МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Витебский государственный технологический университет

Практикум по дисциплине

Автоматизированное проектирование обрабатывающего инструмента и технологической оснастки

Часть 1. Компас-3D

для студентов специальности 1-36 01 04
«Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» высших учебных заведений

Витебск
2004

УДК 658.5 (07)

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ, практикум Часть 1. Компас-3D, для студентов специальности 1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов»

Витебск, Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2004.

Составители: ассистент НОВИКОВ Александр Кузьмич,
ст. преподаватель ГОЛУБЕВ Алексей Николаевич

В первой части практикума рассматривается порядок выполнения работ по комплексному автоматизированному проектированию приспособлений и формующего инструмента с использованием современной системы САПР КОМПАС-3D: создание типовых рабочих чертежей деталей, сборочных чертежей и разработка спецификаций, изучение общих принципов трехмерного моделирования, создание трехмерных моделей и сборок, создание ассоциативных чертежей моделей. Практикум предназначен для студентов дневного отделения специальности 1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов»

Практикум подготовлен с использованием фирменной литературы компании АСКОН.

Одобрено кафедрой «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки»
« 3 » декабря 2004 г., протокол № 4

Рецензент: ст.преподаватель кафедры МТВПО УО «ВГТУ» Савицкий В.В.

Редактор Матвеева Н.Н.

Рекомендовано к опубликованию учебно-методическим советом УО «ВГТУ»
«20» декабря 2004 г., протокол № 5

Ответственный за выпуск
МАТВЕЕВА Н.Н.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати 01.02.05 Формат 1/16 Уч. изд. лист. 12,1 Печать ризографическая. Тираж 63 экз. Заказ № 54 Цена 3600р

Отпечатано на ризографе Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». Лицензия №02330/0133005.
210035, Витебск, Московский пр-т, 72

Витебский государственный технологический университет

Содержание

Глава 1. Общие сведения о системе КОМПАС – 3D 4
1.1. Введение 4
1.2. Типы документов модуля плоского черчения системы КОМПАС-3D 6
1.3. Интерфейс модуля плоского черчения системы КОМПАС –3D 7
Глава 2. Создание рабочего чертежа 12
2.1. Создание нового документа 12
2.2. Создание нового вида 14
2.3. Ввод геометрии 15
2.4. Оформление чертежа 39
2.5. Задание 65
Глава 3. Создание сборочных чертежей 66
Глава 4. Создание спецификации 74
4.1. Создание спецификации в ручном режиме 74
4.2. Создание спецификации в полуавтоматическом режиме 81
Глава 5. Настройка КОМПАС – 3D 91
5.1. Настройка цветовой гаммы 91
5.2. Настройка графического редактора 92
5.3. Настройка Стандартной панели 95
5.4. Настройка пользовательских панелей 96
5.5. Настройка текстовых шаблонов 98
Глава 6. Изучение общих принципов моделирования деталей 108
6.1. Основные термины трехмерной модели 110
6.2. Основные типы документов модуля твердотельного моделирования 111
6.3. Основные элементы интерфейса модуля твердотельного моделирования 112
Глава 7. Создание трехмерных моделей 118
7.1. Создание новой детали 118
7.2. Создание основания 119
7.3. Создание рассеченных видов 134
7.4. Использование команды Кинематическая операция 137
7.5. Использование команды Операция по сечениям 142
7.6. Создание 3D-модели по ее плоскому чертежу 149
Глава 8. Создание ассоциативного чертежа модели 154
8.1. Построение стандартных видов 154
8.2. Построение проекционного вида и вида Разрез/Сечение 157
8.3. Построение выносного элемента 160
8.4. Построение местного вида 161
8.5. Построение местного разреза 162
8.6. Построение вида с разрывом 163
Глава 9. Создание трехмерных сборок 164
9.1. Создание нового файла сборки 164
9.2. Добавление компонента в сборку 166
9.3. Задание взаимного положения компонентов 168
9.4. Добавление стандартных изделий 174
9.5. Добавление компонента копированием 177
9.6. Проверка пересечений компонентов 180
9.7. Редактирование компонента на месте 181
9.8. Разнесение компонентов 182
Глава10. Изучение сервисных возможностей системы КОМПАС-3D 185
10.1. Использование панели Измерения 185
10.2. Печать изображения детали 187
Приложение 190

Витебский государственный технологический университет

• Бібліотека •
УА "Віцебскі дзяржаўны
тэхналагічны
Інв. № У 2562

Глава 1. Общие сведения о системе КОМПАС – 3D

1.1. Введение

Современные САПР позволяют вести проектирование комплексно, начиная с постановки задачи и кончая получением чертежей и программ для оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ).

Применение подобных систем позволяет ускорить выполнение чертежей в десятки раз. Кроме того, на жестких дисках компьютера можно сохранить много готовых чертежей и затем использовать их по мере надобности

Современные CAD/CAM системы можно подразделить на следующие уровни:

Системы высокого уровня

- UNIGRAPHICS
- CATIA

Системы среднего уровня

- SOLID EDGE
- SOLID WORKS
- AUTODESK AUTOCAD
- AUTODESK MECHANICAL DESKTOP
- AUTODESK INVENTOR

Системы нижнего уровня

- АСКОН КОМПАС-3D
- T-FLEX CAD 3D

Уже в 1983 году была адаптирована для персонального компьютера наиболее распространенная мире САПР - **AutoCAD фирмы Autodesk**.

Однако используемые зарубежные САПР не только не учитывают наши промышленные стандарты, но и предполагают дополнительную квалификацию пользователей. Многочисленные попытки адаптировать систему AutoCAD к нуждам отечественного конструктора привели к появлению множества новых систем.

Такой системой является программа **КОМПАС 3D фирмы АСКОН**.

КОМПАС - это **КОМплекс Автоматизированных Систем** для решения широкого круга задач проектирования, конструирования, подготовки производства в различных областях машиностроения. Разработан специалистами российской фирмы АО АСКОН (С.-Петербург, Москва и Коломна), которые прежде работали на предприятиях различных оборонных отраслей.

Российская компания АСКОН основана в 1989 году и в настоящее время является в России ведущим разработчиком систем для автоматизации предприятий. Основным направлением деятельности компании является разработка систем для автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и систем управления жизненным циклом изделия (CAD/CAM/ PLM систем). Одним из флагманских продуктов АСКОН является система автоматизированного проектирования КОМПАС.

В настоящее время САПР КОМПАС широко применяются в машиностроении, приборостроении, строительстве и энергетике. Системы эксплуатируется на 1800 научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, промышленных предприятий России, Украины, Белоруссии, Казахстана, Болгарии, Вьетнама и др стран.

Программные продукты САПР КОМПАС внедрены на следующих крупных предприятиях России:

Витебский государственный технологический университет

"Сургутнефтегаз", "Нижневартовскнефтегаз", "Киришинефтеоргсинтез", "Орскнефтеоргсинтез", "Норильский никель", "МЕЧЕЛ", "Верхне-Салдинское Металлургическое Объединение", "Уралвагонзавод", "Комбинат МАГНЕЗИТ", АвтоВАЗ, ЛиАЗ, ЛАЗ, Ленинградский Металлический и Ижорский заводы, "Запорожтрансформатор", Чебоксарский Электроаппаратный завод, Курганское СКБМ и Курганмашзавод, Челябинский тракторный завод, "Электрощит" (Самара), авиазавод "СОКОЛ" (Нижний Новгород), Саратовский авиазавод, "Барнаултрансмаш", "Адмиралтейские верфи", ЦМКБ "Алмаз", ЦКБ "Лазурит", "Севмашпредприятие" и т.д.

С самого основания компания АСКОН проводит программу поддержки образовательных учреждений. В рамках стратегической образовательной программы АСКОН поставляет в учебные заведения полный пакет профессиональных систем КОМПАС на льготных условиях.

В 2000 году компания выпустила облегченную некоммерческую версию КОМПАС-3D LT, предназначенную для выполнения учебных проектно-конструкторских работ. Система ориентирована на студентов технических вузов и техникумов, учащихся средней школы естественно-математического и технологического профиля.

В настоящее время КОМПАС используется в учебном процессе более 400 учебных заведений России, Украины, Белоруссии, Казахстана.

Программные продукты КОМПАС применяются на основных технических кафедрах: инженерной и компьютерной графики, машиноведения и деталей машин, технической и прикладной механики, проектирования, технологии и механизации производств, станков и инструментов, информатики и информационных систем, вычислительной техники и инженерной кибернетики, САПР.

КОМПАС используется студентами специализированных кафедр при создании курсовых и дипломных проектов.

В средней школе КОМПАС используется в рамках преподавания курсов информатики, технологии, черчения, геометрии.

Развивается электронный проект «КОМПАС в образовании» (www.kompas-edu.ru), на котором представлены методические материалы, статьи и отзывы об опыте применения САПР КОМПАС в преподавании различных дисциплин, галерея студенческих чертежей и трехмерных моделей.

Таким образом, систему КОМПАС можно рассматривать как основной инструмент непрерывного графического образования – от средней школы до дипломного проектирования.

Аргументы в пользу выбора САПР КОМПАС в качестве инструмента решения чертежно-конструкторских и технологических задач:

1. Простота освоения и применения системы, удобный интерфейс и система помощи.
2. Большое количество учебно-методических материалов.
3. Приемлемые требования к конфигурации аппаратного обеспечения.
4. Полное соответствие системы требованиям ЕСКД.
5. Соответствие системы принципам CALS-технологий (компьютерная поддержка на всех этапах проектирования и производства продукции).
6. Широкое распространение во всех отраслях промышленности.
7. Программный комплекс КОМПАС – ключевой элемент в построении информационной цепочки, включающей расчетные системы и САПР более высокого уровня.

Витебский государственный технологический университет

Когда конструктор проводит на кульмане осевую линию, то он уже четко представляет себе весь ход построения чертежа. Алгоритм создания чертежей с помощью компьютерной графики, несмотря на принципиальные различия по сравнению с традиционным черчением на кульмане, имеет много общего. Прежде чем приступить к проектированию детали или сборки необходимо тщательно продумать план их построения. Искусство компьютерной графики заключается в создании чертежа с использованием минимального количества команд или щелчков мыши. Лучше потратить немного времени на разработку наиболее быстрого алгоритма построения, чем потом тратить много времени на редактирование и заниматься поиском ошибки в графических построениях с тем, чтобы, например, осуществить штриховку.

Основные требования к создаваемому чертежу следующие.

- Основные линии чертежа должны быть замкнуты. Если при выполнении чертежа на ватмане разрыв основной линии в пол миллиметра не имеет принципиального значения, то при компьютерном черчении разрыв в контуре чертежа даже в один микрон считается принципиальной и грубой ошибкой, могущей привести к сбою, например, при изготовлении детали на станках с числовым программным управлением.
- Все линии чертежа, как прямолинейные отрезки, так и кривые должны быть проведены только один раз. Если при обычном черчении три раза прочерченная окружность одного и того же радиуса воспринимается глазом как одна окружность, то чертежно-графический редактор воспринимает ее как три окружности, что создает дополнительные трудности при удалении и редактировании и может послужить причиной более серьезных ошибок при трансляции и использовании электронной копии документа.
- Соблюдать все требования ЕСКД (Единая Система Конструкторской Документации).

Процесс создания чертежа осуществляется в пять этапов.

1. Выбор листа чертежа, его формата и оформления.
2. Ввод геометрии.
3. Простановка размеров и технологических обозначений.
4. Ввод технических требований.
5. Заполнение основной надписи или штампа чертежа.

В качестве примера создания чертежей в главе 2 приводится алгоритм построения простого чертежа.

1.2. Типы документов модуля плоского черчения системы КОМПАС-3D

Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС-3D, зависит от рода информации, хранящейся в этом документе. Каждому типу документа соответствует расширение имени файла и собственная пиктограмма.

Чертеж - основной тип графического документа в модуле плоского черчения КОМПАС-3D. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда - дополнительные объекты оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т.д.). Чертеж всегда содержит один лист заданного пользователем формата. В файле чертежа могут содержаться не только чертежи (в понимании ЕСКД), но и схемы, плакаты и прочие графические

Витебский государственный технологический университет

документы.
Файл чертежа имеет расширение *cdw*.

Фрагмент - вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-ГРАФИК. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т.д.). Кроме того, во фрагментах также хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах.
Файл фрагмента имеет расширение *frw*.

Спецификация - документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной.
Файл спецификации имеет расширение *spw*.

Текстовый документ - документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает многостраничным. В текстовом документе могут быть созданы пояснительные записки, извещения, технические условия и т.п.
Файл текстового документа имеет расширение *kdw*.

1.3.Интерфейс модуля плоского черчения системы КОМПАС –3D

КОМПАС-ГРАФИК – это программа для операционной системы Windows. Поэтому ее окно имеет те же стандартные элементы управления, что и другие приложения Windows. Ниже даны краткие характеристики всех основных элементов интерфейса (Рис.1.1).

Заголовок программного окна

Заголовок расположен в самой верхней части окна. В нем отображается важная информация: название и номер версии программы, тип открытого документа, полный путь (последовательность папок, определяющих положение документа на жестком диске) и его имя.

Строка меню

Строка меню расположена в верхней части программного окна, сразу под заголовком. В ней расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.

Стандартная панель

Панель, на которой расположены кнопки вызова команд стандартных операций с файлами и объектами.

Для включения отображения ее на экране служит команда Вид - Панели инструментов - Стандартная.

Панель Вид

Панель, на которой расположены кнопки вызова команд настройки отображения активного документа. Набор полей и кнопок Панели Вид зависит от того, какой документ активен.

Библиотека Гомельского государственного технического университета

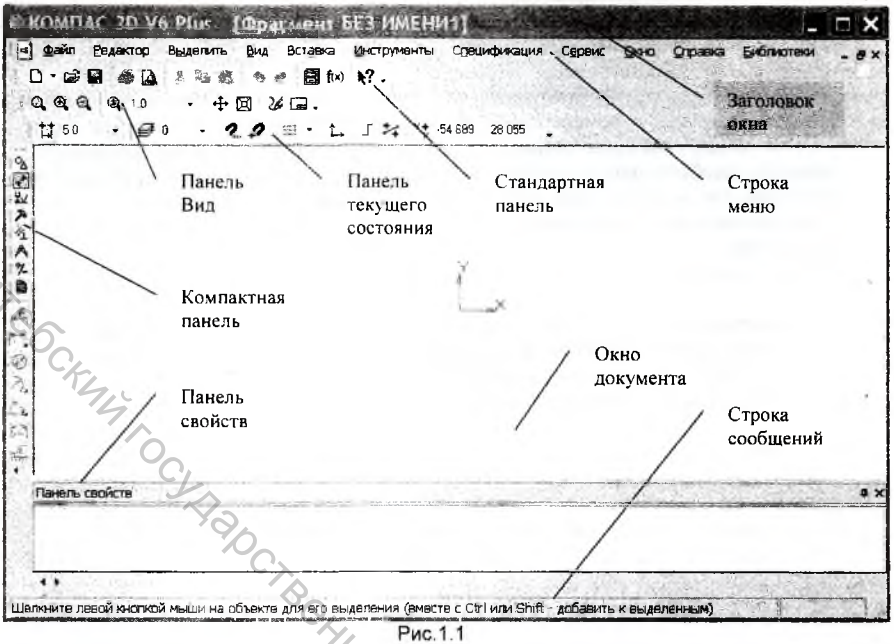


Рис.1.1

Окно документа

Окно документа обычно занимает основную часть программного окна КОМПАС-3D. Здесь размещается изображение открытой Вами модели, здесь будут появляться все новые документы, в этой области Вы будете выполнять все операции, связанные с построением, оформлением или редактированием документов. Все остальные элементы программного окна занимаются обслуживанием данной области.

Строка сообщений

Строка сообщений располагается в самом низу программного окна КОМПАС-3D. В ней отображаются различные сообщения и запросы системы. Это может быть:

- краткая информация о том элементе экрана, к которому подведен курсор;
- сообщение о том, ввода каких данных ожидает система в данный момент;
- краткая информация по текущему действию, выполняемому системой.

Панель текущего состояния

Панель текущего состояния находится в верхней части окна КОМПАС-3D сразу под Панелью Вид. Состав *Строки текущего состояния* различен для разных режимов работы системы. Например, в режиме работы с деталью в ней расположены средства управления масштабом и ориентацией модели.

Компактная панель

Компактная панель по умолчанию находится в левой части окна системы и состоит из двух частей: *Панели переключения* и *страницы Инструментальной панели*. Каждой кнопке на *Панели переключения* соответствует одноименная страница. Каждая страница содержит набор кнопок, сгруппированных по функциональному признаку.

Витебский государственный технологический университет

Кнопка *Геометрия* на Панели переключения открывает одноименную страницу Инструментальной панели. На этой странице расположены кнопки команд, с помощью которых вызываются команды построения геометрических объектов, в том числе команды вспосогательных построений (Рис. 1.2).



Рис. 1.2

Кнопка *Размеры* на Панели переключения открывает одноименную страницу Инструментальной панели, на которой расположены кнопки вызова команд простановки размеров (Рис. 1.3).



Рис. 1.3

Кнопка *Обозначения* на Панели переключения открывает одноименную страницу Инструментальной панели, на которой расположены кнопки вызова команд простановки обозначений (Рис. 1.4).



Рис. 1.4

Кнопка *Редактирование* на Панели переключения открывает одноименную страницу Инструментальной панели, на которой расположены кнопки вызова команд редактирования геометрических объектов (Рис. 1.5).



Рис. 1.5

Витебский государственный технологический университет

Кнопка *Параметризация* вызывает страницу Инструментальной панели, на которой расположены кнопки вызова команд наложения связей и ограничений на геометрические объекты (Рис. 1.6).

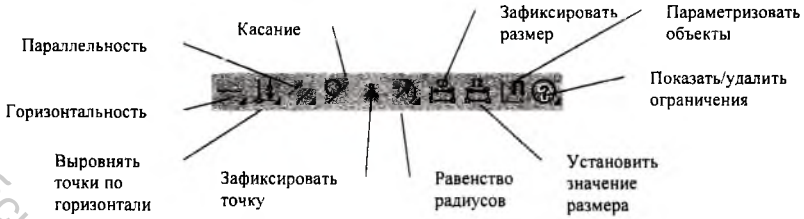


Рис. 1.6

Кнопка *Выделение* вызывает страницу Инструментальной панели, на которой расположены кнопки вызова команд выделения объектов графических документов (Рис. 1.7).

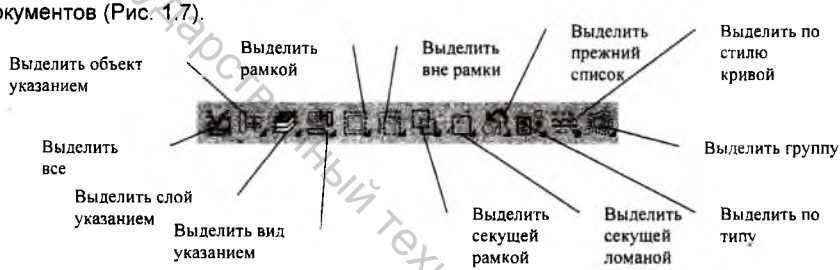


Рис. 1.7

Кнопка *Измерения (2D)* вызывает страницу Инструментальной панели, на которой расположены кнопки вызова команд измерений (Рис.1.8).



Рис. 1.8

Кнопка *Ассоциативные виды* вызывает страницу Инструментальной панели, на которой расположены кнопки вызова команд создания видов (Рис. 1.9).

Витебский государственный технологический университет

Подробно функции этой панели рассмотрены в главе 3 «Создание ассоциативного чертежа модели» части второй методических указаний.

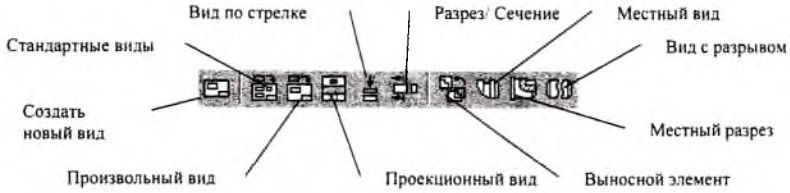


Рис. 1.9

Кнопка *Спецификация* - на Панели переключения открывает одноименную страницу Инструментальной панели. На этой странице расположены кнопки команд, с помощью которыхосуществляется работа со спецификацией (Рис. 1.10).

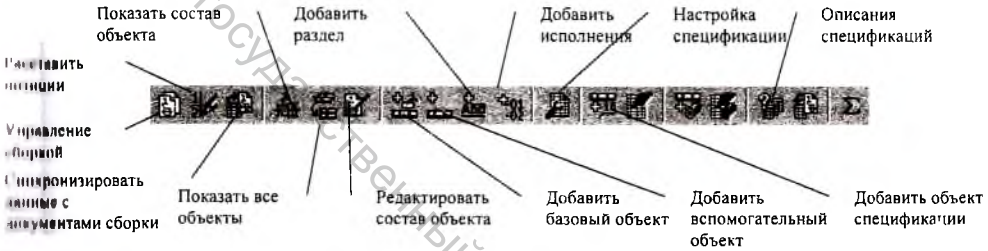


Рис. 1.10

Панель свойств

Панель свойств автоматически появляется на экране после вызова какой-либо команды Инструментальной панели, Панели управления или в режиме редактирования объектов. На ней находятся кнопки, позволяющие управлять ходом выполнения основной команды. Некоторые кнопки встречаются чаще остальных, например *Прервать команду* и *Создать объект* (Рис.1.11).

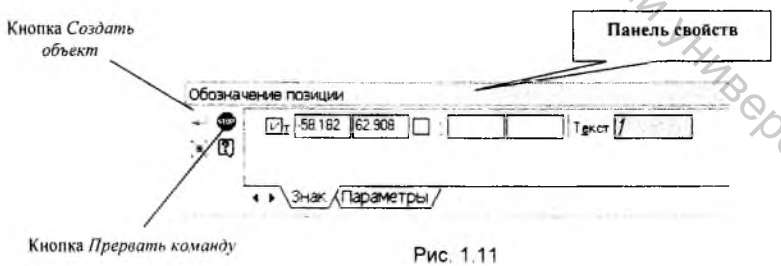


Рис. 1.11

Витебский государственный технологический университет

Глава 2. Создание рабочего чертежа

Как показывает практика, даже у студента, прошедшего обучение по автоматизированным курсам начертательной геометрии, первое время присутствует некоторая неуверенность в том, с чего и как начать чертеж. Попытаемся пройти шаг за шагом процесс создания конструкторской документации, в первую очередь рабочего и сборочного чертежей, спецификаций. При этом в тексте методических указаний алгоритмы построений будут перемежаться пояснениями по терминологии.

На рис. 2.1 для демонстрационных целей приведен чертеж детали *Опора*, на котором изображены три проекции этой несложной детали. Это основная деталь сборочной единицы *Колесо*, к которой мы разработаем конструкторскую документацию.

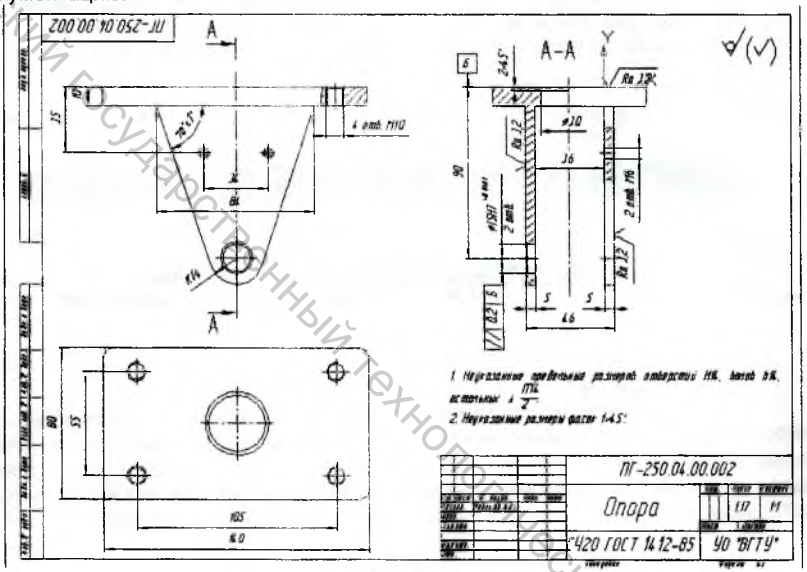


Рис. 2.1

2.1. Создание нового документа

1. Любым способом запустите КОМПАС-3D.
2. Создайте новый документ типа *Чертеж*, воспользовавшись для этого командой *Файл – Создать – Чертеж* в Строке меню или кнопкой *Создать* на Стандартной панели.
3. С помощью команды *Сервис – Параметры* в Строке меню вызовите диалоговое окно *Параметры*. На закладке *Текущий чертеж* в разделе *Параметры листа – Формат* измените параметры нового листа, задав для него формат А3 и горизонтальную ориентацию (Рис. 2.2).

Витебский государственный технологический университет

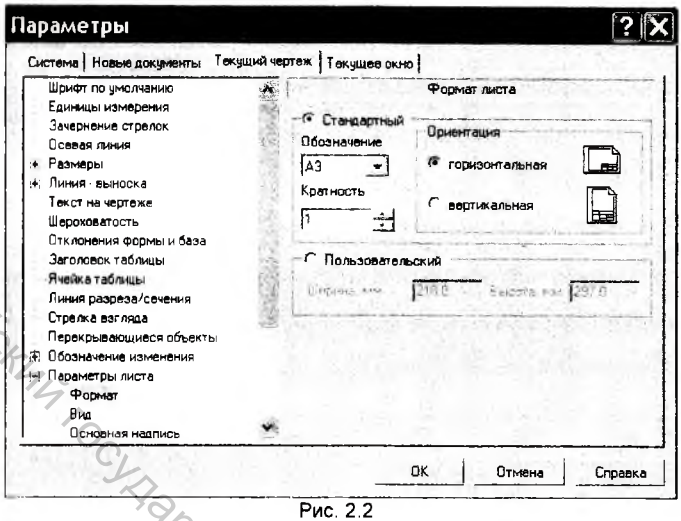


Рис. 2.2

Примечание: формат листа на данном этапе определяется приблизительно, исходя из габаритов вычерчиваемой детали, ее массы, предполагаемого количества видов. Ошибка в выборе формата в данный момент не имеет значения, поскольку формат чертежа можно изменить в любой момент работы с документом, в том числе и создав пользовательский формат документа, наиболее подходящий под компоновку видов.

4. Раскройте меню *Файл* и выполните команду *Сохранить как*. В окне *Укажите имя файла для записи* и сохраните данный документ в выбранной вами папке под именем *ПГ-250.04.00.002* (Рис. 2.3).

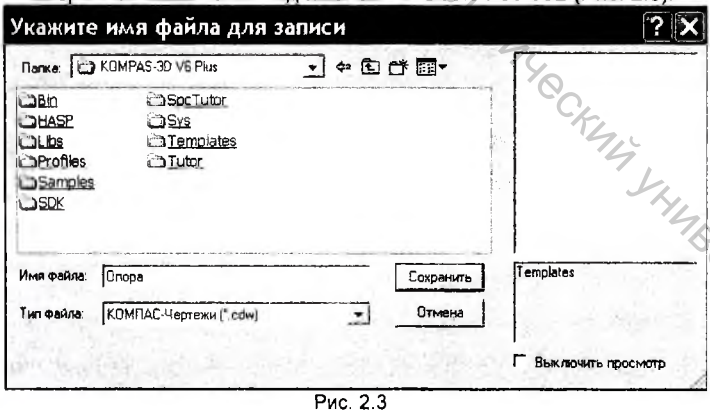


Рис. 2.3

5. В появившемся диалоговом окне *Информация о документе* (Рис. 2.4) заполните текстовые поля *Автор* и *Комментарий* (заполнение этих строк не является обязательным) и щелкните на кнопке *OK*. После этого система осуществит запись документа на диск и диалоговое окно будет

Витебский государственный технологический университет

автоматически закрыто. Обратите внимание на то, как изменился заголовок программного окна КОМПАС-3D. Теперь в нем отображается имя и местонахождение созданного вами документа.

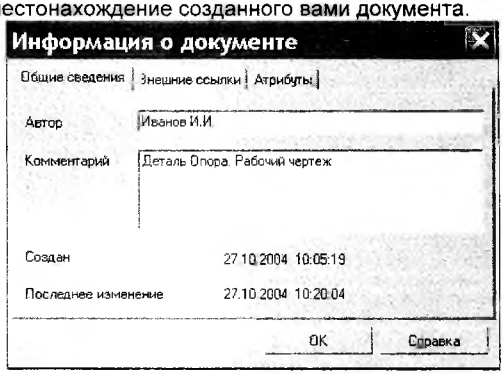


Рис. 2.4

2.2. Создание нового вида

При создании нового чертежа система автоматически создает *Системный вид*, центр системы координат которого расположен в левом нижнем углу чертежа. Этот вид имеет номер 0 и масштаб 1:1. Вы сразу можете приступать к черчению, однако системный вид не позволяет производить изменения масштаба и его перемещение. Поэтому, на чертеже обычно создают новый вид, размещая его начало координат в удобном месте.

Нам потребуется создать один новый вид в масштабе 1:1 в верхней левой части чертежа, где будет расположен главный вид детали. Вид сверху и проекционный вид слева детали *Опора* расположим в проекционной связи в новом виде.

Для создания нового вида из меню *Вставка* Строки меню выполните команду *Вид* или нажмите кнопку *Создать новый вид* на инструментальной панели *Ассоциативные виды* Компактной панели.

На панели Свойств укажите название нового вида и задайте его масштаб, выбрав его из списка стандартных масштабов (Рис. 2.5).

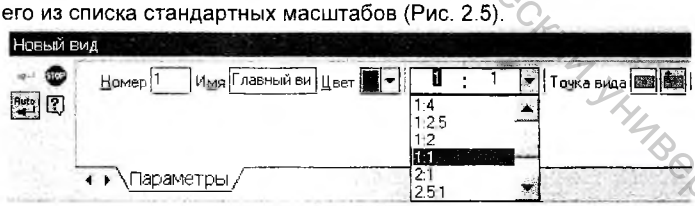


Рис. 2.5

Чтобы окончить создание нового вида укажите местоположение его начала координат, установив курсор в намеченную точку «на глаз», либо задав ее точное положение на Панели свойств в графе *Точка привязки* относительно центра координат *Системного вида*. Воспользуемся вторым вариантом задания положения вида и введем значения 120 мм по оси X и 240 мм по оси Y в соответствующие ячейки. Для подтверждения создания вида нажмите кнопку *Создать* на Панели свойств.

Витебский государственный технологический университет

В указанной точке система зафиксирует точку начала координат созданного вида. Теперь абсолютные координаты всех точек будут отсчитываться относительно этого начала координат, а все создаваемые геометрические объекты и объекты оформления будут логически принадлежать этому виду. Теперь все готово для ввода геометрии детали.

2.3. Ввод геометрии

В зависимости от конкретной ситуации черчение можно начать с любого элемента детали в любом месте чертежа. Можно временно перейти от одного вида к другому для получения нужных элементов детали, а затем вновь вернуться к первому.

Фаски и скругления лучше оформлять после ввода основной геометрии, так как их выполнение приводит к утрате некоторых характерных точек, которые могут понадобиться вам для выполнения привязок.

Основную часть размеров и элементов оформления лучше всего наносить на заключительной стадии выполнения чертежа, так как может возникнуть необходимость изменения масштаба вида.

Если деталь имеет несколько одинаковых элементов, то вы должны тщательно вычертить только один из них, а остальные элементы можно получить с помощью команды *Копия*. Если вся деталь или отдельные ее элементы имеет симметричные участки относительно вертикальной, горизонтальной или наклонной оси симметрии, то вычерчивается один элемент, а симметричные участки строятся с помощью команды *Симметрия*.

При наличии в детали стандартных элементов – проточек, шпонок и шпоночных пазов, гладких и резьбовых отверстий – следует воспользоваться прикладными библиотеками КОМПАС-3D, которые содержат готовые стандартные элементы в параметрическом виде.

Особое внимание при создании чертежа следует уделить использованию *аппарата вспомогательных построений*. Вспомогательные прямые должны стать вашим постоянным инструментом при выполнении чертежей. С помощью них вы сможете точно позиционировать курсор и находить положение необходимых вам точек, которые дальше можно использовать как объекты привязок.

Построение главного вида

Построение чертежа начнем с главного вида детали, изображенного на рис. 2.8. Деталь имеет явную вертикальную ось симметрии, поэтому целесообразно прочертить только одну часть (например, левую), а оставшуюся получить при помощи команды *Симметрия*. Кроме этого на главном виде должно содержаться изображение одного гладкого и трех стандартных резьбовых отверстий, одно из которых показано с использованием местного разреза. При создании этих элементов чертежа воспользуемся прикладными библиотеками типовых элементов.

Размеры и изображения линии разреза на главный вид создадим после ввода всей геометрии детали.

Белорусско-Российский технологический университет

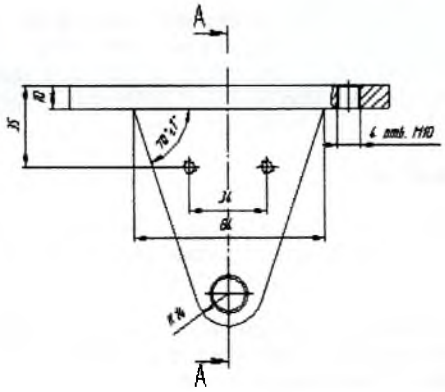


Рис. 2.6

1. Построение вида начнем с левой части внешнего контура детали. С помощью кнопки *Увеличить масштаб рамкой* на панели Вид увеличьте участок листа вокруг начала координат вида (Рис. 2.7).

