользователем.

Для предотвращения нарушения ссылок и потери данных рекомендуется:

- Всегда закрывать все сеансы Autodesk Inventor перед переносом или копированием файлов.
- Сохранять предыдущие версии файлов. Для сохранения и восстановления цельного набора данных нужно создавать zip-файлы или использовать комплекты файлов.
- Чтобы определить, в каких других проектах используется файл, применяется команда «Где использовано» в Design Assistant. Например, в файле чертежа *D.idw* может использоваться не прямая ссылка на файл детали *P.ipt* (например, если в чертеже имеется размер или пояснительный элемент ребра или грани детали Р). При изменении имени файла *P.ipt* необходимо вызвать команду «Где использовано» для обнаружения файла изделия *S.iam*, и затем повторно использовать эту же команду для обнаружения файла чертежа *D.idw*. При таком рекурсивном поиске сохраняются все ссылки, а также размеры и пояснительные элементы в не прямых ссылках.
- Для перемещения, копирования и изменения имен файлов с одновременным сохранением ссылок служит утилита Design Assistant.

ЗАМЕЧАНИЕ Для внесения изменений в файлы, которые помечены как выданные в полуавтономных или общих проектах, Design Assistant использовать нельзя. Необходимо убедиться, что ни один файл не помечен как выданный.

Перед передачей поставщику или другим пользователям скопированные или перемещенные файлы рекомендуется открыть в Autodesk Inventor, чтобы убедиться, что ссылки не нарушились.

Zip-файлы

Zip-файлы используются для переноса, архивирования и копирования данных. По возможности в проекте следует избегать создания вложенных папок.

УПРАЖНЕНИЕ: Копирование или перенос данных из Autodesk Inventor в zip-файле

- 1 Скопируйте все папки проекта в zip-файл, включая пути ко вложенным папкам и файлы по этим путям.
Создайте такие же архивы папок стилей, шаблонов и источников содержимого. Если эти папки являются общими для нескольких проектов, в архив могут попасть файлы, которые не используются в текущем проекте.
- 2 Присвойте каждому zip-файлу имя папки проекта.
- 3 Создайте zip-архив, который будет содержать все zip-файлы и файл проекта.

ЗАМЕЧАНИЕ Если в проекте содержатся данные о резьбовых соединениях, в архив нужно также включить файл Резьба.xls из папки Design Data. Для проекта может потребоваться восстановление файла с данными о резьбовых соединениях. Необходимо убедиться, что исходный файл не изменился, поскольку он может использоваться другими проектами.

- 4 Получатель распаковывает каждый zip-файл в новую папку и задает новые папки для размещения файлов.

При необходимости можно создать временную корневую папку.

Временные корневые папки

Данные для субподрядчиков и заказчиков можно переносить, копировать и архивировать. Если в проекте нет вложенных папок, данные можно легко поместить в архив и передать по первому требованию.

УПРАЖНЕНИЕ: Перенос и копирование файлов с использованием временной корневой папки

- 1 Создайте папку верхнего уровня (корневую).
- 2 Создайте вложенную папку для каждого места размещения данных проекта. Имя папки должно совпадать с именем места размещения в проекте.
- 3 Скопируйте содержимое из каждого места размещения данных проекта в соответствующую вложенную папку. Если известны все использованные библиотеки, можно скопировать только их.
- 4 Создайте вложенные папки для каждой папки стилей, шаблонов, и источников содержимого, такие как .Styles, .Content Center, .Templates, и скопируйте соответствующие папки исходного проекта. Если известны все используемые проектом файлы источников содержимого, можно скопировать только их. Также рекомендуется скопировать файл Резьба.xls из папки Design Data в папку Styles.
- 5 Скопируйте файл проекта в новую корневую папку.
- 6 Отредактируйте копию проекта, чтобы все места размещения были заданы относительно корневой папки. Используйте формат *.имя_вложенной_папки*.
- 7 Создайте zip-архив корневой папки, установив опцию «Сохранять относительные пути».
- 8 Получатель распаковывает архив в пустую папку, после чего проект готов для использования.

Для восстановления ссылок на папки стилей и подключения файла Резьба.xls нужно заново установить путь в поле «Конструкторские данные» на вкладке «Файлы» диалогового окна «Настройка».

