Наталья Дударева
Сергей Загайко

SolidWorks
Оформление проектной документации

Санкт-Петербург
«БХВ-Петербург»
2009

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
Д81

Дударева, Н. Ю.

Д81 SolidWorks. Оформление проектной документации / Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 384 с.: ил. + CD-ROM — (Мастер)

ISBN 978-5-9775-0390-7

Книга посвящена вопросам и правилам оформления чертежей в SolidWorks согласно требованиям ЕСКД. Даны основные принципы создания чертежей и рекомендации по настройке чертежного редактора и пользовательского интерфейса для обеспечения максимального удобства использования. На примерах реальных деталей показано, как быстро и качественно оформлять документацию на объекты машиностроения в соответствии с ЕСКД. Рассматривается оформление основных типов конструкторской документации: чертежей деталей, сборочных чертежей, спецификаций, чертежей деталей из листового металла, комплексных чертежей, чертежей сварных конструкций. Прилагаемый компакт-диск содержит иллюстрации с примерами проектирования объектов машиностроения и оформления проектной документации по ЕСКД.

Для инженеров-конструкторов, а также для студентов, аспирантов и преподавателей

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	*Екатерина Кондукова*
Зав. редакцией	*Григорий Добин*
Редактор	*Елена Кашлакова*
Компьютерная верстка	*Натальи Караваевой*
Корректор	*Виктория Пиотровская*
Дизайн серии	*Инны Тачиной*
Оформление обложки	*Елены Беляевой*
Зав. производством	*Николай Тверских*

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 02.03.09.
Формат 70×100 1/16. Печать офсетная. Усл. печ. л. 30,96.
Тираж 2500 экз. Заказ №
"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию
№ 77.99.60.953.Д.003650.04.08 от 14.04.2008 г. выдано Федеральной службой
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-9775-0390-7

© Дударева Н. Ю., Загайко С. А., 2009
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2009

Оглавление

Введение **1**

Немного о SolidWorks 2

Генерация чертежей 3

Глава 1. Основные принципы создания чертежей в SolidWorks **5**

1.1. Выбор шаблона и формата листа 5

1.1.1. Установка шрифтов и шаблонов SolidWorks 5

1.1.2. Создание нового чертежа 9

1.2. Создание чертежных видов 12

1.2.1. Создание главного вида 12

1.2.2. Создание проекционных видов 14

1.2.3. Перемещение видов 17

1.2.4. Режимы отображения вида 18

1.2.5. Изменение масштаба вида 20

1.3. Нанесение размеров 21

1.3.1. Импорт размеров из модели 22

1.3.2. Перемещение и копирование размеров 27

1.3.3. Изменение размеров 28

1.4. Добавление примечаний 32

1.4.1. Обозначение базы 33

1.4.2. Добавление отклонений формы 34

1.4.3. Добавление позиционного отклонения 36

1.4.4. Применение часто используемых объектов 41

Глава 2. Оформление рамки и штампа основной надписи чертежа **45**

2.1. Создание рамки чертежа 45

2.1.1. Выбор пользовательского размера листа 45

2.1.2. Создание рамки 46

2.1.3. Создание штампа основной надписи 49

2.2. Создание элементов штампа 52

2.2.1. Создание заметок в основной надписи 52

2.2.2. Связывание заметок со свойствами документов 55
2.2.3. Связывание заметок со свойством детали 57
2.2.4. Сохранение основной надписи 60
2.3. Редактирование основной надписи 62
2.3.1. Изменение свойств детали 62
2.3.2. Задание штриховки для материала детали 67

Глава 3. Чертежные виды и их оформление 73

3.1. Создание дополнительных видов 73
3.1.1. Создание проекционного вида 74
3.1.2. Скрытие родительского вида 75
3.1.3. Создание вида по модели 79
3.2. Создание разрезов и сечений 80
3.3. Создание вспомогательного вида 86
3.3.1. Создание блока 89
3.3.2. Создание нового обозначения 92
3.4. Создание местного вида 95
3.5. Создание вырыва 97
3.6. Создание вида с разрывом 99
3.7. Создание обрезанного вида 101
3.8. Создание второго листа чертежа 107

Глава 4. Простановка размеров на чертежах 111

4.1. Настройка шрифтов для размеров 111
4.2. Настройка выносных и размерных линий 113
4.2.1. Маркеры привязки выносных линий 114
4.2.2. Настройка разрыва выносных линий 115
4.2.3. Точки виртуального пересечения 116
4.2.4. Наклон выносных линий 117
4.2.5. Скрытие выносных линий 119
4.3. Оформление размеров 120
4.3.1. Изменение стиля стрелок размеров 120
4.3.2. Выравнивание размеров 122
4.4. Свойства диаметральных размеров 124
4.4.1. Вращение диаметрального размера, отображенного в линейном виде 124
4.4.2. Отображение линейных, угловых и размеров длины дуги на выносной полке 126
4.4.3. Настройка отображения выносных полок 127
4.4.4. Скрытие/Отображение линии продления выноски 128

4.4.5. Скрытие/Отображение второй наружной стрелки и линии продления диаметрального размера 129
4.4.6. Радиальные размеры с несколькими выносными линиями. Связывание текста заметки с размерами 131
4.5. Настройка отображения текста размера 132
4.5.1. Базовый размер 133
4.5.2. Двунаправленный допуск 134
4.5.3. Ограничение 137
4.5.4. Симметричный 138
4.6. Обозначение посадок 140
4.6.1. Обозначение только поля допуска 140
4.6.2. Обозначение поля допуска с предельными отклонениями 142
4.6.3. Обозначение размера с предельными отклонениями 144
4.6.4. Создание обозначений допусков с помощью команды *Заметка* 145
4.7. Изменение текста размера 147
4.7.1. Справочный размер 147
4.7.2. Обозначение допусков min и max 148
4.7.3. Обозначение угловыми спецсимволами 149
4.7.4. Добавление спецсимволов из библиотеки 149
4.8. Управление размерами 150
4.8.1. Добавление управляющих размеров 150
4.8.2. Добавление ординатных размеров 154
4.8.3. Варианты отображения ординатных размеров 156
4.8.4. Добавление размеров от базовой линии 158
4.8.5. Изменение единиц измерения размеров 160
4.8.6. Скрытие размеров и примечаний 162

Глава 5. Добавление примечаний 165

5.1. Обозначение шероховатости поверхности 165
5.1.1. Добавление обозначения шероховатости 165
5.1.2. Обозначение шероховатости в правом верхнем углу чертежа 170
5.1.3. Маркер обозначения шероховатости 171
5.1.4. Простановка обозначений на выносных линиях диаметральных размеров 172
5.2. Добавление отклонений формы 174
5.2.1. Отклонения формы со сложной выносной линией 176
5.2.2. Совместное расположение допусков на отклонение формы на одной выноске 179
5.2.3. Группировка обозначений допусков на отклонение формы с размерами 181

5.3. Обозначение базы 182
5.3.1. Простановка обозначения на осевой линии 182
5.3.2. Простановка обозначения совместно с размерной линией 183
5.4. Добавление указателей центра и осевых линий 184
5.4.1. Одиночный указатель центра 184
5.4.2. Круговой указатель центра 185
5.4.3. Добавление осевых линий 186
5.5. Изображение резьбы 188
5.5.1. Условное изображение резьбы 188
5.5.2. Изображение резьбы на чертеже 191
5.6. Добавление технических требований 192
5.7. Создание и использование слоев 194

Глава 6. Оформление сборочного чертежа 199

6.1. Сборочный чертеж и его виды 200
6.1.1. Создание разреза на сборочном чертеже 202
6.1.2. Оформление подшипников на сборочном чертеже 205
6.1.3. Оформление изображения зубчатых колес и зубчатого зацепления на сборочном чертеже 211
6.1.4. Редактирование штриховки на сборочном чертеже 217
6.2. Простановка размеров на сборочном чертеже 219
6.2.1. Простановка габаритных размеров на сборочном чертеже 220
6.2.2. Простановка установочных и присоединительных размеров 221
6.3. Простановка позиций на сборочном чертеже 227
6.3.1. Настройка шрифта для простановки позиции 227
6.3.2. Простановка позиций на сборочных чертежах 228
6.3.3. Простановка группы позиций на сборочных чертежах 233

Глава 7. Оформление спецификаций 237

7.1. Основные принципы оформления спецификаций в SolidWorks 237
7.2. Создание спецификаций с помощью шаблонных форматок 239
7.3. Создание спецификации как таблицы 241
7.3.1. Создание спецификации при помощи таблицы SolidWorks 241
7.3.2. Создание спецификации при помощи таблицы Excel 255
7.4. Создание спецификации с помощью программы SWR-Спецификация 258
7.4.1. Чтение данных из SolidWorks 258
7.4.2. Внесение изменений в спецификацию 262
7.4.3. Добавление материала 265
7.4.4. Запись данных в SolidWorks 267
7.4.5. Управление позициями 267

Глава 8. Оформление чертежей деталей из листового металла 271

8.1. Создание чертежа детали из листового металла на основе развертки 272
8.2. Создание чертежа детали из листового металла на основе плоского массива.....275

Глава 9. Оформление чертежа сварной детали.....279

9.1. Основные принципы создания сварных деталей 279
9.2. Основные принципы оформления чертежа сварной детали 283
9.2.1. Правила оформления швов сварного соединения согласно ЕСКД.....283
9.2.2. Изображение стандартных швов сварных соединений в SolidWorks 285
9.2.3. Изображение нестандартных сварных швов 299

Глава 10. Оформление комплексного чертежа и групповых документов 303

10.1. Основные особенности оформления групповых документов.....303
10.2. Оформление групповых чертежей деталей 304
10.2.1. Оформление основного исполнения детали 304
10.2.2. Оформление таблицы исполнений на поле чертежа.....308
10.2.3. Оформление чертежа на группу деталей с конструктивными отличиями 315
10.2.4. Оформление группового чертежа на детали с зеркальным отражением 324
10.3. Оформление сборочных групповых чертежей.....329
10.3.1. Создание конфигураций сборки.....329
10.3.2. Оформление группового чертежа для сборки 334
10.4. Оформление групповых спецификаций.....337

Глава 11. Вывод чертежа на бумажный носитель.....339

11.1. Основные приемы вывода чертежа на плоттере.....339
11.2. Настройка параметров печати.....347
11.3. Общие рекомендации для вывода чертежа на печать при помощи принтера или плоттера 349
11.3.1. Цветная печать чертежа.....350
11.3.2. Распечатка полного листа чертежа 350
11.3.3. Печать выбранной области чертежа 351

Заключение.....353

Приложение.....355

Предметный указатель 367

Введение

Книга, которую вы держите в руках, предназначена для помощи пользователям системы трехмерного твердотельного проектирования SolidWorks в оформлении чертежей в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД).

