

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. — (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.

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

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

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. Двухнаправленный 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 <i>Заметка</i>	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 форматов	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



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 форматов 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 dwt, с выполненными и сохраненными в них predetermined 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  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 **ОК**. Указанный путь отобразится в окне **Настройки пользователя**.

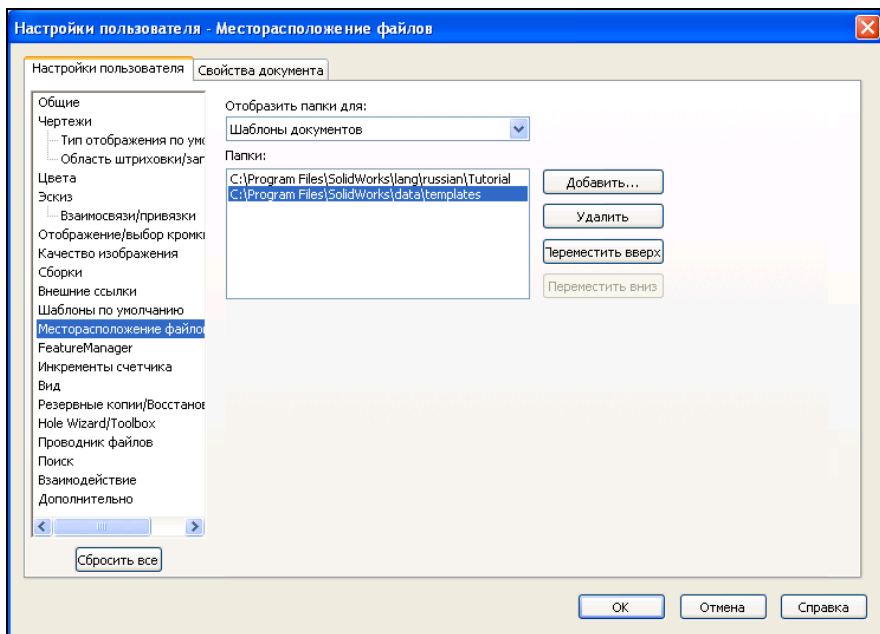


Рис. 1.1

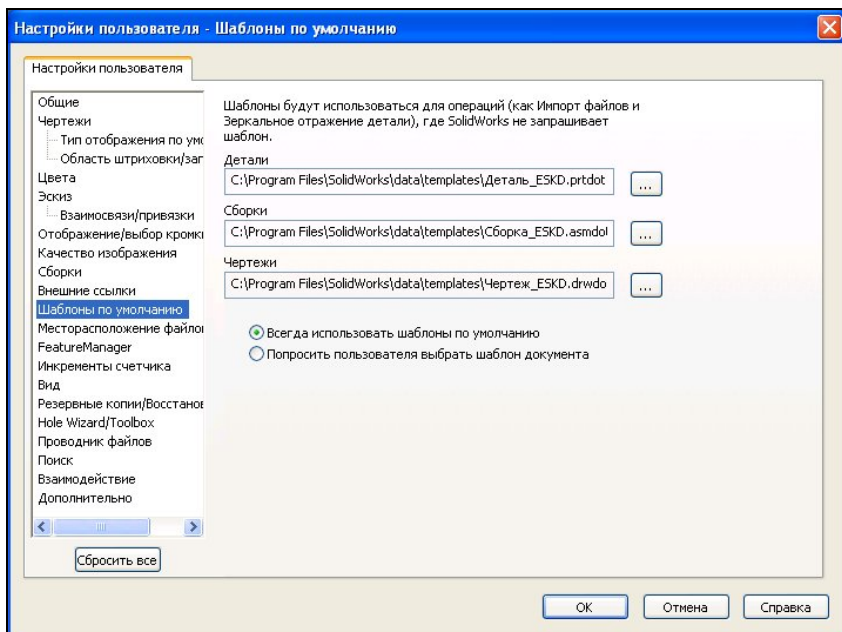


Рис. 1.2

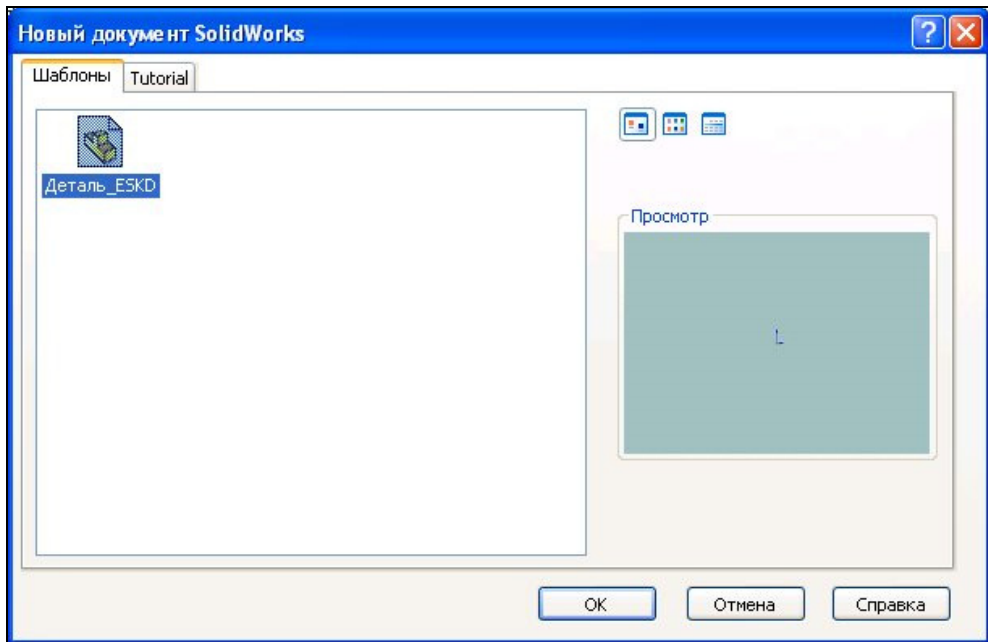