Для формирования компактного набора, включающего в себя файл Autodesk Inventor и все файлы, на которые он ссылается, можно использовать функцию формирования комплекта. Она особенно полезна, если изначально файлы были расположены во многих местах в сети. В полученный таким образом комплект можно также включить файлы, которые ссылаются на выбранный файл Autodesk Inventor. При создании комплекта файлов все файлы копируются в определенное размещение, при этом внутреннее содержимое исходных файлов не меняется.

Ссылки на все файлы должны восстанавливаться из текущего файла проекта .ipj. Если восстановить ссылки невозможно, необходимо открыть файл проекта .ipj и сделать его текущим в Autodesk Inventor или автономном Редакторе проектов, либо найти этот файл при помощи обзора в поле «Файл проекта» диалогового окна «Комплект файлов».

Комплект файлов

Команда «Комплект файлов» предоставляет инструментарий для совместной упаковки файла Autodesk Inventor и всех связанных с ним файлов. Все файлы, в которых есть ссылка на выбранный файл Autodesk Inventor, также могут быть включены в комплект.

Диалоговое окно «Комплект файлов» используется для архивации структуры файлов, копирования полного набора файлов с сохранением внешних ссылок или же для отделения группы файлов, если это предусматривается в проекте.

УПРАЖНЕНИЕ: Формирование комплекта из файлов Autodesk Inventor

- 1 Найдите файл для создания комплекта в проводнике Microsoft Windows или в Design Assistant.
- 2 Выберите файл, щелкните на нем правой кнопкой мыши и выберите пункт «Комплект файлов» из контекстного меню.
- 3 Задайте папку назначения для комплекта в диалоговом окне «Комплект файлов».
- 4 Установите путь и параметры упаковки.
- 5 Путь в поле «Файл проекта» должен определять соответствующий файл проекта для выбранного файла. Если такой путь не определен, задайте его с помощью кнопки «Обзор».
- 6 Нажмите кнопку «Поиск» для поиска файлов, на которые существуют ссылки. После окончания поиска выдаются все найденные файлы и размер необходимого дискового пространства.
- 7 Нажмите кнопку «Начать» для создания комплекта файлов. Процесс создания комплекта отражается в окне «Ход выполнения». В папке назначения создается новый файл описания проекта и файл журнала, отражающие структуру, которая выбрана в параметрах упаковки.

Файл журнала заменяется после каждого создания комплекта файлов в одно и то же место назначения.

Если появляется диалоговое окно «Недостающие файлы», нажмите кнопку «Установить проект». Выберите проект, чтобы использовать его настройки для поиска связанных файлов. Нажмите кнопку «Открыть» и затем кнопку «Начать», чтобы выполнить поиск.

Нажатие кнопки «Отмена» в диалоговом окне «Недостающие файлы» отменяет операцию и выводит диалоговое окно «Комплект файлов» без связанных файлов.

Для копирования целого файла изделия (.iam), включая связанный с ним файл чертежа (.idw), используется Design Assistant. Закройте все файлы Autodesk Inventor. С помощью Проводника Windows откройте утилиту Design Assistant.

Design Assistant

Диспетчер Design Assistant используется для сохранения ссылок между файлами Autodesk Inventor. Есть четыре способа изменения связей между файлами: переименование файлов, редактирование файлов, замена файлов и создание вариаций продукта.

ЗАМЕЧАНИЕ Нельзя изменять связи между файлами готовых проектов, выданными файлами, копиями файлов в рабочих группах и файлами, помеченными только для чтения.