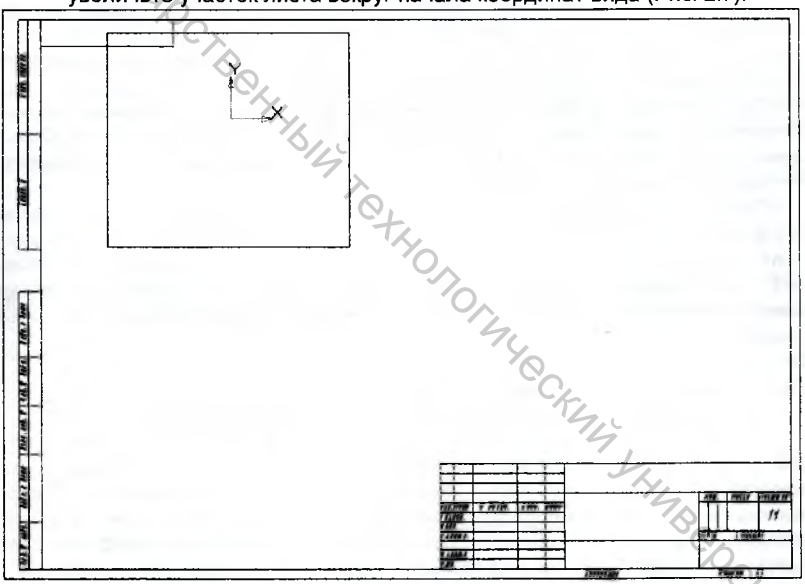


Рис. 2.7

2. На Компактной панели откройте страницу *Геометрия*. Активизируйте команду *Вертикальная прямая* на панели расширенных команд ввода вспомогательных прямых (Рис. 2.8).

Витебский государственный технологический университет

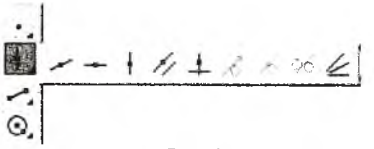


Рис. 2.8

В качестве точки привязки для ввода вертикальной вспомогательной прямой укажите центр координат вида. Через эту же точку постройте горизонтальную вспомогательную прямую, воспользовавшись командой *Горизонтальная прямая* на панели расширенных команд ввода вспомогательных прямых.

Эти две линии будут использоваться нами как базовые для нахождения характерных точек контура детали. Кроме этого вертикальная вспомогательная прямая послужит осью симметрии детали при выполнении команды *Симметрия* (Рис. 2.9).

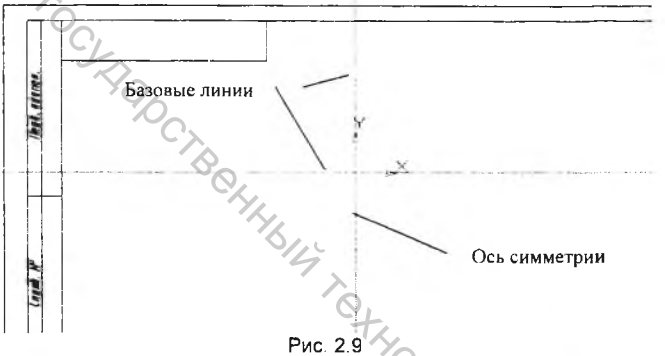


Рис. 2.9

3. Активизируйте команду *Параллельная прямая* на панели расширенных команд ввода вспомогательных прямых и укажите мишенью на базовую вспомогательную горизонтальную линию в любой ее точке.

На Панели свойств в графе расстояние введите значение 10 и сделайте активной иконку *Одна прямая* в разделе *Режим* Панели свойств (Рис. 2.10). Обратите особое внимание на то, какое положение занимает фантом вводимой вспомогательной линии относительно базовой горизонтальной линии - он должен располагаться ниже ее.

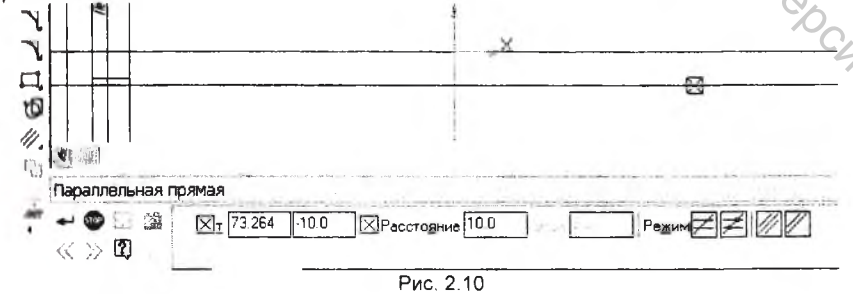


Рис. 2.10

Белорусский государственный технологический университет

Закончите создание параллельной линии нажатием кнопки *Создать* на Панели свойств.

4. Теперь необходимо определить положение гладкого отверстия диаметром 15 мм, относительно центра которого задается положение дуги наружного контура радиусом 14 мм. Центр отверстия расположен на оси симметрии детали на расстоянии 90 мм от базовой горизонтальной плоскости. Создайте вспомогательную параллельную прямую относительно базовой горизонтальной прямой на расстоянии 90 мм, так как это указано на рисунке 2.11.

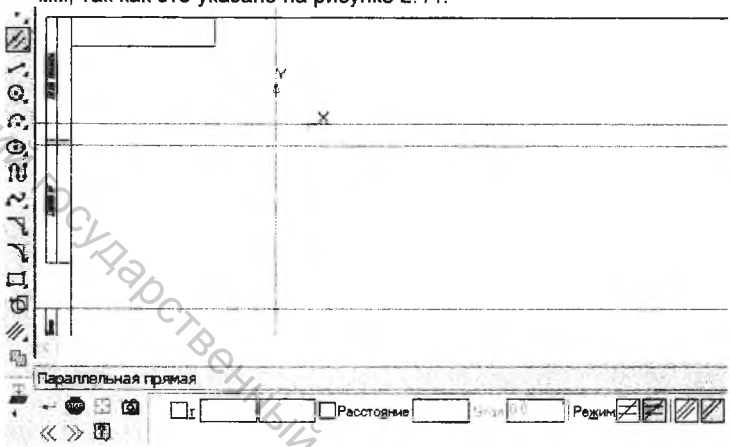


Рис. 2.11

На панели свойств в графе *Режим* сделайте активной иконку *Ставить точки пересечений при вводе прямой*. Это позволит более точно выполнять привязки при дальнейшем вводе геометрических объектов.

5. Щелкните на кнопке *Окружность* на странице *Геометрия* Компактной панели. В поле *Радиус* на Панели свойств введите значение 14, а в графе *Стиль* выберите *вспомогательный* стиль линии (Рис. 2.12).

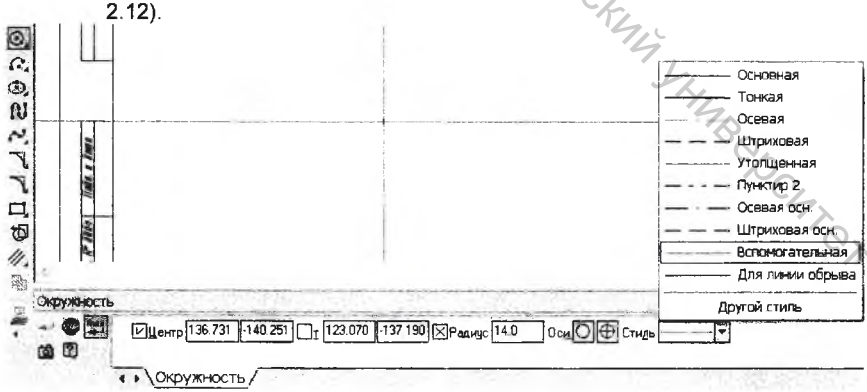


Рис. 2.12

Витебский государственный технологический университет

Закончите создание окружности, указав в качестве точки центра окружности точку пересечения вертикальной базовой прямой и горизонтальной вспомогательной прямой.

6. Создайте две вспомогательные параллельные прямые на расстоянии 70 мм и 42 мм соответственно относительно вертикальной базовой прямой, расположив их левее от нее (Рис. 2.13).

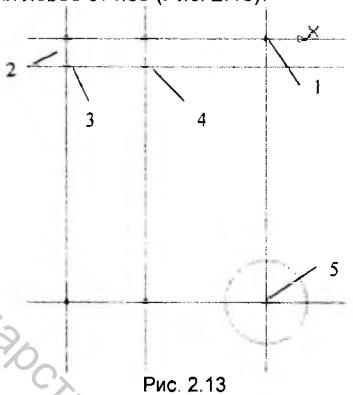


Рис. 2.13

Точки 1 – 5 являются характерными точками контура детали. Для окончательного определения всех точек остается провести через точку 4 касательную прямую к окружности и определить точку их касания.

7. Активизируйте команду *Касательная прямая через внешнюю точку* на панели расширенных команд ввода вспомогательных прямых. В качестве кривой для построения касательной мишенью укажите вспомогательную окружность, а в качестве точки на вспомогательной прямой - точку 4. Система предлагает вам на выбор две касательных поведенных через эту точку к вспомогательной окружности (Рис. 2.14).

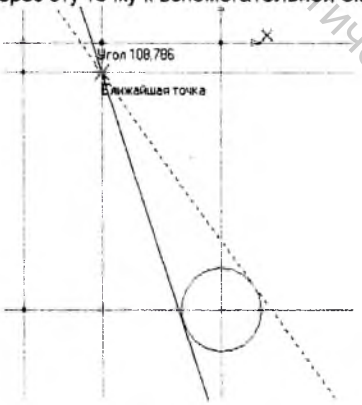


Рис. 2.14

Витебский государственный технологический университет

Кнопкой *Создать* на Панели свойств или щелчком левой клавиши мыши на касательной прямой задайте нужный вам вариант, а от второго откажитесь нажатием кнопки *Прервать команду* на Панели свойств.

Теперь можно приступать к оформлению внешнего контура, так как основные его точки мы уже определили.

8. Нажмите кнопку *Непрерывный ввод объектов* на странице *Геометрия* Компактной панели. В качестве начальной точки ввода объектов укажите точку 1 (Рис. 2.13). Обратите внимание, что на Панели свойств данной команды расположены иконки геометрических утилит, которыми вы можете пользоваться при непрерывном вводе объектов – отрезок, дуга, сплайн и т.д. (Рис. 2.15).

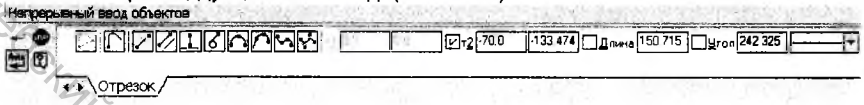


Рис. 2.15

Так как вы будете вводить линии контура детали, убедитесь, что в графе *Стиль* установлен *основной* тип линии. От точки 1 до касательной точки наклонной прямой к окружности при вводе используйте отрезок, а затем переключитесь на ввод *сопряженной дуги* на Панели свойств (Рис. 2.16).

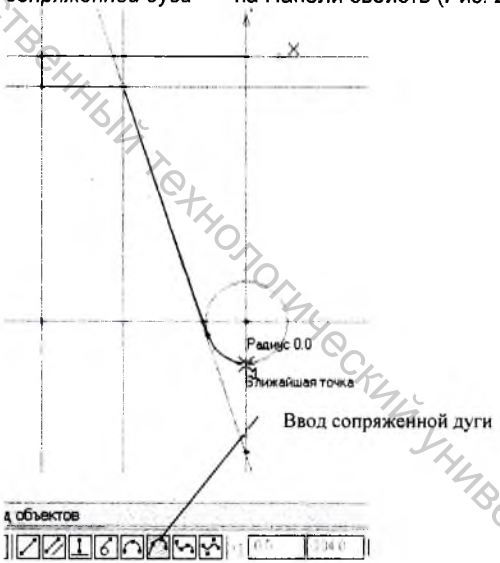


Рис. 2.16

Кроме этого ввод дуги можно осуществить отдельной командой, воспользовавшись кнопкой на странице *Геометрия* Компактной панели. В качестве центра дуги в этом случае необходимо указать точку 5 (Рис. 2.13).

9. Удалите вспомогательные прямые и окружности, которые не понадобятся для дальнейшего построения видов, щелкнув на них левой клавишей мыши (для выбора нескольких объектов удерживайте

Витебский государственный технологический университет

клавишу *«Ctrl»* на клавиатуре) и нажав клавишу «Delete». Изображение должно принять следующий вид (Рис. 2.17).

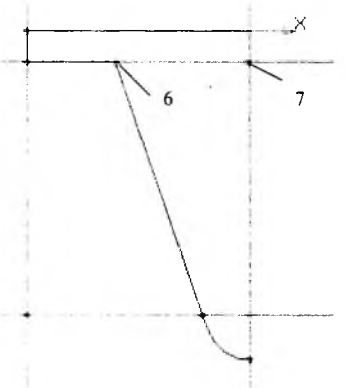


Рис. 2.17

Кроме созданного контура также симметрично относительно оси симметрии расположены два резьбовых отверстия М6. Необходимо построить только одно из них, а второе получить симметрией объектов. Построение резьбового отверстия осуществим при помощи прикладной библиотеки стандартных элементов КОМПАС-3D. Но перед этим необходимо найти точку центра резьбового отверстия.

10. Проведите вспомогательную прямую параллельную вертикальной базовой прямой на расстоянии 17 мм, а горизонтальную вспомогательную прямую параллельную горизонтальной базовой прямой на расстоянии 35 мм, так как это показано на рисунке 2.18. Точка их пересечения будет являться точкой центра резьбового отверстия М6.



Рис. 2.18

11. Нажатием на кнопку *Менеджер библиотек* на Стандартной панели откройте панель *Менеджер библиотек*, которая разместиться под Панелью свойств (Рис. 2.19).

Витебский государственный технологический университет

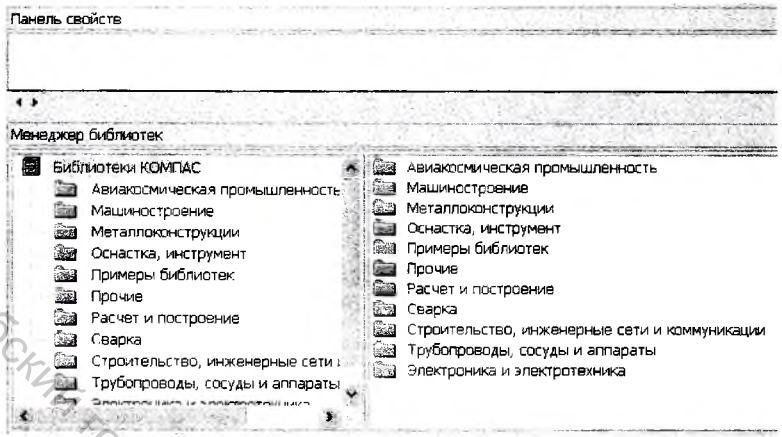


Рис. 2.19

12. В списке *Библиотек КОМПАС* найдите раздел *Прочие* и активизируйте его, при этом правое окно менеджера библиотек изменится, воспроизведя список раздела *Прочие*. В этом окне активизируйте библиотеку *Прикладная библиотека КОМПАС*. На Панели менеджера библиотек появиться новая закладка, содержащая список функций прикладной библиотеки (Рис. 2.20).

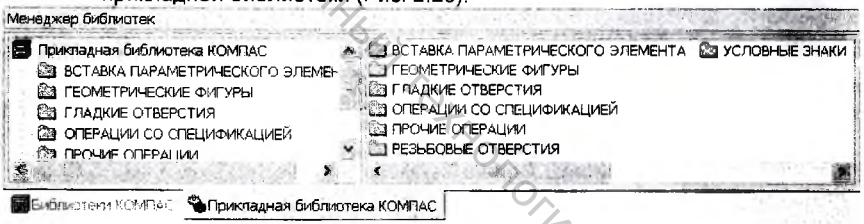


Рис. 2.20

13. Из предложенного списка выберите папку *Резьбовые отверстия*, при этом в правом окне панели появится список команд которые можно выполнить. При выделении любой из команд справа визуализируется изображение импортируемого в чертеж объекта (Рис. 2.21).

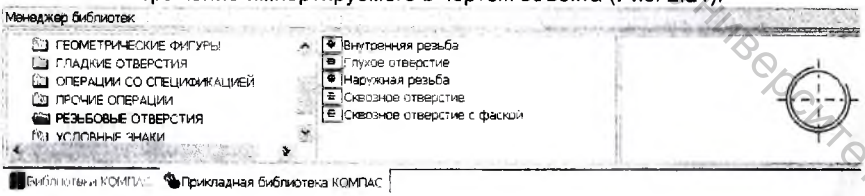


Рис. 2.21

14. Двойным щелчком на элементе *Внутренняя резьба* активизируйте его, при этом на экране появится диалоговое окно параметров, в котором необходимо установить диаметр резьбы - 6 и нажать кнопку *ОК* (Рис. 2.22).

Витебский государственный технологический университет

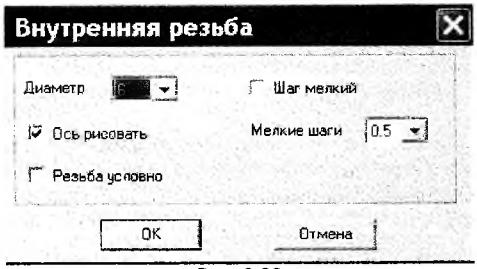


Рис. 2.22

Система сформирует фантом резьбового отверстия и предложит указать местоположение базовой точки отверстия. Щелчком левой клавиши мыши зафиксируйте отверстие в точке центра резьбового отверстия, найденной ранее. После этого задайте положение оси резьбового отверстия, воспользовавшись привязкой *выравнивание* относительно горизонтальной прямой (Рис. 2.23).



Рис. 2.23

15. Активизируйте команду *Отрезок* на странице *Геометрия* Компактной панели и создайте отрезок соединяющий точки 6 и 7 (Рис. 2.17) стилем линии *основная*.

Примечание: Обратите внимание, что кроме данной команды на панели расширенных команд имеется возможность задать и другие типы построения отрезков – параллельно либо перпендикулярно какой-либо прямой или касательный отрезок к кривой (Рис. 2.18).

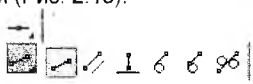


Рис. 2.24

Таким образом, все элементы главного вида детали *Опора*, которые мы будем копировать созданы. Чтобы выполнить команду *Симметрия* необходимо первоначально выделить те элементы, симметричное изображение которых необходимо получить.

16. Откройте страницу *Выделение* на Компактной панели. Здесь расположены кнопки команд, позволяющих проводить выделение объектов чертежа по различным параметрам – стилю линий, расположению в конкретном виде либо слое чертежа. Так как в чертеже

Витебский государственный технологический университет

кроме построенных нам элементов главного вида ничего нет, можно воспользоваться сразу несколькими командами для выделения объектов.

Например, нажатие кнопки *Выделить все* приведет к выделению всех объектов чертежа. Наиболее часто используется команда *Выделить рамкой*, позволяющая избежать выделения вспомогательных прямых и элементов, принадлежащих соседним проекциям детали.

17. Нажмите кнопку *Выделить рамкой* и включите в рамку выделения все элементы главного вида, кроме вспомогательных (Рис. 2.25).

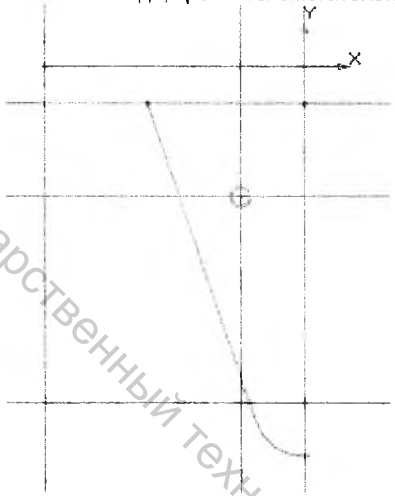


Рис. 2.25

18. Активизируйте команду *Симметрия* на странице *Редактирование* Компактной панели. Система предложит указать последовательно первую и вторую точку симметрии. В ответ на запрос укажите две любые точки на базовой вертикальной вспомогательной прямой.
19. На Панели свойств в разделе *Режим* сделайте активной иконку *Оставлять исходные объекты*, которая позволяет не удалять выделенные объекты при копировании относительно оси симметрии (Рис. 2.26).

Для окончания операции *Симметрия* нажмите кнопку *Создать* на Панели свойств.

Примечание: Чтобы при выполнении различных действий не производить вручную их подтверждение командой *Создать* следует сделать активной кнопку *Автосоздание объекта* на Панели свойств.

Витебский государственный технологический университет

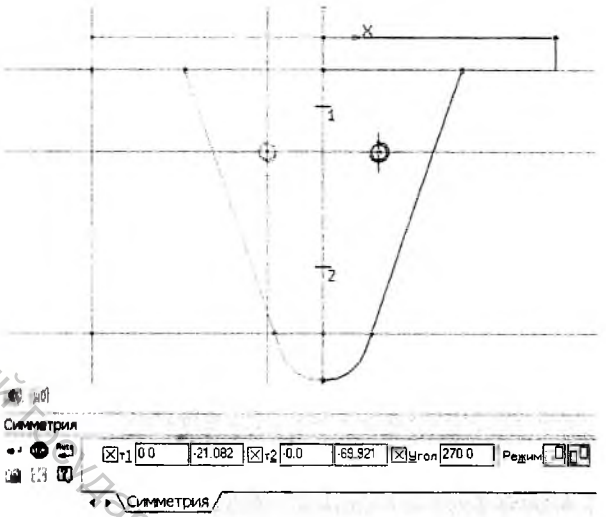


Рис. 2.26

20 Теперь необходимо построить окружность диаметром 15 мм в точке 5 (Рис. 2.13). Для этого щелкните на кнопке *Окружность* на странице *Геометрия* Компактной панели. В поле *Радиус* на Панели свойств введите значение 7.5 и задайте положение центра окружности. Так как это отверстие имеет фаску 1×45°, то для окончательного оформления его изображения на главном виде необходимо создать еще одну окружность радиусом R 8.5 (Рис. 2.27).

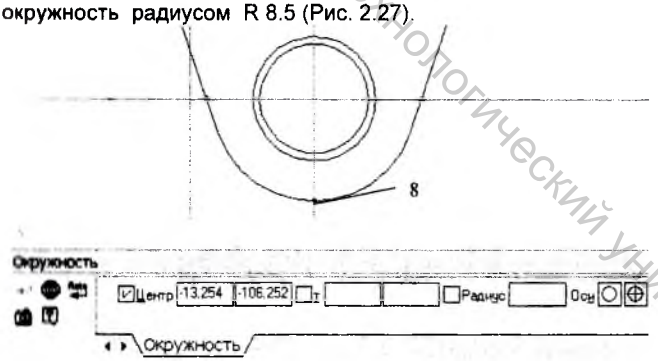


Рис. 2.27

Примечание: при вводе окружности радиусом 9.5 на Панели свойств в разделе *Оси* сделайте активной иконку *С осями* . Это позволит вместе с созданием окружности автоматически построить ее оси.

21 Теперь с помощью местного разреза покажем на чертеже вид резьбового отверстии М10 с фаской 1×45°. В детали таких отверстий четыре и расположены они симметрично относительно плоскостей симметрии детали. Расстояние между осями отверстий по горизонтали

Витебский государственный технологический университет

составляет 105 мм. Соответственно для нахождения местоположения оси резьбового отверстия на главном виде нам необходимо провести параллельную оси симметрии вспомогательную прямую на расстоянии 52.5 мм (Рис. 2.28).

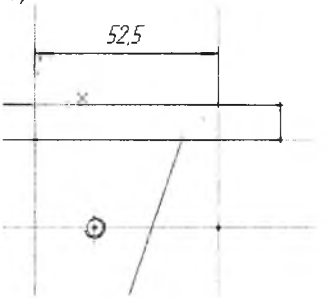


Рис. 2.28

22. Выберите в *Прикладной библиотеке КОМПАС* элемент *Сквозное отверстие с фаской* и двойным щелчком на нем вызовите диалоговое окно параметров, в котором установите значения диаметра и глубины отверстия, а также параметры фаски, так как это указано на рисунке 2.29.



Рис. 2.29

23. Система сформирует фантом сквозного резьбового отверстии с фаской и предложит вам указать положение базовой точки. Задайте ее положение в месте пересечения вспомогательной прямой с проекцией верхней грани детали на главном виде. После этого система запросит вас указать расположение точки на оси – то есть угол поворота изображения отверстия. Отверстие должно располагаться на главном виде вертикально (Рис. 2.30).

Витебский государственный технологический университет

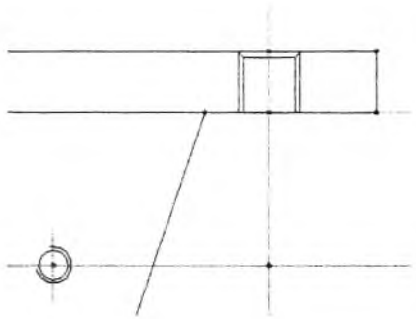


Рис. 2.30

Так как необходимо создать местный разрез, то потребуется создать границу штриховки.

24. Нажмите кнопку *Кривая Безье* на странице *Геометрия* Компактной панели и создайте кривую таким образом, как это указано на рисунке 2.31. Предварительно установите стиль линии кривой – *для линии обрыва*.

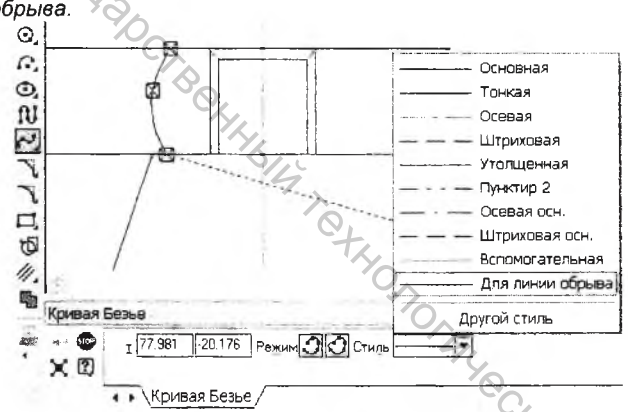


Рис. 2.31

25. Нажмите кнопку *Штриховка* на странице *Геометрия* Компактной панели либо выполните команду *Штриховка* на закладке *Инструменты* Строки меню. На Панели свойств задайте параметры штриховки – шаг, угол и стиль (Рис. 2.32).

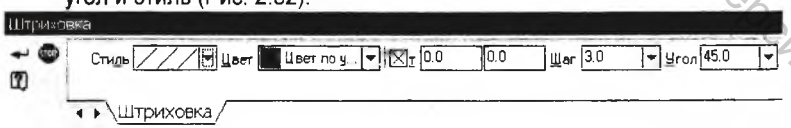


Рис. 2.32

26. В ответ на запрос системы укажите точку внутри области, которую необходимо заштриховать. После появления фантома штриховки в нужной вам области чертежа нажмите кнопку *Создать* на Панели свойств.

Витебский государственный технологический университет

27. Удалите лишние вспомогательные линии. На этом виде нам остается вместо базовой вспомогательной линии указать ось симметрии. Это можно сделать либо отрезком с соответствующим стилем линии – *осевая*, либо воспользоваться специальной командой *Осевая линия по двум точкам* . Нажмите одноименную кнопку на странице *Обозначения* Компактной панели и укажите местоположение двух точек осевой линии в местах пересечения вспомогательной вертикальной прямой с контуром детали на главном виде. Теперь изображение главного вида приняло окончательный вид (Рис. 2.33).

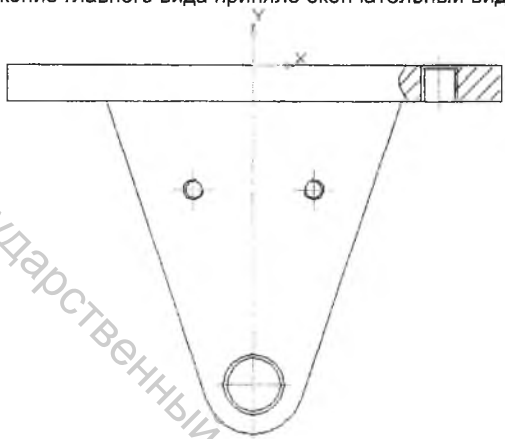


Рис. 2.33

Построение вида сверху

Теперь приступим к вычерчиванию второй проекции детали – вида сверху. Перед началом построения вида необходимо провести несколько вспомогательных прямых, чтобы получить проекционную связь относительно главного вида детали и определить центр отверстия диаметром 30 мм.

1. Проведите горизонтальную вспомогательную прямую на расстоянии 75 мм от центра отверстия диаметром 15 на главном виде и вертикальную вспомогательную прямую через центр этого отверстия. Точку пересечения двух прямых обозначьте вспомогательной точкой. Для этого нажмите кнопку *Точка* на странице *Геометрия* Компактной панели и с помощью локальной привязки *Пересечение* зафиксируйте точку в месте пересечения двух вспомогательных прямых (Рис. 2.34).

Примечание: Меню локальных привязок выводится на экран при нажатии правой кнопки мыши во время выполнения различных команд создания и редактирования графических объектов. С помощью локальных привязок можно выполнить быструю привязку курсора к объектам нужным способом, при этом остальные привязки временно не активны.

Витебский государственный технологический университет

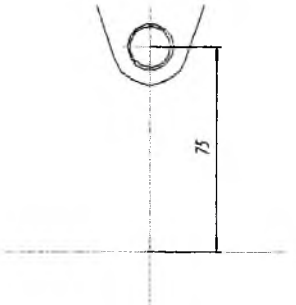


Рис. 2.34

2. При помощи команды *Окружность* создайте окружности диаметрами 30 и 34 мм соответственно, используя вспомогательную точку в качестве центра отверстий.

3. Активизируйте команду *Прямоугольник по центру и вершине* на панели расширенных команд ввода прямоугольников. Система запросит вас указать центральную точку прямоугольника и задать высоту и ширину прямоугольника. В качестве центральной точки укажите центр отверстия диаметром 30 мм. На панели свойств в графах *Высота* и *Ширина* прямоугольника введите значения 80 и 140 мм соответственно (Рис. 2.35). Также сделайте текущей иконку *С осями* в разделе *Оси*. Создание прямоугольника завершите нажатием кнопки *Создать*.

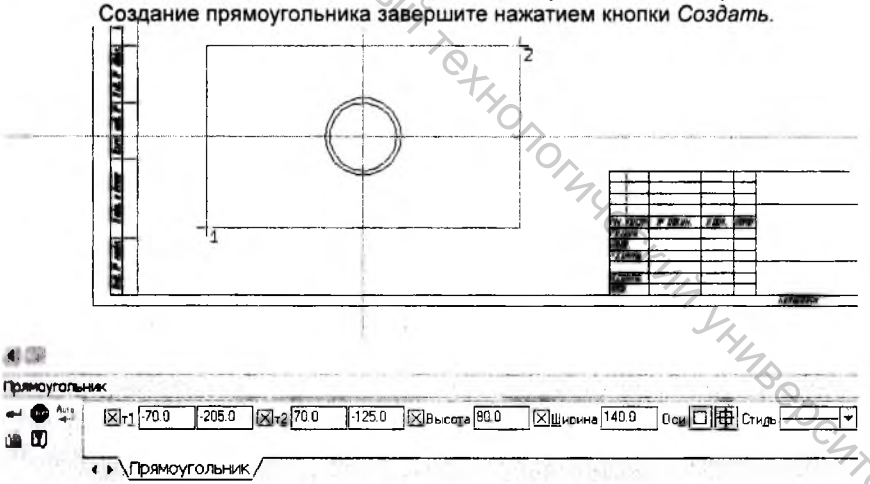


Рис. 2.35

Примечание: На наличие панели расширенных команд указывает треугольник в правом нижнем углу иконки. Для вызова на экран всех команд панели удерживайте нажатой кнопку непродолжительное время.

Витебский государственный технологический университет

4. Нажмите кнопку *Скругление на углах объекта* на панели расширенных команд ввода скругления. На Панели свойств в графе *Радиус* вручную установите значение 5 мм, а в разделе *Режим* сделайте активной иконку *На всех углах контура* и мишенью укажите на прямоугольник (Рис. 2.36).

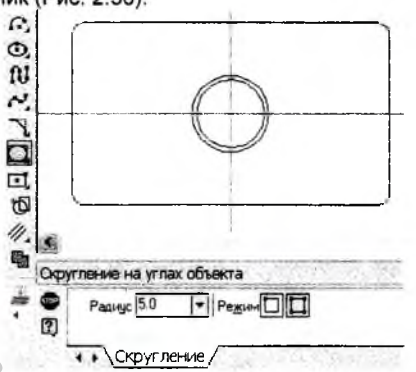


Рис. 2.36

Закончите выполнение команды *Скругление на углах объекта* нажатием на кнопку *Прервать команду* на Панели свойств.

5. С помощью вспомогательных прямых задайте положение четырех резьбовых отверстий М10, расположенных симметрично относительно центральной оси детали (Рис. 2.37).

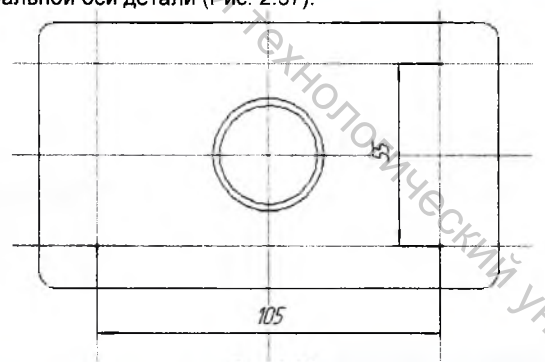


Рис. 2.37

6. Используя *Прикладную библиотеку КОМПАС* зафиксируйте в любой из четырех полученных точек резьбовое отверстие М10. Щелчком левой клавиши мыши на любом элементе резьбового отверстия выделите его (элемент при выделении изменяет свой цвет на зеленый).

Активизируйте команду *Копирование* на странице *Редактирование* Компактной панели. В ответ на запрос системы укажите в качестве базовой точки копируемого объекта центр отверстия и последовательно скопируйте изображение резьбового отверстии в места, обозначенные вспомогательными

Витебский государственный технологический университет

точками (Рис. 2.38). Закончите выполнение команды *Копирование* нажатием на кнопку *Прервать команду* на Панели свойств.

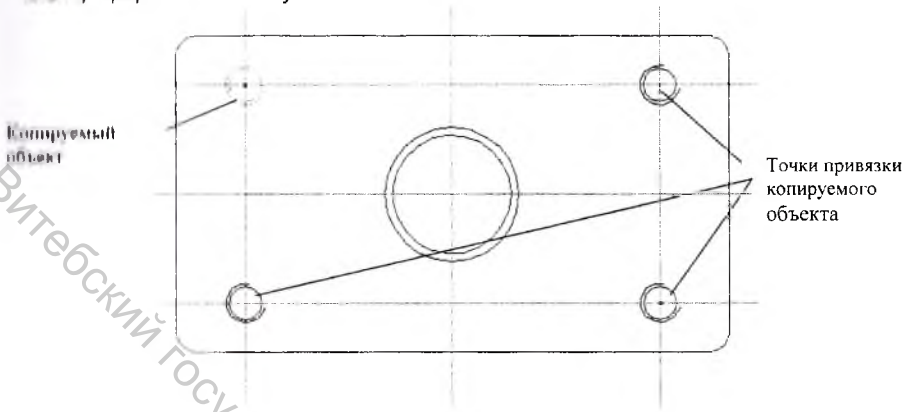


Рис. 2.38

Закончите построение вида сверху, удалив из вида вспомогательные прямые и точки. Для этого из Строки меню выполните команду *Редактор - Удалить – Вспомогательные кривые и точки – В текущем виде* (Рис. 2.39).