Рис. 1.3

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 **ОК**. Теперь при открытии любого нового документа в SolidWorks будут использоваться шаблоны, адаптированные для проектирования деталей и создания чертежей в соответствии с ЕСКД.


Далее установите шаблоны стандартных форматов чертежей размерами от А0 до А4 со штампом основной надписи, применяемых при создании чертежей. Пользователи, конечно же, могут создать свои собственные форматы и сохранить их как шаблоны. Далее мы покажем, как это сделать. Или могут исправить предлагаемые в этом издании форматы и также сохранить их как шаблоны. Предлагаемые пользователю форматы 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 форматов по умолчанию будут предлагаться стандартные форматы 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 форматов 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.

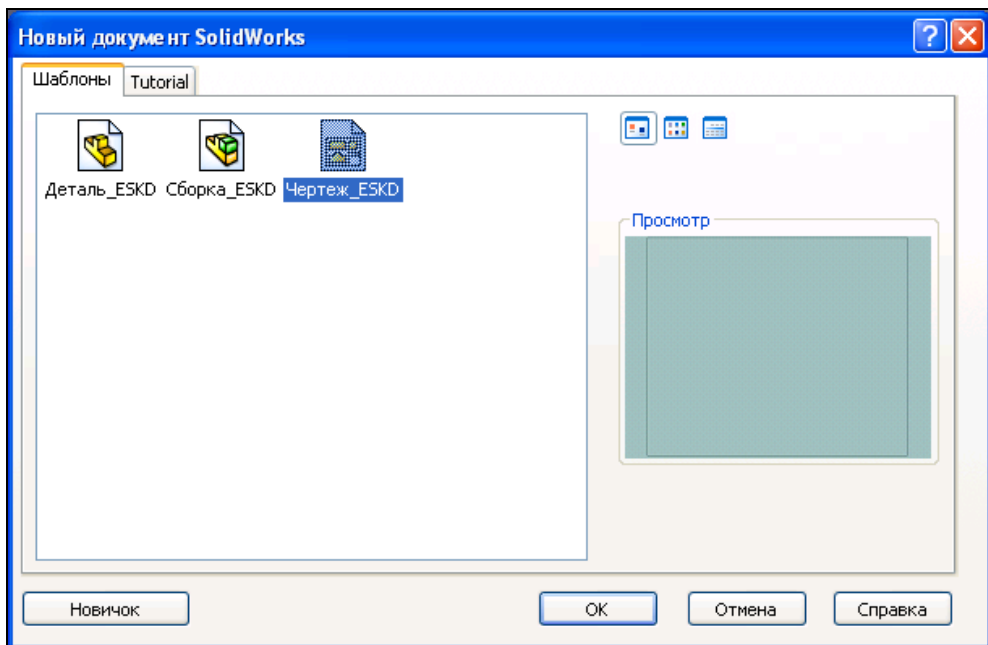



Рис. 1.4

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.