УПРАЖНЕНИЕ: Копирование файла изделия и связанного с ним файла чертежа в Design Assistant

- 1 В проводнике Windows щелкните правой кнопкой мыши на имени файла *.iam* (например, *test1.iam*) и выберите пункт меню «Design Assistant».
 - 2 Нажмите кнопку «Управление» на левой панели (если она не была выбрана по умолчанию).
 - 3 В верхней части окна выделите файл *.iam* (*test1.iam*).
 - 4 Установите флажок «Искать чертежи» в нижней правой части окна и нажмите кнопку «Найти файлы».
- Появляется окно сообщения о найденных файлах. Найденные файлы будут перечислены в нижней части правой области окна.
- 5 Щелкните правой кнопкой мыши в столбце «Действие» для файла *.iam* (*test1.iam*) в верхней части окна и выберите пункт «Копировать».
 - 6 Щелкните правой кнопкой мыши в столбце «Имя» для файла *.iam* (*test1.iam*) в верхней части окна и выберите пункт «Изменить имя». Введите новое имя файла изделия (например, *test2.iam*). При необходимости введите путь, определяющий новое размещение файла.
 - 7 Повторите пункты 5 и 6 для файла чертежа *.idw*. Имена файлов чертежа и изделия должны совпадать, но файл чертежа имеет расширение *.idw* (например, *test2.idw*).
 - 8 Для сохранения настроек выберите пункт «Сохранить» из меню «Файл».

Все изменения сохраняются, и создаются новые файлы *test2.iam* и *test2.idw*.

ЗАМЕЧАНИЕ Вновь созданный (скопированный) файл чертежа *test2.idw* ссылается только на новый (скопированный) файл изделия *test2.iam*. Все изменения, внесенные в исходный файл изделия *test1.iam*, будут отражаться только на скопированном файле *test2.idw*, который ссылается на него.

В некоторых случаях после использования Design Assistant для переноса или копирования пояснительные элементы файла изделия становятся невидимыми на виде чертежа. Для восстановления пояснительных элементов нужно открыть файл в Autodesk Inventor и использовать диалоговое окно «Поиск компонента».

Перемещение и копирование файлов между проектами

Исходные файлы можно переименовывать и переносить за пределы проекта, а затем открывать изделие или чертеж верхнего уровня и изменять ссылки на копии файлов в диалоговом окне «Поиск компонента». После сохранения файлов, содержащих ссылки, исходные файлы (копии которых были созданы) можно восстановить и вернуть им исходные имена.

При копировании файлов между проектами важно помнить следующее:

- При копировании файла, который ссылается на библиотеку, необходимо определить в проекте ту же библиотеку. Размещение библиотеки может совпадать с исходным проектом.
- При копировании файла, в котором содержится ссылка на небиблиотечный файл, восстанавливается ссылка на файл в редактируемом размещении конечного проекта. Поэтому можно копировать целиком содержимое рабочей группы или рабочего пространства (включая вложенные папки) в рабочую группу или рабочее пространство другого проекта. Ссылки на копии будут восстановлены быстрее, нежели ссылки на исходные файлы.
- Можно одновременно копировать всю ссылочную иерархию, но при этом для скопированных файлов необходимо сохранять исходную структуру папок.

Для успешного копирования папок рабочего пространства или рабочей группы в новое размещение необходимо руководствоваться следующими принципами:

- В папках должен содержаться файл проекта (.ipj).
- Проект должен содержать только редактируемые места размещения данных.
- Все библиотеки должны быть доступны из конечного размещения (папки с копиями будут сохранены).

Если все вышеуказанные условия выполнены, то можно перемещать или копировать папку, содержащую проект, просматривать и активизировать скопированный файл и сразу же его использовать.

Если же какое-либо из условий не выполняется, может потребоваться переопределение путей скопированных папок в проекте-адресате информации (*.ipj*).

Для копирования проекта целиком используется процедура формирования комплекта файлов. Zip-архив на CD-ROM или другом носителе информации можно передать поставщику, покупателю или клиенту. Можно копировать не всю библиотеку, а только те файлы, на которые ссылаются файлы проекта. В комплекте файлов можно создать копию библиотеки только для чтения. Таким образом, пользователь может продолжать вносить изменения в данные проекта, а получатель использует нередактируемую копию библиотеки.

Удаление файлов

Удаление файла является серьезной и безвозвратной операцией. Поскольку восстановление файла невозможно, необходимо руководствоваться следующими принципами:

- Перед удалением файла или файлов нужно убедиться, что они не открыты в Autodesk Inventor и на них нет ссылок. Если файл был открыт при удалении, добавленные в него данные будет невозможно восстановить, и файл не сохранится. Данные об изменениях файла, хранящиеся в оперативной памяти, будут утеряны.
- Следует сохранять данные перед удалением файла. Необходимо скопировать файл в другую папку или создать zip-архив, чтобы в случае надобности его можно было восстановить.
- Следует применять команду «Где использовано» в Design Assistant для обнаружения файлов, которые ссылаются на текущий файл (включая файлы чертежей, деталей, изделий и анимационных роликов).