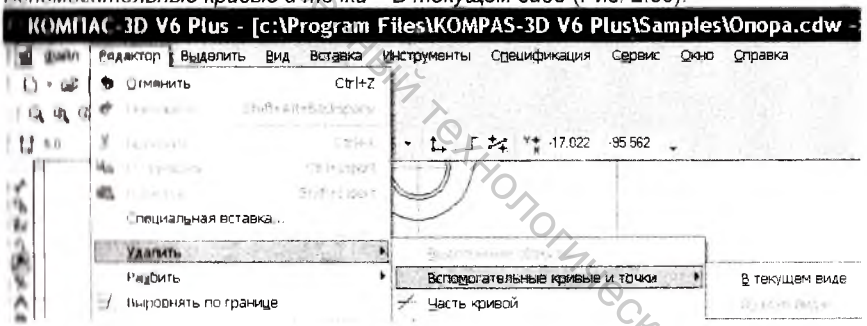


Рис. 2.39

Построение вида слева

Вид слева представляет собой совмещенный вид-разрез. Кроме изображения разреза А-А, на виде расположен местный разрез, показывающий глубину двух резьбовых отверстий М6.

Для соблюдения проекционной связи между видами постройте на главном виде пять горизонтальных вспомогательных прямых: через точки 9 и 10, через центр резьбовых отверстий М6, через центр гладкого отверстия диаметром 15 мм и через точку 8 (Рис. 2.27); а также вертикальную вспомогательную прямую параллельную отрезку *9 – 10* справа на расстоянии 100 мм (Рис. 2.40).

Витебский государственный технологический университет

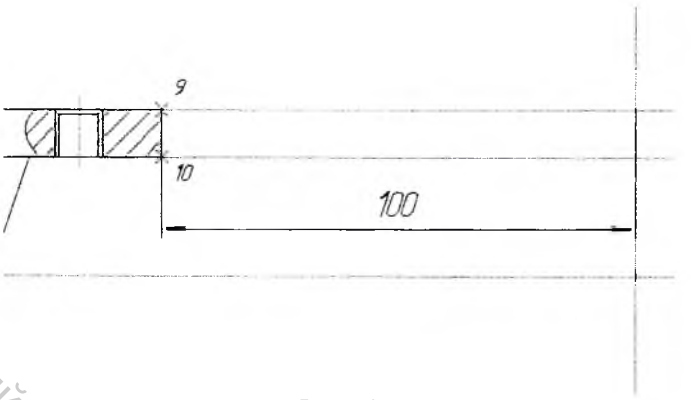


Рис.2.40

При создании вида слева воспользуемся параметрическими возможностями системы КОМПАС-ГРАФИК.

1. Нажмите кнопку *Запретить привязки* на панели Текущее состояние. Теперь система не будет осуществлять автоматическую привязку курсора к характерным точкам вида.
2. При помощи команды *Непрерывный ввод объектов* произвольно создайте контур левой части вида слева, например, так как это показано на рисунке 2.41.

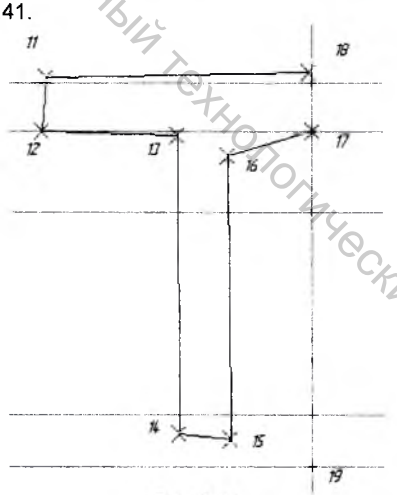


Рис. 2.41

3. Откройте на Компактной панели страницу *Параметризация*. На ней расположены кнопки команд задания параметрических связей между элементами чертежа.

Витебский государственный технологический университет

4. Нажмите кнопку *Вертикальность* и щелчками левой клавиши мыши на отрезках *11 – 12, 13 – 14, 15 – 16* и вертикальной вспомогательной прямой задайте их вертикальность.
5. При помощи команды *Горизонтальность* задайте горизонтальность отрезков *11 – 18, 12 – 13, 14 – 15, 16 – 17.*
6. Включите привязки повторным нажатием на кнопку *Запретить привязки* на панели Текущее состояние. Активизируйте команду *Выровнять точки по горизонтали* и последовательными щелчками на точках *15* и *19* задайте новое положение отрезка *14 – 15* (Рис. 2.42).

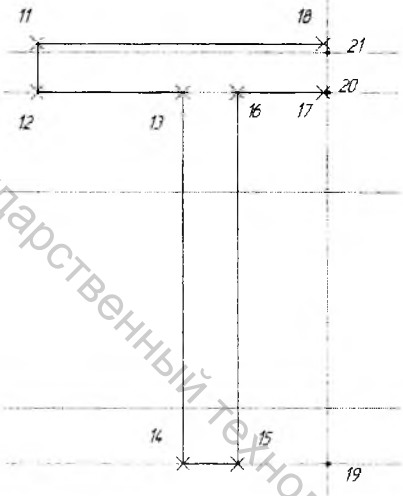


Рис. 2.42

7. Аналогичным образом выполните выравнивание точек *13* и *17*относительно точки *20* по горизонтали.
8. Нажмите кнопку *Выровнять точки по вертикали* на панели расширенных команд и выполните выравнивание по вертикали точек *17* и *18* относительно точки *20* .
9. Вызовите команду *Совпадение точек* и последовательными щелчками на точках *21* и *18* совместите их друг с другом (Рис. 2.43).

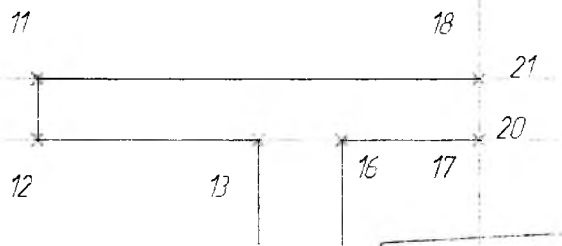


Рис. 2.43

Витебский государственный технологический университет

У 2562

10. Активизируйте команду *Зафиксировать точку* и щелчком на точке *18* зафиксируйте ее положение на чертеже.
11. Откройте страницу *Размеры* на Компактной панели. Более подробно с командами этой страницы вы познакомитесь в главе 2.4 «Оформление чертежа», а сейчас нам потребуется воспользоваться командой *Линейный размер*, чтобы задать размеры некоторых отрезков вида слева. Нажмите кнопку этой команды и на Панели свойств в разделе *Тип* установите горизонтальную ориентацию размера сделав текущей иконку *Горизонтальный*.
12. Не обращая внимания на значения размеров, проставьте размеры отрезков *11 – 18*, *14 – 15* и *14 – 19*, так как это сделано на рисунке 2.44. Для простановки размера последовательно укажите начальную и конечную точку отрезка и задайте положение размерной линии на чертеже.

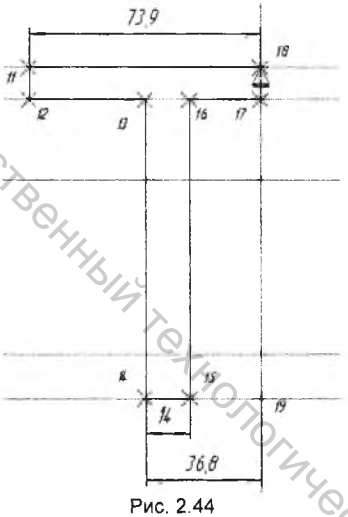


Рис. 2.44

13. Нажмите кнопку *Установить значение размера* на странице *Параметризация* Компактной панели. По запросу системы указать размер для установки значения наведите мишень на размер отрезка *11 – 18* и нажмите левую клавишу мыши. В появившемся диалоговом окне *Установить значение размера* (Рис. 2.45) в графе *Значение* введите значение половины ширины детали, равное 40 мм.

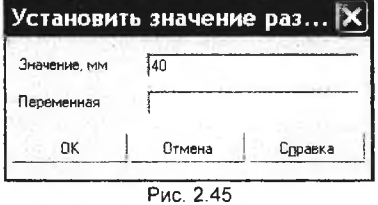


Рис. 2.45

Витебский государственный технологический университет

14. Аналогичным образом задайте новые значения размеров отрезков *14 – 19* (23 мм) и *14 – 15* (5 мм). Построение левого контура детали на виде слева закончено (Рис. 2.46).

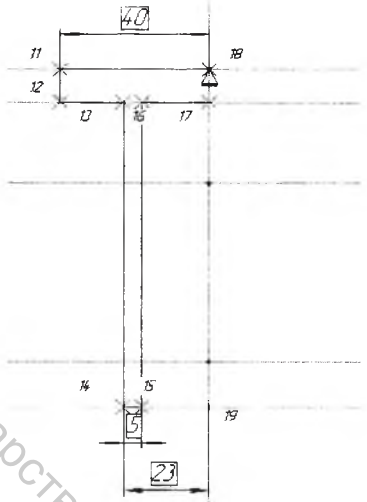


Рис. 2.46

15. Так как использованные для параметризации объектов размеры для окончательного оформления чертежа не используются необходимо их удалить. Нажмите кнопку *Выделить по типу* на странице *Выделение* Компактной панели. В появившемся на экране окне выберите пункты *Линейные размеры* и *Точки*, и нажмите кнопку *ОК* (Рис. 2.47). Система выделит выбранные объекты зеленым цветов. Нажатием на клавишу «Delete» удалите вспомогательные точки и линейные размеры из чертежа.

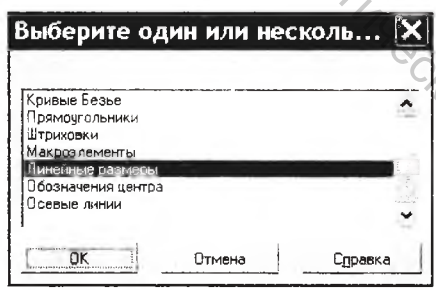


Рис. 2.47

16. При помощи команды *Симметрия* скопируйте изображение левой части контура детали на виде слева относительно вертикальной вспомогательной прямой, получив, таким образом, весь наружный контур детали (Рис. 2.48). Удалите из вида лишние вспомогательные прямые и постройте ось симметрии.

Витебский государственный технологический университет

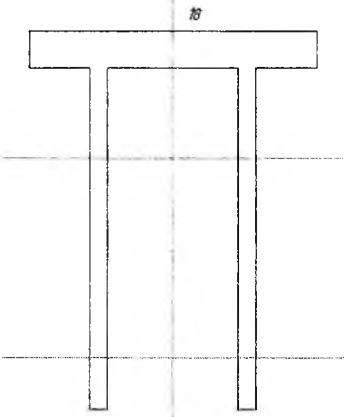


Рис. 2.48

17. Используя *Прикладную библиотеку КОМПАС* скопируйте в вид гладкое отверстие без фаски диаметром 30 мм и глубиной 10 мм, используя в качестве точки привязки отверстия точку *18*.

18. Нажмите кнопку *Фаска* на странице *Геометрия* Компактной панели. На Панели свойств в разделе *Тип* задайте тип построения фаски *по длине и углу*. В разделе *Длина* установите значение 2, а в разделе *Угол* выберите из предложенного меню значение - 45°. В разделах *Элемент 1* и *Элемент 2* сделайте активными соответственно иконки *Не усекать первый элемент* и *Усекать второй элемент* (Рис. 2.49).

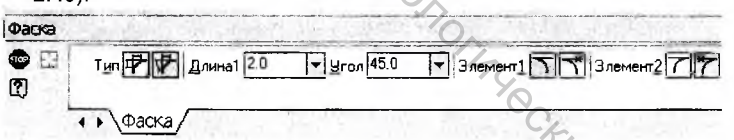


Рис. 2.49

19. Последовательно укажите мишенью первую (отрезок *11 – 18*) и вторую (отрезок *22 – 23)* кривую для построения фаски. Система сформирует фаску, так как это показано на рисунке 2.50.

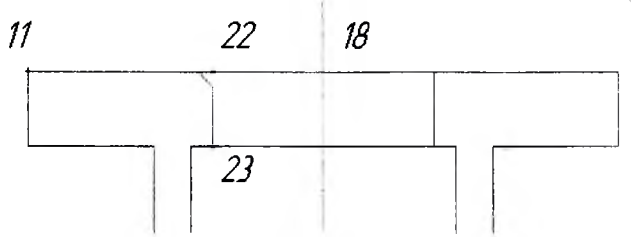


Рис. 2.50

Витебский государственный технологический университет

20. Активируйте команду *Усечь кривую* на странице *Геометрия* Компактной панели. В ответ на предложение системы *указать участок кривой который необходимо удалить*, укажите мишенью на проекции гладкого отверстия в правой части вида слева.
21. В левой части вида проведите недостающую проекцию ребра фаски воспользовавшись командой *Параллельный отрезок* на панели расширенных команд страницы *Геометрия*. Для этого сначала укажите мишенью на отрезке *11 – 18* для задания параллельности, а затем из точки *24* постройте до вертикальной вспомогательной прямой отрезок *24 – 25* (Рис. 2.51).

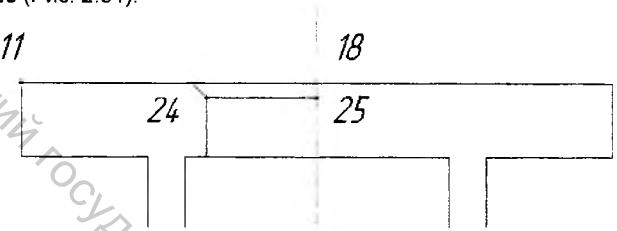


Рис. 2.51

22. Постройте в точке *26* изображение сквозного отверстии с фаской диаметром 15 мм, используя для этого команду *Сквозное отверстие с фаской* из *Прикладной библиотеки КОМПАС*. В точке *27* постройте изображение сквозного резьбового отверстия М6, и оформите его в качестве местного разреза (Рис. 2.52).

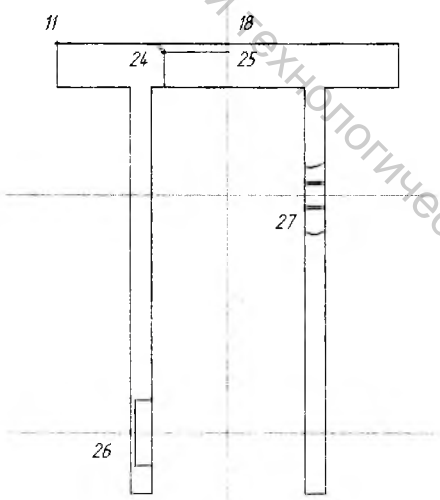


Рис. 2.52

23. Закончите ввод геометрии на виде слева созданием штриховки в области местного разреза и в левой части вида, так как это показано на рисунке 2.53. Удалите из вида вспомогательные прямые и точки.

Витебский государственный технологический университет

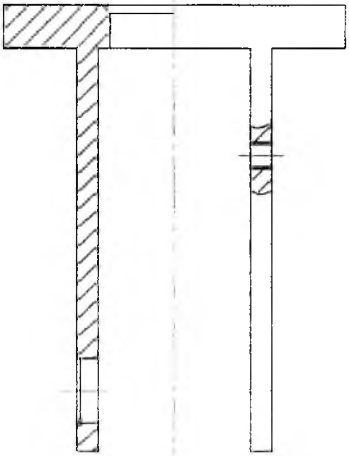


Рис. 2.53

На этом ввод геометрии можно считать законченным, но прежде чем приступать к оформлению чертежа обратите внимание на расположение видов на листе. Для более оптимального размещения видов необходимо сместить их немного правее и выше относительно занимаемого ими положения. Для этого выделите *текущий вид*, в котором вы выполняли построения, командой *Выделить – Вид – Выбором* из Строки меню (Рис. 2.54).

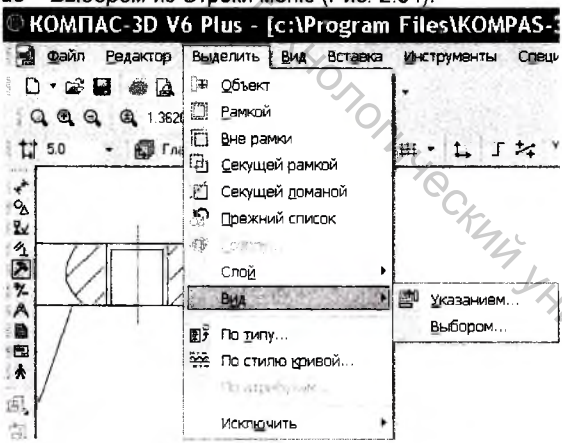


Рис. 2.54

В появившемся окне укажите название вида *Главный вид* и нажмите кнопку *ОК*. Все элементы вида изменят свой цвет на зеленый и будут включены в отдельную рамку. Щелкните мышью в любом месте выделенного вида и, удерживая левую клавишу мыши, переместите вид в нужное место на чертеже (Рис. 2.55).

Витебский государственный технологический университет

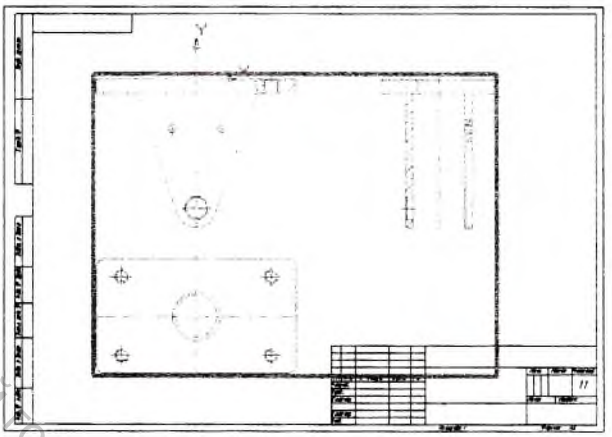


Рис. 2.55

При этом система автоматически запомнит координаты нового местоположения вида относительно *системного вида* чертежа. Закончите операцию выделения вида щелчком мыши в любом свободном месте чертежа.

2.4 Оформление чертежа

Оформление чертежа сводится к простановке необходимых размеров и технологических обозначений, заполнению основной надписи (штампа), вводу технических требований, простановке обозначения неуказанной шероховатости.

Простановка размеров

Все команды, связанные с простановкой размеров и технологических обозначений, находятся на странице *Размеры* Компактной панели. Так как в последующем нам потребуется копировать графические элементы видов для создания сборок, желательно разместить размеры и технологические обозначения на отдельном *слое* чертежа.

Примечание: Слой представляет собой отдельный уровень, на котором размещена часть вида чертежа. КОМПАС-3D предоставляет возможность использовать в работе до 255 слоев, что более чем достаточно для работы с чертежом практически любой насыщенности и сложности.

Явное разбиение на слои не является обязательным для пользователя. При создании нового фрагмента или вида чертежа КОМПАС-3D автоматически формирует слой с номером 0, в котором можно сразу начинать работу.

Слой может находиться в одном из следующих состояний:

- текущий;
- активный;
- фоновый;
- погашенный (невидимый).

Витебский государственный технологический университет

Текущий слой всегда один и только один. В нем можно выполнять любые операции по вводу, редактированию и удалению элементов. Все вновь создаваемые объекты заносятся именно в этот, текущий, слой.

Элементы текущего слоя отрисовываются на экране реальными стилями линий, точек и штриховок, которые назначены в диалогах настройки системы.

Активными могут быть сразу несколько слоев. Элементы таких слоев доступны для выполнения операций редактирования и удаления. Все объекты, принадлежащие к активному слою, изображаются на экране одним цветом, установленным для данного слоя в диалоге настройки его параметров.

В том случае, если формирование объектов слоя завершено, и он нужен лишь в качестве "подложки" для размещения изображения других слоев, можно объявить его *фоновым*.

Если содержимое какого-либо слоя не должно отрисовываться на экране, следует объявить его *погашенным* (невидимым). Элементы таких слоев не будут отображаться на экране и станут полностью недоступными для любых операций.

Создание и управление слоями графического документа осуществляется при помощи команды *Вставка – Слой* в Строке меню, либо нажатием кнопки *Состояние слоев* 0 на панели Текущее состояние.

После нажатия на кнопку на экране появится окно управления слоями (Рис. 2.56).

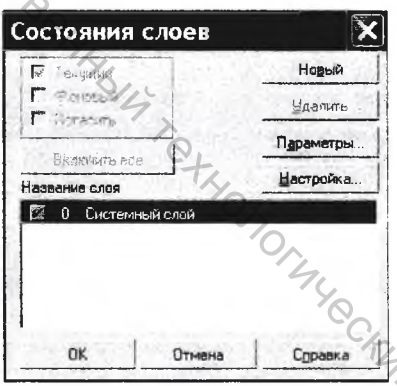


Рис. 2.56

Для создания нового слоя нажмите кнопку *Новый*. В появившемся окне в графе *Номер* проставьте номер слоя, а в графу *Имя* введите название нового слоя – *Размеры* (Рис. 2.57) и нажмите кнопку *OK*.

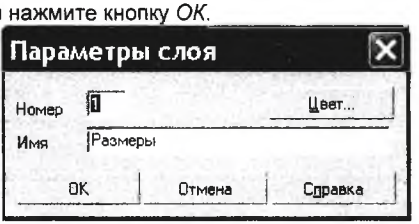


Рис. 2.57

Витебский государственный технологический университет

В окне *Состояния слоев* задайте слою *Размеры* текущее состояние, установив флажок в соответствующей ячейке (Рис. 2.58) и нажмите кнопку *ОК*.

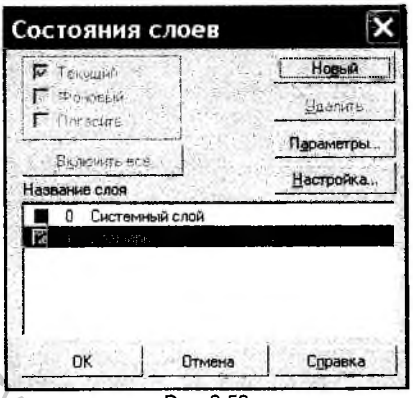


Рис. 2.58

Система создала новый слой, который является текущим, и оставила системный слой активным. Теперь можно приступать к простановке размеров на чертеже. Простановку начнем с ввода линейных размеров на виде слева.

1. Активизируйте команду *Линейный размер* на странице *Размеры* Компактной панели. Обратите внимание на раздел *Тип* на Панели свойств, который позволяет производить выбор ориентации размерной линии - параллельно объекту, горизонтальный и вертикальный. Установите горизонтальную ориентацию размера, сделав активной иконку *Горизонтальный*. Проставьте линейный горизонтальный размер условного отрезка *14 – 28*, последовательно указав две точки привязки размера и положение размерной надписи (Рис. 2.59).

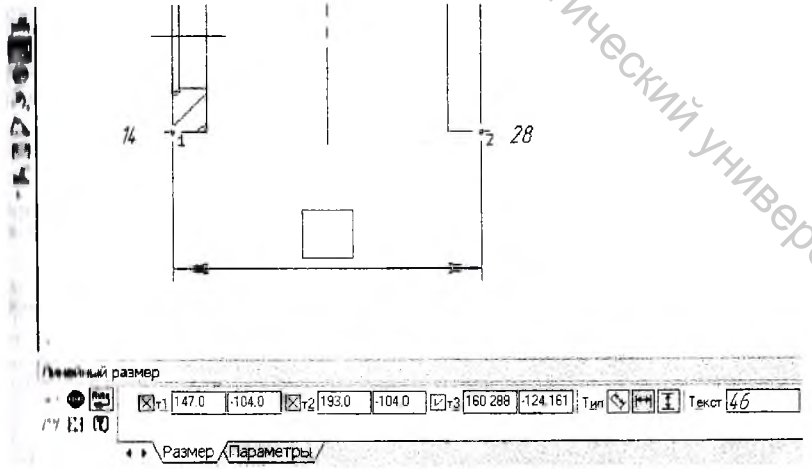


Рис. 2.59

Витебский государственный технологический университет

На закладке *Параметры* Панели свойств линейного размера размещены элементы управления параметрами отрисовки размерной линии – кнопки включения отрисовки первой и второй выносной линии, характер размещения надписи на полке, задания длины и угла выносных линий (Рис. 2.60).

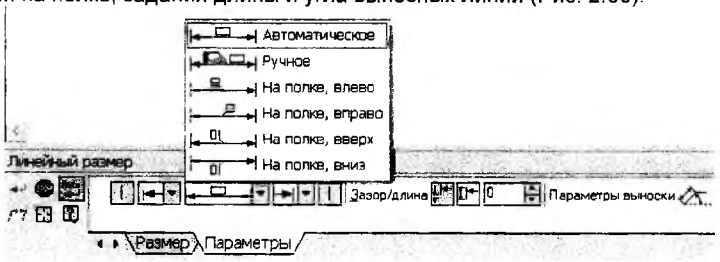


Рис. 2.60

2. Аналогичным образом проставьте все простые линейные размеры на чертеже, руководствуясь примером, представленным на рисунке 1 Приложения.

Примечание: Простые размеры, не содержащие в размерной надписи ничего кроме численного значения размера, лучше всего проставлять в автоматическом режиме, когда система сама автоматически определяет и значение размера, и содержание размерной надписи. Если в размерную надпись необходимо внести дополнительную информацию – угол фаски, количество отверстий, либо отклонения и квалитет, - используется полуавтоматический режим оформления размера. Он предполагает ввод информации через *Окно размерной надписи*. Далее приведем несколько примеров оформления размеров в полуавтоматическом режиме.

3. На виде слева проставим размер сквозного отверстия диаметром 15 мм с указанием квалитета, отклонений и количества отверстий в детали.

   Для этого нажмите кнопку *Линейный размер* , установите вертикальную ориентацию размера и укажите точки привязки размера, так как это сделано на рисунке 2.62. Прежде чем зафиксировать положение размера на чертеже, двойным щелчком левой клавишей мыши в поле *Текст* на Панели свойств вызовите окно *Задание размерной надписи* (Рис. 2.61).

Витебский государственный технологический университет

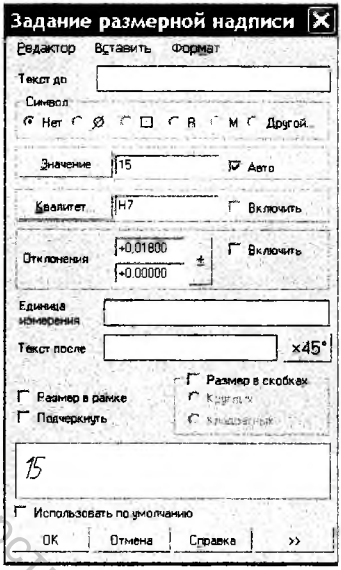


Рис. 2.61

Более подробно ознакомимся с возможностями, которые предоставляет *Окно размерной надписи* при создании размерной надписи. В окне содержатся следующие активные разделы – *Текст до, Символ, Значение, Квалитет, Отклонения, Единица измерения, Текст после* и окно *Текста под размерной надписью*.

Раздел *Текст до* позволяет размещать перед числовым значением размера дополнительную текстовую информацию (Рис. 2.62).

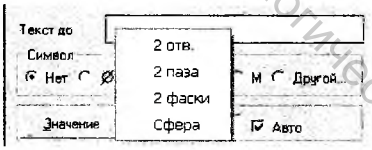


Рис. 2.62

Ввод текста осуществляется либо в ручном режиме, либо в полуавтоматическом. Для полуавтоматического ввода текста необходимо двойным щелчком в поле раздела вывести на экран окно, связанное с текстовыми шаблонами. Содержание этого окна формируется путем настройки текстовых шаблонов (глава 5).

Раздел *Символ* (Рис. 2.63) позволяет дополнять численное значение размера символьными обозначениями метрической резьбы, диаметра, радиального размера и т.п.



Рис. 2.63

Витебский государственный технологический университет

Раздел *Значение* позволяет формировать численное значение размера автоматически (если включен флажок в ячейке *Авто*), в ручном либо в полуавтоматическом режиме. Для ввода значения режима в полуавтоматическом режиме нажмите кнопку *Значение*, после чего на экране появится окно ввода значения размера в котором числа скомпонованы в соответствии с ГОСТ (Рис. 2.64).

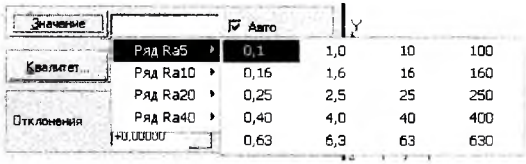


Рис. 2.64

Раздел *Квалитет* позволяет дополнять размерную надпись значением квалитета. Для выбора квалитета необходимо нажать кнопку *Квалитет*, в появившемся диалоговом окне задать необходимый квалитет для вала или отверстия и нажать кнопку *ОК* (Рис. 2.65).

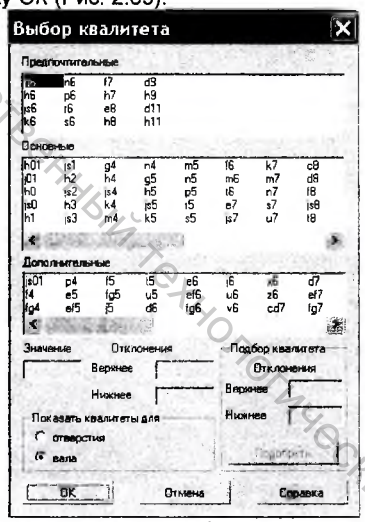


Рис. 2.65

Для помещения значения квалитета и буквенного обозначения поля допуска в размерную надпись установите флажок в ячейке *Включить*.

Раздел *Отклонения* позволяет дополнять размерную надпись значениями отклонений, которые формируются автоматически при выборе квалитета и поля допуска (Рис. 2.66). Значения отклонений можно вводить также и в ручном режиме. Для помещения значения отклонений размерную надпись установите флажок в ячейке *Включить*.

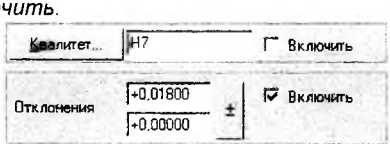


Рис. 2.66

Витебский государственный технологический университет

Раздел *Единица измерения* позволяет размещать после численного значения размера обозначение единицы измерения. Для полуавтоматического ввода текста в раздел выполните двойной щелчок в поле раздела, после чего на экране появится окно ввода единиц измерения (Рис. 2. 67).

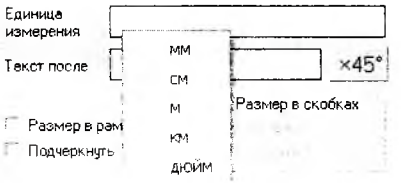


Рис. 2.67

Раздел *Текст под размерной надписью* позволяет размещать под числовым значением размера дополнительную текстовую информацию. Раздел выводится на экран нажатием на клавишу >>. Ввод текста осуществляется также как и в разделе *Текст до* (Рис. 2.68).

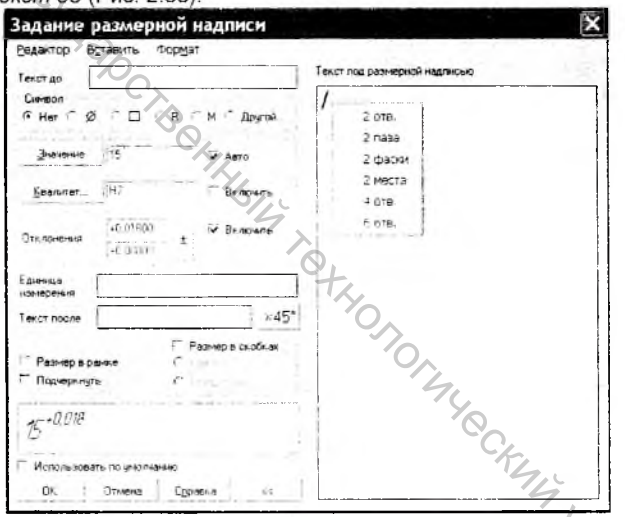


Рис. 2.68

Раздел *Текст после* позволяет размещать после числового значения размера дополнительную текстовую информацию. Ввод текста осуществляется также как и в разделе *Текст до*. В данном разделе также расположена кнопка оформления фаски ×45°, нажатие на которой добавляет в размерную надпись угол фаски в 45°.

4 Для оформления размерной надписи отверстия диаметром 15 мм в окне *Задание размерной надписи* в разделе *Символ* установите флажок на символе диаметра, выберите квалитет H7 и включите флажки *Включить* в разделах *Квалитет и Отклонения*. В раздел *Текст под размерной надписью* внесите текст *2 отв.* (Рис. 2.69) и нажмите кнопку *OK*.

Витебский государственный технологический университет

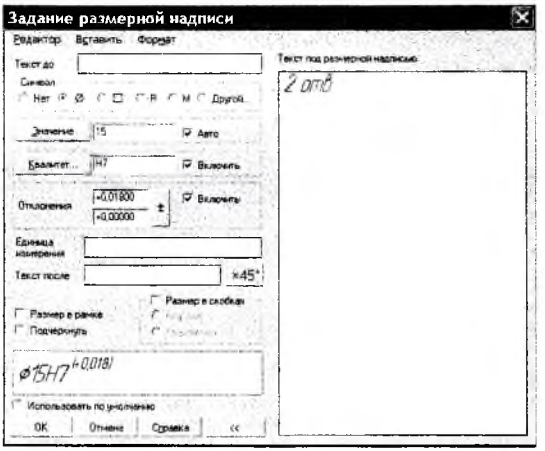


Рис. 2.69

Система сформирует в чертеже фантом размера, после чего вам необходимо указать положение размерной линии на чертеже и зафиксировать размер так, как это показано на рис. 2.70.