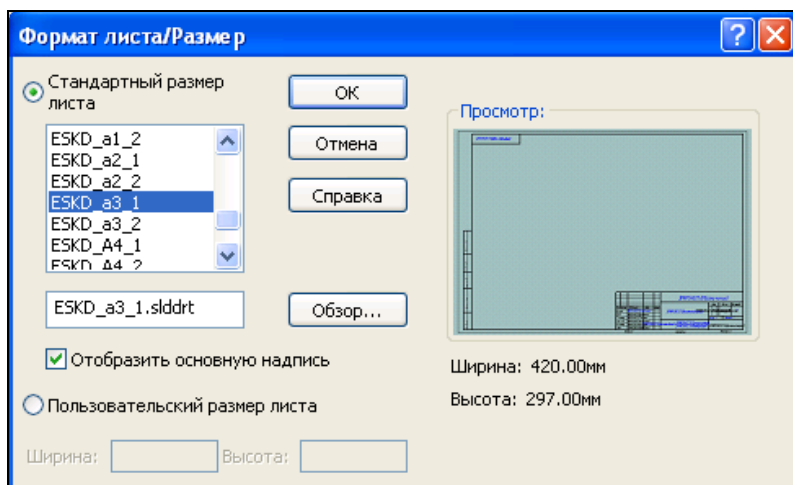


Рис. 1.5

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.

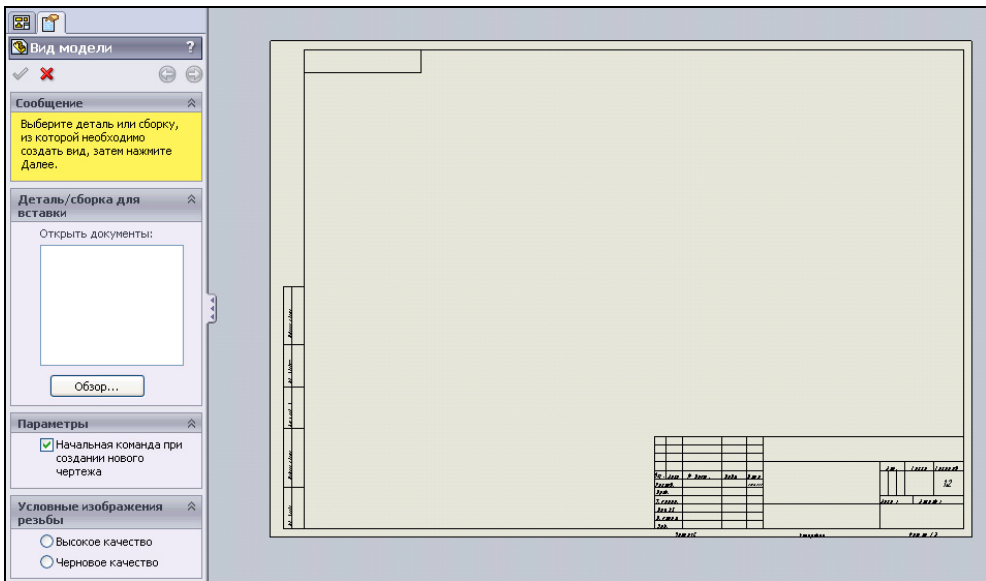


Рис. 1.6

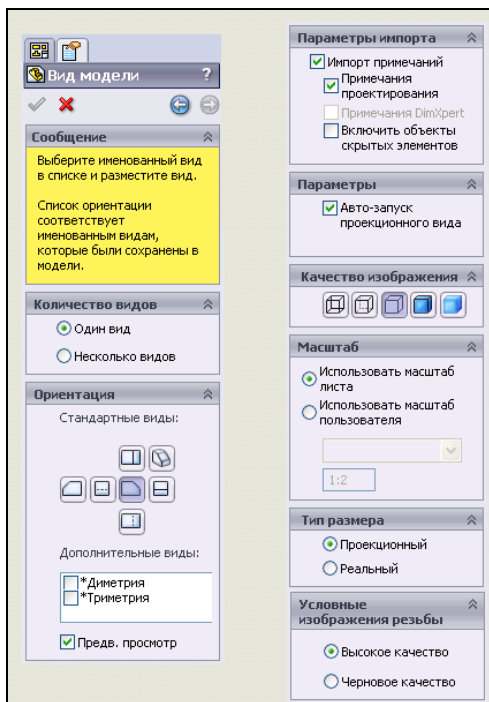


Рис. 1.7

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** отставьте 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).