Если удаление файла точно не повлияет на другие данные, его можно удалить через проводник Microsoft Windows.

УПРАЖНЕНИЕ: Удаление файла через проводник Windows

- 1 В проводнике Windows перейдите в папку, где расположен искомый файл.
- 2 Щелкните на имени файла правой кнопкой мыши и выберите команду «Удалить».
- 3 Нажмите кнопку «Да», чтобы подтвердить удаление.

Удаленный файл временно помещается в корзину. При необходимости его исходное размещение можно восстановить. После очистки корзины файл удаляется безвозвратно.

Изменение файловой структуры

В процессе разработки проекты часто усложняются, и это вызывает необходимость изменения структуры файлов для соответствия проекту. Это легче реализовать, если заранее спланировать, какой должна быть файловая структура проекта для переносимости данных.

Если установить опцию «Только уникальные имена файлов», изменение структуры папок или перенос данных не повлечет нарушения ссылок.

ЗАМЕЧАНИЕ Перед открытием перемещенного файла нужно вызвать из меню команду «Сервис» > «Настройка». На вкладке «Сохранение» установить флажок «Изменения в структуре ссылок». Все файлы нужно открывать и сохранять, чтобы обновились ссылки на новое размещение.

УПРАЖНЕНИЕ: Использование проводника Windows для изменения структуры файлов

- 1 Определите структуру вложенных папок перед созданием или изменением файлов. Создайте вложенные папки непосредственно после создания проекта, чтобы сохраненные файлы помещались в требуемую папку.
- 2 Для персонального рабочего пространства создайте в главной папке проекта следующие папки:
 - Создайте папку *Components*, в которой будут храниться совместно используемые компоненты и изделия.
 - Создайте папку *SubAssemblies*, а внутри нее – отдельную папку для каждого узла. Каждое изделие или деталь должны быть уникальными в папке.
 - Для деталей из пользовательских библиотек компонентов (например, профилей из конструкционной стали) создайте папки с соответствующими именами и сохраните в них файлы деталей.
 - Создайте папки для файлов чертежей и анимационных роликов.
 - Поместите изделие или изделия верхнего уровня (главные) в корневую папку рабочего пространства.
 - При необходимости создайте папку *Tube_Pipe_Content*. Создайте библиотеку с тем же именем. Сконфигурируйте библиотеку элементов труб и поместите в нее соответствующие стандартные компоненты.
- 3 Добавьте папки в проект как часто используемые. Они будут перечислены в поле «Область поиска» диалогового окна открытия файла.
- 4 Перед перемещением файлов в новую папку или удалением старых папок создайте копии всех файлов данных. После того, как все файлы перенесены в новую папку, копии можно удалить.

УПРАЖНЕНИЕ: Использование диалогового окна «Поиск компонента» для изменения структуры файлов

- 1 Создайте необходимые вложенные папки.
- 2 Откройте в Autodesk Inventor файлы, содержащие ссылки.
- 3 В диалоговом окне «Поиск компонента» перейдите в новое размещение для восстановления ссылок.
- 4 Сохраните файлы, содержащие ссылки, в новых папках.

Во время одного сеанса Autodesk Inventor в диалоговом окне «Поиск компонента» сохраняется информация о путях исходной папки и папки назначения, а также имена библиотек перемещенных файлов.

При попытке открытия других файлов, в которых также есть нарушенные ссылки на те же папки (библиотеки), Autodesk Inventor запоминает имя папки (библиотеки), и в дальнейшем перед открытием диалогового окна «Поиск компонента» сначала проверит это размещение файлов. По умолчанию схема поиска содержит полный путь к папке.

При переносе папки, содержащей большое количество вложенных папок и файлов, можно отредактировать содержимое полей в диалоговом окне таким образом, чтобы там указывались пути исходной и конечной папки. Для каждой из вложенных папок Autodesk Inventor пытается восстановить ссылки файлов, используя правила подмены и не открывая диалоговое окно «Поиск компонента».