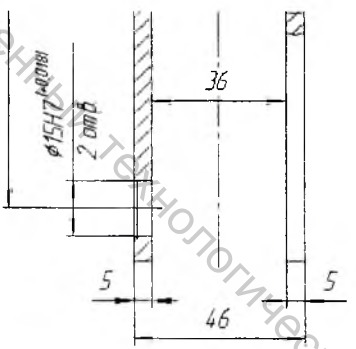


Рис. 2.70

5. Аналогичным образом проставьте все линейные размеры с дополнительной текстовой информацией на чертеже, руководствуясь примером, представленным на рисунке 1 Приложения.
6. Теперь проставим угловой размер на главном виде детали. Для этого нажмите кнопку *Угловой размер* на странице *Размеры* Компактной панели. Система предложит вам указать последовательно первый и второй отрезок для простановки углового размера. Укажите мишенью на отрезки *1 – 2* и *1 – 3* (Рис. 2.71).

Витебский государственный технологический университет

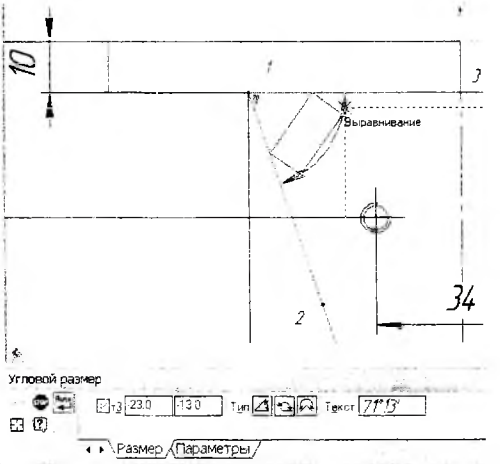


Рис. 2.71

На Панели свойств в разделе *Тип*  вы можете задать тип задания углового размера – *на острый угол, на тупой угол, на угол более 180°.*

Обратите внимание на действительное значение углового размера, отображенное в поле *Текст* на Панели свойств. По образцу оформления углового размера, представленного на рис. 1 Приложения, мы должны задать следующее значение размера - 70°±1′. Для этого войдите в окно *Задание размерной надписи*, выполнив двойной щелчок в поле *Текст* на Панели свойств. В разделе *Значение* снимите флажок в ячейке *Авто* и вручную введите новое значение размера - 70°. В разделе *Отклонения* в поле верхнего и нижнего отклонений внесите 1° и нажмите кнопку ± (Рис. 2.72). Закройте окно нажатием кнопки *ОК*.

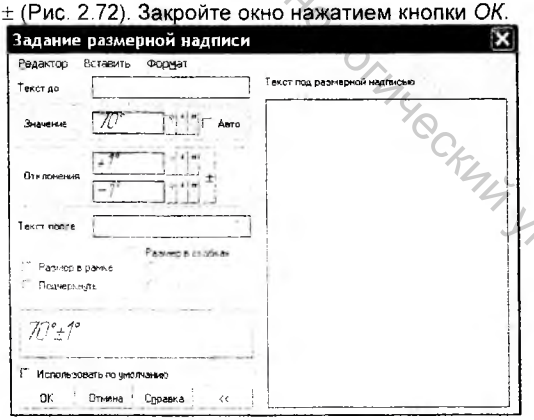


Рис. 2.72

Система сформирует в чертеже фантом углового размера, после чего вам необходимо указать положение размерной линии на чертеже и зафиксировать размер так, как это показано на рис. 2.73.

Витебский государственный технологический университет

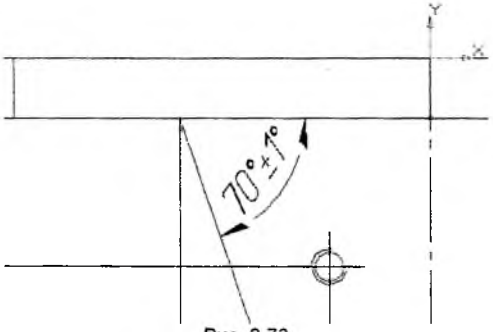


Рис. 2.73

7. Ввод размеров закончите простановкой двух радиальных размеров на главном виде и виде сверху. Для простановки радиального размера нажмите кнопку *Радиальный размер* на странице *Размеры* Компактной панели. Укажите мишенью на участке дуги радиусом 14 мм (Рис. 2.74) и зафиксируйте положение размерной линии щелчком мыши.

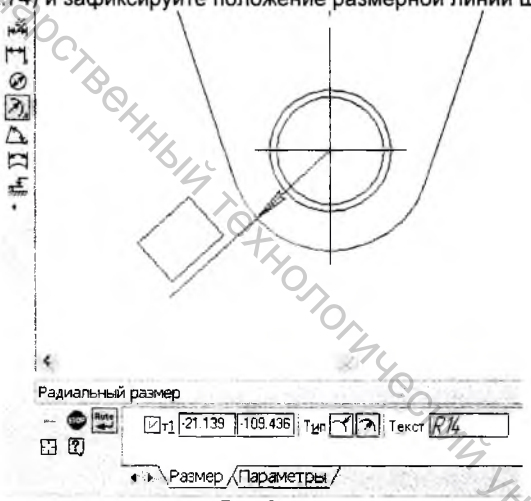


Рис. 2.74

На Панели свойств радиального размера в разделе *Тип* вы можете задать вид отрисовки размерной линии – *Радиальный размер от центра окружности*, либо *Радиальный размер не от центра окружности*. На закладке *Параметры* Панели свойств можно также задать параметр размещения текста на размерной линии.

Аналогичным образом проставьте в чертеже на виде сверху радиальный размер скруглений углов основания детали *Опора*.

Витебский государственный технологический университет

Простановка технологических обозначений

Следующим этапом оформления чертежа является простановка технологических обозначений – параметров шероховатости, допусков формы, баз и линий разреза. Все команды простановки технологических обозначений расположены на странице *Обозначения* Компактной панели.

Вначале выполним ввод обозначений шероховатости поверхностей на виде слева.

1. Нажмите кнопку *Шероховатость* на странице *Обозначения* Компактной панели. На закладке *Знак* Панели свойств в разделе *Тип* выберите тип знака обозначения шероховатости – *Без указания вида обработки* (другие знаки - *С удалением слоя материала* и *Без удаления слоя материала*).
2. Для ввода значения шероховатости щелкните мышью в поле *Ввод текста* на Панели свойств. На экран будет вызвано диалоговое окно *Введите текст* (Рис. 2.75).



Рис. 2.75

Ввод текста можно осуществлять в ручном либо полуавтоматическом режиме. В ручном режиме введите в поле *1* соответствующее значение шероховатости поверхности и нажмите кнопку *OK*.

Для ввода текста в полуавтоматическом режиме выполните двойной щелчок мышью в поле *1*. Из появившегося меню (Рис. 2.76) выберите необходимое значение шероховатости *Ra 3,2* и щелкните на нем мышью.



Рис. 2.76

Витебский государственный технологический университет

Выполнив двойные щелчки в поле *2* и *3* можно вызвать на экран меню *Вида обработки* и *Направления шероховатости* (Рис. 2.77).

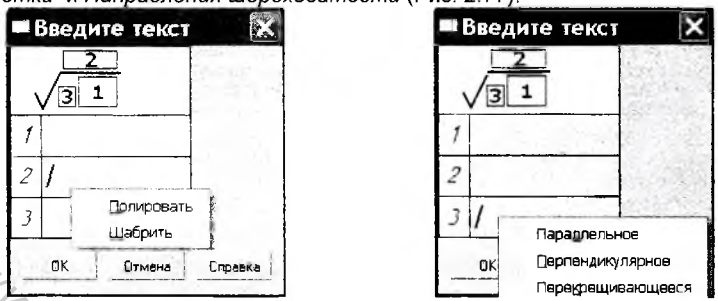


Рис. 2.77

3. Закройте окно *Введите текст* и в ответ на запрос системы *Укажите поверхность для простановки шероховатости*, щелкните мишенью в любой точке отрезка *1 – 2* (Рис. 2.78).

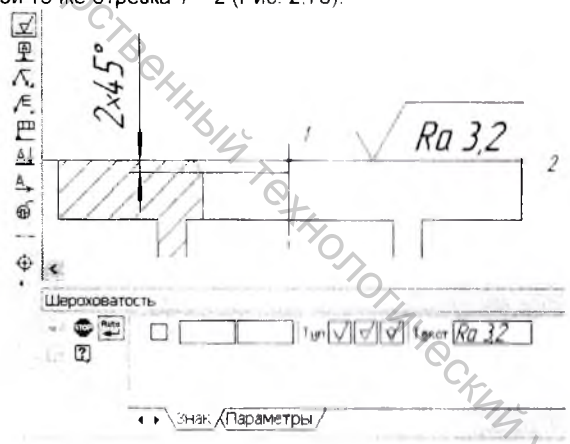


Рис. 2.78

4. Аналогичным образом самостоятельно проставьте обозначения шероховатости других поверхностей (см. рис. 1 Приложения).

Теперь выполним простановку обозначения базовой поверхности *Б*.

5. Нажмите кнопку *База* на странице *Обозначения* Компактной панели. На Панели свойств в разделе *Способ отрисовки обозначения базы (Тип)* сделайте активной иконку *Перпендикулярно к опорному элементу*. В разделе *Ввод текста* на Панели свойств система предлагает в качестве буквенного обозначения базы букву *А*.
6. Для смены символа на букву *Б* выполните щелчок в поле *Ввод текста*, после чего на экран будет выведено окно *Вводите текст*. Двойным

Витебский государственный технологический университет

щелчком в текстовом поле окна откройте меню выбора символов и отметьте в нем символ *Б* (Рис. 2.79) и нажмите кнопку *ОК*.



Рис. 2.79

7. В ответ на запрос системы *Укажите поверхность для простановки обозначения базы* попробуйте указать мишенью на полке размерной линии вертикального размера *90*. Как вы можете видеть система не может выбрать этот элемент в качестве поверхности для простановки обозначения базы. Это связано с тем, что система воспринимает в качестве поверхности только системные линии, поэтому необходимо провести вспомогательный отрезок *3 – 4* стилем линии *Тонкая*, для того чтобы разместить на нем обозначение базы. После этого щелкните мишенью в любой точке отрезка *3 – 4* и укажите положение на нем символа базы (Рис. 2.80).

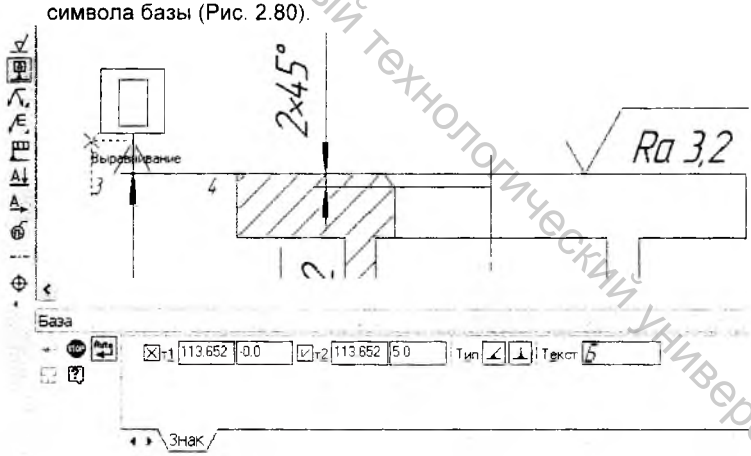


Рис. 2.80

8. В ответ на запрос системы *Укажите конечную точку выноски* перемещайте курсор вверх и вниз – в этот момент можно задать расположение от знака до указанной поверхности. После того как рамка с текстом займет подходящее положение, введите точку щелчком мыши – обозначение базы построено, команда остается в активном состоянии (Рис. 2.81).

Витебский государственный технологический университет

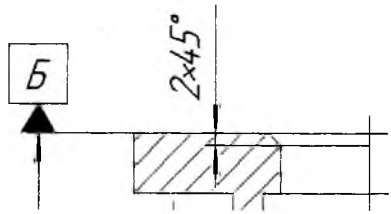


Рис. 2.81

Введем обозначение допуска параллельности оси отверстия диаметром 15 мм относительно поверхности *Б*.

9. Нажмите кнопку *Допуск формы* на странице *Обозначения* Компактной панели. На панели свойств в группе *Базовая точка* задайте положение базовой точки таблицы допуска расположения поверхностей, выбрав из меню параметр *Справа внизу* и задайте вертикальность таблицы, установив флажок в ячейке *Вертикальное положение* (Рис. 2.82).

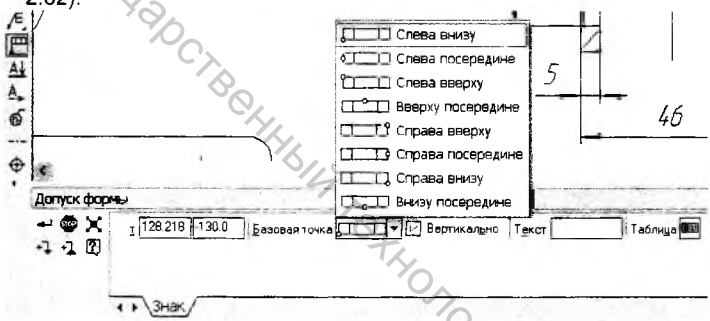


Рис. 2.82

10. В ответ на запрос системы *Укажите положение таблицы допуска* зафиксируйте положение таблицы на чертеже, так как это показано на рисунке 2. 83, воспользовавшись привязкой *Выравнивание* относительно размерной линии.

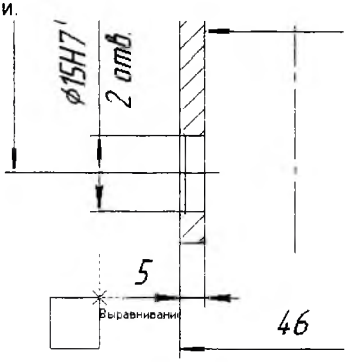


Рис. 2.83

Витебский государственный технологический университет

11. Для формирования и заполнения ячеек таблицы нажмите кнопку *Создание таблицы в полуавтоматическом режиме* на Панели свойств – на экране появится диалоговое окно *Обозначение допуска*.
12. Нажмите кнопку раскрытия списка в группе *Знак* и выберите из списка значок допуска параллельности (Рис. 2.84).

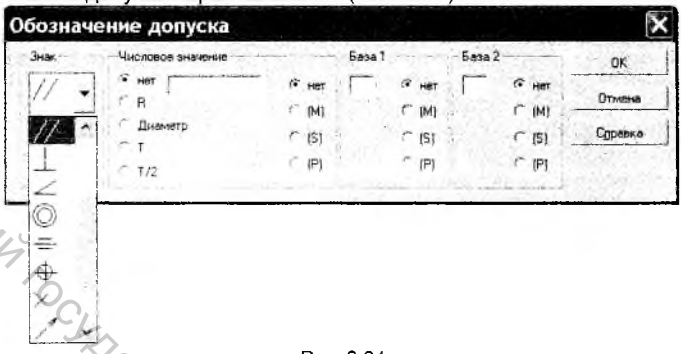


Рис. 2.84

13. Нажмите кнопку раскрытия списка в группе *Числовое значение* и выберите из списка стандартную величину 0,2 (Рис. 2.85).

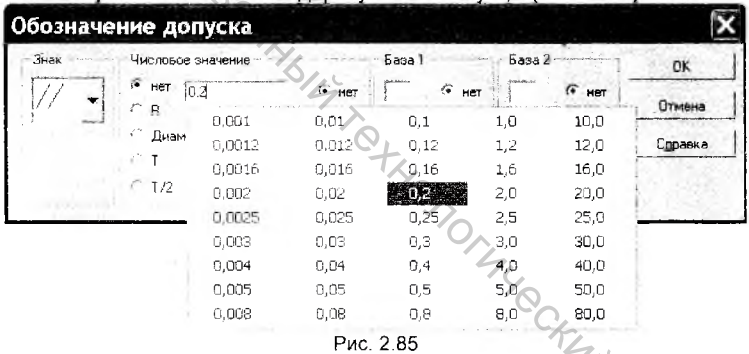


Рис. 2.85

14. Нажмите кнопку раскрытия списка в группе *База 1* и выберите из списка букву *Б* для обозначения базовой поверхности (Рис. 2.86) и нажмите кнопку *OK*.

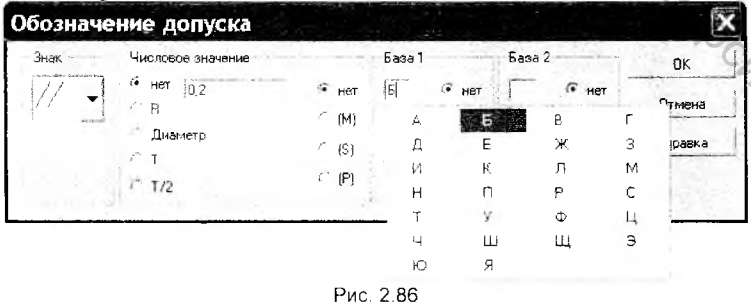


Рис. 2.86

Витебский государственный технологический университет

На чертеже появился фантом таблицы допуска расположения поверхностей из трех ячеек. Теперь нужно создать линию выноски из рамки до поверхности, которой в данном случае является окончание стрелки размерной линии. Построение линии выноски начинается с выбора варианта окончания линии – со стрелкой или с треугольником.

15. Щелкните на кнопке *Ответвление со стрелкой* на Панели свойств. После этого система сгенерирует на фантоме рамки девять точек, которые являются возможными вариантами выхода ответвления из таблицы допуска.
16. Проведите стрелку до точки пересечения размерной линии с полкой размера отверстия диаметром 15 мм и зафиксируйте ее положение. Закончите оформление допуска расположения щелчком на кнопке *Создать* Панели свойств (Рис. 2.87).

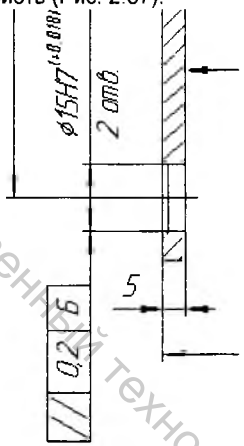


Рис. 2.87

Ввод технологических обозначений завершим указанием положения линии разреза на главном виде и текстовым обозначением разреза на виде слева.

17. Нажмите кнопку *Линия разреза* на странице *Обозначения* Компактной панели. На Панели свойств в разделе *Тип* задайте характер расположения стрелок обозначения линии разреза, сделав активной иконку *Стрелки слева*.
18. В ответ на запрос системы укажите положение начальной и конечной точек линии разреза (Рис. 2.88) и нажмите кнопку *Создать объект* на панели свойств.

Витебский государственный технологический университет

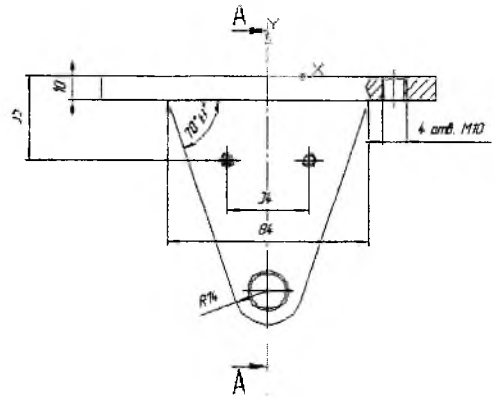


Рис. 2.88

Теперь на виде слева разместим текстовое обозначение разреза *А-А*. Для этого нажмите кнопку *Ввод текста* на странице *Обозначения* Компактной панели. На Панели свойств задайте угол наклона текста - 0° и выберите в разделе *Размещение* один из вариантов привязки текста к точке фиксации, например *По центру* (Рис. 2.89).

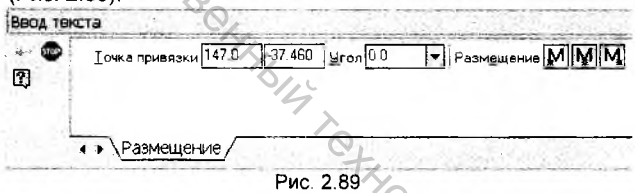


Рис. 2.89

По запросу системы укажите на виде слева точку привязки текста. После этого система перейдет в режим текстового редактора, а на рабочем поле в точке привязки появится рамка ввода текста – прямоугольник, ограниченный тонкими линиями (Рис. 2.90).

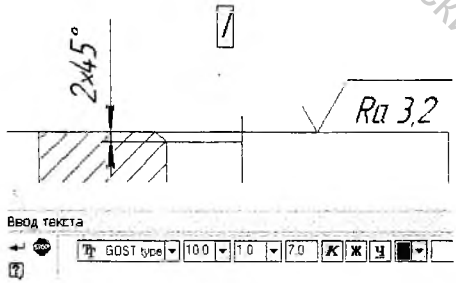


Рис. 2.90

На Панели свойств в графе *Высота символов* задайте высоту текста – 10.0. После этого введите текстовое обозначение разреза – *А – А*, и нажмите кнопку *Создать* на Панели свойств.

На этом ввод технологических обозначений на данном чертеже завершен.

Витебский государственный технологический университет

Заполнение основной надписи (штампа)

При заполнении основной надписи (штампа) в полной мере проявляется одно из основных преимуществ КОМПАС-3D - наличие специальной модели основного документа (чертежа, текстового документа, спецификации), одним из элементов которой и является штамп. После активизации он готов к приему данных. При этом пользователю не нужно заботиться о размещении текста в ячейках штампа - эту операцию автоматически выполняет сама система. Можно заполнять только свободные ячейки штампа. Ячейки со стандартным содержимым не доступны для ввода и редактирования. Образец заполнения штампа показан на рис. 2. 91.

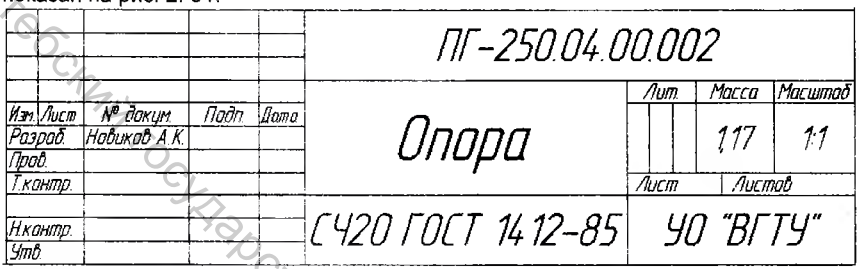


Рис. 2. 91

Перед началом работы со штампом его необходимо активизировать. Это можно сделать несколькими способами:

1) двойным щелчком левой клавиши мыши в любой точке штампа;
2) командой *Вставка - Основная надпись*;
3) щелчком правой клавиши на штампе и выбором из контекстного меню команды *Заполнить основную надпись*.

Признаком активности штампа является появление в нем границ ячеек. Кроме того, преобразуется интерфейс системы: изменится содержимое Строки меню и Стандартной панели, на экране изменится Панель свойств с параметрами управления текста специального управления. В первой ячейке штампа появится мерцающая наклонная черта - текстовый курсор.

Перед заполнением штампа увеличьте его во весь экран с помощью команды *Увеличить масштаб рамкой*.

Система позволяет заполнять основную надпись в ручном и полуавтоматическом режиме.

Заполнение ячеек штампа в ручном режиме. Для заполнения любой ячейки необходимо щелчком мыши сделать ее текущей и ввести нужный текст. Заполните ячейки *Обозначение документа, Наименование изделия, Масса изделия, Порядковый номер листа* и *Общее количество листов в документе* по образцу на рисунке 2. 91.

Заполнение ячеек в полуавтоматическом режиме. Все ячейки основной надписи связаны либо с *Текстовым шаблоном* предопределенного текста, либо с *Пользовательским меню* (пример работы с пользовательским меню описан в главе 5). Любую ячейку вы можете заполнить вручную, либо в полуавтоматическом режиме, осуществив двойной щелчок мышью в интерактивных ячейках. Связь ячеек с меню и шаблоном показана на рисунке 2.92.

Витебский государственный технологический университет

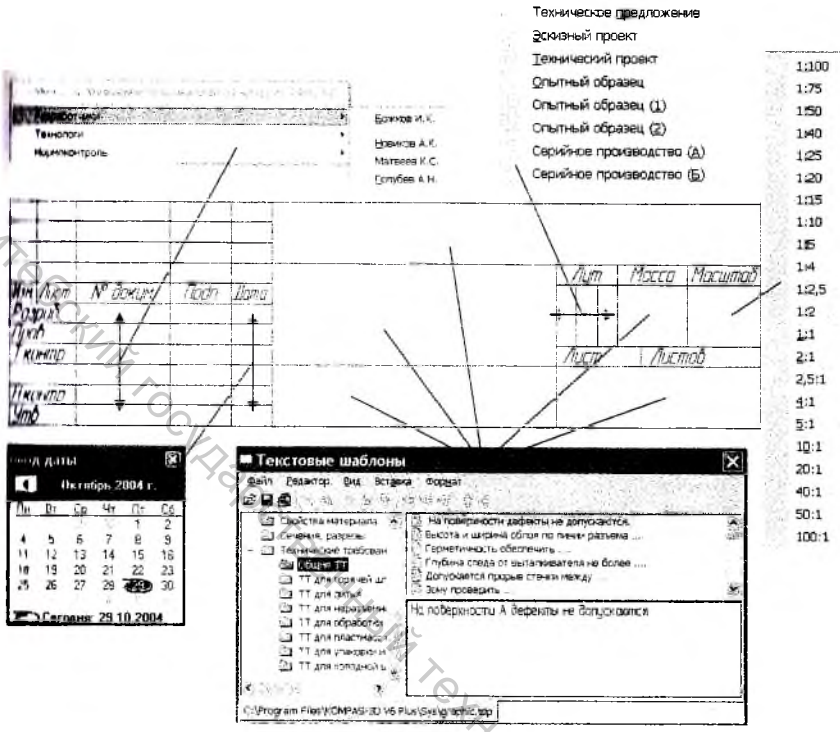


Рис. 2.92

Использование текстового шаблона. Как показано на рисунке 2.92, ячейки *Обозначение документа, Наименование изделия, Обозначение материала детали, Масса изделия, Наименование или индекс предприятия, Порядковый номер листа и Общее количество листов в документе* связаны с текстовым шаблоном. Заполним для примера ячейку *Обозначение материала детали.*

1. Дважды щелкните мышью в ячейке *Обозначение материала детали.* На экране появится окно, связанной с данной ячейкой библиотеки *Справочник материалов*.
2. Последовательно откройте в окне *Группы материалов* разделы *Металлы черные – Чугуны – Чугуны серые*. Справа, в окне *Марки материалов* появится список марок серых чугунов (Рис. 2.93). Сделайте текущей строку *СЧ20 ГОСТ 1412-85* и нажмите кнопку *Применить материал* . После этого окно справочника закроется, а в ячейку *Обозначение материала детали* будет загружен выбранный вами текст.

Витебский государственный технологический университет

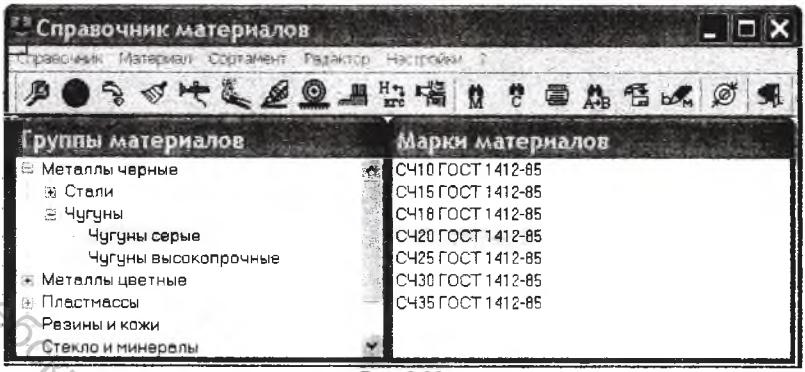


Рис. 2.93

Кроме возможности заполнения ячейки с обозначением материала детали, *Справочник материалов* позволяет производить поиск материала по свойствам и сортаменту, определять возможные заменители материалов, подбирать зарубежные аналоги и физико-механические свойства материала и т.п.

Остальные ячейки заполните самостоятельно в ручном или полуавтоматическом режиме, так как это показано на рисунке 2.91. Закончите заполнение основной надписи нажатием на кнопку *Создать* на Панели свойств.

Простановка значения неуказанной шероховатости

Для простановки значения неуказанной шероховатости выполните команду *Вставка – Неуказанная шероховатость – Ввод* в строке Меню (Рис. 2.94).

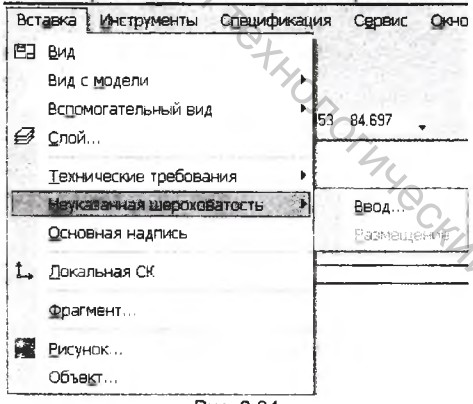


Рис. 2.94

В диалоговом окне *Знак неуказанной шероховатости* включите кнопку значка *Без удаления слоя материала* в группе *Тип знака* и флажок *Добавить знак в скобках*. Щелчком на кнопке *ОК* закройте окно (Рис. 2.95).

Витебский государственный технологический университет



Рис. 2.95

Если при вводе неуказанной шероховатости необходимо указать численное значение шероховатости, необходимо либо ввести значение шероховатости в ручном режиме в графу *Текст*, либо двойным щелчком в этой графе вызвать связанное с ним пользовательское меню полуавтоматического ввода текста и в нем указать требуемое значение шероховатости (Рис. 2.96).

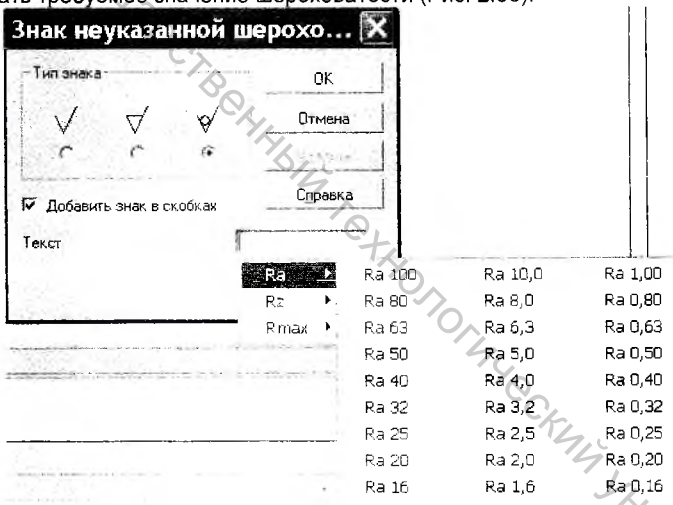


Рис. 2.96

Поскольку значение неуказанной шероховатости в КОМПАС-3D также является элементом структуры чертежа, то система автоматически располагает ее в правом верхнем углу чертежа (Рис. 2.97).

Витебский государственный технологический университет

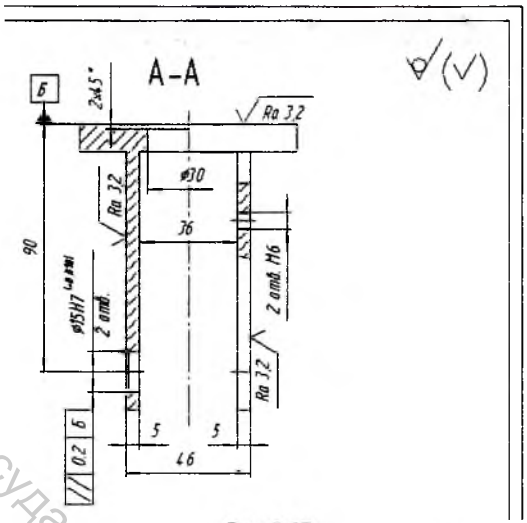


Рис. 2.97

Ввод технических требований

Последнее, что нам осталось сделать для окончательного оформления документа – это внести в документ технические требования (Рис. 2.98).



Рис. 2.98

Выполните команду *Вставка – Технические требования – Ввод* из строки Меню. После этого система перейдет в режим текстового редактора (Рис. 2.99), и теперь ваша задача просто ввести нужный текст.

Витебский государственный технологический университет

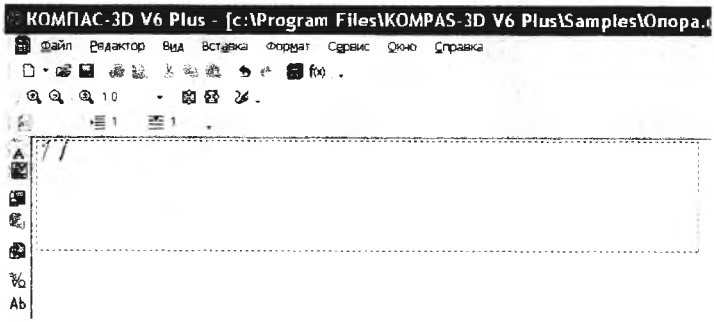


Рис. 2.99

Ввод текста технических требований можно осуществлять либо вручную, либо с использованием текстовых шаблонов.

При вводе строк технических требований в ручном режиме в вашем распоряжении находятся все средства оформления текста:

- вы можете копировать фрагменты технических требований из одного чертежа в другой (с помощью буфера обмена);
- вставлять дроби, индексы специальные знаки и символы (команды на Компактной панели);
- устанавливать тип шрифта, высоту, сужение и начертание символов, изменять межстрочный интервал и вид выравнивания строк (команды на Панели свойств).

Для ввода технических требований с помощью текстовых шаблонов выполните команду *Вставка – Текстовый шаблон*, либо нажать кнопку *Вставить текстовый шаблон* на Компактной панели. В появившемся окне *Текстовые шаблоны* из предложенного в левой части окна иерархического списка текстовых шаблонов выберите шаблон *Технические требования – Общие ТТ*. Сделайте текущим пункт *Неуказанные предельные отклонения размера*. В окне просмотра вы увидите полное содержание пункта (Рис. 2.100).