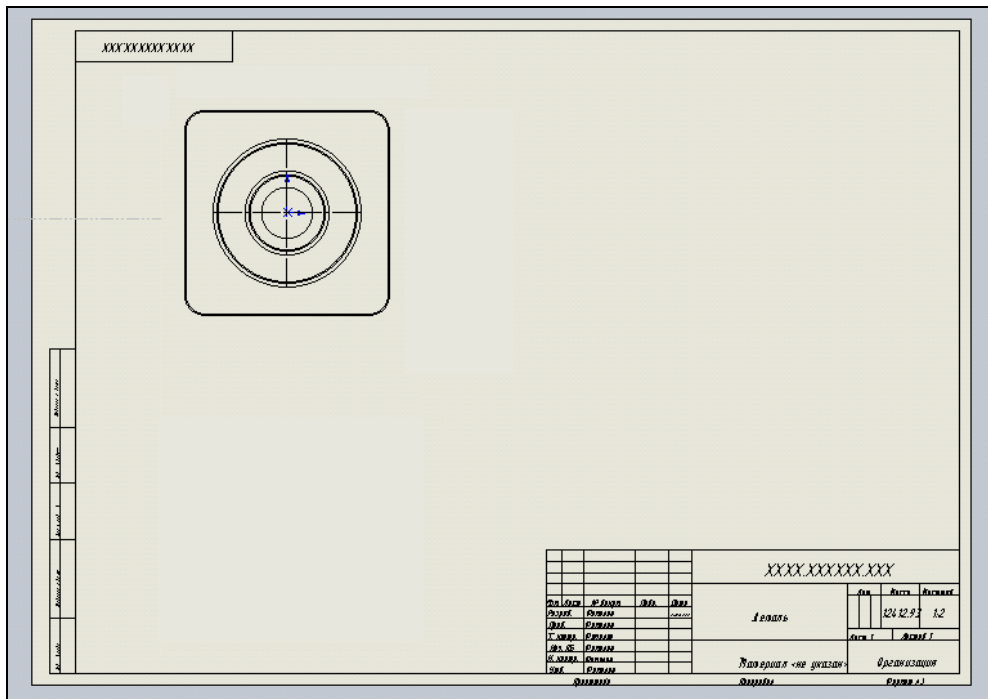


Рис. 1.8

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.

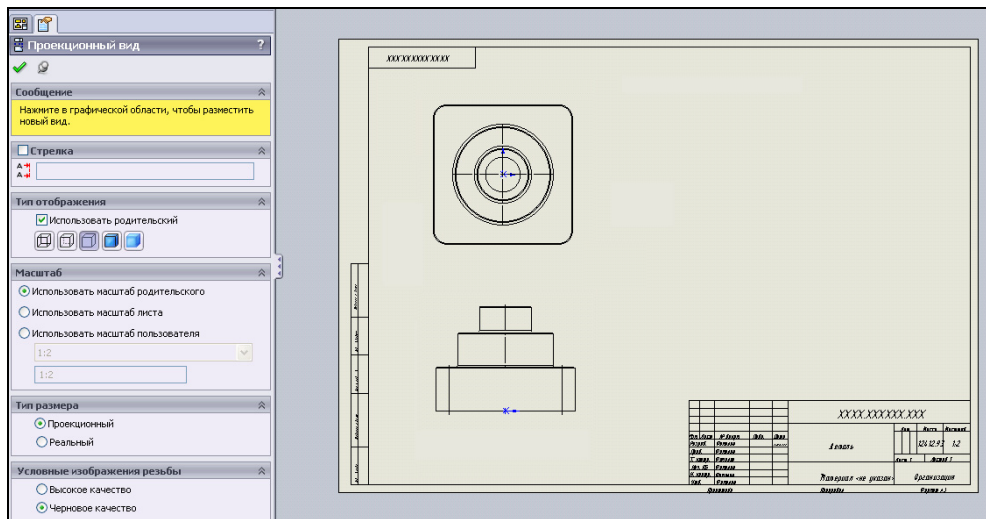


Рис. 1.9

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).