Коротко об Autodesk Vault

Autodesk Vault – это система управления данными рабочих групп, интегрированная с Autodesk Inventor. Эта система позволяет быстро и аккуратно использовать проектные данные в группе разработчиков. Хранилище Vault обеспечивает управление файлами и обновление версий, внося упорядоченность в работу пользователей группы в централизованной совместно используемой среде.

Autodesk Vault является наиболее предпочтительной системой управления данными для Autodesk Inventor. Его возможности выходят за границы простого управления данными в проекте.

После установки Autodesk Vault необходимо создать проект типа Vault, используя Мастер создания проектов. Пользователь определяет в нем персональное рабочее пространство для создания и редактирования файлов. Кроме того, необходимо задать сервер, на котором будет храниться архив, и виртуальную папку на нем. Эти значения устанавливаются в Autodesk Vault.

Более подробная информация об Autodesk Vault содержится в Руководстве «Autodesk Vault 4: Управление данными», которое входит в комплект поставки. Кроме того, это руководство в формате PDF можно найти на установочном компакт-диске в папке `ais9 > dsk1 > US > bin > acadfeui > docs`.

Предметный указатель

A–Z

Autodesk Vault 285
Design Assistant 277, 281
IGES–файлы, импорт 16
SAT–файлы, импорт 15
STEP–файлы, импорт 15
tutorial files (проект) 3
Vault–проекты 122, 124

A

Автонанесение размеров (команда) 45, 51
адаптивные рабочие плоскости 166
активный проект 118, 120
Анализ пересечений (команда) 182
анализ технологичности 105

Б

базовая целостность (способ анализа) 106
базовые компоненты 153
базовые конструктивные элементы 64, 166
Библиотека компонентов Autodesk Inventor 134
библиотеки 118, 131
 деталей Autodesk Mechanical Desktop 132
 именование 135, 274
 определение файлов 135
 параметрические детали 133
 прокси–файлы 132
 расположения 122

 расположения файлов, поиск 271
 типы 134
 указание 129
браузер изделия 142
 отображение элементов, управление 145

В

Вариация зависимости (диалоговое окно) 186
Вариация зависимости (команда) 185
Ваши комментарии
 (ссылка в справочной системе) 21
Вид на объект (команда) 11
Вид с разрывами (диалоговое окно) 223
видимость компонентов изделия 143
виды
 выравнивание 226
 добавление к чертежу 243
 изменение 8
 перемещение 202, 228
 поворот 228
 редактирование 212, 224, 245
 создание 213
 удаление 224
виды с разрывами на чертежах 211, 223
виды чертежа 212
Вращение (команда) 68
вхождения элементов массивов, подавление 99
Выдавливание (команда) 66
Выносной элемент (диалоговое окно) 221
выносные элементы на чертежах 211, 220

Г

геометрия, эскиз 26
главные виды на чертежах 212, 213, 224
главные и подчиненные детали
 в моделях 62, 143
границы моделей, анализ 105
Группа ординатных размеров (команда) 232

Д

данные только для чтения, управление 126
диалоговые окна
 Вариация зависимости 186
 Вид с разрывами 223
 Выносной элемент 221
 Дополнительный вид 219
 Допуск размеров 235
 Зависимости в изделии 155
 настройка приложения 4
 Начало работы 2, 17
 Обнаружено пересечение компонентов 182
 Оболочка 95
 Отверстия 78, 80, 97
 Открытие версии 275
 Открытие файла 3
 Параметры процесса моделирования 4
 Поиск компонента 269, 273, 285
 Редактирование зависимости 157
 Редактирование размера 43, 46, 49
 Редактирование спецификации 207
 Редактировать элемент 74
 Редактор проектов 127
 Резьба 92
 Свойства 187
 Создание компонента по месту 151
 Создание спецификации 207
 Создание файла 4
 Сопряжение 86
 Фаска 84
динамические зависимости 161
дополнительные виды на чертежах 211, 219
Дополнительный вид (диалоговое окно) 219
Допуск размеров (диалоговое окно) 235
доступные компоненты 152