SolidWorks охватывает все этапы конструирования, от построения начального эскиза до выпуска конструкторской документации. Имея этот пакет в своем арсенале, вы будете более эффективно выполнять компоновки ваших разработок. Программа SolidWorks разработана американской компанией SolidWorks Corporation для американских стандартов, но после локализации программы в России в ней появились возможности, позволяющие оформлять конструкторскую документацию в соответствии с российскими стандартами. Надеемся, что данная книга сможет помочь в изучении вопросов оформления конструкторской документации в САПР SolidWorks в соответствии с отечественными стандартами. Книга, в первую очередь, предназначена для инженеров и конструкторов, имеющих навыки работы в SolidWorks и собственные трехмерные твердотельные детали и сборки. Если вы начинающий пользователь SolidWorks и еще не знаете, как работать с данной программой, то рекомендуем вам сначала обратиться к книге "SolidWorks 2008. Самоучитель" издательства "БХВ-Петербург".

В книге рассматриваются основные принципы создания чертежей, даются рекомендации по настройке чертежного редактора и пользовательского интерфейса SolidWorks 2008 для обеспечения максимального удобства использования. Книга снабжена большим количеством примеров и иллюстраций, облегчающих процесс восприятия материала.

Книга состоит из одиннадцати глав, в каждой из которых рассмотрены специфические вопросы, связанные с оформлением чертежей. В *главе 1* приведены основные принципы создания чертежей в SolidWorks. В *главе 2* рассмотрено оформление рамки, штампа и основной надписи чертежа, а также использование стандартных форматок. В *главе 3* рассмотрено создание чертежных видов и их оформление, в *главе 4* —простановка размеров на чертежах.

В *главе 5* показано добавление в чертежи примечаний. В *главе 6* рассмотрено оформление сборочного чертежа. *Глава 7* посвящена оформлению спецификаций. В *главе 8* рассмотрено оформление чертежей детали из листового материала. *Глава 9* посвящена оформлению чертежа сварной детали. В *главе 10* приведено оформление комплексного чертежа. *Глава 11* посвящена выводу чертежа на бумажный носитель и настройкам параметров печати. В *приложении* приведено содержание компакт-диска и примеры оформления чертежей в полном соответствии с ЕСКД. Прилагаемый к книге компакт-диск содержит цветные иллюстрации к данной книге, примеры деталей и чертежей в SolidWorks, а также стандартные шрифты, форматки и шаблоны.

Немного о SolidWorks

К середине 90-х годов многие конструкторы и технологи во всем мире практически одновременно пришли к одинаковому выводу: для того, чтобы повысить эффективность своего труда и качество разрабатываемой продукции, необходимо срочно переходить от работы в смешанной среде двумерной графики и трехмерного моделирования к использованию объемных моделей, в качестве основных объектов проектирования. В поисках максимально подходящей для решения поставленной задачи системы пользователи определили требования к ней: возможность эффективного твердотельного моделирования на промышленном уровне, стандартный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс и, конечно, наиболее привлекательная цена при высокой эффективности пакета.

Впервые пакеты твердотельного параметрического моделирования с промышленными возможностями стали доступны пользователям персональных компьютеров лишь в 1995 г., который стал переломным для мирового рынка систем CAD/CAM массового применения. Одно из лучших решений такого уровня смогла предложить американская компания SolidWorks Corporation. Созданная в 1993 г., эта фирма уже через два года, в ноябре 1995 г., выпустила на базе геометрического ядра Parasolid свой первый программный продукт. Пакет твердотельного параметрического моделирования SolidWorks 95 сразу занял ведущие позиции среди продуктов этого класса, буквально ворвавшись в мировую "табель о рангах" систем CAD/CAM.

В настоящее время SolidWorks завоевывает прочные позиции на промышленных машиностроительных предприятиях России, и широта области его использования продолжает увеличиваться.

Продукт американской фирмы SolidWorks Inc. представляет собой систему трехмерного твердотельного параметрического проектирования механических узлов и конструкций. Локализация от самой фирмы SolidWorks и ориен-

тация на использование Windows делает систему легко осваиваемой и быстро работающей. Система реализует классический процесс трехмерного параметрического проектирования: от идеи к объемной модели, от модели к чертежу. Несмотря на легкость освоения, в SolidWorks реализуются сложные геометрические построения, благодаря использованию объемного ядра Parasolid. При этом возможности твердотельного моделирования, реализованные в системе, вполне сопоставимы с возможностями систем "тяжелого" класса, работающих на платформе UNIX.

Генерация чертежей

После того как создана твердотельная модель детали или сборки, конструктор может автоматически получить рабочие чертежи с изображениями всех основных видов, проекций, сечений и разрезов, а также с проставленными размерами. SolidWorks поддерживает двунаправленную ассоциативную связь между чертежами и твердотельными моделями, так что при изменении размера на чертеже автоматически перестраиваются все связанные с этим размером конструктивные элементы в трехмерной модели. И наоборот, любое изменение, внесенное в твердотельную модель, повлечет за собой автоматическую модификацию соответствующих двумерных чертежей.

Когда чертеж готов, вывести его на бумажный носитель можно любыми имеющимися "под рукой" принтерами либо плоттерами.

Данная книга ни в коей мере не заменяет и не дополняет справочную систему SolidWorks. На примере простых деталей мы попытались показать читателю, как можно адаптировать программу SolidWorks для создания и оформления чертежей в соответствии с отечественными стандартами. Мы постарались как можно более доходчиво на примерах и иллюстрациях объяснить основные принципы работы с чертежами. Надеемся, что вы, быстро освоив предлагаемый материал книги, так же быстро перейдете к самостоятельному продолжению создания чертежей в своей работе. Не бойтесь экспериментировать и искать оптимальные варианты решения задач с помощью SolidWorks!

Авторы желают вам успешной работы и полноценного освоения материала!

Глава 1

Основные принципы создания чертежей в SolidWorks

В данной главе будут рассмотрены основные принципы создания чертежей в SolidWorks в соответствии с требованиями стандартов на примере построения элементов чертежей, используемых в оформлении конструкторской документации.

1.1. Выбор шаблона и формата листа

SolidWorks позволяет достаточно просто генерировать чертежи созданных в нем деталей, узлов и изделий. Чертежи поддерживают двустороннюю ассоциативную связь с трехмерными моделями. При внесении изменений в модель ее чертеж автоматически модифицируется в соответствии с ними. И наоборот, если пользователь изменяет какой-либо управляемый размер на чертеже, это сразу же отражается в трехмерной модели.

В России все чертежи выполняются в соответствии с ЕСКД. Чтобы быстро начать выполнять чертежи в соответствии с ГОСТ, пользователю рекомендуется настроить SolidWorks и установить шаблоны форматок с основными надписями размерами от А0 до А4, а также бланки спецификаций.

1.1.1. Установка шрифтов и шаблонов SolidWorks

Чтобы текст на чертежах по начертанию соответствовал ЕСКД (ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные), в операционную систему Windows необходимо добавить соответствующие шрифты. Так как SolidWorks пользуется шрифтами, установленными в Windows, то для установки шрифтов скопируйте файлы шрифтов из каталога `Шрифты ГОСТ`, расположенного в корневой папке прилагаемого компакт-диска, в папку `Fonts` системы Windows. Обычно, если система Windows устанавливается на диск `C:\`, эта папка располагается по следующему пути: `C:\Windows\Fonts`. Данная папка по умолчанию является

скрытой. После копирования файлов шрифтов проверьте корректность их установки. Для этого в Windows пройдите путь: `Пуск \ Настройка \ Панель управления \ Шрифты`. В открывшемся окне установленных шрифтов проверьте наличие файлов Gost_a.ttf и Gost_b.ttf.

Далее установите в SolidWorks шаблоны документов (Деталь, Сборка и Чертеж), которые уже настроены для работы в соответствии с ЕСКД.

> ***Примечание***
>
> Шаблон чертежа — специальный тип файлов SolidWorks с расширением drwdot, с выполненными и сохраненными в них предопределенными настройками. В файле шаблона чертежа содержатся настройки по умолчанию для отображения размеров, стрелок размеров, размерных и выносных линий, примечаний других видов.