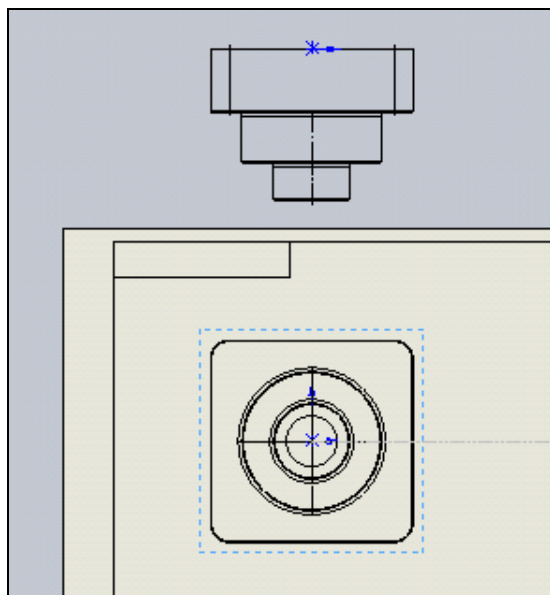


Рис. 1.10

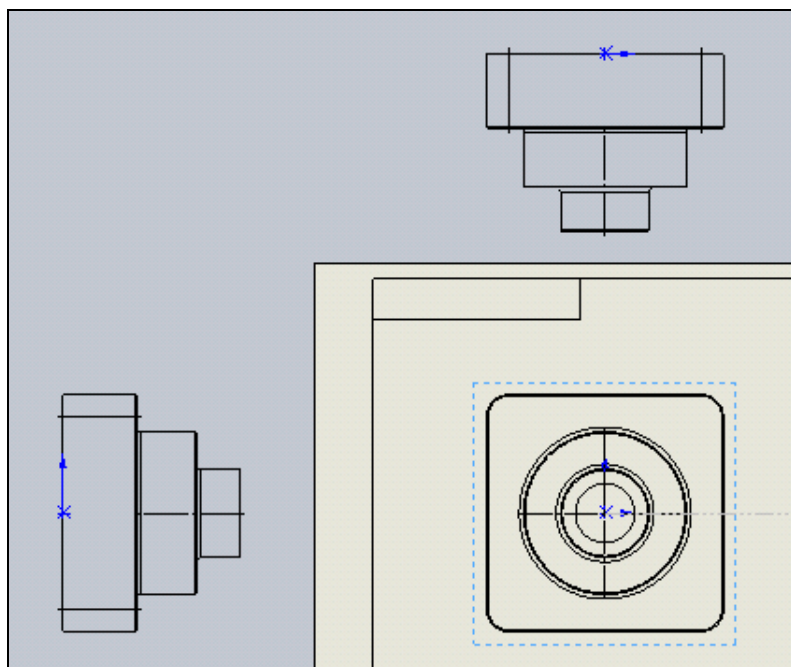



Рис. 1.11

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 **ОК**  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.

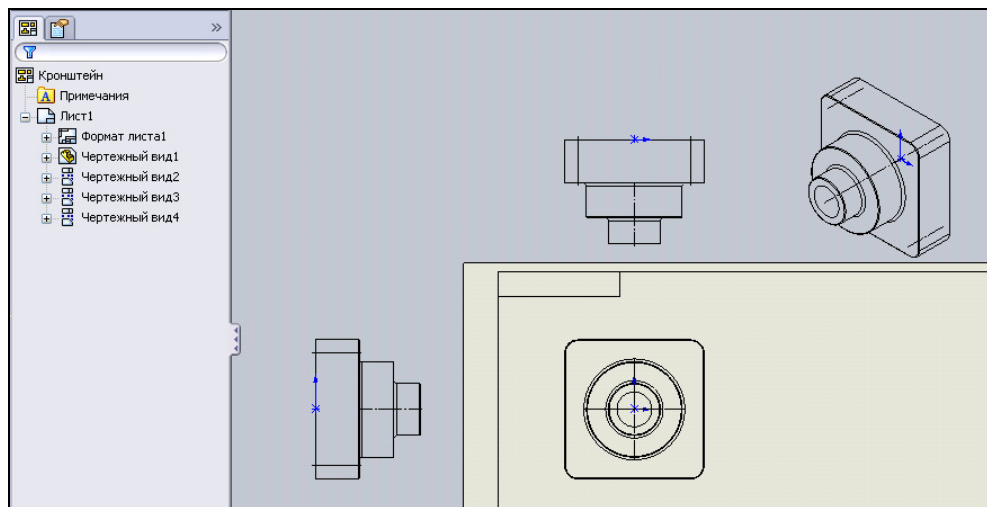


Рис. 1.12