З

зависимость вставки 161
зависимость касательности 160
зависимость совмещения 158
зависимости
 вставка 161
 динамические, добавление 161
 изделия 141, 154, 164
 касательность 156, 160
 показ 38, 162
 редактирование в изделиях 157, 163

советы по созданию 43
советы по управлению 164
совмещение 158
степени свободы 188
угол 159
удаление из эскизов 41
эскиз 36, 38, 40

Зависимости (команда) 156
Зависимости в изделии (диалоговое окно) 155

И

Извлечь размеры (команда) 233, 246
изделия
 анимирование 187
 браузер 142, 147
 видимость компонентов 143
 зависимости, просмотр 162
 задание зависимостей 141
 компоненты, редактирование 142
 компоненты, создание по месту 166
 наложение зависимостей 154, 164
 пересечения, проверка 182
 рабочие элементы, использование 173
 реструктуризация 144
 советы по работе с 147
 спецификации 147
 структуры 144
 узлы, создание 169
имена файлов 135
импорт/экспорт данных
 AutoCAD (*.dwg) 14
 IGES (*.igs, *.ige, *.iges) 16
 Mechanical Desktop (*.dwg) 15
 SAT (*.sat) 15
 STEP (*.stp, *.ste, *.step) 15
интерфейсы, компонентов 162
использование ребер модели в эскизах 28

К

Каркас (команда) 12
комбинации клавиш 6
компоненты изделия 150
 базовые 153
 видимость, управление 143
 доступные 152
 замена 174
 массивы, ассоциативные 170
 моделирование перемещений 187
 наложение зависимостей 154
 перемещение и поворот 153
 перетаскивание 152, 184
 повышение уровня 145
 понижение и повышение уровня 144
 создание 166, 169
 типовые 151
 цвета, задание 146

- компоненты, перетаскивание в изделия 152
- конструирование изделий «от середины
вверх–вниз» 140
- конструирование изделий «сверху вниз» 139
- конструирование изделий «снизу вверх» 139
- конструктивные группы 162
- конструктивные пары 162
- конструктивные элементы
 - базовые 64
 - вращения 68
 - выдавливание 66
 - массив 76, 96
 - оболочка 76, 94
 - отверстие 76, 77, 78, 97
 - по сечениям 70
 - пружина 71
 - рабочие 110
 - ребра и стержни жесткости 72
 - редактирование 74, 142
 - резьба 76, 90
 - сдвига 69
 - симметричные 76
 - сопряжение 76, 81, 86
 - типовые 76
 - фаска 76, 82
 - эскизные 66
- конструкторские свойства в прокси–файлах 132
- контрольные размеры 47
- контуры 26
 - нанесение размеров 48
- корневые папки проектов 119
- круговые массивы 96, 101

Л

- листы чертежа, печать 256
- листы, чертеж 202

М

- маркеры центра на чертежах 232, 240, 248
- массивы компонентов 170
- массивы отверстий 98
- массивы элементов 76, 170, 171
 - вдоль 3М траекторий 102
 - вхождения, подавление 99, 104
 - круговые 101
 - независимые элементы 172
 - прямоугольные и круговые 96
 - прямоугольные из отверстий 98
- местные разрезы на чертежах 211
- место размещения данных 118

- многовидовые чертежи 213
- модели деталей 62
 - взаимосвязь «главный–подчиненный» 62
 - изменение 74
 - массивы элементов 96
 - плоскости построений 66
 - рабочий процесс 63
 - редактирование из чертежа 235
 - редактирование на чертежах 196
 - создание 63
 - типовые конструктивные элементы 76
- модели детали
 - отображение 12
 - просмотр 8
 - создание 3
 - шаблоны, создание для файлов 4

Н

- нанесение размеров эскиза 45
- Настройка (диалоговое окно) 4
- Начало работы (диалоговое окно) 2, 17
- Номер позиции (команда) 233