Для этого скопируйте папку `Templates` из корневой папки прилагаемого компакт-диска в каталог установки SolidWorks `C:\ Program Files \ SolidWorks \ Data`. Теперь запустите программу SolidWorks и в строке меню выберите **Инструменты | Параметры** или просто нажмите кнопку **Параметры**. Откроется окно **Настройки пользователя**. Затем щелкните мышью по разделу **Месторасположение файлов**. Откроется диалоговое окно **Настройки пользователя**, показанное на рис. 1.1, в котором проверьте, чтобы в окне **Отобразить папки для:** стоял параметр **Шаблоны документов**. Затем нажмите кнопку **Добавить**. Далее в окне **Обзор папок** выберите путь к скопированной папке `C:\ Program Files \ SolidWorks \ Data \ Templates`. Выбранный путь должен отобразиться в окне **Папки** (рис. 1.1).

Далее щелкните мышью раздел **Шаблоны по умолчанию**. Откроется диалоговое окно **Настройки пользователя**, показанное на рис. 1.2.

В этом окне требуется установить пути к скопированным файлам шаблонов. Вначале в правой стороне окна показаны пути к файлам, установленным в SolidWorks по умолчанию. Для очистки путей по умолчанию нажмите кнопку Сбросить все и на запрос системы об изменении настроек на заводские нажмите **Да**.

Теперь для задания нового пути к шаблону **Деталь** нажмите кнопку ... **Найдите шаблон по умолчанию** и в открывшемся окне **Новый документ SolidWorks**, показанном на рис. 1.3, выберите вкладку **Шаблоны** и щелкните мышью по элементу **Деталь_ESKD**. Нажмите **OK**. Указанный путь отобразится в окне **Настройки пользователя**.

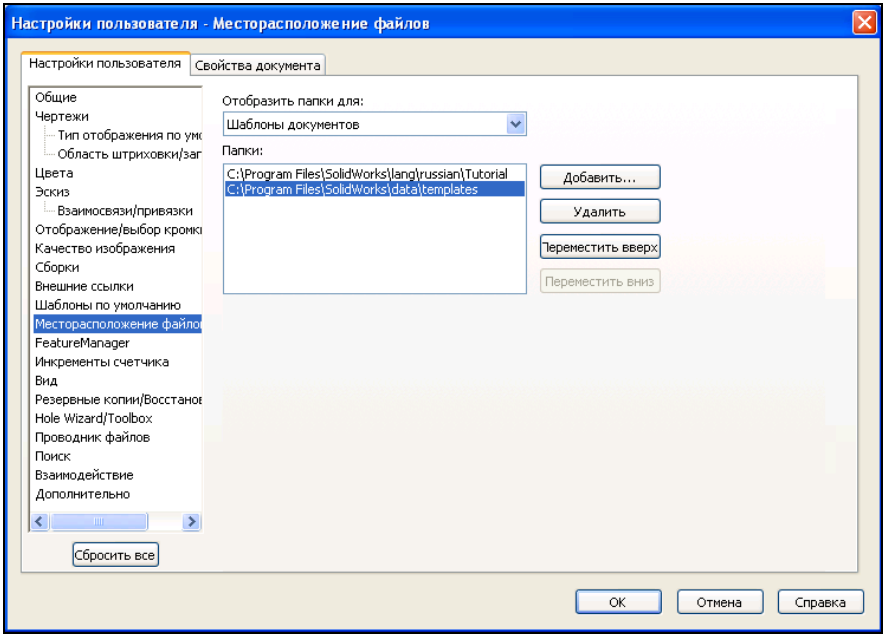

Настройки пользователя - Месторасположение файлов
Настройки пользователя
Свойства документа
Общие
Чертежи
Тип отображения по умо
Область штриховки/заг
Цвета
Эскиз
Взаимосвязи/привязки
Отображение/выбор кромк
Качество изображения
Сборки
Внешние ссылки
Шаблоны по умолчанию
Месторасположение файло
FeatureManager
Инкременты счетчика
Вид
Резервные копии/Восстано
Hole Wizard/Toolbox
Проводник файлов
Поиск
Взаимодействие
Дополнительно
Сбросить все
Отобразить папки для:
Шаблоны документов
Папки:
C:\Program Files\SolidWorks\lang\russian\Tutorial
C:\Program Files\SolidWorks\data\templates
Добавить...
Удалить
Переместить вверх
Переместить вниз
OK
Отмена
Справка

Рис. 1.1

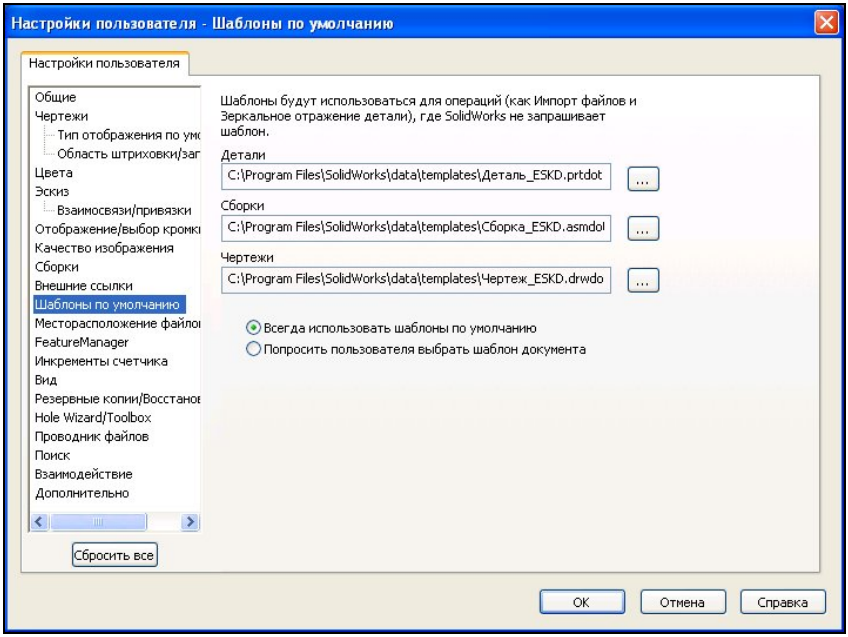

Настройки пользователя - Шаблоны по умолчанию
Настройки пользователя
Общие
Чертежи
Тип отображения по умо
Область штриховки/заг
Цвета
Эскиз
Взаимосвязи/привязки
Отображение/выбор кромк
Качество изображения
Сборки
Внешние ссылки
Шаблоны по умолчанию
Месторасположение файло
FeatureManager
Инкременты счетчика
Вид
Резервные копии/Восстано
Hole Wizard/Toolbox
Проводник файлов
Поиск
Взаимодействие
Дополнительно
Сбросить все
Шаблоны будут использоваться для операций (как Импорт файлов и Зеркальное отражение детали), где SolidWorks не запрашивает шаблон.
Детали
C:\Program Files\SolidWorks\data\templates\Деталь_ESKD.prtdot
Сборки
C:\Program Files\SolidWorks\data\templates\Сборка_ESKD.asmdot
Чертежи
C:\Program Files\SolidWorks\data\templates\Чертеж_ESKD.drwdo
Всегда использовать шаблоны по умолчанию
Попросить пользователя выбрать шаблон документа
OK
Отмена
Справка

Рис. 1.2

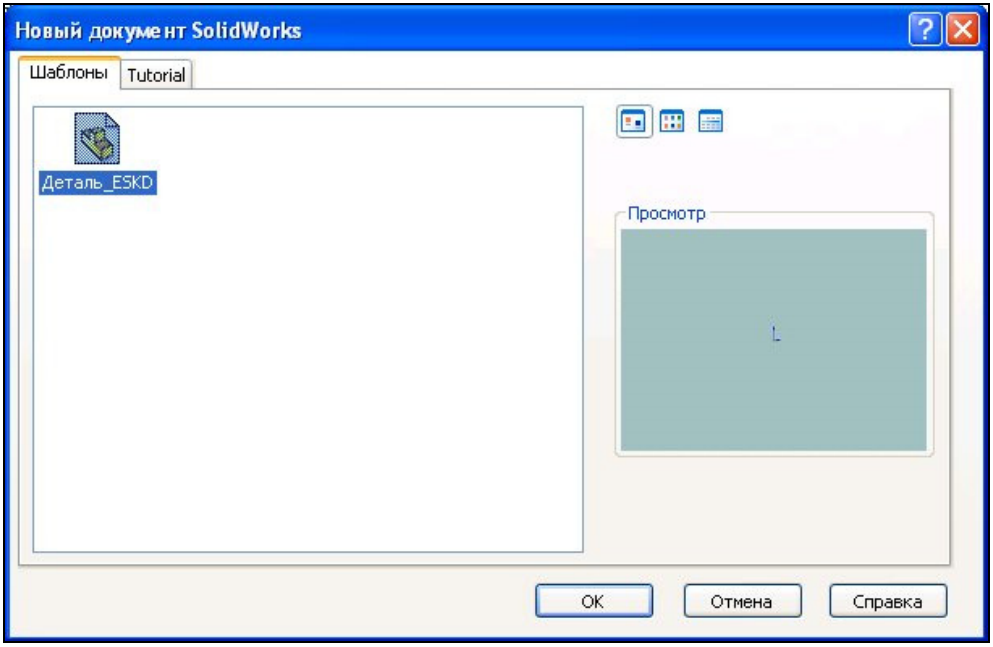


Рис. 1.3

Аналогичную процедуру проделайте для остальных шаблонов: для элемента **Сборки** выберите шаблон **Сборка_ESKD**, а для элемента **Чертежи** — шаблон **Чертеж_ESKD**. После этого установите флажок **Всегда использовать шаблоны по умолчанию** (см. рис. 1.2) и нажмите **OK**. Теперь при открытии любого нового документа в SolidWorks будут использованы шаблоны, адаптированные для проектирования деталей и создания чертежей в соответствии с ЕСКД.