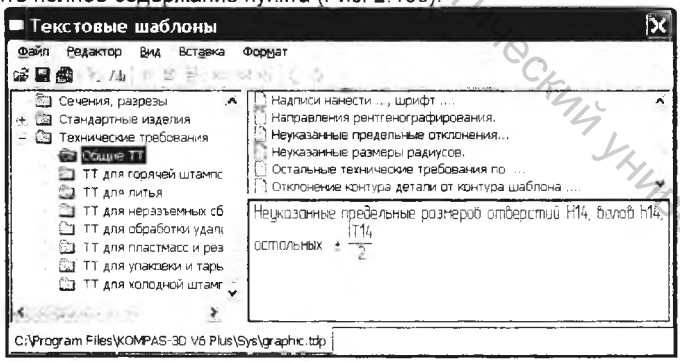


Рис. 2.100

Скопируйте выбранный пункт в окно технических требований, выполнив на нем двойной щелчок мышью. После этого система автоматически закроет окно текстовых шаблонов. В новую строку введите в ручном режиме второй пункт технических требований (Рис. 2.101).

Витебский государственный технологический университет

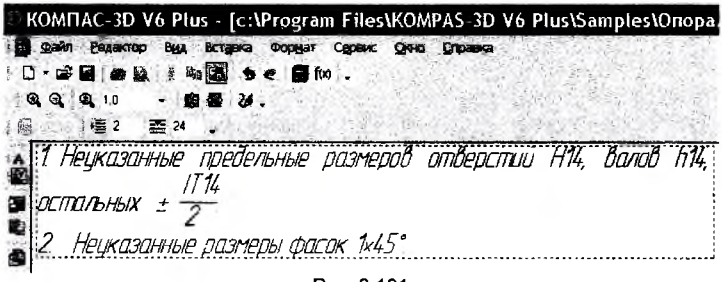


Рис. 2.101

Нумерацию пунктов технических требований можно осуществить автоматически. Для этого выделите пункты, нумерацию которых необходимо установить и нажмите кнопку *Установить нумерацию* на Панели свойств.

После этого технические требования полностью готовы для переноса на лист чертежа. Выполните эту процедуру щелчком на кнопке *Сохранить* Стандартной панели и закройте окно технических требований.

После этого вы вернетесь в окно документа. Над основной надписью чертежа, как это оговорено стандартом, система автоматически разместит сформированные технические требования.

В процессе оформления чертежа иногда возникает необходимость выполнить компоновку требований: изменить размеры, положение или количество страниц. Для выполнения подобных операций служит команда *Вставка – Технические требования – Размещение* в Строке меню (Рис. 2.102).

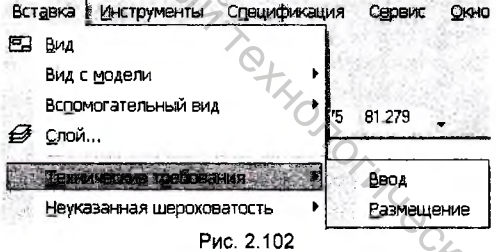


Рис. 2.102

Вызвать команду *Размещение* можно также выполнив щелчок правой клавишей мыши на тексте технических требований в чертеже и выбрать в появившемся окне пункт *Ручное размещение технических требований*.

После выполнения этой команды технические требования на листе чертежа заключаются в габаритную рамку со стандартными элементами управления – узелками (Рис. 2.103).

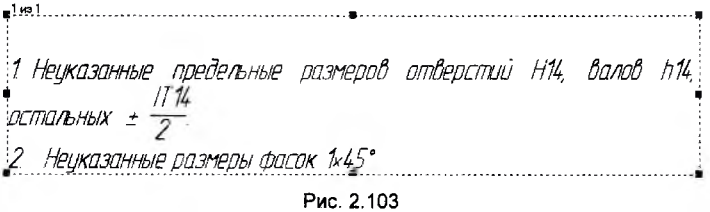


Рис. 2.103

Витебский государственный технологический университет

Узелки в середине вертикальных и горизонтальных границ рамки позволяют управлять шириной и высотой страницы. Узелки в углах рамки позволяют одновременно изменять высоту и ширину страницы. Переместить страницу можно удерживая нажатой левую клавишу мыши, при нахождении курсора внутри страницы.

После ввода технических требований чертеж детали *Опора* полностью готов. Окончательно оформленный чертеж нужно сохранить на диске. Для этого щелкните на кнопке *Сохранить* Стандартной панели.

Вывод документа на печать

Подготовка документа к печати начинается с ввода команды *Файл – Предварительный просмотр* в Строке меню, либо со щелчка на кнопке *Предварительны просмотр* На Стандартной панели. После этого полностью изменится внешний вид экрана – система перешла в режим вывода документа на печать (Рис. 2.104).

Теперь в главном окне системы условно показано *поле вывода*, то есть лист бумаги, на котором будет распечатан чертеж. На листе реалистично отображается сам документ, его размеры и ориентация.

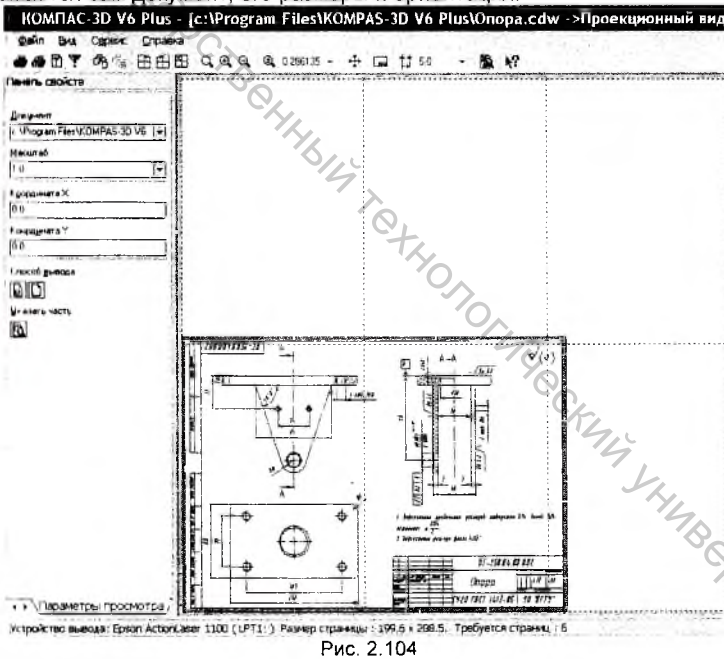


Рис. 2.104

Первое, что необходимо выполнить – это выполнить настройку устройства вывода, на котором будет распечатан чертеж. Текущее устройство вывода указано в нижней части окна. Для настройки устройства вывода щелкните на кнопке *Настройка принтера*. В окне *Настройка принтера* раскройте список поля *Имя* в группе *Принтер* и выберите имя нужного устройства (Рис. 2.105).

Витебский государственный технологический университет

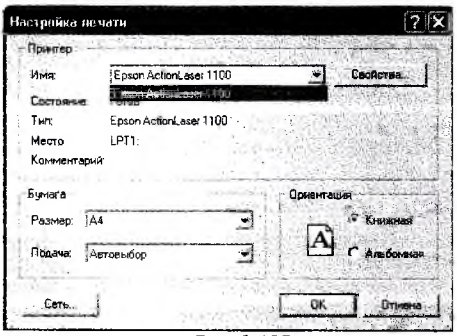


Рис. 2.105

Поскольку наш лист формата А3 не может быть выведен на лист формата А4 в масштабе 1:1, то КОМПАС-3D автоматически рассчитывает необходимое количество листов. Эта информация отображается в Строке сообщений, а сами листы условно показываются на поле вывода в виде пунктирных линий. Например, из рисунка 2.104 ясно, что для распечатки чертежа детали *Опора* формата А3 на принтере Epson 1100 потребуется 6 листов формата А4.

Количество листов можно уменьшить без изменения масштаба чертежа, изменив ориентацию документа. Для этого нажмите кнопку *Повернуть против часовой стрелки* на Стандартной панели (Рис 2.106).

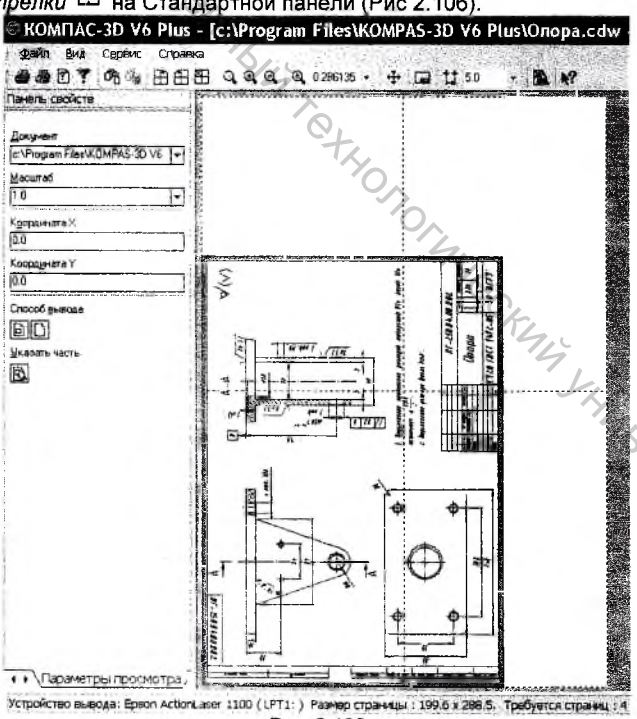


Рис. 2.106

Витебский государственный технологический университет

Теперь система сообщает вам, что ей требуется всего 4 листа для вывода документа на печать.

Если же вы хотите разместить лист вашего чертежа на одном листе формата А4, то вам придется уменьшить масштаб документа, задав нужное значение в поле *Масштаб вывода текущего документа* на Панели свойств. Определить оптимальный масштаб для вывода вы можете с помощью команды *Подогнать масштаб* из меню *Сервис* Строки меню (Рис. 2.107).

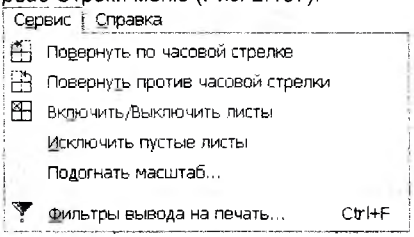


Рис. 2.107

После вызова этой команды появляется диалоговое окно *Подгонка масштаба документа* (Рис. 2.108). Для того чтобы разместить ваш чертеж на одном листе формата А4 нужно установить количество страниц равным 1 для того направления (по горизонтали либо вертикали), для которого текущее значение количества страниц является максимальным. В нашем случае это вертикальное направление. Щелкните на кнопке с черным треугольником, направленным вниз, и система сама определит необходимый масштаб, при этом количество страниц по обоим направлениям и общее количество станут равными 1 (Рис. 2.109). Для выхода из диалога нажмите кнопку *ОК*.

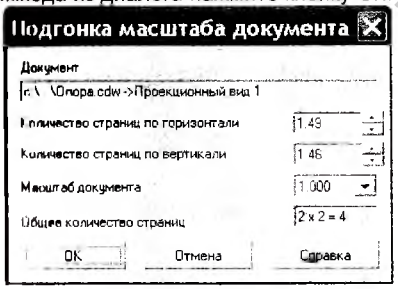


Рис. 2.108



Рис. 2.109

В окне предварительного просмотра изображение будет перерисовано в соответствии с новым значением масштаба. Для инициализации процесса передачи данных на принтер нажмите кнопку *Печать* на Стандартной панели.

2.5. Задание

Самостоятельно выполните следующие чертежи:

1. Демпфер. cdw (рисунок 1 Приложения).
2. Колесо. cdw (рисунок 2 Приложения).
3. Ось. cdw (рисунок 3 Приложения).

Витебский государственный технологический университет

Глава 3. Создание сборочных чертежей

При создании сборочных чертежей используются два метода проектирования – "снизу-вверх" и "сверху-вниз".

Метод создания сборок "сверху-вниз" предполагает ту же последовательность построений, что и при создании простого чертежа. То есть, начиная с создания нового листа чертежа, конструктор поэтапно создает вид за видом, наносит размеры и обозначения позиций, заполняет основную надпись. Чертежи деталировок сборочной единицы в этом методе можно получить, либо параллельно созданию сборочного чертежа, либо на его базе, используя копирование элементов в буфер обмена.

Метод создания сборок "снизу-вверх" применяется, если чертежи входящих в сборочную единицу деталей уже созданы. В этом случае на их базе компанується сборочный чертеж. Рассмотрим последовательность создания чертежа *Колесо – сборочный. cdw* сборочной единицы *Колесо* (рисунок 4 Приложения) методом "снизу-вверх" на базе рабочих чертежей входящих в нее деталей ПГ-250.04.01.001 *Демпфер* и ПГ-250.04.01.002 *Колесо*.

1. Если вы выполнили задания *1* и *2* пункта *2.5* этой методички, то используя команду *Открыть* на Стандартной панели откройте созданные вами чертежи *Демпфер*. cdw и *Колесо*. cdw.
2. Выполните команду *Окно – Мозаика вертикально* в Строке меню. Для каждого из открытых окон документов выполните команду *Показать все* на панели Вид (Рис. 3.1).

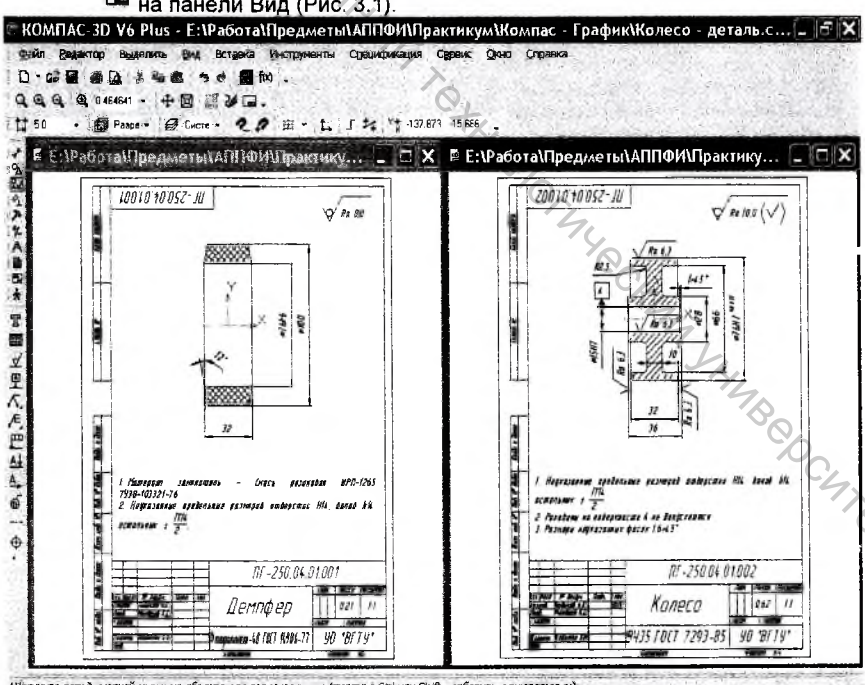


Рис. 3.1

Таким образом, мы загрузили в редактор все документы, которые будут использованы при создании сборочной единицы. Далее можно действовать двумя способами:

- Можно создать новый лист чертежа формата А4, присвоить ему нужное имя файла и последовательно скопировать в него геометрические объекты *Демпфера* и *Колеса*. Далее необходимо проставить размеры, заполнить основную надпись и оформить технические требования.
- Можно сделать копию с чертежа *Колесо*. cdw, перенести в полученную копию геометрические объекты *Демпфера*, удалить лишние элементы управления (размеры, обозначения шероховатости) и добавить необходимые, откорректировать основную надпись.

Остановимся на втором варианте, так как корректировать изображение легче, чем создавать его заново.

3. Щелчком мыши в области заголовка сделайте текущим окно с деталью *Колесо*. Выполните команду *Файл – Сохранить как* из Строки меню, и сохраните документ, в диалоговом окне *Укажите имя файла для записи* изменив имя документа *Колесо*. cdw на имя документа сборочного чертежа *Колесо – сборочный*. cdw.
4. Теперь необходимо скопировать геометрические объекты чертежа детали *Колесо* в буфер обмена. Для этого, с помощью кнопки *Увеличить масштаб рамкой* на панели Вид, увеличьте изображение *Колеса* во весь экран и удалите все лишние размеры и обозначения шероховатости. На сборочном чертеже они не нужны (Рис. 3.2).

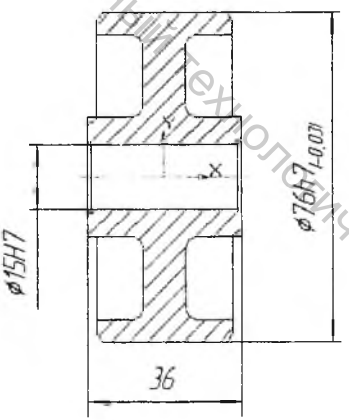


Рис. 3.2

Теперь можно приступить к переносу геометрии детали *Демпфер* в окно сборочного чертежа *Колесо*.

5. Щелчком мыши в области заголовка сделайте текущим окно с деталью *Демпфер*.

Если при создании геометрии, размеров и технологических обозначений чертежа детали *Демпфер* вы использовали различные слои, то для выделения геометрии можно воспользоваться командой *Выделить слой указанием* на странице *Выделение* Компактной панели. Чтобы выделить слой сначала

Витебский государственный технологический университет

убедитесь, что он является текущим, и после нажатия на кнопке *Выделить слой указанием* укажите на любом элементе слоя. После этого система выделит все элементы, принадлежащие этому слою.

Если все элементы чертежа созданы в *системном слое*, который система формирует автоматически, для выделения геометрических элементов чертежа воспользуйтесь командой *Выделить по типу* на странице *Выделение* Компактной панели. После нажатия на кнопке этой команды в появившемся на экране окне *Выберите один или несколько типов* укажите для выделения *отрезки, штриховки* и *осевые линии* (Рис. 3.3).

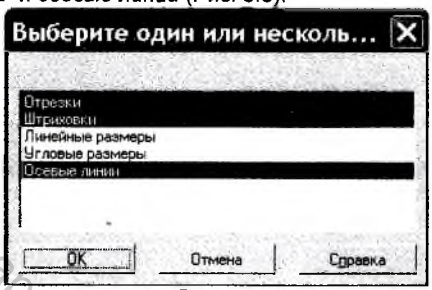


Рис. 3.3

6. Нажмите кнопку *Копировать* на Стандартной панели. В ответ на запрос системы укажите в качестве *базовой точки* копирования точку *1* (Рис. 3.4).

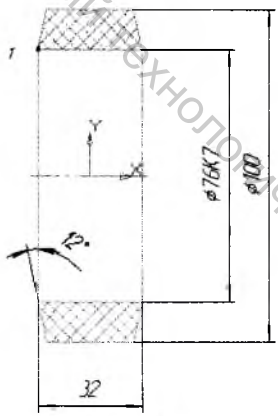


Рис. 3.4

После щелчка в точке *1* система выполнит копирование выделенных объектов в буфер обмена. Никаких дополнительных сообщений о завершении операций копирования в буфер система не выдает.

В дальнейшем создании сборочного чертежа *Колесо*. cdw чертеж *Демпфер*. cdw не участвует, поэтому можем закрыть его щелчком на кнопке *Закрыть* в заголовке окна. В ответ на запрос системы сохранять ли изменения в чертеже *Демпфер*. cdw - ответьте отказом.

Витебский государственный технологический университет

Теперь можно перенести изображение *Демпфера* из буфера обмена в документ *Колесо - сборочный*. Перед этим щелчком на кнопке *Развернуть* в заголовке окна документа разверните окно документа *Колесо – сборочный. cdw* во весь экран и увеличьте изображение *Колеса*.

7. Нажмите кнопку *Вставить* на Стандартной панели. На экране появится фантом изображения *демпфера*, который вы перед этим скопировали в буфер. Система предложит вам *указать положение базовой точки и задать масштаб и угол поворота вставки*. Задайте положение базовой точки вставки объекта, так как это указано на рисунке 3.5. На панели свойств установите в поле *Угол* значение 0°, а в поле *Масштаб* – значение *1.0*.

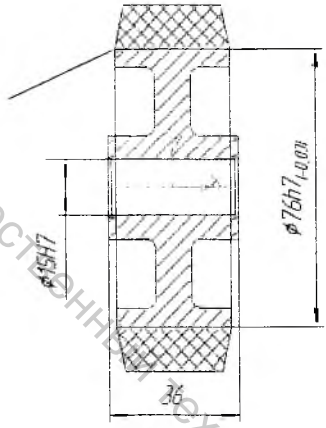


Рис. 3.5

Примечание: При вставке объектов из буфера геометрические примитивы не затеняют друг друга, то есть при их наложении на чертеже они полностью прорисовываются. В таких случаях в чертеже нужно вручную удалить лишние геометрические объекты или их части.

8. Сделайте активной команду *Усечь кривую* на странице *Редактирование* Компактной панели, и удалите лишние отрезки *1 -2* и *3 – 4* (Рис. 3.6).

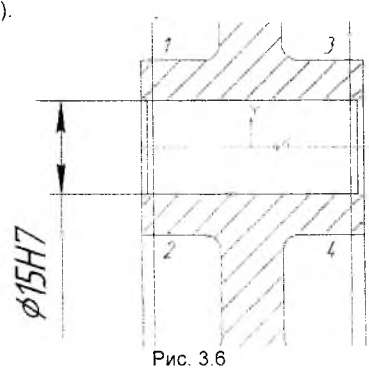


Рис. 3.6

Витебский государственный технологический университет

Геометрическая часть сборочной единицы *Колесо* готова. Для окончательного оформления сборочного чертежа нам внести некоторые изменения, связанные с его оформлением.

Размер наружного диаметра *колеса* с квалитетом и предельными отклонениями нужно заменить размером с посадкой.

9. Войдите в режим корректировки размера наружного диаметра *колеса*, выполнив двойной щелчок мышью на любом из его элементов. Если вы правильно выполнили двойной щелчок, на экране должна появиться Панель свойств линейного размера, в полях которой будут отображаться все параметры этого размера (Рис. 3.7).

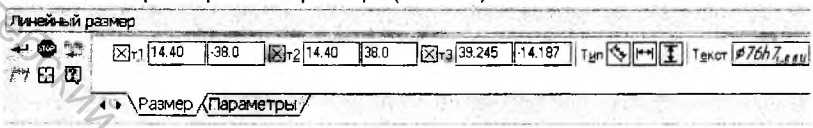


Рис. 3.7

10. Щелчком в поле *Размерная надпись* раздела *Текст* перейдите в режим корректировки размерной надписи. На экране появиться диалоговое окно *Задание размерной надписи* (Рис. 3.8).



Рис. 3.8

11. Погасите флажки простановки квалитета и предельных отклонений. Двойным щелчком в поле *Текст после* вызовите окно выбора предопределенного текста в котором выберите необходимую посадку соединения в системе вала (Рис. 3.9).

Витебский государственный технологический университет

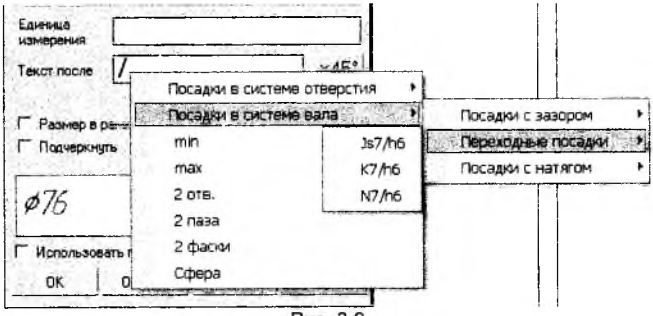


Рис. 3.9

Согласно чертежам деталей *Демпфер* и *Колесо* мы должны назначить посадку на их сопряжение – *K7/h7*. Как вы можете видеть, в предложенном системой списке переходных посадок в системе вала такой посадки нет. Как дополнить данный список необходимым обозначением посадки показано в главе 5 методических указаний, а в данном случае необходимо из списка выбрать ближайшее значение посадки - *K7/h6,* и откорректировать его вручную.

12. В поле *Текст после* измените квалитет точности вала с 6 на 7 и нажмите кнопку *ОК* (Рис. 3.10), завершив редактирование размера.

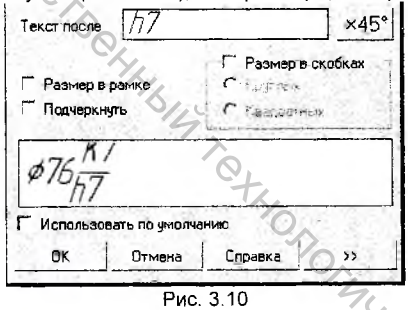


Рис. 3.10

13. С помощью кнопки *Обозначение позиций* на странице *Обозначения* Компактной панели проставьте обозначение позиций для *демпфера* и *колеса*, как это показано на рисунке 3.11.

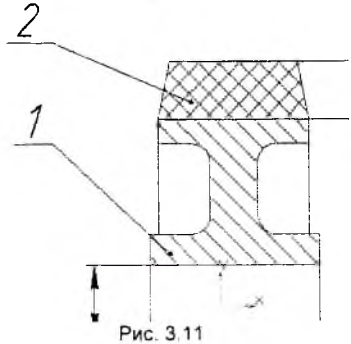


Рис. 3.11

Витебский государственный технологический университет

Для этого, после нажатия кнопки команды, укажите *точку, на которую указывает линия-выноска*. На закладке *Параметры* Панели свойств измените направление полки линии-выноски, сделав активной иконку *Полка влево* (Рис. 3.12).

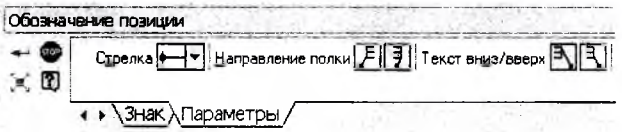


Рис. 3.12

Убедитесь, что в поле *Ввод текста* раздела *Текст* на закладке *Знак* Панели свойств система предложила вам позицию *1* (Рис. 3.13).

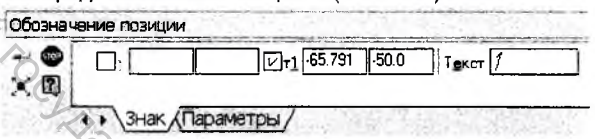


Рис. 3.13

Чтобы изменить порядковый номер позиции выполните щелчок в поле *Ввод текста*, после чего на экран будет выведено окно *Введите текст* в котором вы можете задать необходимый порядковый номер позиции, используя кнопки (Рис. 3.14).

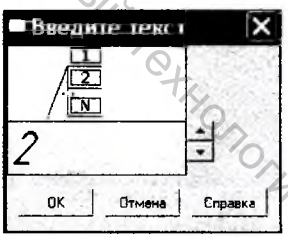


Рис. 3.14

14. С помощью кнопки *Показать всё* на панели Вид отобразите чертеж в окне документа целиком.
15. Выполните команду *Редактор – Удалить – Неуказанную шероховатость* в Строке меню для удаления со сборочного чертежа обозначения неуказанной шероховатости поверхностей.
16. С помощью кнопки *Изменить масштаб рамкой* на панели Вид увеличьте во весь экран основную надпись чертежа и двойным щелчком в области штампа перейдите в режим редактирования основной надписи (рис. 3.15).

Витебский государственный технологический университет



Рис. 3.15

17. Отредактируйте в основной надписи ячейки обозначения и наименования детали, удалите обозначение материала и массы детали, так как это представлено на рисунке 3.16.

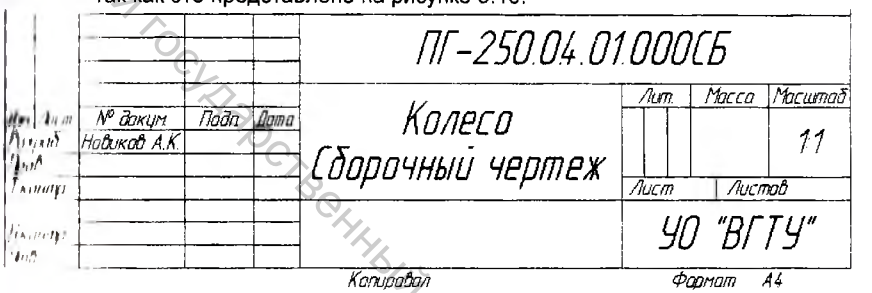


Рис. 3.16

18. Отредактируйте содержание *технических требований* (Рис. 3.17), воспользовавшись командой *Вставка – Технические требования – Ввод* в Строке меню.

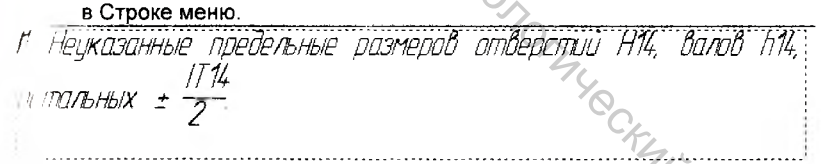


Рис. 3.17

Мы закончили создание чертежа *Колесо – сборочный.* Теперь он должен выглядеть, так как показано на рисунке 4 Приложения.

Задание для самостоятельной работы

Выполните самостоятельно чертеж сборочной единицы *Опора,* представленный на рисунке 5 Приложения.

Витебский государственный технологический университет

Глава 4. Создание спецификации

Каждый сборочный чертеж должен иметь спецификацию. Согласно ГОСТ 2.102-68 именно спецификация является основным конструкторским документом для сборочных единиц. Она определяет состав сборочной единицы и необходима для ее изготовления.

Разработка спецификации на сборочную единицу, состоящую даже из нескольких десятков деталей, является довольно трудоемкой задачей. Конструктору приходится заполнять строки спецификации, следя за согласованием номеров позиций в спецификации и на листах сборки, вводить в спецификацию достаточное количество резервных строк, придерживаться требований стандартов, порядка сортировки строк и многое другое.

Система проектирования спецификаций КОМПАС-ГРАФИК в значительной степени облегчает выполнение подобных операций при подготовке спецификаций.

В главе 3 был рассмотрен порядок создания чертежа сборочной единицы *Колесо*. Теперь приведем пример разработки спецификации на эту сборочную единицу.

Система проектирования спецификаций предполагает два режима работы: ручной и полуавтоматический. Мы рассмотрим оба режима. Спецификацию на сборочную единицу *Колесо* мы получим в ручном режиме, а спецификацию на сборочную единицу *Опора*, входящую в основную сборку, - в полуавтоматическом режиме.

4.1. Создание спецификации в ручном режиме

Создание спецификации в ручном режиме является самым простым способом получения спецификации в КОМПАС-3D, однако при этом вы не можете воспользоваться большинством из имеющихся сервисных возможностей. Этот метод имеет смысл использовать в том случае, когда нужно быстро подготовить несложную спецификацию, или тогда, когда на момент ее разработки нет ни сборочного чертежа, ни чертежей деталей, входящих в сборку.

Продемонстрируем процесс создания спецификации в ручном режиме на примере спецификации к сборочной единице ПГ-250.04.01.000СБ *Колесо. Сборочный чертеж* (Рис. 4.1). На этом же рисунке приведен образец спецификации к данному чертежу.

1. Для создания новой спецификации выполните команду *Файл – Создать – Спецификация* или нажмите кнопку *Спецификация* на Стандартной панели. На экране появился бланк спецификации. Не обращайте внимания на то, что на бланке отсутствуют элементы, относящиеся к основной надписи документа. Сразу после создания спецификация переходит в так называемый *нормальный режим*. Данный режим предназначен именно для заполнения бланка и элементы оформления в нем автоматически гасятся.

Витебский государственный технологический университет

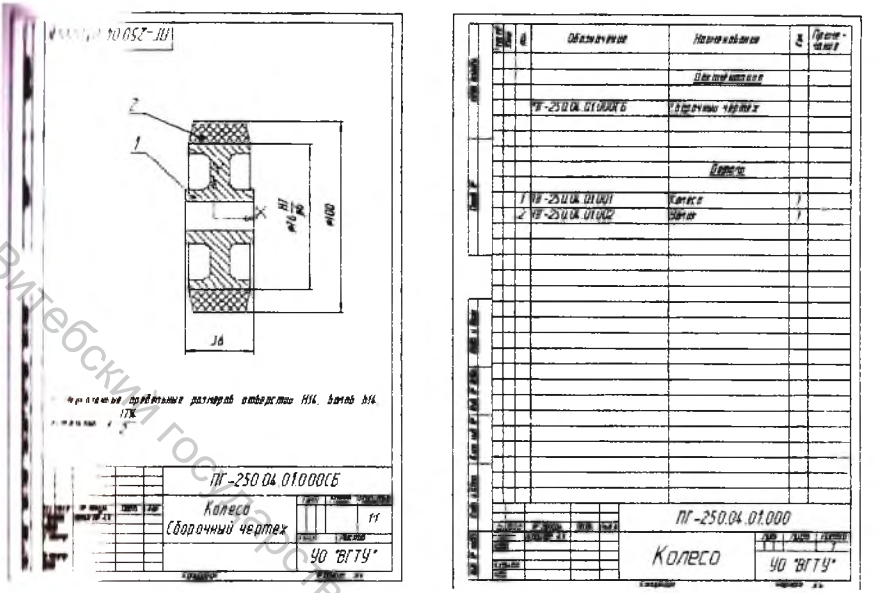


Рис. 4.1

2 По умолчанию система создает простую спецификацию по ГОСТ 2.102-68. Убедитесь в этом, выполнив команду *Настройка – Параметры текущей спецификации* в Строке меню. В диалоговом окне *Параметры* в качестве стиля документа должен быть установлен соответствующий стиль (Рис. 4.2).



Рис. 4.2

Витебский государственный технологический университет

В этом же окне вы можете выбрать и другие стили, нажав на кнопку *Выбрать* ...

3. Выполните команду *Формат – Настройка спецификации* в Строке меню. На экране появится диалоговое окно *Настройка спецификации*. Так как мы собираемся создать спецификацию в ручном режиме, отключите опцию *Связь сборки или чертежа со спецификацией* (Рис. 4.3).

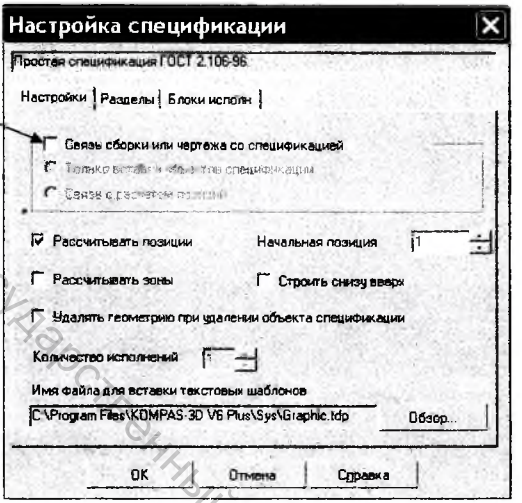


Рис. 4.3

4. Выполните команду *Файл – Сохранить как.* В диалоговом окне *Укажите имя файла для записи* укажите нужную вам папку, а в поле *Имя файла* введите имя документа *ПГ-250.04.01.000* или *Колесо - сборочный* (Рис.4.4). Запишите документ на диск щелчком на кнопке *Сохранить*.