О

- Обнаружено пересечение компонентов
(диалоговое окно) 182
- обозначения в пояснительных элементах 233
- Оболочка (диалоговое окно) 95
- оболочки 76, 94
- образцы штриховки, изменение 227
- обучающие Web–документы 16, 23
- общий режим 122
- однопользовательский режим 119, 122
- однопользовательский режим
(многопользовательский
отключен) 122
- Ординатный размер (команда) 232
- осевые линии 233
- осевые линии на чертежах 248
- основные надписи в чертежах 205, 206
- основные надписи на чертежах 242, 253
- отверстия 76, 77, 78, 97
- Отверстия (диалоговое окно) 78, 80, 97
- Открытие версии (диалоговое окно) 275
- Открытие файла (диалоговое окно) 3
- относительные пути 119
- отображение в графической области,
управление 146
- отображение линий перехода на чертежах 245
- отображение сетки, задание 30

П

папки

- Autodesk Mechanical Desktop 132
- библиотека компонентов 134
- изменение 118
- порядок поиска 268, 270
- рабочей группы и рабочего пространства 119
- только для чтения 118
- папки проектов 118, 119
- папки только для чтения 118, 122
- папок, структуры 125
- параллельная проекция 13
- параметрические размеры 45
- параметры настройки проекта
 - Vault 124
 - рекомендации 127
- параметры проектов, установка 129
- Параметры процесса моделирования (диалоговое окно) 4
- параметры, приложение и документ 4
- Перечень изменений (команда) 233
- перспективная проекция 13
- печать чертежей 256
- плоскости построений 66, 167
- По сечениям (команда) 70
- Повернуть (команда), 3М 12
- Поиск компонента (диалоговое окно) 269, 273, 285
- Показать зависимости (команда) 37, 38
- пользовательские детали 126
- полуавтономный режим 122
- порядок поиска проектов 270
- правила подмены в проекте 272
- примечания к отверстиям на чертежах 241
- примечания к резьбам на чертежах 241
- примечания к чертежам 241
- проект по умолчанию 118, 120
- проекты 3, 120
 - активизация 120
 - активный 118
 - именование 128
 - мастер создания 128
 - настройка параметров 122
 - новый для существующей папки 129
 - открытие файлов 136
 - папка по умолчанию, установка 127
 - параметры, установка 129
 - перемещение целых проектов 278
 - по умолчанию 118
 - рабочие пространства и рабочие группы 128
 - редактирование 267
 - создание в Редакторе проектов 128
 - структуры папок 125
 - структуры файлов, изменение 284

- тип vault 124
- типы библиотек 134
- удаление файлов 283
- файлы, перемещение и копирование 277, 278
- файлы, перемещение между проектами 282
- ярлыки 118

- проекционные виды на чертежах 211, 212
- Проецировать геометрию (команда) 168
- прокси-файлы 118, 132
- Пружина (команда) 71
- пружины 66
- прямоугольные массивы 96
- пути поиска библиотек 131, 270
- параметрические детали 133
- пути поиска файлов
 - библиотека 131, 135
 - деталей Autodesk Mechanical Desktop 132
 - проекты, размещение 267
 - рабочие пространства 130
- пути, относительные 119

Р

- рабочие группы
 - размещения данных 119
- рабочие пространства
 - пути поиска файлов 130
 - размещения данных 119
- рабочие элементы 110
 - адаптивные плоскости 166
 - в изделиях 173
 - модификация 114
 - оси 111
 - плоскости 110
 - точки 112
- размеры
 - автоматические 45
 - диаметры 47
 - изменение 253
 - контрольные 47
 - модели, на чертежах 234, 236, 246, 253
 - перемещение 247
 - редактирование 47
 - советы по созданию 51
 - стили 237
 - типы, изменение 45
 - удаление и добавление 51
 - форматирование 250
- Размеры (команда) 232
- размеры диаметров 47
- размеры модели на чертежах 234, 235
- Размеры от общей базы (команда) 232
- размеры чертежа 236
- разрезы на чертежах 211, 216

- расположения параметрических рядов деталей 133
- ребра и стержни жесткости 66
- Ребро жесткости (команда) 72
- Редактирование зависимости (диалоговое окно) 157
- Редактирование размера (диалоговое окно) 43, 46, 49
- Редактирование спецификации (диалоговое окно) 207
- Редактирование элемента (диалоговое окно) 74
- Редактор проектов (диалоговое окно) 127
- режимы работы с проектами, установка 127
- режимы, однопользовательский 119
- Резьба (диалоговое окно) 92
- реструктурирование изделий 144