Далее установите шаблоны стандартных форматок чертежей размерами от А0 до А4 со штампом основной надписи, применяемых при создании чертежей. Пользователи, конечно же, могут создать свои собственные форматки и сохранить их как шаблоны. Далее мы покажем, как это сделать. Или могут исправить предлагаемые в этом издании форматки и также сохранить их как шаблоны. Предлагаемые пользователю форматки позволяют быстро создать полноценный чертеж со всеми атрибутами в соответствии с ЕСКД. Для этого скопируйте все файлы из папки `Format`, расположенной в корневой папке прилагаемого компакт-диска, в каталог установки SolidWorks `C:\ Program Files \ SolidWorks \ Data`. Теперь при открытии шаблона **Чертеж** кроме форматок по умолчанию будут предлагаться стандартные форматки размеров от А0 до А4 и спецификаций. Форматы стандартизованы в ГОСТ 2.301-68.

Всю работу по созданию и оформлению чертежа в SolidWorks можно разделить на следующие этапы:

1. Выбор чертежного шаблона форматок с основной надписью.
2. Создание необходимых видов на чертеже и операции с видами.
3. Нанесение размеров и настройка параметров их отображения.
4. Добавление примечаний различных типов: шероховатостей, отклонений формы, баз и т. д.
5. Оформление спецификации.
6. Печать чертежа и спецификации.

Рассмотрим эти этапы на конкретных примерах.

1.1.2. Создание нового чертежа

Для создания нового чертежа запустите SolidWorks и выберите команду в меню **Файл | Новый** или просто нажмите в строке меню кнопку **Создать**. Откроется окно **Новый документ SolidWorks**, показанное на рис. 1.4.

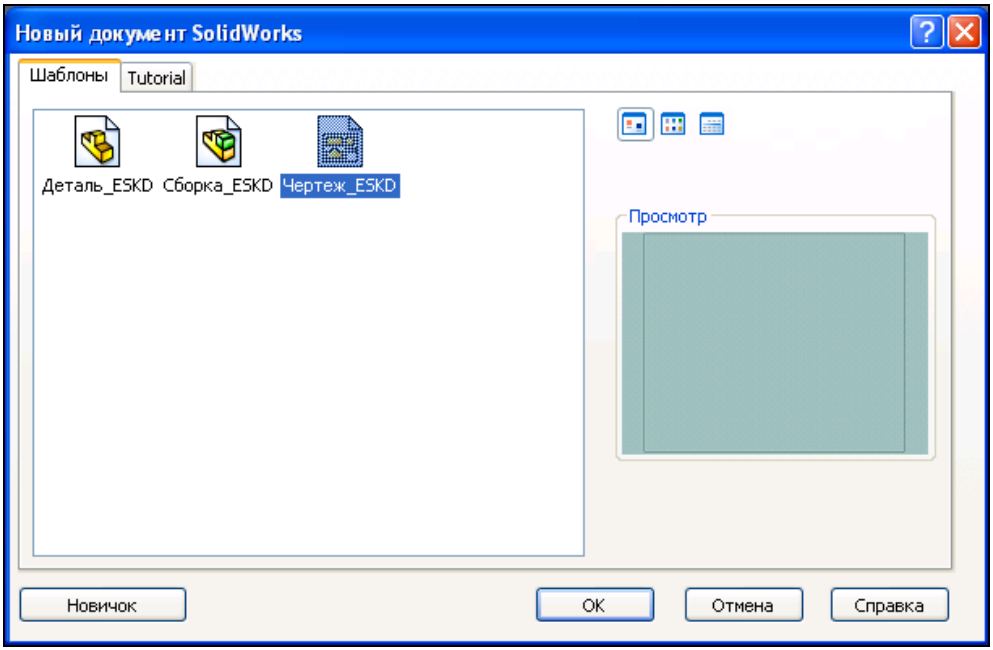


Рис. 1.4

Щелкните кнопку

и затем нажмите **ОК**. Произойдет загрузка шаблона чертежа. После загрузки файла шаблона появится диалоговое окно **Формат листа/Размер**, показанное на рис. 1.5. В данном диалоговом окне пользователь может выбрать один из стандартных или не стандартный (пользовательский) размер листа и файл основной надписи, который будет использоваться в чертеже в качестве формата по умолчанию. Установите переключатель **Размер листа** в положение **Стандартный размер листа**, если он не установлен по умолчанию. Ниже в поле **Стандартные форматки** будут перечислены шаблоны чертежей, выполненных по международному стандарту ISO. А в самом конце списка будут расположены шаблоны для чертежей в соответствии со стандартом ЕСКД. Если же у вас нестандартный лист, установите переключатель в положение **Пользовательский размер листа** и задайте ширину и высоту чертежа в миллиметрах.

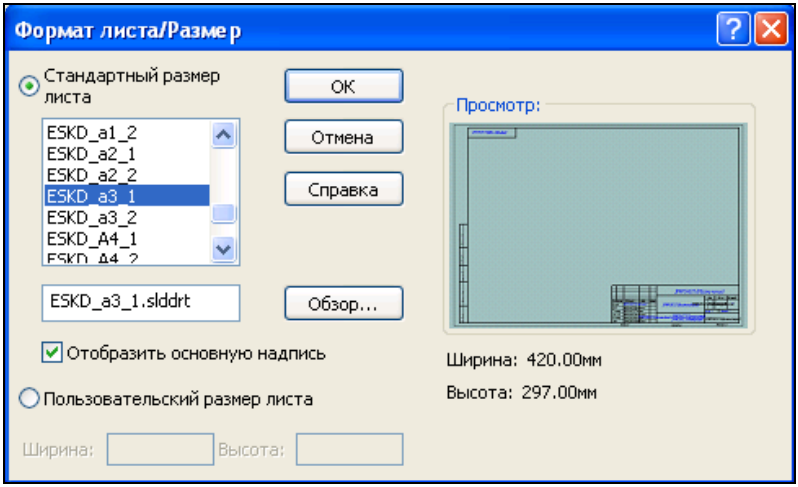


Рис. 1.5

Для учебных целей выберите стандартный размер листа А3 (форматка **ESKD_a3_1** — формат А3 лист первый). Внешний вид и размеры выбранной форматки отобразятся в окне **Просмотр**. Нажмите **ОК**. В графической области построений появится пустой лист чертежа с основной надписью. При этом в Менеджере свойств появится диалоговое окно **Вид модели** (рис. 1.6). Если у вас были бы загружены файлы деталей или сборок, то в окне **Открыть документы** в панели **Деталь/сборка для вставки** отражались бы имена этих файлов.

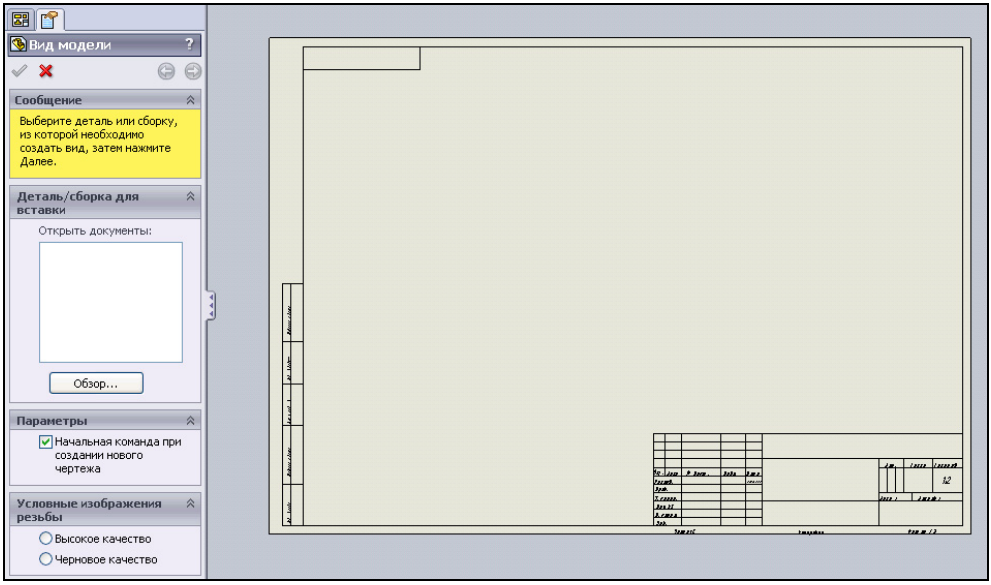

Вид модели
Сообщение
Выберите деталь или сборку, из которой необходимо создать вид, затем нажмите Далее.
Деталь/сборка для вставки
Открыть документы:
Обзор...
Параметры
Начальная команда при создании нового чертежа
Условные изображения резьбы
Высокое качество
Черновое качество