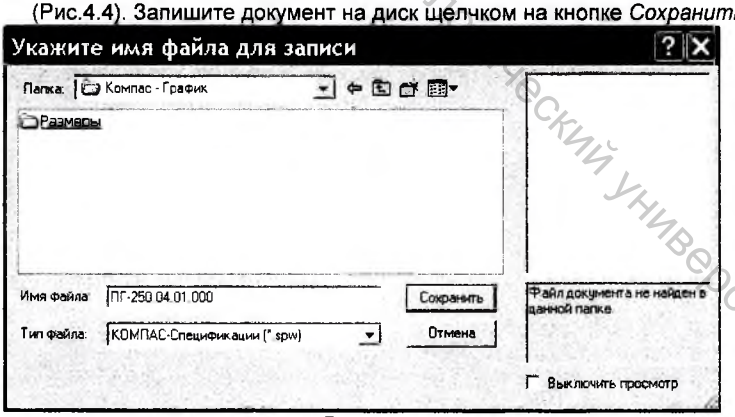


Рис. 4.4

Примечание: Сразу после создания бланк спецификации отображается на экране в масштабе 1. Если этот масштаб кажется вам слишком мелким для комфортной работы, вы можете автоматически изменить масштаб отображения,

Витебский государственный технологический университет

подогнав размер документа под ширину экрана с помощью кнопки *Масштаб по ширине листа* на Панели вид, либо назначить масштаб самостоятельно в графе *Текущий масштаб* 1.0 на этой же панели.

Теперь можно приступить к вводу информации в бланк спецификации. Ввод данных начинается с создания какого-либо раздела. Поскольку разделы можно создавать и заполнять в любой последовательности, пропустим раздел *Документация* и начнем с раздела *Детали*.

5. Выполните команду *Вставка – Раздел* в Строке меню, либо нажмите кнопку *Добавить раздел* на Компактной панели. В диалоговом окне *Выберите раздел и тип объекта* сделайте текущим раздел *Детали* и нажмите кнопку *Создать* (Рис. 4.5)

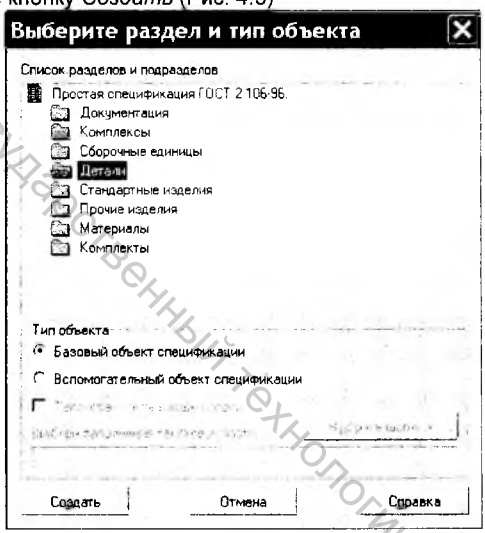


Рис. 4.5

6. В бланке спецификации появилось название раздела, а его первая строка стала доступной для редактирования (Рис. 4.6). В ячейке *Позиция* система автоматически проставила номер первой позиции.

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Детали		
		1			1	

Рис. 4.6

Витебский государственный технологический университет

7. Заполните первую строку так, как это показано на рис. 4.7. После заполнения каждой ячейки в строке не нажимайте клавишу [Enter] – это приведет к формированию новой пустой строки в данной ячейке. Для перехода к нужной ячейке пользуйтесь мышью или клавиатурными командами [Tab] для перемещения слева направо и [Shift]+ [Tab] справа налево.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Детали		
		1	ПГ-250.04.01.002	Валик	1	

Рис. 4.7

Строка, относящаяся к конкретному объекту спецификации, так и называется – *объект*. После заполнения всех ячеек строки необходимо подтвердить создание *объекта*. Для этого щелкните мышью в любом свободном месте спецификации, либо на кнопку *Создать объект* на Панели свойств.

Итак, вы создали раздел *Детали* и один объект в разделе. Этот раздел является текущим и к нему будут относиться все отдаваемые вами команды. Если в спецификации несколько разделов, то текущим является тот, в котором одна из строк выделена цветом.

8. Для создания второго объекта выполните команду *Вставка – Базовый объект* в Строке меню, либо нажмите кнопку *Добавить базовый объект* на Компактной панели. Система создаст новую строку, которую вы должны заполнить так, как это показано на рисунке 4.8.

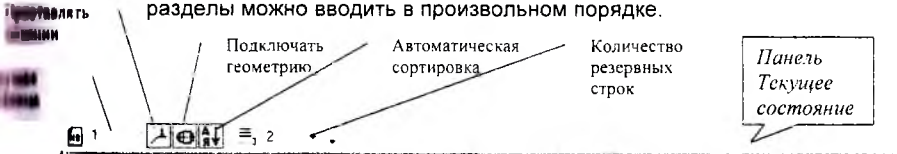
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Детали		
		1	ПГ-250.04.01.002	Валик	1	
		2	ПГ-250.04.01.001	Колесо	1	

Рис. 4.8

9. Подтвердите создание объекта щелчком мыши в свободном месте спецификации. После этого строка детали Колесо переместится в начало раздела (Рис. 4.9). Это результат работы режима автоматической сортировки в спецификации. В разделе *Детали* объекты сортируются по значению в колонке *Обозначение* – так

Витебский государственный технологический университет

предписывает ГОСТ 2.108 – 68. В других разделах автоматически выполняются другие режимы сортировки. За счет этого объекты в разделы можно вводить в произвольном порядке.



Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
			Детали		
	2	ПГ-250.04.01001	Колесо	1	
	1	ПГ-250.04.01002	Валик	1	

Рис. 4.9

Для нормального размещения позиций в разделе нажмите кнопку *Расставить позиции* на Компактной панели, в результате чего система исправит номера позиций деталей (Рис. 4.10).

Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
			Детали		
	1	ПГ-250.04.01001	Колесо	1	
	2	ПГ-250.04.01002	Валик	1	

Рис. 4.10

Обратите внимание на кнопки команд расположенных на Панели текущего состояния (Рис. 4.9). Они отвечают за настройку текущего раздела. Например, кнопка *Автоматическая сортировка* включает и выключает режим автоматической сортировки в разделе. Включенная кнопка *Проставлять позиции* позволяет автоматически проставлять в соответствующей ячейке номер позиции при добавлении базового объекта.

10. Создайте новый раздел *Документация*, действуя аналогично пункту 5. Заголовок раздела *Документация* должен появиться перед разделом *Детали*. Согласно стандарту на оформление спецификаций ни один из разделов спецификации не должен быть пустым, поэтому система, одновременно с созданием раздела, открыла строку для ввода объекта спецификации.
11. Заполните новую строку как это показано на рисунке 4.11 и подтвердите ее создание с помощью клавиатурной команды [Enter]+[Ctrl].

Витебский государственный технологический университет

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
			ПГ-250.04.01000СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	ПГ-250.04.01001	Колесо	1	
		2	ПГ-250.04.01002	Валик	1	

Рис. 4.11

Мы закончили ввод данных в таблицу спецификации. Для окончательного оформления документа заполним его основную надпись.

Для того, чтобы получить доступ к штампу, нужно перейти в режим разметки страниц. Для смены режима щелкните на кнопке *Разметка страниц* на Панели Вид. В этом режиме система автоматически делит заполненную страницу на необходимое количество страниц (ваша спецификация состоит всего из одной страницы), добавляет к каждой из них элементы оформления и выводит их на экран. Для того, чтобы увидеть всю страницу целиком, щелкните на кнопке *Масштаб по высоте листа* на Панели Вид (Рис. 4.12).

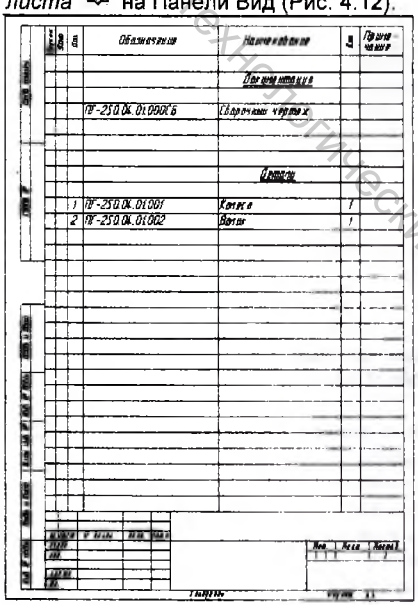


Рис. 4.12

Если потребуется вернуться в режим заполнения спецификации, щелкните на кнопке *Нормальный режим* на Панели Вид, ставшей активной в режиме разметки.

Для заполнения основной надписи щелкните на кнопке *Масштаб по ширине листа* на Панели вид, и с помощью вертикальной линейки прокрутки опустите изображение вниз таким образом, чтобы на экране был виден штамп листа. Заполнение основной надписи спецификации аналогично заполнению основной надписи любого другого документа КОМПАС-3D. Заполните основную надпись так, как это показано на рисунке 4.13 и завершите работу со спецификацией.

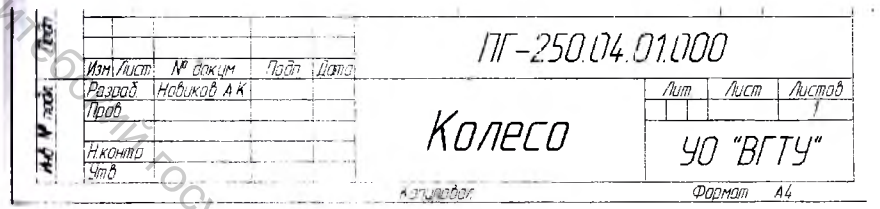


Рис. 4.13

Используя описанные выше приемы можно проектировать гораздо более сложные и объемные спецификации. Но функции ручного режима несколько ограничены, поэтому в следующем разделе мы познакомимся с полуавтоматическим режимом оформления спецификаций, который позволяет расширить возможности оформления конструкторской документации.

4.2. Создание спецификации в полуавтоматическом режиме

Создание спецификаций в полуавтоматическом режиме является основным способом получения спецификаций в КОМПАС-3D. В полуавтоматическом режиме модуль проектирования спецификаций устанавливает связи между спецификацией, листом сборочного чертежа и рабочими чертежами деталей. Поэтому, чтобы рассмотреть последовательность создания спецификации в полуавтоматическом режиме нам понадобятся следующие документы:

1. Чертеж детали *Опора – Опора. cdw.*
2. Чертеж детали *Ось – Ось. cdw.*
2. Чертеж сборочной единицы *Колесо – Колесо - сборочный. cdw.*
3. Чертеж сборочной единицы *Опора – Опора - сборочный. cdw.*

Основная идея проектирования спецификаций в полуавтоматическом режиме заключается в том, что конструктор не создает сразу спецификацию как отдельный документ. Вместо этого необходимые для наполнения спецификации данные он накапливает в листе чертежа на сборочную единицу непосредственно во время работы над этим документом – вводит в него данные о сборочных единицах, деталях, стандартных изделиях и т.д. Далее конструктор создает новую пустую спецификацию, и устанавливает связь между ней и всеми листами чертежей, относящихся к сборочной единице. При этом информация об объектах спецификации из подключенных листов чертежей передается спецификацию и разносится по ее разделам и сортируется.

ВГТУ Воронежский государственный технический университет

4.2.1. Создание объектов спецификации в сборочном чертеже

1. Откройте чертеж *Опора – сборочный. cdw*. Чертеж сборочной единицы *Опора* вы должны создать самостоятельно, используя в качестве примера рисунок 6 Приложения и алгоритм создания сборочных чертежей в главе 3.

Работа по внесению в сборочный чертеж информации об объектах спецификаций начинается с подключения к сборке описания спецификации и выбор ее стиля.

2. Нажмите кнопку *Описания спецификаций* на странице *Спецификация* Компактной панели. В диалоговом окне *Управление описаниями* щелкните на кнопке *Добавить описание* (Рис. 4.14).

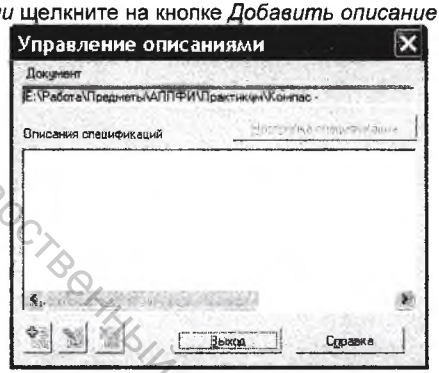


Рис. 4.14

3. В диалоговом окне *Описание текущей спецификации* убедитесь, что в качестве текущего стиля установлен стиль *Простая спецификация. ГОСТ 2-108.68* (Рис. 4.15). Нажмите кнопку *ОК*, после этого вы вернетесь в окно *Управление описаниями*, в котором в списке подключенных описаний добавился выбранный вами стиль (Рис. 4.16). Щелкните на кнопке *Выход*.

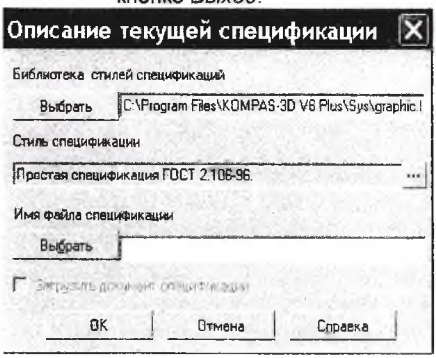


Рис. 4.15

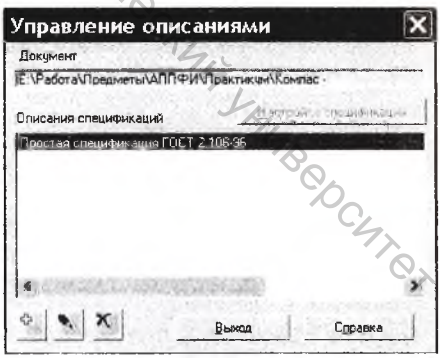


Рис. 4.16

Витебский государственный технологический университет

4. Выполните команду *Спецификация – Добавить объект* в Строке меню, либо нажмите кнопку *Добавить объект спецификации* на странице *Спецификация* Компактной панели. В диалоговом окне *Выберите раздел и тип объекта* сделайте текущим раздел *Детали* и нажмите кнопку *Создать* (Рис. 4.5).

В появившемся окне вы видите строку, предназначенную для нового объекта. Для удобства ввода текста она оформлена как строка спецификации с заголовками колонок. Номер позиции система проставила автоматически. Вам остается лишь заполнить ячейки *Обозначение* и *Наименование* (Рис. 4.17).

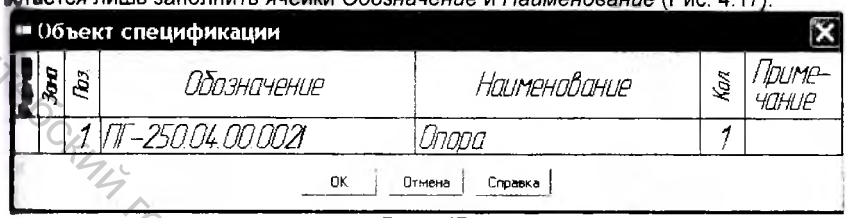


Рис. 4.17

После этого в чертеже появился объект спецификации. В обычном режиме эта информация не видна. Чтобы просмотреть или отредактировать объекты спецификации выполните команду *Спецификация – Редактировать объекты* в Строке меню или нажмите кнопку *Редактировать объекты спецификации* на странице *Спецификация* Компактной панели. На экране появится новое окно, содержащее бланк спецификации с созданными в нем объектами (Рис. 4.18).

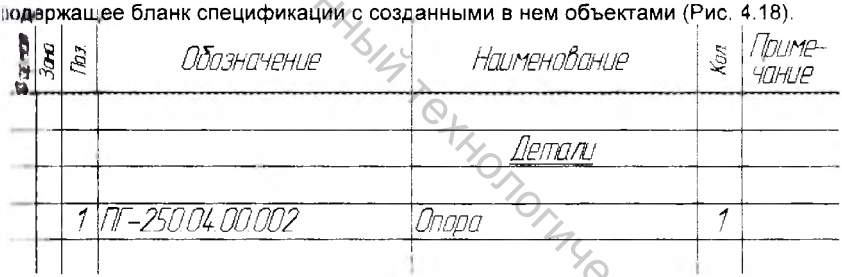


Рис. 4.18

Вы можете одновременно просматривать и окно подчиненного режима спецификации, и окно со сборочным чертежом. Для этого выполните команду *Окно – Мозаика вертикально* в Строке меню. В окне подчиненного режима спецификации выровняйте изображение по ширине, нажав кнопку *Масштаб по ширине листа* на панели Вид.

Сравните номера позиций *опоры* в сборочном чертеже и в окне подчиненного режима спецификации. На сборке *опора* имеет номер 2, а в спецификации – номер позиции 1. Для решения этой проблемы необходимо осуществить связь объекта спецификации в окне подчиненного режима с объектом на чертеже сборочной единицы. Выполним эту операцию для *Опоры*.

5. В сборочном чертеже выделите любой элемент детали *Опора*. В группу выбора включите также и обозначение позиции детали на чертеже (выделение позиции детали является обязательным, а геометрии - по желанию). Затем перейдите в окно подчиненного режима и сделайте

Витебский государственный технологический университет

текущим объект *Опора* – просто щелкните на строке объекта мышью, после этого она должна выделиться цветом.

6. Выполните команду *Редактор – Редактировать состав объекта* в Строке меню или нажмите кнопку *Редактировать состав объекта* на странице *Спецификация* Компактной панели. В окне сообщения о редактировании состава объекта щелкните на кнопке *Добавить* (Рис. 4.19).

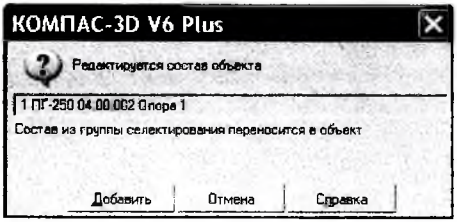


Рис. 4.19

Посмотрите, как изменился номер *опоры* на чертеже. Теперь он тот же, что и в окне подчиненного режима и равен 1 (Рис. 4.20). В результате этого изменения у нас получилось временное совпадение обозначений у детали *Опора* и у сборочной единицы *Колесо*. Это положение исправиться после введения в чертеж информации о всех деталях и сборочных единицах.

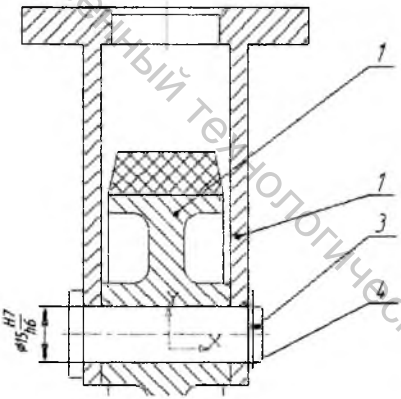


Рис. 4.20

7. Действуя по описанной выше схеме, введите в чертеж информацию по детали *Ось* (рисунок 4 Приложения).
8. После этого введем в чертеж информацию о сборочной единице *Колесо*. Порядок действий будет абсолютно тем же самым, только в диалоговом окне *Выберите раздел и тип объекта* (Рис. 4.5) укажите раздел *Сборочные единицы*.
9. В окно *Объект спецификации* введите информацию об обозначении и названии сборочной единицы (Рис. 4.21), и выполните операцию привязки объекта чертежа *Колесо* к объекту спецификации *Колесо*.

Витебский государственный технологический университет

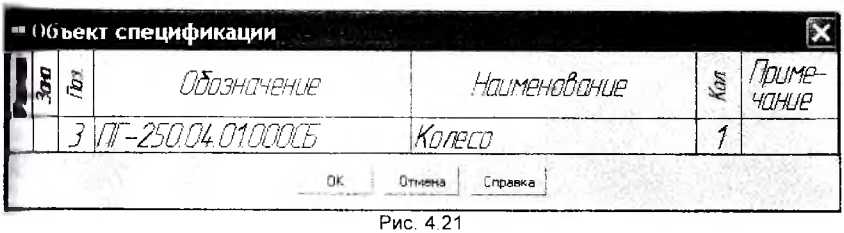


Рис. 4.21

В чертеже *Опора – сборочный* есть одно стандартное изделие – шайба стопорная (*Шайба 15 ГОСТ 11648 – 75)*. В спецификации это изделие должно быть перечислено в разделе *Стандартные изделия*. Модуль проектирования спецификаций позволяет автоматизировать создание этого раздела и ввод в него объектов спецификаций, при условии, что стандартные изделия были вставлены в чертеж из *Машиностроительной библиотеки* КОМПАС-3D. Если, как в нашем случае, в библиотеках компаса нет фрагмента нужного вам стандартного изделия, используется полуавтоматический режим его ввода в спецификацию, с применением шаблонов стандартных изделий.

10. Выполните команду *Спецификация – Добавить объект* в Строке меню, либо нажмите кнопку *Добавить объект спецификации* на странице *Спецификация* Компактной панели. В диалоговом окне *Выберите раздел и тип объекта* сделайте текущим раздел *Стандартные изделия* (Рис. 4.22).

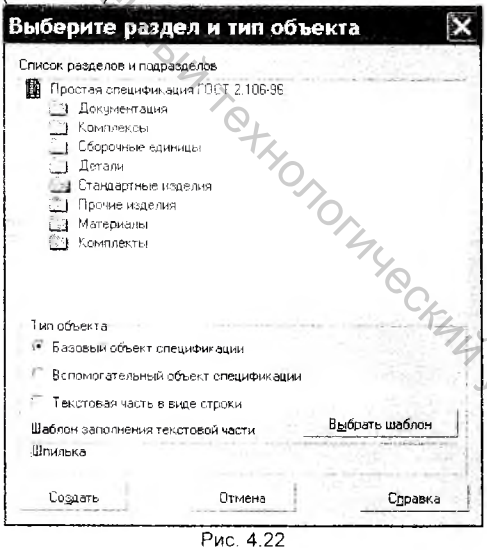


Рис. 4.22

11. Нажмите кнопку *Выбрать шаблон*, и в появившемся на экране окне *Шаблоны заполнения текстовой части* выберите из иерархического списка шаблон *Шайба стопорная* (Рис. 4.23). Нажмите кнопку *Выбрать* и кнопку *Создать* в окне *Выберите раздел и тип объекта*.

Витебский государственный технологический университет

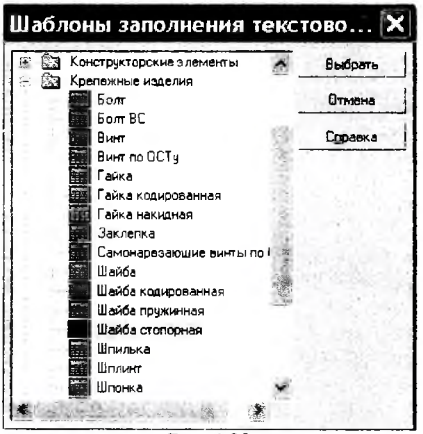


Рис. 4.23

12. В появившемся окне *Объект спецификации* отредактируйте наименование объекта в соответствии с ГОСТ (Рис. 4.24) и нажмите кнопку *ОК*.

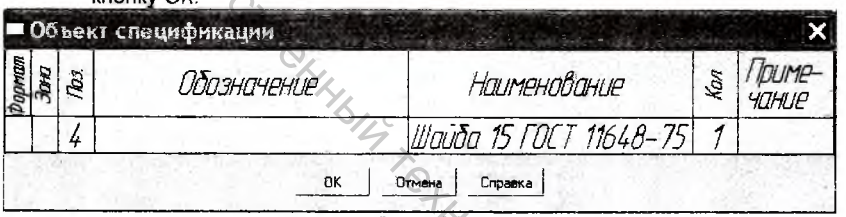


Рис. 4.24

13. Выполните операцию привязки объекта на чертеже к объекту *Шайба* в спецификации.

Теперь мы создали все объекты спецификации в чертеже. Выведите на экран монитора оба использовавшихся окна – окно сборки и окно подчиненного режима спецификации (Рис. 4.25).

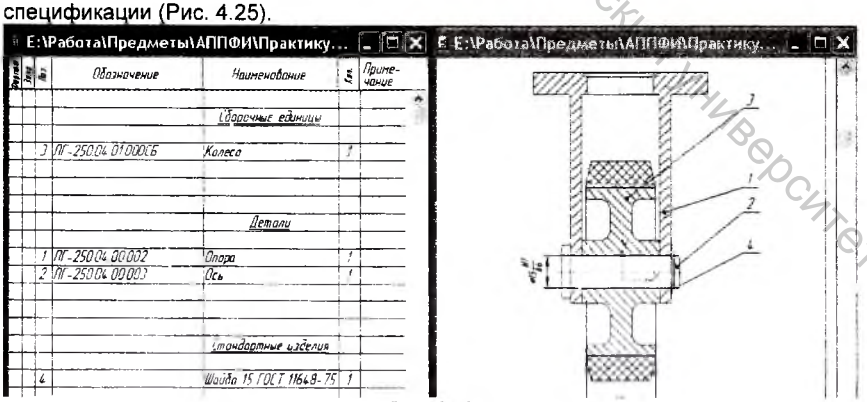


Рис. 4.25

Витебский государственный технологический университет

Сделайте активным окно подчиненного режима и проверьте правильность подключения объектов чертежа к спецификации. Для этого нажмите кнопку *Показать состав объекта* на странице *Спецификация* Компактной панели. Последовательно сделайте текущим каждый объект спецификации, при этом на чертеже *Опора – сборочный* система должна выделять цветом соответствующие геометрические объекты и их обозначение позиций.

Номера позиций объектов спецификации в данное время отражают лишь последовательность создания этих объектов и не соответствуют требованиям стандарта. Наведение порядка в колонке *Обозначение* не является функцией подчиненного режима и будет произведено позднее при создании документа спецификации и подключения его к сборочному чертежу *Опора – сборочный. cdw.* А на данном этапе, главное, чего мы добились – это наличие связи между обозначениями позиций объектов спецификации их линий-выносок на чертеже.

Сохраните чертеж на диске нажатием на кнопку *Сохранить* в Строке меню. Теперь перейдем к следующему этапу создания спецификации в полуавтоматическом режиме.

4.2.2. Создание спецификации и подключение к ней сборочного чертежа

Мы создали объекты спецификации для всех деталей в чертеже. Теперь можно перенести эти объекты в новую спецификацию.

1. Для создания новой спецификации выполните команду *Файл – Создать – Спецификация* или нажмите кнопку *Спецификация* на Стандартной панели.
2. Выполните команду *Формат – Настройка спецификации* в Строке меню. На экране появится диалоговое окно *Настройка спецификации.* Проверьте, включен ли флажок *Связь сборки или чертежа со спецификацией* и кнопка *Связь с расчетом позиций.* Включите флажки *Рассчитывать позиции* и *Рассчитывать зоны* (Рис. 4.26).



Рис. 4.26

Витебский государственный технологический университет

Теперь нужно подключить новую спецификацию к сборочному чертежу *Опора – сборочный. cdw*, в котором мы создали все объекты спецификации.

3. Щелкните правой клавишей мыши в любом месте бланка спецификации. Из появившегося контекстного меню выберите команду *Управление чертежами сборки* либо нажмите кнопку *Управление сборкой* на Компактной панели.
4. В диалоговом окне *Управление сборкой* нажмите кнопку *Подключить документ* и в окне *Выберите файлы для открытия* укажите на документ *Опора – сборочный. cdw*. После этого вы вернетесь в окно *Управление сборкой* (Рис. 4.27). В списке подключенных файлов будет присутствовать имя выбранного вами чертежа. Щелкните на кнопке *Выход*.



Рис. 4.27

Вы увидите, что в спецификации, которая только что была пуста, появились все объекты, которые были созданы в чертеже *Опора – сборочный. cdw* (Рис4.28).

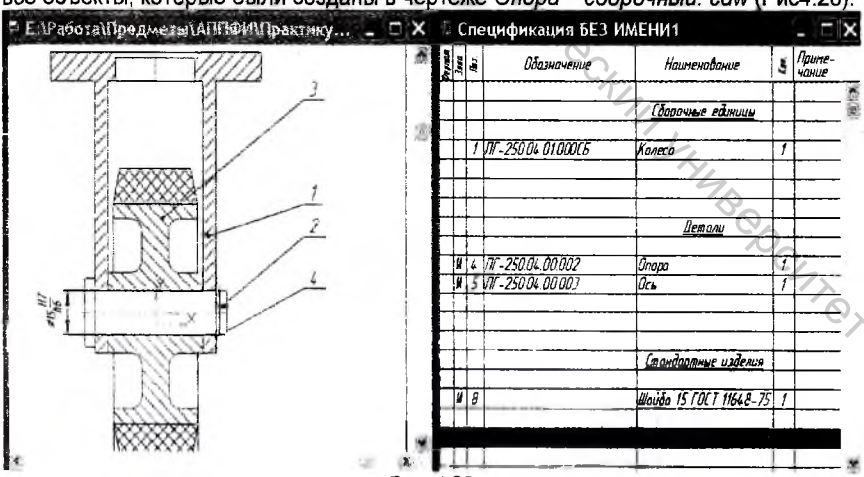


Рис. 4.28

Витебский государственный технологический университет

В колонке *Зона* появились обозначения зон чертежа, в которых начинаются линии-выноски объектов. Кроме того система проставила новые номера позиций объектов в соответствии с требованиями ГОСТа. В результате этого они стали отличаться от номеров позиций на чертеже, которые остались прежними.

5. Для устранения этой проблемы нажмите кнопку *Синхронизировать данные с документами сборки* на Компактной панели. Вы получите сообщение об изменении сборочного чертежа (Рис. 4.29).

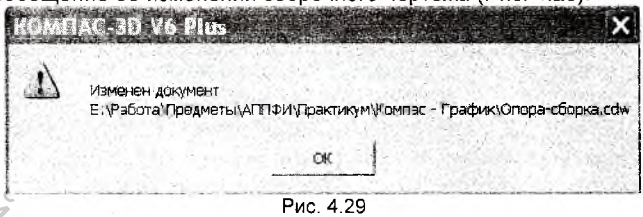


Рис. 4.29

После выполнения синхронизации номера позиций в спецификации и на чертеже станут одинаковыми. Теперь перейдем к созданию раздела *Документация*.

6. Находясь в окне спецификации выполните команду *Вставка – Раздел* в Строке меню или нажмите кнопку *Добавить раздел* на Компактной панели. В диалоговом окне *Выберите раздел и тип объекта* сделайте текущим раздел *Документация* и щелкните на кнопке *Создать*.

Заголовок раздела *Документация* появился перед разделом *Сборочные единицы*. Одновременно с созданием раздела система открыла строку для ввода объекта спецификации.

7. Заполните новую строку как это показано на рисунке 4.30и подтвердите ее создание с помощью клавиатурной команды [Enter]+[Ctrl].

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А1			ПГ-250.04.00.000СБ	Сборочный чертеж		

Рис. 4.30

Обратите внимание на номера позиций в спецификации. Они проставлены в соответствии с ГОСТ, однако идут не друг за другом (1,2,3 и т.д.), а с разрывами. За позицией 1 сборочной единицы *Колесо* следует позиция 4 детали *Опора* и т.д. Это связано с тем, что при создании разделов спецификации система оставляет в них резервные строки, которые при расстановке позиций учитываются по умолчанию. Чтобы устранить этот недостаток в каждом из разделов спецификации *Сборочные единицы*, *Детали* и *Стандартные изделия*, в окне *Количество резервных строк* на панели Текущего состояния установите значение количества резервных строк равное 0 (Рис. 4.31).

Витебский государственный технологический университет

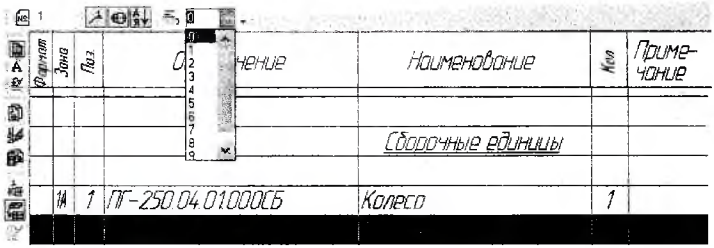


Рис. 4.31

8. Нажмите кнопку *Расставить позиции* на Компактной панели и выполните передачу новых номеров позиций из спецификации в сборочный чертеж. Для этого нажмите кнопку *Синхронизировать данные с документами сборки*.
9. Выведите на экран оба документа и убедитесь, что система выполнила синхронизацию объектов (Рис. 4.32).

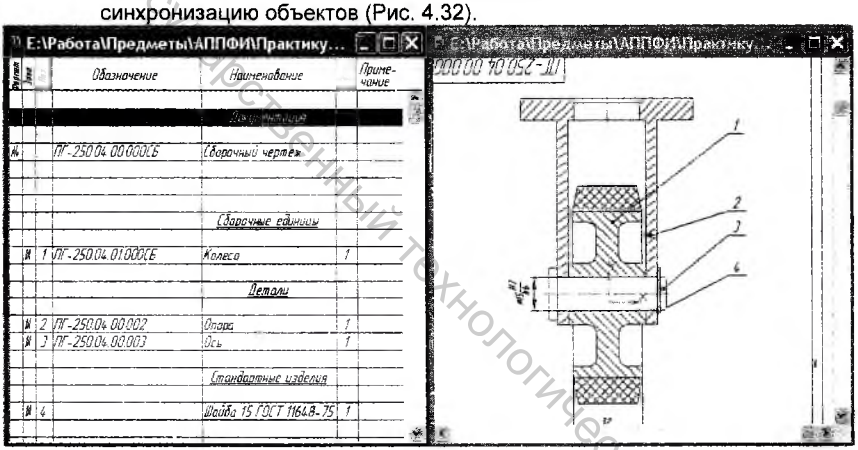


Рис. 4.32

Для окончательного оформления спецификации нам осталось заполнить основную надпись. Для этого перейдите в режим *разметки*, щелкнув на кнопке *Разметка страниц* на Панели Вид, и заполните основную надпись так как это указано на рисунке 4.33.