С

- С невидимыми линиями (команда) 12
- Свойства (диалоговое окно) 187
- Сдвиг (команда) 69
- Символы (команда) 233
- симметричные элементы 76
- система координат
 - изделие 140
 - эскиз 27
- система координат изделия 140
- система координат эскиза 27
- система поддержки 16
- Создание компонента по месту (диалоговое окно) 151
- Создание спецификации (диалоговое окно) 207
- Создание файла (диалоговое окно) 4
- Сопряжение (диалоговое окно) 86
- сопряжения 76, 81, 86
- сохранение файлов в проектах 119
- специальные клавиши 6
- спецификации 147
- спецификации в чертежах 207
- Спецификация (команда) 233
- способы анализа
 - базовая технологичность 106
 - базовая целостность 106
- справочная система 16, 18
 - обратная связь 21
 - ссылки на обучающие Web-документы 23
- спроецированные ребра в эскизах 28
- среда моделирования деталей 63
- среда построения эскизов 27
- средства зумирования 9
- средства панорамирования 11
- средства просмотра 8
- среды
 - изделие 138
 - моделирование деталей 63
 - эскиз 27

- СС (степени свободы) 183
- степени свободы (СС) 183, 188
- структуры папок 125
- структуры файлов 125, 142
 - изменение 284
- структуры, изделий 144

Т

- Таблица отверстий (команда) 233
- таблицы отверстий в чертежах 207
- твердотельные модели 62, 64
- Текст (команда) 233
- текст на выноске 241
- Текст на выноске (команда) 233
- текст на выноске в чертежах 252
- типовые конструктивные элементы 76
- типы проектов 122
- типы экранных проекций 13
- Тонирование (команда) 12
- точные значения в эскизах 29, 33

У

- угловая зависимость 159
- узлы 169
 - редактирование 142
- Упрощенные размеры отверстия (команда) 232
- Условный шов (команда) 273
- утраченные файлы, поиск 272
- Участок базы – Выноски (команда) 233

Ф

- файлы
 - именование 135, 274
 - корректировка связей 268, 272
 - открытие в проектах 136, 276
 - прокси-файлы 118
 - ссылки на расположения, поиск 121
 - старые версии, восстановление 275
 - старые версии, сохранение 274, 276
 - удаление из проекта 283
 - чертеж 194
 - шаблоны 3
- файлы AutoCAD, импорт 14
- файлы Autodesk Mechanical Desktop, импорт 15
- файлы данных для упражнений 3, 37
- файлы данных, управление через Autodesk Vault 285
- файлы для упражнений 37
- файлы проекта, перемещение и копирование 277
- файлы проектов 127
- файлы рисунков (*.dwg), управление 14
- файлы ссылки
 - расположения, поиск 121, 270

файлы ссылок 119

Фаска (диалоговое окно) 84

фаски 76, 82

фиксированные рабочие точки 112

формирование комплектов 279, 280

Формирование теней (команда) 12

Ч

чертежи 194

виды, перемещение 202, 226, 228

виды, редактирование 224

виды, создание 210, 243

вычерчивание и печать 256

изображение резьбы 242

листы, добавление 202

многовидовые, создание 213

основные надписи 205, 242, 253

пояснения и тексты на выносках 252

размеры модели, редактирование 196

размеры модели, форматирование 250

размеры, нанесение 234, 249

рамки 203

советы по созданию 208

создание 196

спецификации, создание 207

шаблоны 195

Чертежные ресурсы (папка) 201

черчение 256

Ш

шаблоны для новых файлов 3

шаблоны, чертеж 195

Э

элементы вращения 66

элементы массивов, подавление вхождений
99, 104

элементы по сечениям 66

элементы сдвига 66

элементы–резьбы 76, 90

эскизные виды на чертежах 211, 223

эскизные элементы 66

эскизы 26, 27

завершение 31, 34

контуры с касательными 32

наложение зависимостей 36, 40, 48

нанесение размеров 45, 46

начало 30, 33

перетаскивание для изменения размеров 34

ребра, проецирование 28, 168

редактирование 54

советы по созданию 35

точные значения 29, 33

удаление зависимостей 41

Я

ярлыки проектов 118