Рис. 1.6

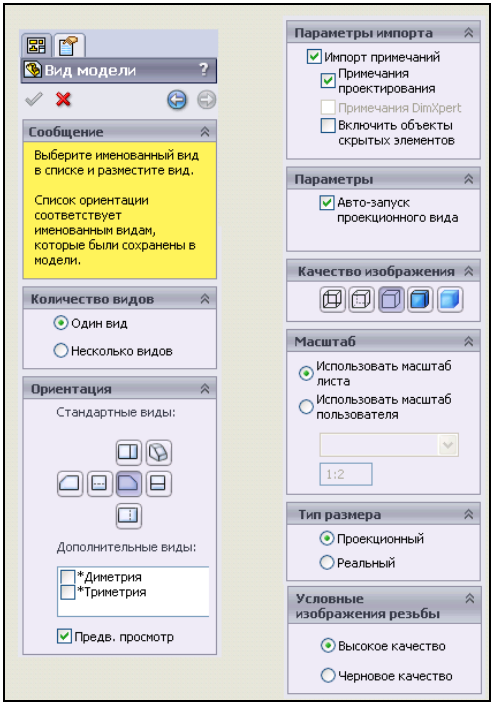

Вид модели
Сообщение
Выберите именованный вид в списке и разместите вид.
Список ориентации соответствует именованным видам, которые были сохранены в модели.
Количество видов
Один вид
Несколько видов
Ориентация
Стандартные виды:
Дополнительные виды:
*Диметрия
*Триметрия
Предв. просмотр
Параметры импорта
Импорт примечаний
Примечания проектирования
Примечания DimXpert
Включить объекты скрытых элементов
Параметры
Авто-запуск проекционного вида
Качество изображения
Масштаб
Использовать масштаб листа
Использовать масштаб пользователя
1:2
Тип размера
Проекционный
Реальный
Условные изображения резьбы
Высокое качество
Черновое качество

Рис. 1.7

Примечание

Обратите внимание, что в Менеджере свойств присутствует сообщение-подсказка, выделенное желтым цветом, о тех действиях, которые должен выполнить пользователь для завершения команды.

Если окно **Открыть документы** пустое, то нажмите кнопку **Обзор** и с помощью проводника Windows найдите требуемый файл. Для примера загрузите деталь `Кронштейн.sldprt` с компакт-диска из папки `Глава 1 / Примеры`. Выбрав деталь, нажмите кнопку **Открыть** для вставки модели в чертеж. Окно **Вид модели** изменит свою конфигурацию, показанную на рис. 1.7.

1.2. Создание чертежных видов

Перейдем к рассмотрению создания чертежных видов в SolidWorks, для которых были предварительно сделаны подготовительные действия, описанные в *разд. 1.1*.

1.2.1. Создание главного вида

Для создания главного вида на чертеже детали в окне **Вид модели** (см. рис. 1.7) сделайте следующие настройки. На вкладке **Количество видов** установите переключатель в режим **Один вид**, а на вкладке **Ориентация** установите переключатель **Ориентация вида** (см. рис. 1.7) и выберите кнопку **Спереди** для построения вида Спереди модели в чертеже. Установите флажок **Предв. просмотр**, чтобы предварительно отобразить чертежный вид в графической области. На вкладке **Параметры** установите флажок **Авто-запуск проекционного вида** для того, чтобы осуществлялся автоматический запуск команды создания для вида Спереди проекционных видов: вида слева, справа, сверху, снизу, а также изометрических видов. На вкладке **Качество изображения** выберите режим **Скрыть невидимые линии**. На вкладке **Масштаб** оставьте параметр **Использовать масштаб листа**, чтобы при создании вставленного чертежного вида программа SolidWorks сама, в зависимости от размеров модели и выбранного листа чертежа, подобрала оптимальный масштаб для видов, которые будут располагаться на данном листе. Для нашей модели `Кронштейн` оптимальный масштаб составляет 1:2. Остальные параметры оставьте как есть.

Теперь переместите указатель мыши в графическую область. Рядом с указателем мыши возникнет динамический вид спереди детали. Щелкните мышью в том месте графической области, где вы хотите разместить чертежный вид Спереди. На чертеже отобразится вид Спереди модели (рис. 1.8).

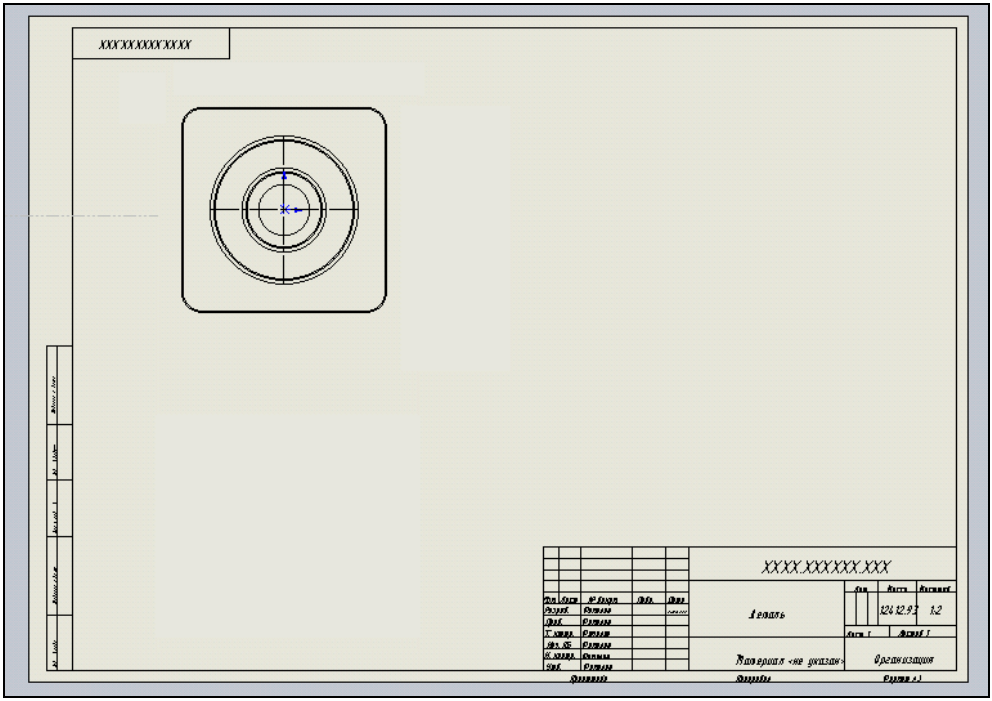


Рис. 1.8

Если главным видом должен быть не фронтальный вид, то при выборе на вкладке **Ориентация** выберите одну из кнопок, обозначение которых показано в табл. 1.1.

Таблица 1.1. *Назначение кнопок для ориентации стандартных видов*

Кнопка	Назначение	Кнопка	Назначение
	Вид Спереди		Вид Слева
	Вид Сверху		Вид Снизу
	Вид Справа		Изометрический вид
	Вид Сзади		

1.2.2. Создание проекционных видов

После создания главного вида сразу же автоматически запустится команда создания проекционных видов и в Менеджере свойств появится окно **Проекционный вид** (рис. 1.9), в котором можно выполнять настройку параметров создаваемых видов, а в графической области появится изображение проекционного вида. При перемещении курсора мыши по графической области проекционный вид может изменяться.

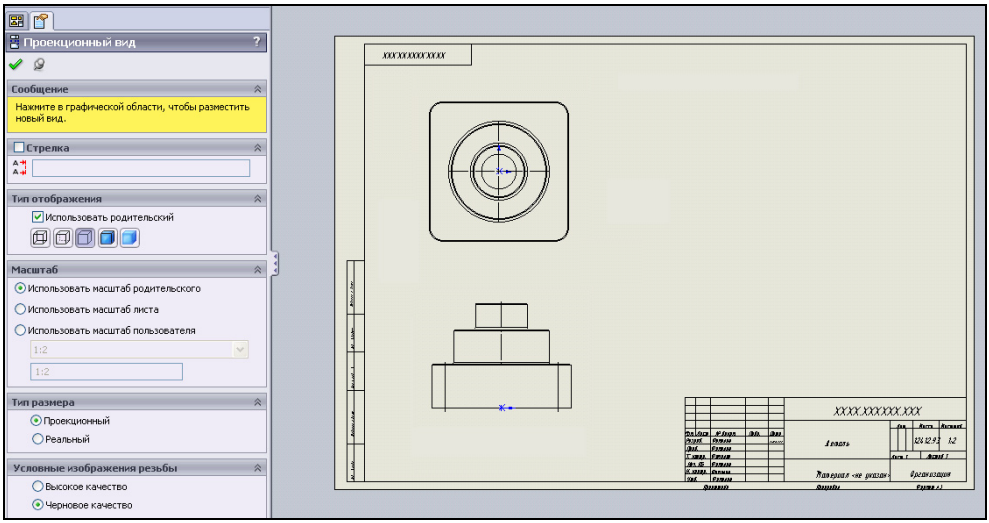


Рис. 1.9

> ***Примечание***
>
> Каждый раз при создании нового вида в Менеджере свойств возникает диалоговое окно **Проекционный вид**, поэтому для каждого проекционного вида можно устанавливать свои параметры. Обратите внимание, что параметры проекционных видов наследуют параметры родительского вида, то есть того вида, от которого происходит проекционный вид.