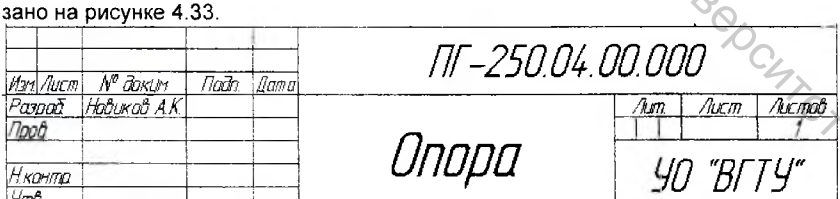


Рис. 4.33

На этом создание спецификации закончено. Сохраните ее на диске, нажав кнопку *Сохранить* на Стандартной панели.

Витебский государственный технологический университет

Глава 5. Настройка КОМПАС – 3D

5.1. Настройка цветовой гаммы

По умолчанию цвет рабочего поля, т.е. цвет листа чертежа, установлен белым. Поначалу этот цвет воспринимается нормально, но через некоторое время может вызвать сильное утомление глаз. Практика показывает, что наиболее подходящий цвет рабочего поля при длительной работе за экраном монитора – светло-серый, либо другой неяркий, неинтенсивный цвет. Для того чтобы изменить этот параметр найдите в меню *Сервис* раздел *Параметры.* Раскройте раздел *Экран* на закладке *Система* и сделайте текущей команду *Фон рабочего поля.* В группе управления *Настройка цвета фона* погасите флажок *Цвет окна, установленный в Windows* и нажмите на кнопку *Цвет* (Рис.5.1).

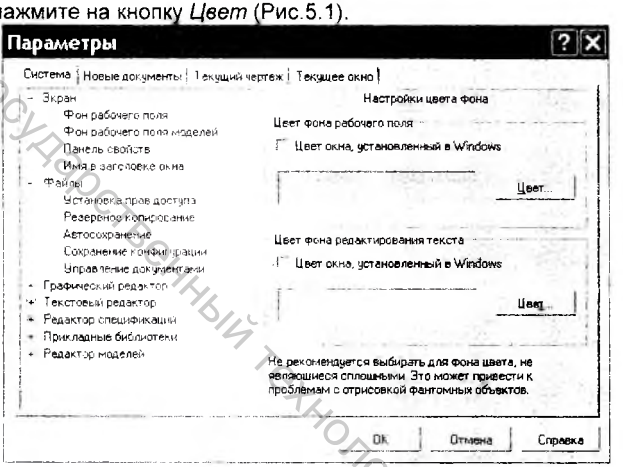


Рис.5.1

В диалоговом окне *Цвет фона рабочего поля* установите серый цвет из основной палитры Windows (рис.5.2).

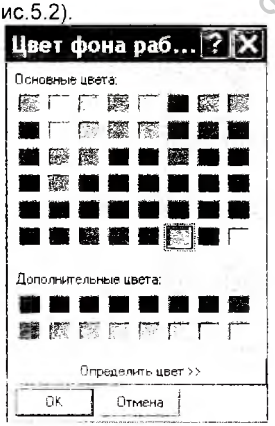


Рис 5.2

Витебский государственный технологический университет

Можно изменить цвет фона для областей, в которых будет вводиться или редактироваться текст, например, сделать его чуть светлее относительно фона рабочего поля. Щелкните на кнопке *Цвет* в группе *Цвет фона редактирования текста* и выберите светло-серый цвет в группе *Дополнительные цвета* (Рис 5.3).

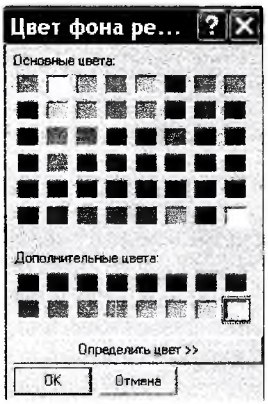


Рис. 5.3

5.2. Настройка графического редактора

Для того чтобы произвести настройку графического редактора найдите в меню *Сервис* раздел *Параметры*. Раскройте раздел *Графический редактор* на закладке *Система*. Здесь можно провести настройку следующих наиболее важных параметров: курсора, системных линий, параметров новых размеров и привязок.

5.2.1. Настройка цвета и толщины системных линий

Установленные по умолчанию цвета вполне приемлемы, за исключением цвета вспомогательных линий, для которых желательно установить цвет контрастный на светло-сером рабочем поле чертежа, например, белый. Толщина системных линий установлена в пикселях и различается на экране и при выводе на бумагу. При печати сложных чертежей с большим количеством графической информации установленные значения толщины линий на бумаге могут приводить к их объединению при небольших расстояниях (например, резьба). Поэтому желательно уменьшить эти значения до следующих (Рис. 5.4):

тонкая – 0.14,
основная – 0.38,
утолщенная – 0.6

Витебский государственный технологический университет

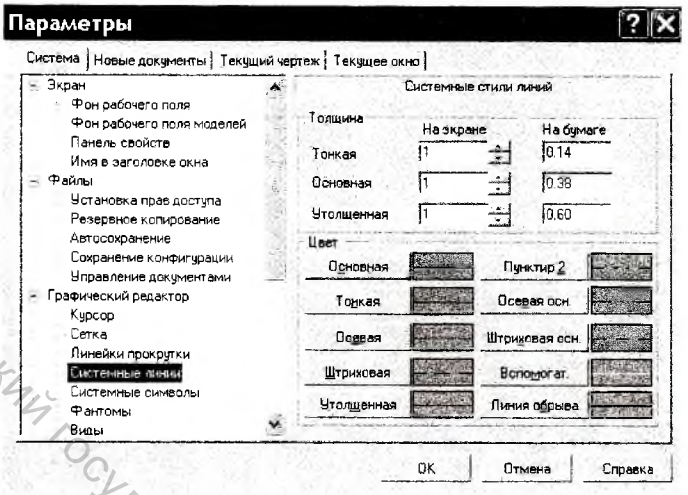


Рис.5.4

5.2.2. Настройка курсора

Для более удобной работы можно порекомендовать уменьшить размер стандартного курсора. Для этого в разделе *Графический редактор* сделайте текущей команду *Курсор*, и сдвиньте немного левее ползунок в группе *Размер*. Это позволит выполнять более тонкие операции при выполнении привязок и при выборе элементов мышью. Затем включите кнопку *Инверсный*, при этом курсор будет автоматически изменять свой цвет в зависимости от цвета объекта, на который он указывает (Рис.5.5).

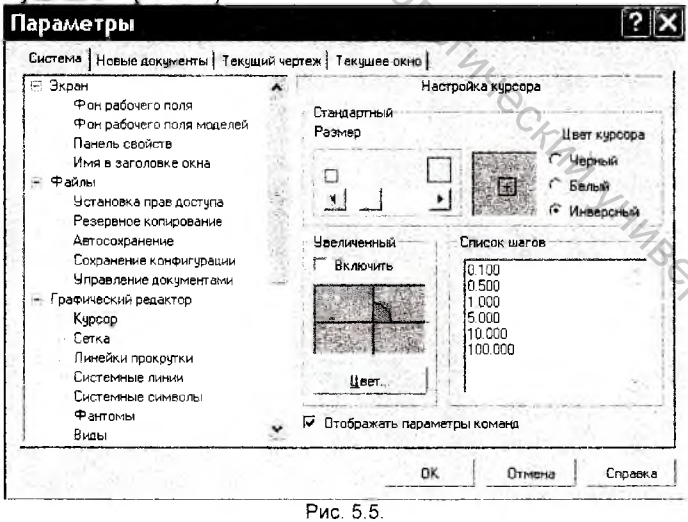


Рис. 5.5.

Витебский государственный технологический университет

5.2.3. Настройка параметров новых размеров

Этот параметр позволяет определить, как будут оформляться размерные линии и надписи при простановке новых размеров, а именно ориентировать этот параметр на особенности пользователя (машиностроитель, архитектор и т.п.).

Для настройки параметров раздела *Графический редактор* сделайте текущей команду *Параметры новых размеров*. При простановке размеров не всегда есть необходимость в указании квалитетов и отклонений, поэтому лучше отключить в окне флажки *Квалитет* и *Отклонения* (Рис.5.6).

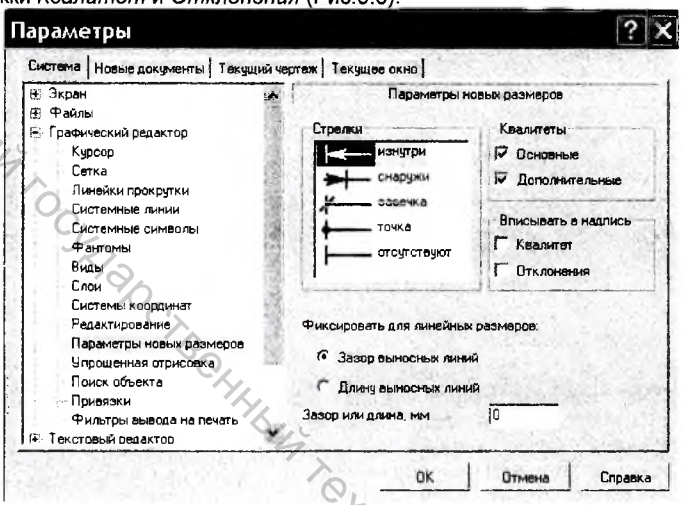


Рис. 5.6

5.2.4. Настройка привязок

Здесь вы можете заранее выбрать тот набор глобальных привязок, с которыми вы будете работать наиболее часто. Для этого в разделе *Графический редактор* сделайте текущей команду *Привязки*. В появившемся окне отметьте галочкой несколько постоянно действующих привязок (*Ближайшая точка, Середина, Пересечение, Выравнивание*), включите для них опции *Динамически отслеживать* и *Отображать текст*, а остальные привязки используйте как локальные по нажатию правой клавиши мыши, либо подключайте их по необходимости (Рис.5.7).

Витебский государственный технологический университет

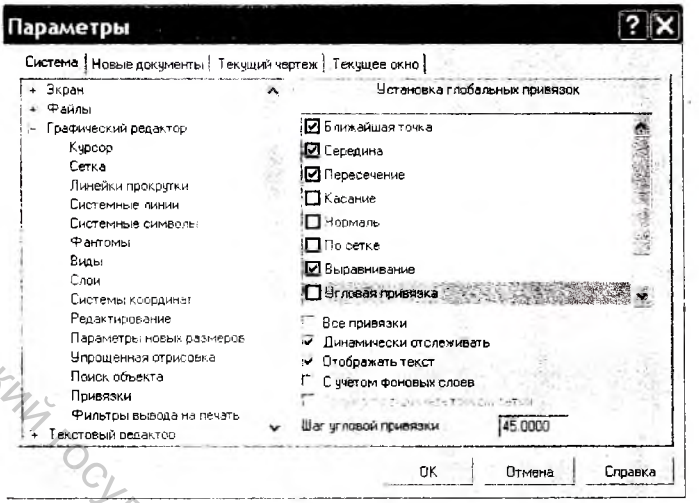


Рис.5.7

5.3. Настройка Стандартной панели

Настройка Стандартной панели сводится к определению оптимального для работы набора кнопок и их размещения на панели. В шестой версии КОМПАС-3D сделать это очень просто. Каждая из активных панелей заканчивается кнопкой *Настройка интерфейса*, нажатие на которую активирует две закладки: *Текущая панель* и *Настройка интерфейса*. Активация закладки *Текущая панель* позволяет добавлять или убирать с панели кнопки установленные по умолчанию.

Вывести на панель ту или иную кнопку можно установкой галочки в соответствующем квадрате напротив изображения кнопки. Так на представленном ниже рисунке 5.8 с панели убрана кнопка *Что это такое?* дублирующая меню *Справка* в *Строке меню*.

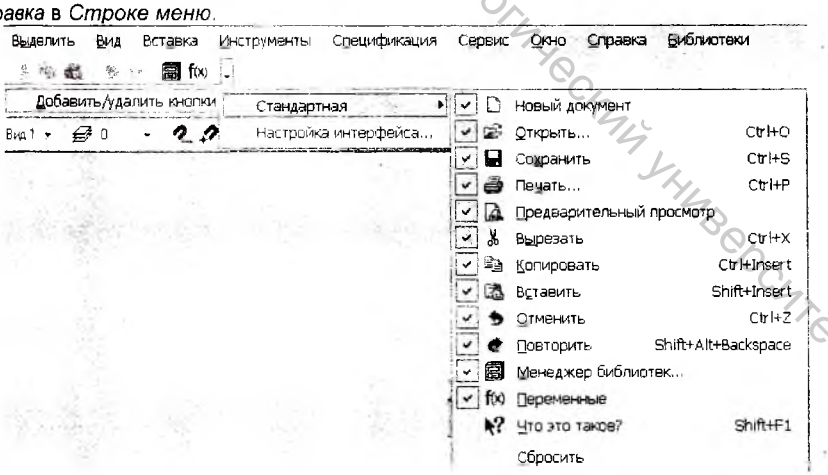


Рис.5.8

Витебский государственный технологический университет

Для того чтобы добавить на панель кнопки не установленные по умолчанию необходимо активировать закладку *Настройка интерфейса* и, выбрав из предложенного набора кнопок необходимую, перенести ее на панель, удерживая левой клавишей мыши (Рис 5.9).



Рис.5.9

Желательно не перегружать кнопками панели, расположенные в верхней части экрана, и размещать на них только наиболее используемые кнопки, относящиеся к общему управлению процессом создания чертежа.

Если взглянуть на *Компактную панель*, то можно увидеть, что в ней уже размещены панели команд, в которых кнопки объединены по целевому признаку. Например, панель *Размеры*, *Геометрия*, *Обозначения* и т.п. Но конструктор обычно использует некоторые команды чаще остальных и удобно, когда кнопки этих команд размещены на одной панели. В КОМПАСЕ существует возможность создавать новые пользовательские панели и размещать в них необходимый конструктору набор команд.

5.4. Настройка пользовательских панелей

Для примера приведем порядок создания *Пользовательской панели,* в которой разместим набор кнопок из *Прикладной библиотеки*, как одной из наиболее используемых в КОМПАС-3D.

1. Вызовите уже описанным выше способом окно *Настройка интерфейса* и на закладке *Панели инструментов* создайте новую пользовательскую панель, нажав на кнопку *Новая* (Рис. 5.10).

Витебский государственный технологический университет

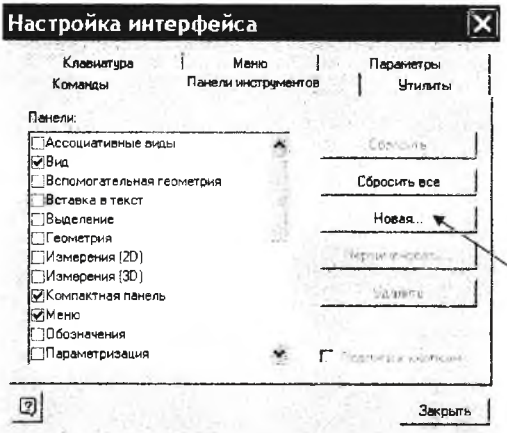


Рис. 5.10

2. В появившемся окне введите название пользовательской панели – *Прикладная библиотека* и нажмите кнопку *Применить* (Рис. 5.11).

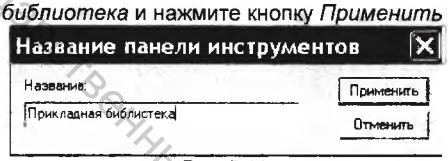


Рис. 5.11

3. Закройте окно *Настройка интерфейса*. В окне документа вы увидите изображение новой панели. Нажмите на клавиатуре кнопку *Alt*, и удерживая ее, перетащите созданную панель на *Компактную панель* (Рис. 5.12).



Рис. 5.12

4. Созданная пользовательская панель визуализирована кнопкой  Если активировать данную панель, то можно увидеть, что в ней не содержится никаких кнопок. Поэтому теперь необходимо наполнить ее необходимыми командами. Для этого снова вызываем окно *Настройка интерфейса* и на закладке *Команды* находим категорию *Прикладная библиотека КОМПАС* (Рис. 5.13). В правой части окна расположен список кнопок команд. Из этого списка выбираем необходимые и поочередно перетаскиваем кнопки в пользовательское меню, удерживая их левой клавишей мыши.

Витебский государственный технологический университет

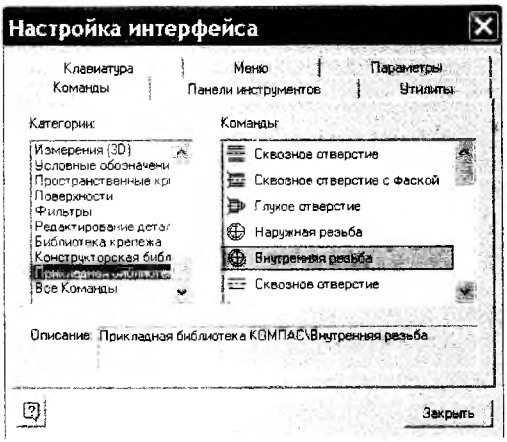


Рис. 5.13

Подобным образом можно сформировать любой набор команд в пользовательской панели, а количество таких панелей ограничивается только размерами *Компактной панели*.

5.5. Настройка текстовых шаблонов

Оформление конструкторской документации обычно сопровождается вводом довольно большого количества текстовой информации. Практически все элементы оформления чертежа имеют текстовые элементы, не говоря уже о заполнении основной надписи документов, технических требований и т.п. КОМПАС-3D позволяет в значительной степени сократить объем таких работ, за счет использования готовых текстовых конструкций, которые можно выбирать из следующих источников:

- файл пользовательского меню,
- шаблон технических требований,
- шаблон предопределенных текстов.

5.5.1. Настройка файла пользовательского меню Graphic.pmn

Этот файл хранит массу полезной информации и обеспечивает возможность полуавтоматического ввода текстовых строк. При оформлении основных надписей чертежей и других конструкторских документов вы можете вручную вносить в соответствующие ячейки фамилии сотрудников, масштаб чертежа, стадии проектирования изделия. Но гораздо проще выполнить двойной щелчок в любой из упомянутых ячеек и выбрать необходимые данные из автоматически открывшегося меню. Если в меню нет необходимых данных вы можете самостоятельно внести изменения в файл *Graphic.pmn*.

В качестве примера работы с файлом пользовательского меню приведем пример внесения изменений в меню №12, позволяющее автоматически заносить в ячейки основной надписи фамилии разработчиков документа (Рис. 5.14).

Витебский государственный технологический университет



Рис. 5.14

1. Запустите текстовый редактор *Блокнот*. Для этого выполните команду операционной системы Windows *Пуск – Программы – Стандартные – Блокнот*. В окне программы *Блокнот* выполните команду *Файл – Открыть*. Из папки *C:\Program Files\Kompas57\Sys* откройте файл *Graphic.pmn* (Рис.5.15).

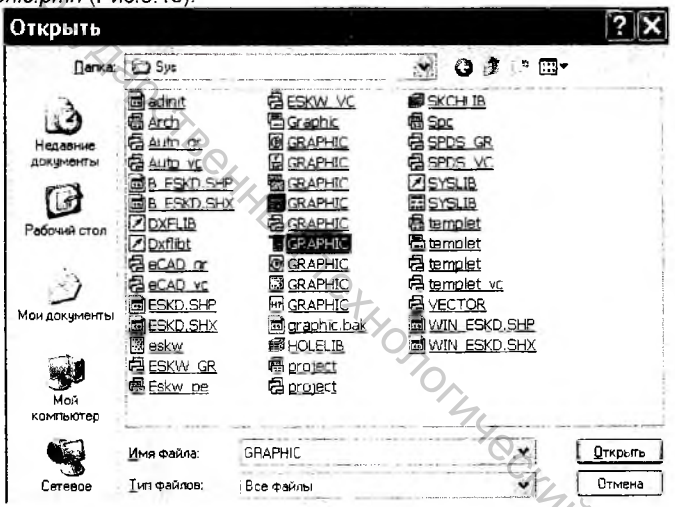


Рис. 5.15

После этого в окне программы *Блокнот* вы увидите содержимое файла *Graphic.pmn*, который состоит из отдельных разделов. Каждый из них связан специальной меткой с текстовыми полями различных диалоговых окон, с ячейками таблиц или основных надписей. Раздел оформляется по определенным правилам на основе ключевых слов и управляющих символов.

2. Пролистайте файл и найдите раздел *MENU12*. В этом разделе уже содержатся фамилии *Иванов – Петров – Сидоров*. Попробуем изменить эти фамилии на другие. Найдите в разделе строку *MENUITEM "&Поликарпов П.П.\tНач.отдела\Поликарпов П.П."* Как видно из рисунка 5.16, она относится к меню *"Разработчики"*.

Витебский государственный технологический университет

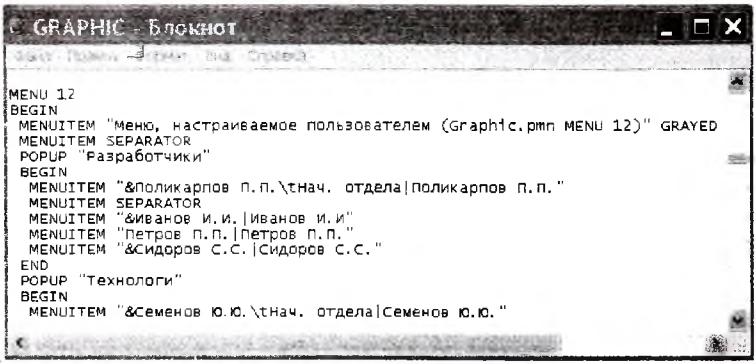


Рис. 5.16

3. Не затрагивая ключевых слов и управляющих символов аккуратно удалите фамилию *Поликарпов П.П.* (она написана дважды) и впишите на ее место фамилию и инициалы вашего начальника, например *Божков И.Х.*
Точно также измените фамилию *Иванов И.И.* на вашу фамилию, например *Новиков А.К.* При необходимости таким же образом можно отредактировать и другие строки (Рис.5.17).

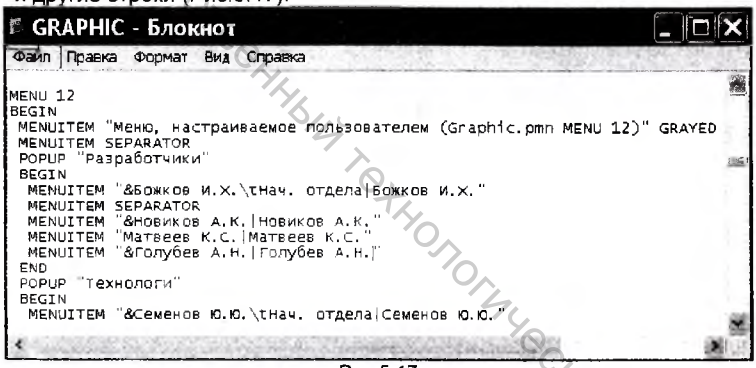


Рис.5.17

4. Сохраните файл *Graphic.pmn* и закройте блокнот. Теперь можно проверить результат настройки раздела *MENU12*. Для этого щелчком на кнопке *Чертеж* Стандартной панели создайте новый лист чертежа. С помощью команды *Вставка – Основная надпись* войдите в режим редактирования штампа. Двойным щелчком мыши в ячейке *Фамилия лица, подписавшего документ* вызовите на экран пользовательское меню. Укажите мышью на меню *Разработчики* (Рис. 5.18). После этого вы увидите список связанных с данным меню фамилий, в котором должны отображаться отредактированные вами строки.

Витебский государственный технологический университет

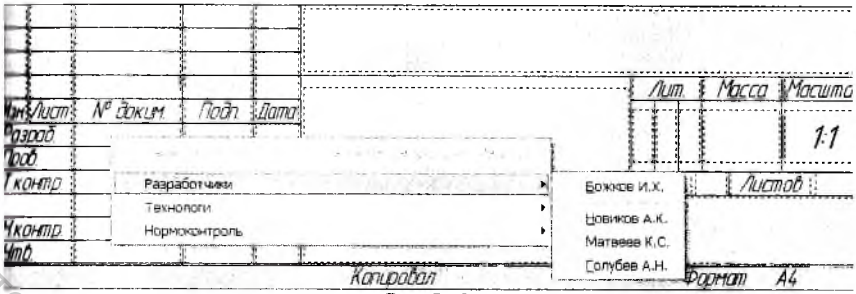


Рис. 5.18

5.5.2. Настройка шаблона предопределенных текстов Graphic.pdt

Файл предопределенных текстов содержит данные для выполнения самых разных команд, связанных с вводом текстов. В любой ситуации, для ввода текста вы можете выполнить команду *Инструменты – Ввод текста* из Строки меню, либо вызвать щелчком правой клавиши мыши Контекстное меню и выполнить из него команду *Вставить текст,* или открыть шаблон ввода предопределенного текста двойным щелчком мыши в поле для ввода текста. В любом случае на экране появится диалоговое окно *Текстовые шаблоны* с содержимым шаблонов (Рис. 5.19).

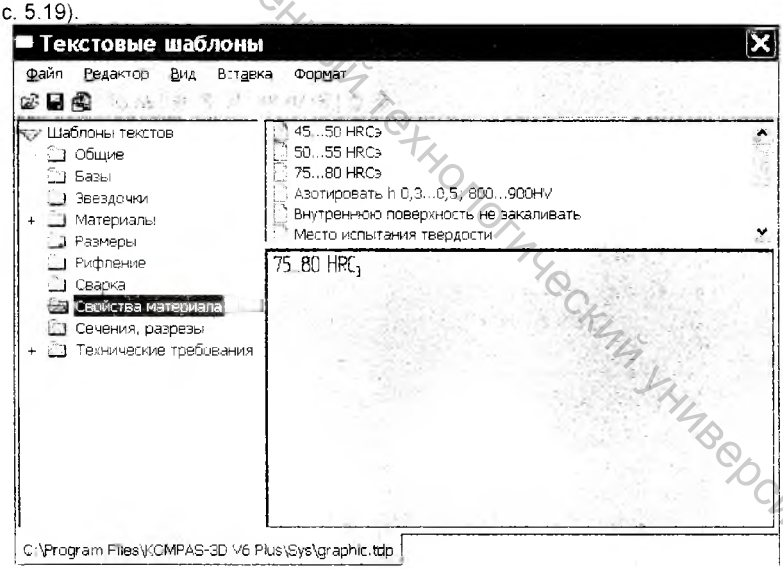


Рис. 5.19

Настройка шаблона сводится к добавлению ваших типовых текстовых строк в любой из существующих разделов или в новый раздел. Кроме этого вы можете корректировать содержимое разделов или удалять разделы и строки, не соответствующие специфике вашей работы.

Витебский государственный технологический университет

Попробуем добавить в шаблон некоторую информацию, например, название документов по ГОСТ 2102-68: *Сборочный чертеж, Чертеж общего вида, Теоретический чертеж,* которые приходиться заносить в ячейку *Наименование изделия* основной надписи чертежа.

1. Создайте новый лист чертежа и войдите в режим редактирования штампа.
2. Сделайте текущей ячейку *Наименование изделия* и нажмите кнопку *Вставить текстовый шаблон* на Панели свойств.
3. Убедитесь, что в данный момент текущей является вершина дерева разделов *Шаблоны текстов*, которая должна быть выделена синим цветом. Выполните команду *Вставка – Раздел* (Рис 5.20).

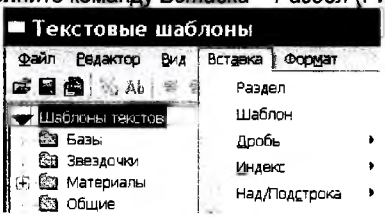


Рис. 5.20

4. Присвойте появившейся в дереве шаблонов новой папке имя раздела *Наименование документа по ГОСТ 2102-68* (Рис. 5.21).

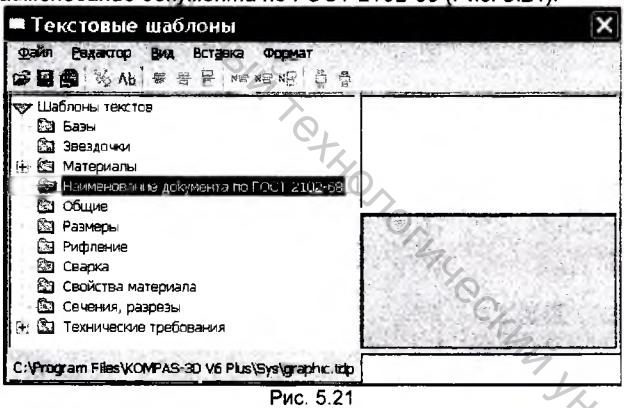


Рис. 5.21

5. Теперь можно приступить к наполнению шаблона. Вновь выполните команду *Вставка – Шаблон* и присвойте появившейся в *окне шаблонов* папке имя *Сборочный чертеж*. В *окне текста* повторите название шаблона *Сборочный чертеж* (Рис. 5.22).

Витебский государственный технологический университет

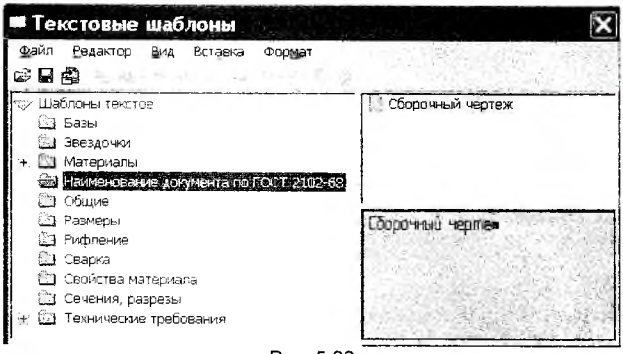


Рис. 5.22

6. Аналогичным образом создайте шаблоны *Чертеж общего вида, Монтажный чертеж, Габаритный чертеж.*
7. Сделайте текущим шаблон *Сборочный чертеж* и двойным щелчком мыши скопируйте его в ячейку штампа (Рис. 5.23). Все введенные при этом шаблоны сохранятся для последующего использования.

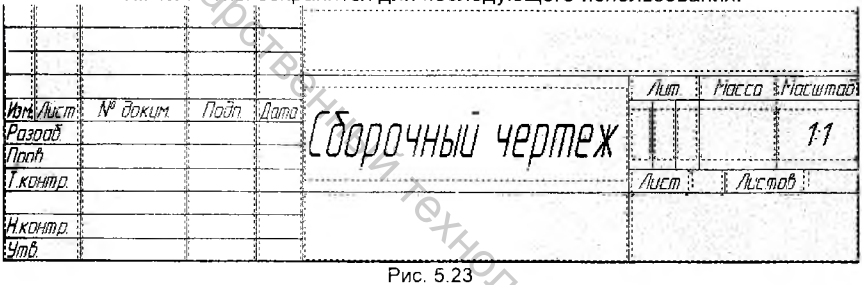


Рис. 5.23

Действуя по такой схеме, вы можете дополнять существующие шаблоны или создавать новые.

5.5.3. Настройка шаблона технических требований Graphic.tdp

В отличие от двух предыдущих шаблонов, функции которых достаточно универсальны, шаблон технических требований предназначен исключительно для полуавтоматического заполнения технических требований чертежей. Его содержимое можно корректировать прямо во время сеанса работы с техническими требованиями чертежа КОМПАС-3D, или просто открыть его как текстовый документ.

Приведем пример внесения изменений в шаблон технических требований.

1. Выполните команду *Вставка – Технические требования – Ввод* (Рис. 5.24).

Витебский государственный технологический университет

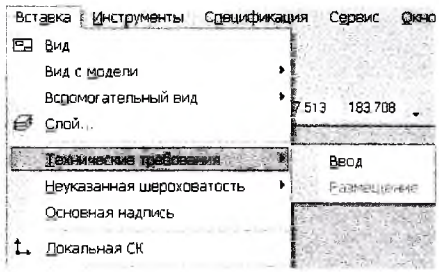


Рис. 5.24

После этого система перейдет в режим текстового редактора и вы можете вводить строки технических требований в ручном режиме.

2. Нажмите кнопку *Загрузить блок* на Компактной панели, либо выполните команду *Файл – Открыть* из Строки меню. В диалоговом окне *Выберите файлы для открытия* щелкните на имени файла шаблона технических требований *Graphic.tdp* и нажмите кнопку *Открыть* (Рис.5.25).

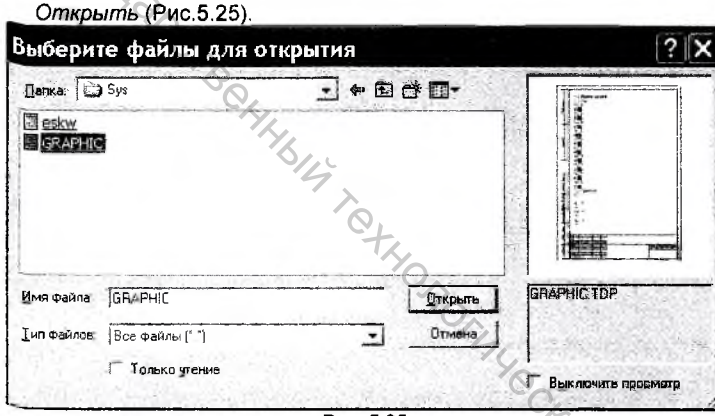


Рис. 5.25

В окне ввода текста технических требований отобразится все содержимое шаблона. Помимо текстовых строк шаблон содержит последовательности управляющих символов, на основании которых система выполняет преобразование шаблона из текстовой формы в стандартное дерево папок. Например, последовательность #=1 трактуется как заголовок шаблона (шрифт красного цвета), #-1 - заголовок раздела (зеленый цвет), #.1 – начало пункта шаблона (синий цвет). Строки, не содержащие управляющих символов, являются содержимым пунктов шаблона, то есть тем, что будет передаваться непосредственно в технические требования чертежа (Рис. 5.26).

Витебский государственный технологический университет

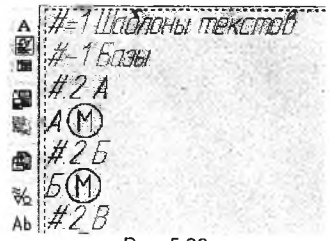


Рис. 5.26

3. Найдите в списке шаблонов раздел *Технические требования – общие ТТ*. Внесем изменения в пункт *#.3 Неуказанные предельные отклонения (Рис. 5.27)*.