Теперь переместите курсор ниже вида Спереди, но не нажимайте кнопку мыши в графической области для создания проекционного вида Снизу (см. рис. 1.9). Дело в том, что SolidWorks размещает под родительским видом проекционный вид Снизу, но по ЕСКД под главным видом должен располагаться вид Сверху. Поэтому переместите курсор выше вида Спереди и нажмите левую кнопку мыши в графической области. Ничего страшного, если изображение вида выйдет за пределы формата листа (рис. 1.10).

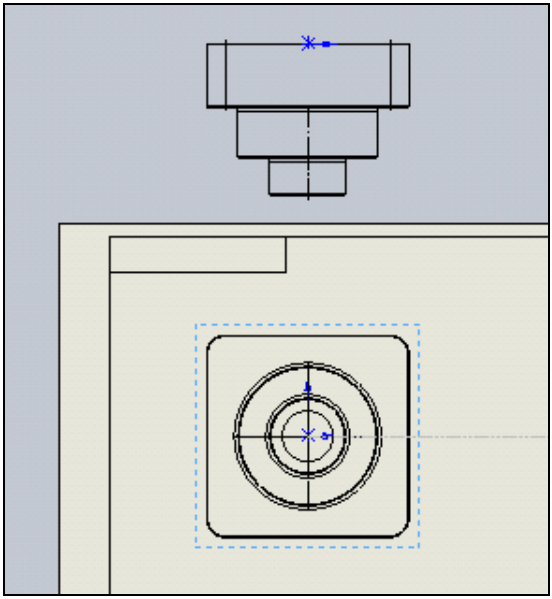


Рис. 1.10

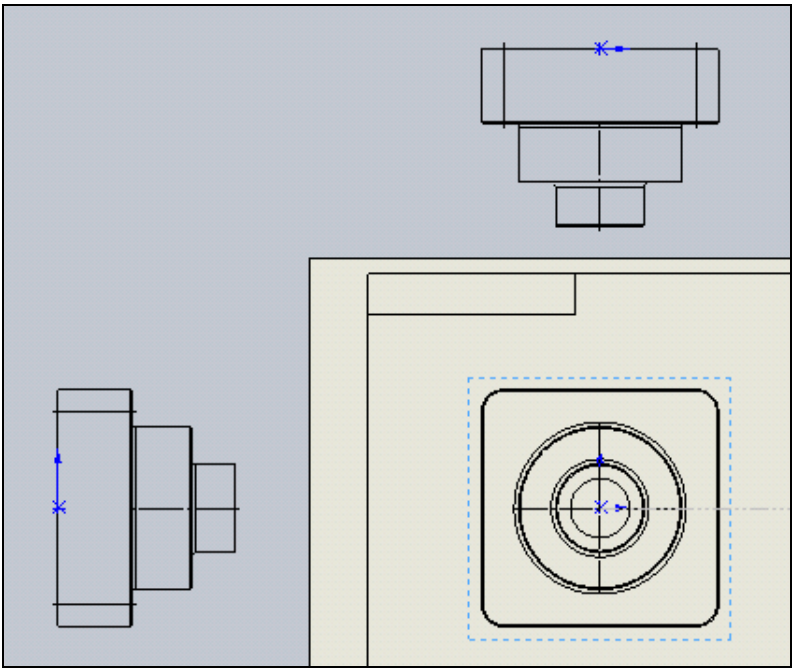


Рис. 1.11

Затем переведите курсор правее вида Спереди и снова не нажимайте кнопку мыши в графической области для создания проекционного вида Справа. Так же, как и в предыдущем случае, программа SolidWorks размещает справа от родительского вида проекционный вид Справа, а по ЕСКД справа от главного вида должен располагаться вид Слева. Поэтому переместите курсор левее вида Спереди и нажмите левую кнопку мыши в графической области (рис. 1.11).

И, наконец, переведите курсор по диагонали вправо и вверх относительно вида Спереди и в графической области нажмите левую кнопку мыши для создания изометрического вида.

Примечание

Обратите внимание, что при построении проекционных видов, пока вы не нажали левую кнопку мыши, предварительное отображение вида перемещается строго по линии. Если вам необходимо расположение вида не на линии проекции, то для того, чтобы отцепить проекционный вид от родительского, нажмите клавишу <Ctrl> и, удерживая ее, переместите вид в нужное место. Затем только нажмите левую кнопку мыши.

По окончании построения проекционных видов нажмите кнопку **OK** в Менеджере свойств. При этом в Дереве Конструирования появятся имена созданных видов **Чертежный вид1**, **Чертежный вид2** и т. д. (рис. 1.12).

Если щелкнуть мышью по виду в графической области, то этот вид активизируется и в Менеджере свойств появляется окно со свойствами данного вида, которые можно редактировать независимо от других видов.

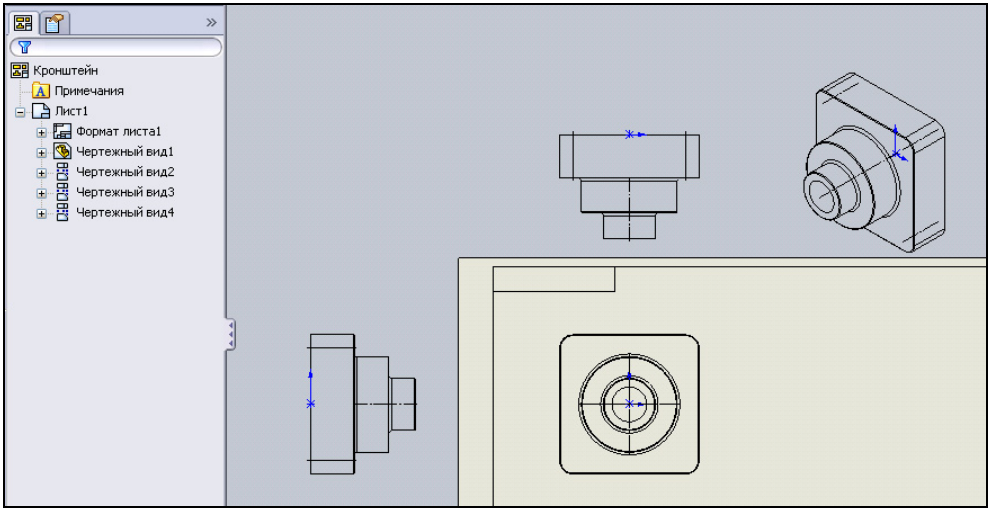


Рис. 1.12

1.2.3. Перемещение видов

Любой созданный вид можно перемещать. Для этого подведите указатель мыши к виду, который нужно переместить. При попадании указателя на границу вида или кромку модели рядом с указателем возникнет значок . В этот момент нажмите левую кнопку мыши, захватив вид, и переместите его на новое место. Если проекционный вид имеет привязку к главному виду, то он будет перемещаться по вертикали или горизонтали. Если перемещать главный вид, то зависимые проекционные виды будут перемещаться вместе с ним.

Чтобы разорвать проекционную взаимосвязь (условия выравнивания) между видами, нажмите правую кнопку мыши на имени вида в Дереве Конструирования и в выпадающем контекстном меню выберите **Выровнять | Освободить выравнивание** (рис. 1.13).

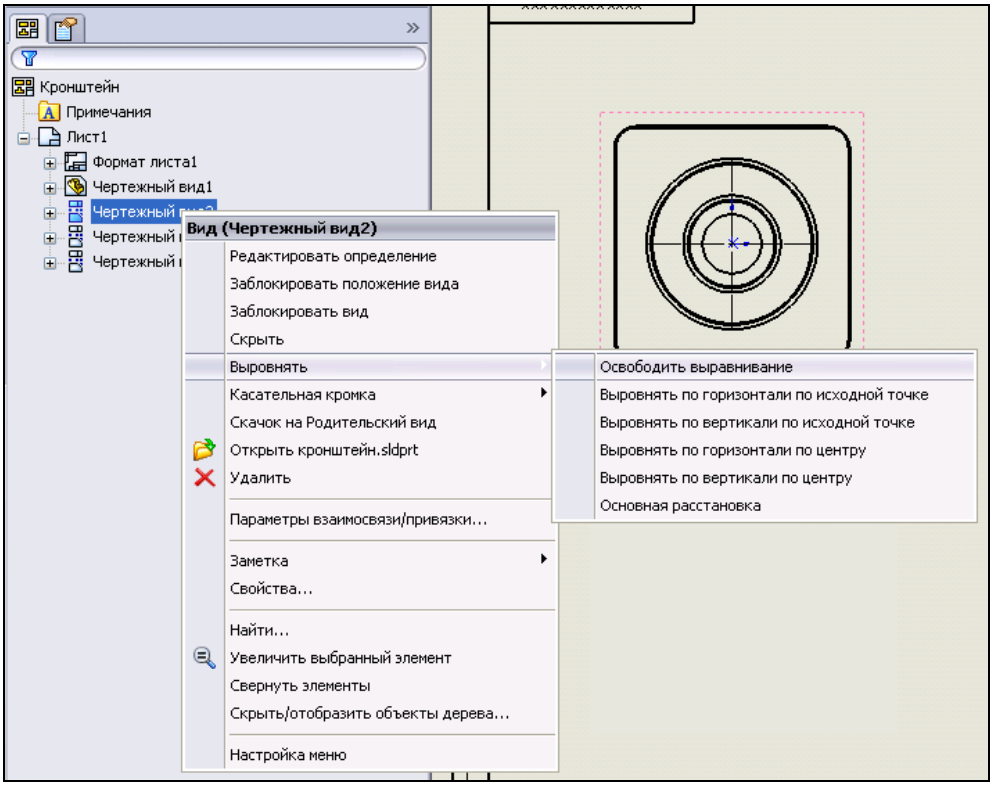


Рис. 1.13

Теперь вид можно переместить в любое место графической области. Для того чтобы восстановить разорванную проекционную связь с видом-родителем, щелкните правой кнопкой мыши на виде в Дереве Конструирования и в выпадающем контекстном меню выберите команду **Выровнять | Основная расстановка**. Переместите все построенные виды на свои места так, как показано на рис. 1.14.

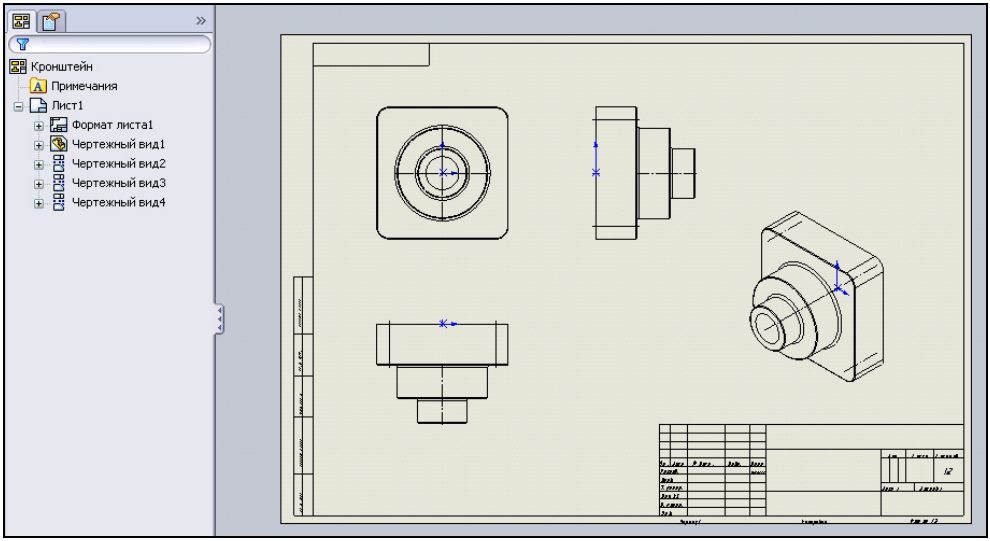


Рис. 1.14

1.2.4. Режимы отображения вида

Для изменения режима отображения какого-либо вида активизируйте мышью этот вид и в появившемся диалоговом окне данного чертежного вида, расположенного в Менеджере свойств, нажмите одну из кнопок вкладки **Тип отображения**:

- ❒ **Каркасное представление** (рис. 1.15, *А*);
- ❒ **Невидимые линии отображаются** (рис. 1.15, *Б*);
- ❒ **Скрыть невидимые линии** (рис. 1.15, *В*);
- ❒ **Закрасить с кромками** (рис. 1.15, *Г*);
- ❒ **Закрасить** (рис. 1.15, *Д*).

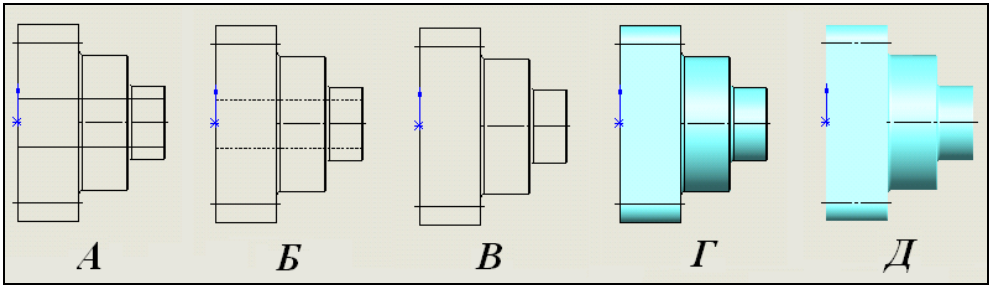


Рис. 1.15

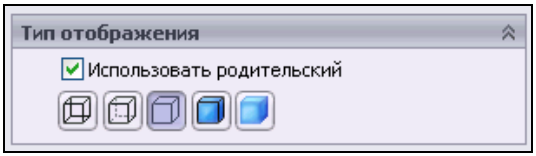


Рис. 1.16

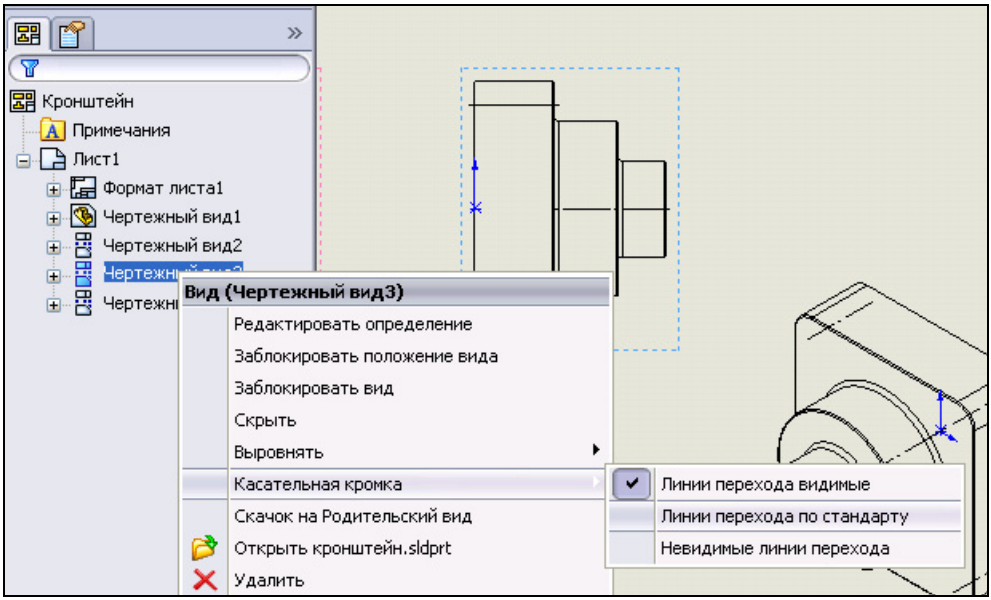


Рис. 1.17

При редактировании параметров дочернего чертежного вида вкладки **Тип отображения** появляется параметр **Использовать родительский** (рис. 1.16). Если в параметре установлен флажок, то тип отображения будет наследоваться из родительского вида, в противном случае, сняв флажок, можно установить другой тип отображения, отличный от родительского.

Для изменения режима отображения касательных кромок (линий перехода) какого-либо вида щелкните на этом виде в Дереве Конструирования правой кнопкой мыши и в выпадающем контекстном меню выберите пункт **Касательная кромка** (рис. 1.17).

Во втором выпадающем контекстном меню выберите один из следующих пунктов:

- **Линии перехода видимые** (рис. 1.18, *А*);
- **Линии перехода по стандарту** (рис. 1.18, *Б*);
- **Невидимые линии перехода** (рис. 1.18, *В*).

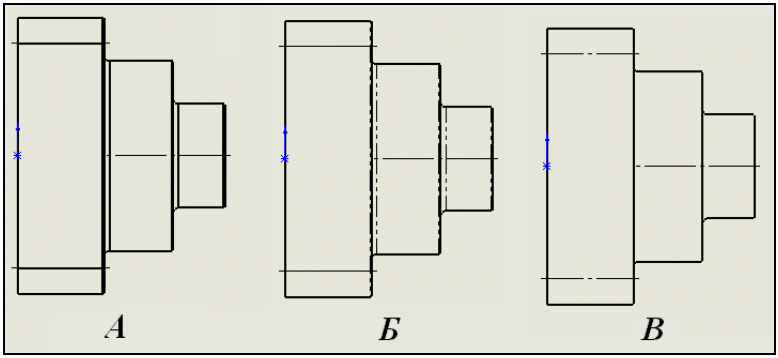


Рис. 1.18

1.2.5. Изменение масштаба вида

В SolidWorks каждому чертежному виду можно задать свой масштаб. Допустимые масштабы регламентированы в ГОСТ 2.302-68. Для изменения масштаба вида щелкните мышью по этому виду и на вкладке **Масштаб** (рис. 1.19) установите нужный флажок.

При изменении масштаба возможны следующие варианты:

- **Использовать масштаб родительского** — будет принят масштаб родительского вида (если таковой имеется);

- **Использовать масштаб листа** — будет принят масштаб, который назначила система при создании первого родительского вида на чертежном листе;
- **Использовать масштаб пользователя** — возможно задание любого произвольного масштаба из выпадающего списка. При этом масштабы дочерних видов могут отличаться от масштаба родительского вида.

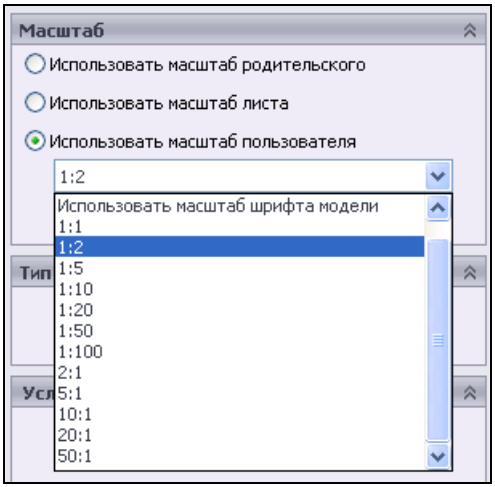


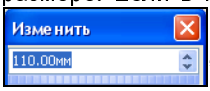
Рис. 1.19

1.3. Нанесение размеров

Все размеры в SolidWorks можно разделить на два типа:

- управляющие размеры, или размеры, по которым была построена модель детали. Управляющие размеры можно изменять, как находясь в документе модели, так и непосредственно из чертежа. Для добавления управляющих размеров в чертеж необходимо нажать кнопку **Элементы модели** в инструментальной панели **Примечания**;
- справочные или управляемые размеры, не определяющие изменение геометрии модели. Для пересчета справочных размеров необходимо изменить управляющие. Причем можно установить величину размера, не связанную с реальным размером модели. Для добавления справочных или управляющих размеров в чертеж необходимо нажать кнопку **Автоматическое нанесение размеров** в панели инструментов Размеры/взаимосвязи и последовательно указывать кромки.

Примечание

Для того чтобы определить тип размера, выполните двойной щелчок мыши на этом размере. Если в графической области появится диалоговое окно **Изменить** 

, то размер является управляющим, в противном случае, когда программа никак не прореагирует на двойной щелчок, вы имеете дело с управляемым (справочным) размером.

1.3.1. Импорт размеров из модели

- Все размеры, которые вы проставляли при построении модели, можно отобразить на всех чертежных видах. Для этого выберите их в меню **Вставка | Элементы модели** или просто нажмите кнопку **Элементы модели** в инструментальной панели **Примечания**. Эта команда осуществляет импорт размеров, примечаний и справочной геометрии из модели в выбранный вид. В Менеджере свойств появится окно **Элементы модели** (рис. 1.20), в котором можно выбрать, какие типы размеров, примечаний и справочной геометрии нужно импортировать из модели.

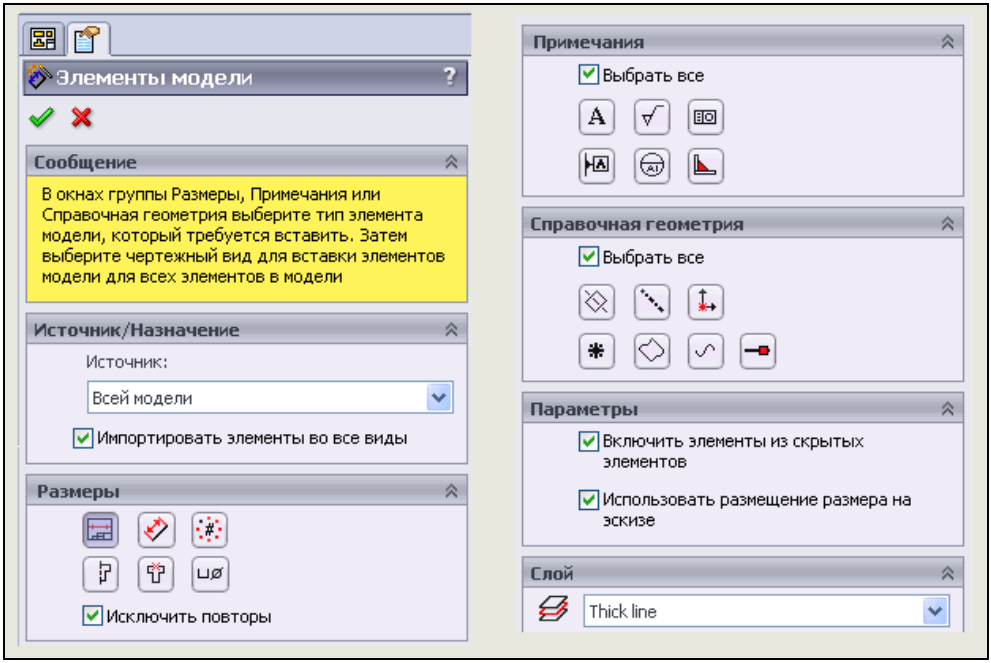


Рис. 1.20

На вкладке **Источник/Назначение** в окне **Источник** выберите пункт **Всей модели** для импортирования всех размеров модели. Установите флажок **Импортировать элементы во все виды**. На вкладке **Размеры** щелкните кнопку **Отмеченные для чертежа** для вставки только тех размеров, которые обозначены в деталях как размеры для чертежей. Установите флажок **Исключить повторы**. Если нужно на чертеже установить те же размеры, которые были проставлены на модели в режиме рисования эскиза, то на вкладке **Параметры** установите флажок **Использовать размещение размера на эскизе**. Проверьте по рис. 1.20 корректность установленных параметров и нажмите кнопку **OK** в Менеджере свойств.

На видах появятся размеры, которые могут перекрывать друг друга. С помощью мыши захватите и растащите размеры по графической области. Если какой-либо размер вам не нужен, то щелкните по нему мышью и нажмите клавишу <Del>. Размер исчезнет с вида.

После всех манипуляций с размерами у вас примерно должен получиться чертеж, показанный на иллюстрации рис. 1.21.

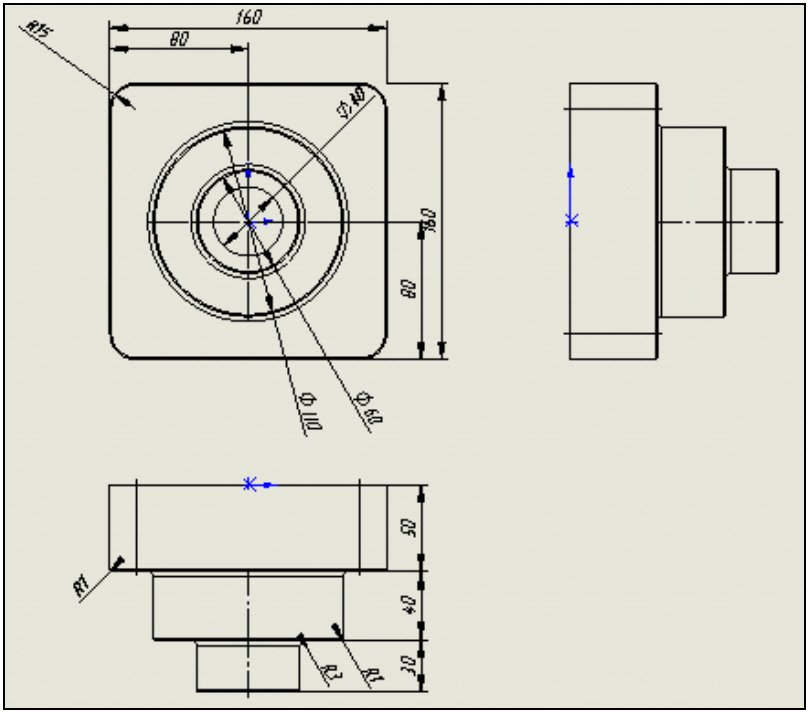


Рис. 1.21

Для того чтобы изменить направление стрелок, например, с внутреннего расположения на внешнее, необходимо выбрать размер, щелкнув по нему мышью, а затем нажать на точку, расположенную на хвостовике стрелки. При этом стрелки размера разворачиваются на 180°. Проделайте это с размерами.

На виде Сверху размер скругления R3 не доходит до контура детали (рис. 1.22). Для правильного отображения размера подведите указатель мыши к размеру и нажмите левую кнопку. В Менеджере свойств откроется диалоговое окно **Размер**, в нем щелкните мышью вкладку **Выноски**. В разделе **Отобразить выноску/выносные линии** поставьте флажок **Размер внутри дуги** (рис. 1.23). Теперь щелкните мышью точку на хвостовике стрелки, чтобы развернуть ее на 180°. После этого нажмите кнопку **OK** в Менеджере свойств. Результат показан на рис. 1.24. Измените при необходимости направление стрелки на противоположное, как было указано ранее.

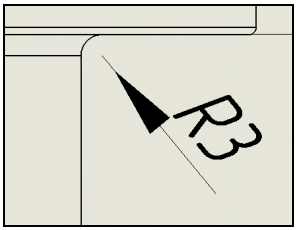


Рис. 1.22

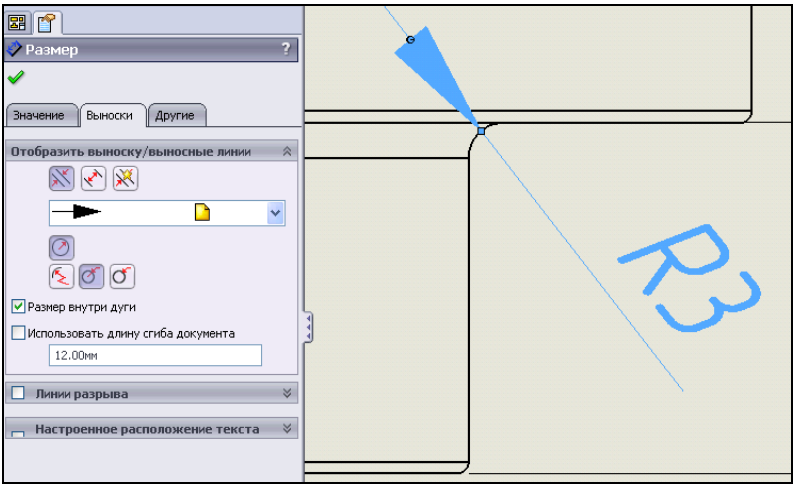


Рис. 1.23