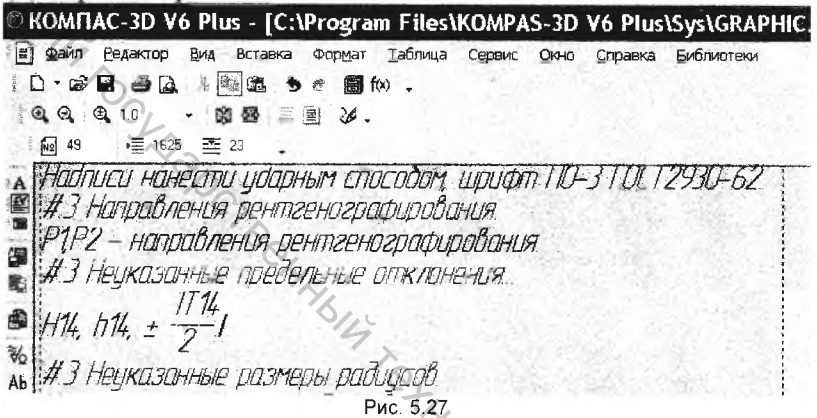


Рис. 5.27

4. Поместите курсор в начало строки, содержащей текст технических требований и откорректируйте содержимое пункта так как это указано на рисунке 5.28.

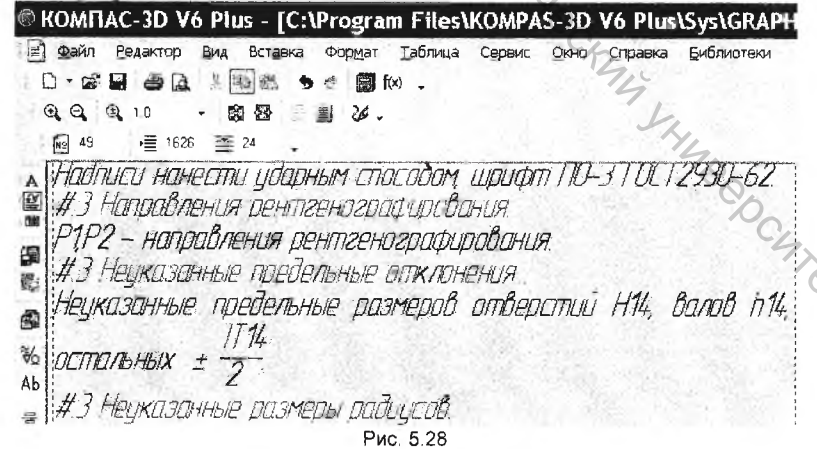


Рис. 5.28

Витебский государственный технологический университет

5. Выполните команду *Файл – Закрыть*. В окне запроса об изменении файла щелкните на кнопке *Да* (Рис. 5.29).

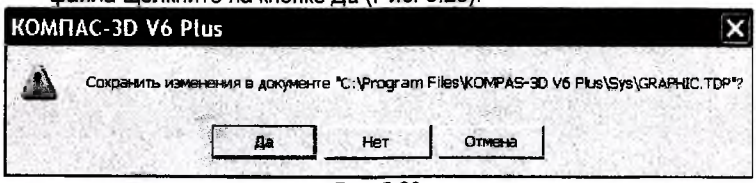


Рис. 5.29

6. После этого вы вернетесь в обновленное окно ввода текста технических требований. Чтобы проверить, что шаблон технических требований сохранен в обновленном варианте, выполните команду *Вставка – Текстовый шаблон* из Строки меню (Рис. 5.30), либо нажмите кнопку *Вставить текстовый шаблон* на Компактной панели.

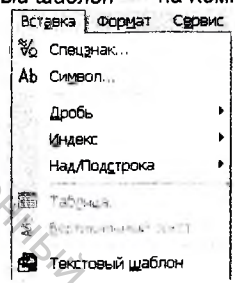


Рис. 5.30

7. В открывшемся окне шаблонов найдите созданный вами пункт и сделайте текущим его заголовок. При этом в окне просмотра вы увидите полное содержание пункта (Рис. 5.31).

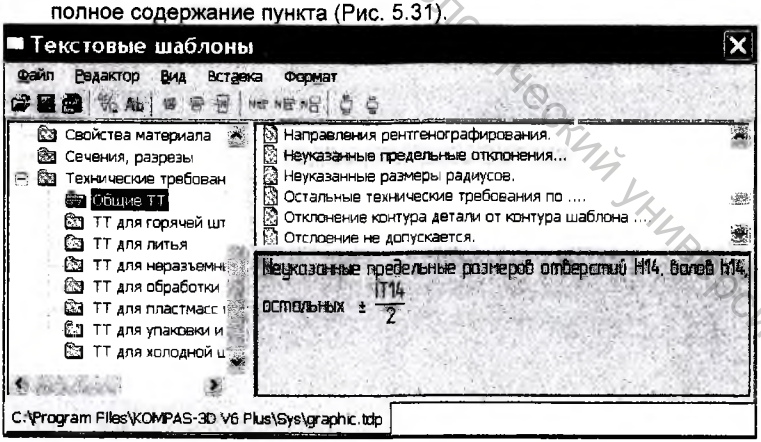


Рис. 5.31

Витебский государственный технологический университет

8. Нажмите клавишу *Enter* или дважды щелкните мышью на выбранном пункте шаблона. После этого текст будет скопирован в окно техтребований.
9. Перенесите строку на лист чертежа щелчком на кнопке *Сохранить* и закройте окно технических требований.

После этого вы вернетесь в окно документа. Над основной надписью чертежа, система автоматически разместит строку технических требований (Рис. 5.32).

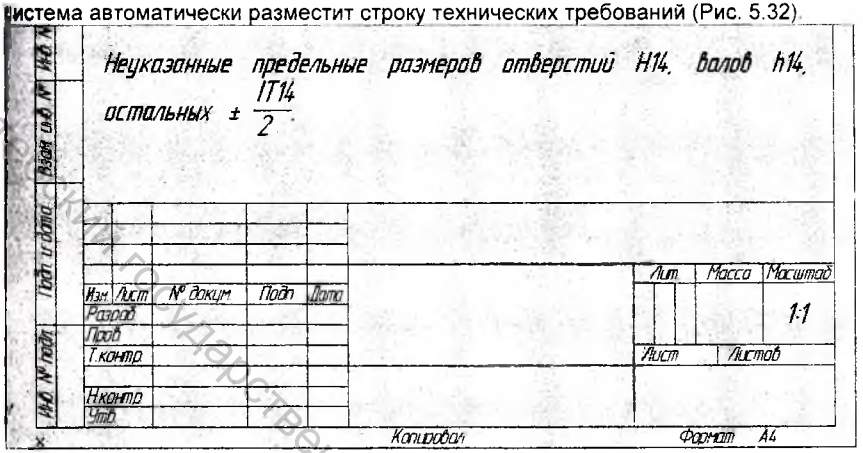


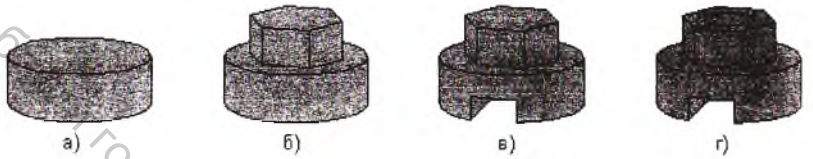
Рис. 5.32

Таким образом, вы можете внести в шаблон технические требования, которые наиболее часто встречаются на ваших чертежах. Текстовые строки можно добавить в любой из существующих разделов и создать любое количество собственных разделов либо даже свой шаблон.

Витебский государственный технологический университет

Глава 6. Изучение общих принципов моделирования деталей

Во всех современных системах трехмерного моделирования построение твердотельной модели выполняется по общему принципу, который заключается в последовательном выполнении булевых операций (объединения, вычитания и пересечения) над объемными элементами (сферами, призмами, цилиндрами, конусами, пирамидами и т.д.). Пример выполнения таких операций показан на рисунке 6.1.

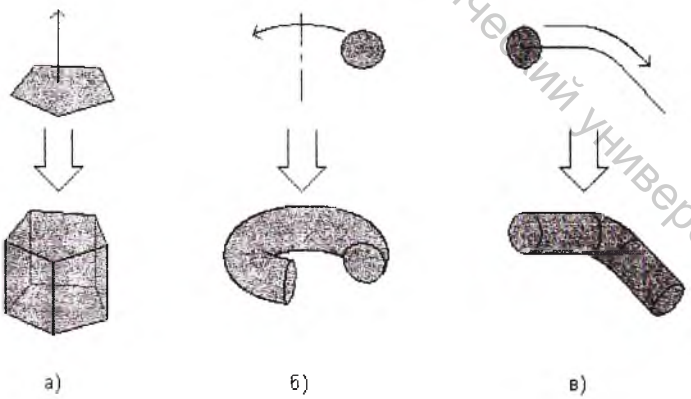


Булевы операции над объемными элементами: а) цилиндр; б) объединение цилиндра и призмы; в) вычитание призмы; г) вычитание цилиндра

Рис.6.1

Вначале создается цилиндрическое основание, затем к нему добавляется призматическая бобышка путем объединения цилиндра с призмой. В получившемся теле выполняется построение паза путем вычитания призмы и построение отверстия путем вычитания цилиндра. Многократно выполняя эти простые операции над различными объемными элементами можно построить самую сложную модель.

В КОМПАС-3D для задания формы объемных элементов выполняется такое перемещение плоской фигуры в пространстве, след от которого определяет форму элемента (например, поворот дуги окружности вокруг оси образует сферу или тор, смещение многоугольника – призму, и т.д.) (Рис. 6.2).



Образование объемных элементов:
а) призмы, б) тора, в) кинематического элемента

Рис.6.2

Витебский государственный технологический университет

Плоская фигура, на основе которой образуется тело, называется *эскизом*, а формообразующее перемещение эскиза – *операцией*.

Эскиз может располагаться в одной из стандартных плоскостей проекций, на плоской грани существующего тела или на вспомогательной плоскости, положение которой определено пользователем. Эскизы изображаются средствами модуля плоского черчения и состоят из отдельных графических примитивов: отрезков, дуг, окружностей, ломаных линий и т.д. При этом доступны все команды построения и редактирования изображения, средства создания параметрических зависимостей и различные сервисные возможности. В эскиз можно скопировать изображение из созданного ранее чертежа или фрагмента.

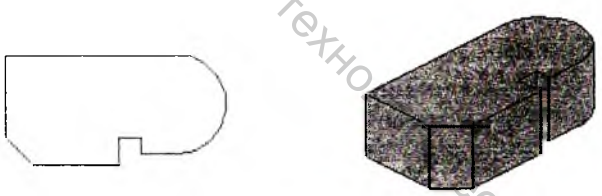
В КОМПАС-3D доступны следующие типы *операций*:

1. Вращение эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза (Рис. 6.3).



Эскиз и элемент, образованный операцией вращения
Рис. 6.3

2. Выдавливание эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза (Рис. 6.4).

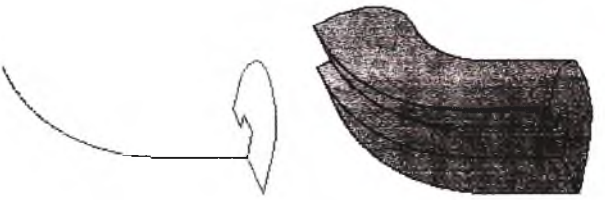


Эскиз и элемент, образованный операцией выдавливания
Рис. 6.4

3. Кинематическая операция – перемещение эскиза вдоль указанной направляющей.

Вообще говоря, операции выдавливания и вращения являются частными случаями кинематической операции. Очевидно, что при выдавливании траектория перемещения эскиза-сечения представляет собой отрезок прямой линии, а при вращении – дугу окружности (или полную окружность) (Рис. 6.5).

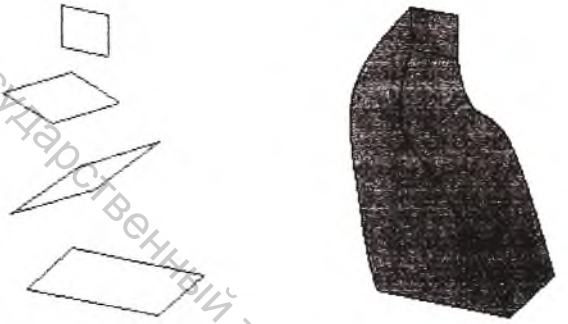
Витебский государственный технологический университет



Эскизы и элемент, образованный кинематической операцией
Рис. 6.5

4. Построение тела по нескольким сечениям-эскизам (Рис. 6.6).

Каждая операция имеет дополнительные опции, позволяющие варьировать правила построения тела.



Эскизы и элемент, образованный операцией по сечениям
Рис. 6.6

После создания основания детали производится "приклеивание" или "вырезание" дополнительных объемов. Каждый из них представляет собой элемент, образованный при помощи перечисленных выше операций над новыми эскизами. При выборе типа операции нужно сразу указать, будет создаваемый элемент вычитаться из основного объема или добавляться к нему. Примерами вычитания объема из детали могут быть различные отверстия, проточки, канавки, а примерами добавления объема – бобышки, выступы, ребра.

6.1. Основные термины трехмерной модели

Объемные элементы, из которых состоит трехмерная модель, образуют в ней грани, ребра и вершины (Рис. 6.7).

Витебский государственный технологический университет

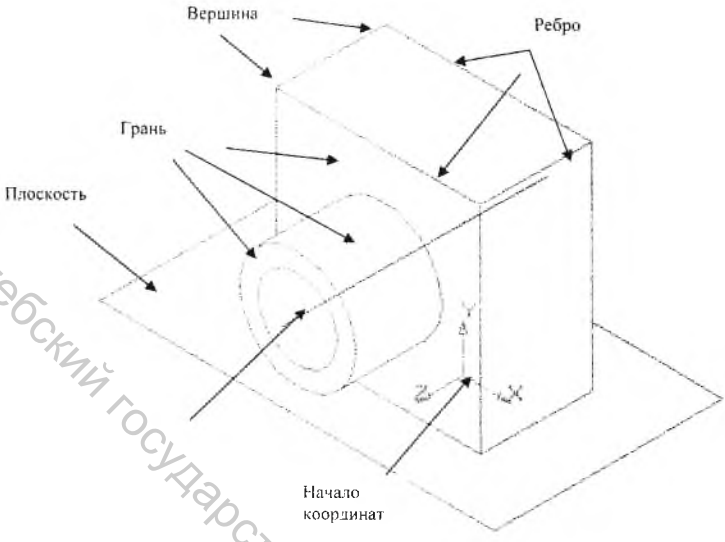


Рис. 6.7

Грань – гладкая (необязательно плоская) часть поверхности детали.

Ребро – прямая или кривая, разделяющая две смежные грани.

Вершина – точка на конце ребра.

Тело детали – замкнутая и непрерывная область пространства, ограниченная гранями детали. Считается, что эта область заполнена однородным материалом, из которого изготовлена деталь.

Кроме того, в модели могут присутствовать дополнительные элементы: символ начала координат, плоскости и оси.

6.2. Основные типы документов модуля твердотельного моделирования

Компас-3D состоит из двух частей: модуля плоского черчения и модуля твердотельного моделирования. Каждый из этих модулей отвечает за выполнение определенных функций.

В терминах Компас-3D любое изображение, которое Вы можете построить с помощью системы, принято называть ***документом***. Помимо традиционных для системы КОМПАС типов документов (чертежей, фрагментов, спецификаций, текстово-графических документов) модуль трехмерного моделирования позволяет создавать документы двух дополнительных типов: трехмерные детали и сборки. В тех случаях, когда идет речь именно о трехмерных изображениях деталей, часто употребляется еще один термин – ***модель***.

- **Трехмерная деталь** – это непрерывная область пространства определенной формы, заполненная однородным материалом детали. Детали хранятся в файлах с расширением ***.m3d**.
- **Трехмерная сборка** – это трехмерная модель, объединяющая модели деталей, подсборок и стандартных изделий. Сборки хранятся в файлах с расширением ***.a3d**.

Витебский государственный технологический университет

6.3 Основные элементы интерфейса модуля твердотельного моделирования

КОМПАС-3D – это программа для операционной системы Windows. Поэтому ее окно имеет те же стандартные элементы управления, что и другие приложения Windows (Рис. 6.8). Ниже даны краткие характеристики всех основных элементов интерфейса.

Заголовок программного окна

Заголовок расположен в самой верхней части окна. В нем отображается важная информация: название и номер версии программы, тип открытого документа, полный путь (последовательность папок, определяющих положение документа на жестком диске) и его имя.

Строка меню

Строка меню расположена в верхней части программного окна, сразу под заголовком. В ней расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.

Стандартная панель

Панель, на которой расположены кнопки вызова команд стандартных операций с файлами и объектами.

Для включения отображения ее на экране служит команда Вид - Панели инструментов - Стандартная.

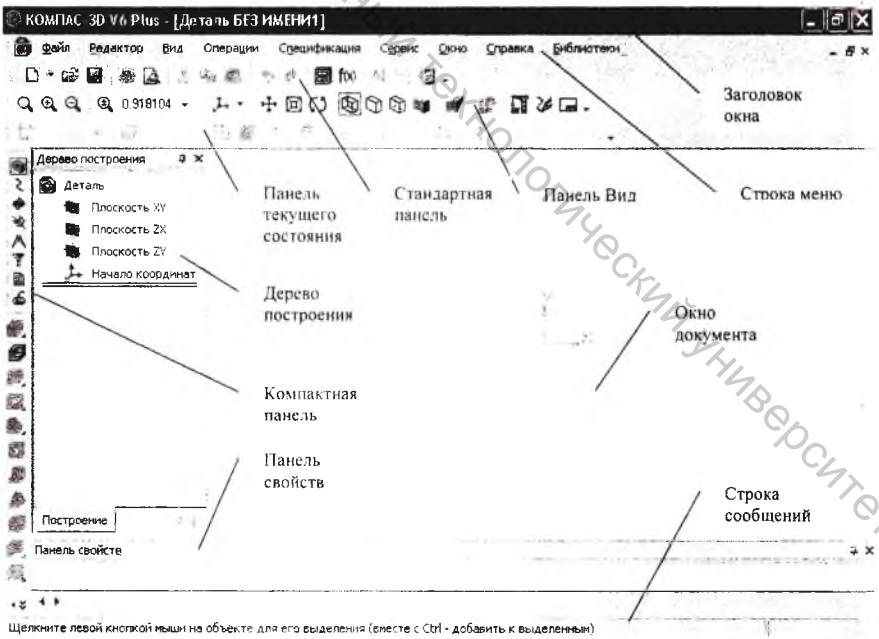


Рис. 6.8

Витебский государственный технологический университет

Панель Вид

Панель, на которой расположены кнопки вызова команд настройки отображения активного документа. Набор полей и кнопок Панели Вид зависит от того, какой документ активен.

Окно документа

Окно документа обычно занимает основную часть программного окна КОМПАС-3D. Здесь размещается изображение открытой Вами модели, здесь будут появляться все новые документы, в этой области Вы будете выполнять все операции, связанные с построением, оформлением или редактированием документов. Все остальные элементы программного окна занимаются обслуживанием данной области.

Строка сообщений

Строка сообщений располагается в самом низу программного окна КОМПАС-3D. В ней отображаются различные сообщения и запросы системы. Это может быть:

- краткая информация о том элементе экрана, к которому подведен курсор;
- сообщение о том, ввода каких данных ожидает система в данный момент;
- краткая информация по текущему действию, выполняемому системой.

Панель текущего состояния

Панель текущего состояния находится в верхней части окна КОМПАС-3D сразу под Панелью Вид. Состав *Строки текущего состояния* различен для разных режимов работы системы. Например в режиме работы с деталью в ней расположены средства управления масштабом и ориентацией модели.

Компактная панель

Компактная панель по умолчанию находится в левой части окна системы и состоит из двух частей: *Панели переключения* и *страницы Инструментальной панели*. Каждой кнопке на *Панели переключения* соответствует одноименная страница. Каждая страница содержит набор кнопок, сгруппированных по функциональному признаку.

Сразу после открытия трехмерной модели автоматически включается кнопка *Редактирование детали* на Панели переключения и открывается страница *Построение детали* (Рис. 6.9). На этой странице расположены кнопки команд с помощью которых можно выполнять трехмерные построения: создать основание детали, добавить к основанию дополнительные элементы.

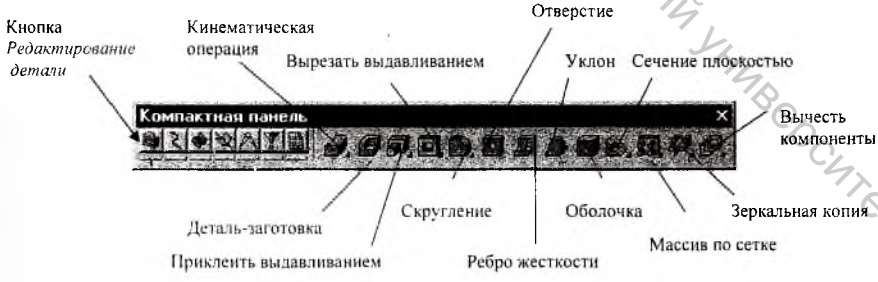


Рис. 6.9

Белорусский национальный технический университет

Кнопка *Пространственные кривые* На Панели переключения открывает одноименную страницу Инструментальной панели (Рис. 6.10). На этой странице расположены кнопки команд, с помощью которых в окне модели можно создавать цилиндрические и конические спирали, трехмерные ломаные линии и сплайны.



Рис. 6.10

Кнопка *Поверхности* открывает одноименную страницу Инструментальной панели (Рис. 6.11). На этой странице расположены кнопки команд, с помощью которых в окне модели можно создавать различные поверхности и импортировать в файл модели КОМПАС поверхности, записанные в файлах форматов SAT или IGES.



Рис. 6.11

Кнопка *Вспомогательная геометрия* на Панели переключения открывает страницу, на которой расположены команды, позволяющие создать в окне модели объекты вспомогательной геометрии: оси, плоскости и линии разъема (Рис. 6.12).

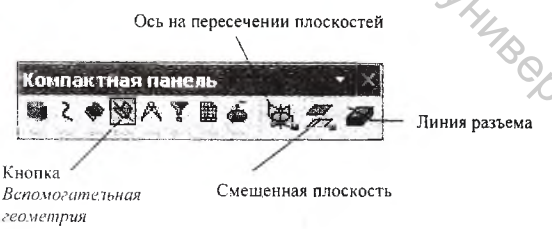


Рис. 6.12

На странице *Измерения* расположены кнопки команд, позволяющих выполнять измерения различных геометрических характеристик трехмерной модели:

Витебский государственный технологический университет

определять растояния между ребрами и гранями, подсчитывать длины ребер и площади граней, вычислять массо-центровочные характеристики модели (Рис. 6.13).

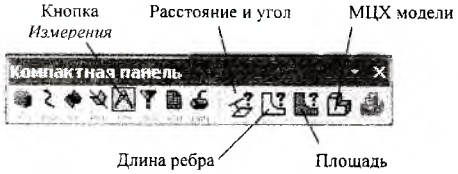


Рис. 6.13

На странице *Фильтры* расположены кнопки команд, позволяющих проводить выбор объектов нужного типа: вершин, ребер, граней, осей и плоскостей (Рис. 6.14).

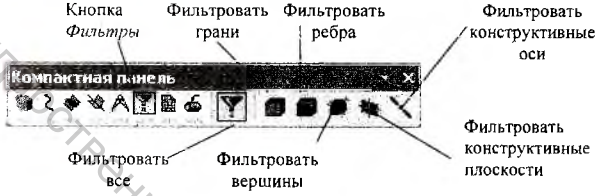


Рис. 6.14

Некоторые команды на странице Инструментальной панели допускают несколько вариантов выполнения. Для вызова Панели расширеных команд необходимо:

1. Щелкнуть на кнопке основной команды левой клавишей мыши и не отпускать ее. Через непродолжительное время на экране появиться связанная с данной кнопкой Панель расширенных команд.
2. После появления панели для выбора необходимого варианта нужно установить курсор на соответствующую кнопку панели и отпустить клавишу мыши.

Панель свойств

Панель свойств автоматически появляется на экране после вызова какой-либо команды Инструментальной панели, Панели управления или в режиме редактирования объектов. На ней находятся кнопки, позволяющие управлять ходом выполнения основной команды. Некоторые кнопки встречаются чаще остальных, например *Прервать команду* и *Создать объект* (Рис. 6.15).

Витебский государственный технологический университет

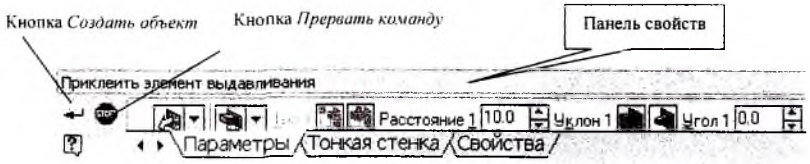


Рис. 6.15

Дерево построения

Дерево построения является важнейшим элементом интерфейса КОМПАС-3D. В нем в графическом виде представлена последовательность элементов, составляющих деталь в порядке их создания. В дереве построения отображаются следующие элементы: наименование детали, плоскости, символ начала координат, оси, операции и эскизы.

Сразу после создания новой модели в окне Дерева построения присутствуют лишь наименование детали, три стандартных плоскости проекций и символ начала координат (Рис. 6.16).

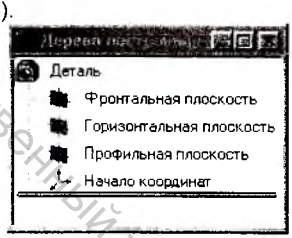


Рис. 6.16

Вы можете увидеть изображения проекционных плоскостей непосредственно в окне детали.

1. Раскройте список видов щелчком мыши на кнопке *Список видов* в Строке текущего состояния и выберите вид *Изометрия* (Рис. 6.17).



Рис. 6.17

2. Щелчком мыши выделите элемент *Фронтальная плоскость* в дереве построения (Рис. 6.18).

Витебский государственный технологический университет

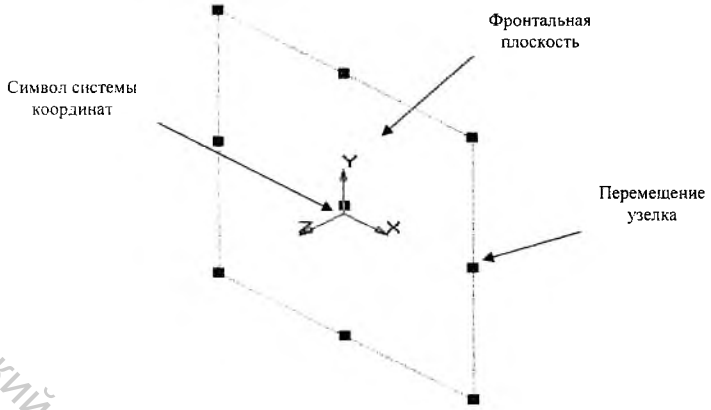


Рис. 6.18

Плоскости показываются на экране условно – в виде прямоугольников, лежащих в этихплоскостях. Иногда для удобства построения требуется изменить размеры или положение символизируещего ту или иную плоскость прямоугольника. Для этого Вы можете перетаскивать мышью узелки управления прямоугольника, которые становятся видны, когда плоскость выделена.

Витебский государственный технологический университет

Глава 7. Создание трехмерных моделей

7.1. Создание новой детали

Для того, чтобы создать новый файл, содержащий трехмерную модель детали, вызовите из меню *Файл* команду *Создать* и выберите в появившемся окне кнопку *Новая деталь* или на Стандартной Панели нажмите кнопку *Создать* и в развернутом списке документов выберите кнопку *Новая деталь* (Рис. 7.1).

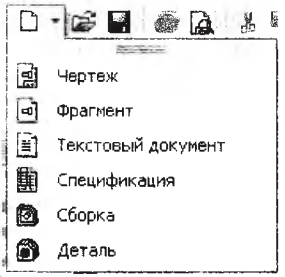


Рис. 7.1

На экране откроется окно нового КОМПАС-документа (детали), изменится набор кнопок на Панели управления, Инструментальной панели, состав Строки текущего состояния и Главного меню.

Посмотрите на заголовок программного окна – система автоматически присвоила новому документу временное имя ***Деталь БЕЗ ИМЕНИ:1***. Поэтому сразу после создания документа рекомендуется присвоить ему конкретное имя и записать на диск в нужную папку.

Для этого щелкните на кнопке *Сохранить документ* на Панели управления. На экране появится диалоговое окно *Укажите имя файла для записи*. По умолчанию в нем будет открыта папка *Samples*. Для того, чтобы создаваемые Вами модели не потерялись среди прочих, уже имеющихся на диске, создайте для их хранения отдельную папку.

После того как Вы введете в поле *Имя файла* название детали и нажмете кнопку *Сохранить* на экране появится диалоговое окно *Информация о документе* (Рис. 7.2). На закладке *Общие сведения* этого окна расположены два текстовых поля: *Автор* и *Комментарии*. Оба они являются необязательными для заполнения, но Вы можете заполнить их или оставить пустыми. В любом случае щелчком на кнопке *ОК* закройте это диалоговое окно – документ будет записан на жесткий диск.

Витебский государственный технологический университет

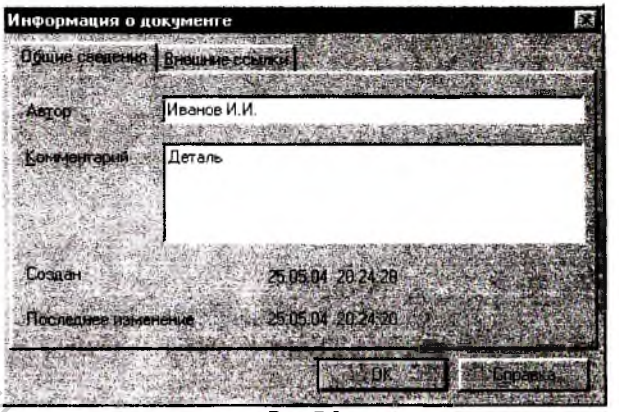


Рис. 7.2

На этом процедура присвоения документу имени и записи его на жесткий диск закончена, и Вы можете приступить к моделированию.

7.2. Создание основания

Построение трехмерной модели детали начинается с создания основания – ее первого формообразующего элемента. Основание есть у любой детали; оно всегда одно.

В качестве основания можно использовать любой из четырех типов формообразующих элементов – элемент выдавливания, элемент вращения, кинематический элемент и элемент по сечениям.

В начале создания модели всегда встает вопрос о том, какой элемент использовать в качестве основания детали. Для ответа на него нужно хотя бы приблизительно представлять конструкцию будущей детали.

Мысленно исключите из этой конструкции фаски, скругления, проточки и прочие мелкие конструктивные элементы, разбейте деталь на составляющие ее формообразующие элементы (параллелепипеды, призмы, цилиндры, конусы, торы, кинематические элементы и т.д.).

Чаще всего в качестве основания используют самый крупный из этих элементов. Если в составе детали есть несколько сопоставимых по размерам элементов, в качестве основания выбирают тот из них, к которому потребуется непосредственно добавлять (вырезать) наибольшее количество дополнительных объемов.

Иногда в качестве основания используют простой элемент (например, параллелепипед, цилиндр), описанный вокруг проектируемой детали (или ее части).

В некоторых случаях можно выбрать основание (а также наметить дальнейший порядок проектирования детали), представив технологический процесс ее изготовления.

Построение любого основания начинается с создания эскиза. Эскиз располагается на плоскости. Как правило, для построения эскиза основания выбирают одну из существующих в файле детали проекционных плоскостей.

Витебский государственный технологический университет

Перед созданием эскиза выберите в Дереве построения детали нужную плоскость. Для этого щелкните мышью на ее названии. Пиктограмма плоскости в Дереве построения будет выделена зеленым цветом, а в окне детали будет подсвечено условное обозначение плоскости (квадрат с характерными точками) (Рис. 7.3).



Рис. 7.3

Эскиз удобно строить, когда его плоскость совпадает с плоскостью экрана (если плоскость эскиза перпендикулярна плоскости экрана, построение совершенно невозможно) (Рис. 7.4).

Для того, чтобы создать эскиз в выделенной плоскости, вызовите из контекстного меню команду Новый эскиз или нажмите кнопку *Эскиз* на Панели управления.


Кнопка Эскиз

Система перейдет в режим редактирования эскиза (изменится набор кнопок на Панели управления, Инструментальной панели, состав Строки текущего состояния и Главного меню). Режим редактирования эскиза мало отличается от режима редактирования фрагмента КОМПАС-3D. В нем доступны все команды построения и редактирования графических объектов, выделения, измерений, простановки размеров, наложения параметрических связей и ограничений.

Витебский государственный технологический университет

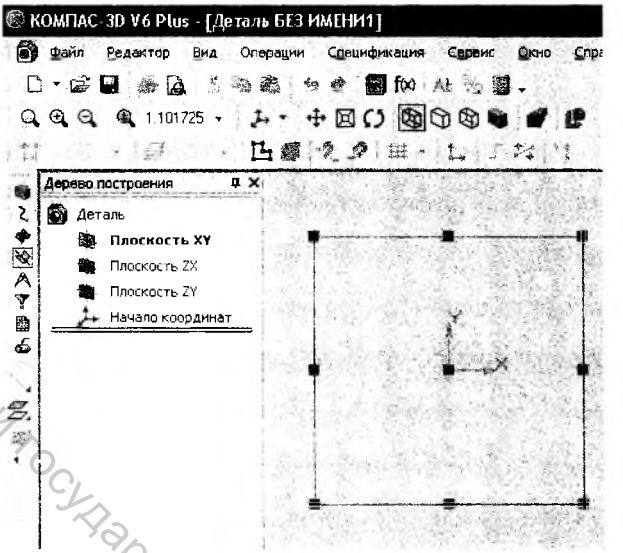


Рис. 7.4

Исключение составляют команды создания таблиц и технологических обозначений во фрагменте - в режиме редактирования эскиза они отсутствуют. Это связано с тем, что в отличие от графических примитивов эти объекты при перемещении эскиза не участвуют в образовании формы трехмерного элемента и в отличие от размеров они не определяют конфигурацию эскиза. Поэтому таблицы и технологические обозначения в эскизах не используются.

Общие требования к эскизам

Как правило, эскиз представляет собой сечение объемного элемента. Реже эскиз является траекторией перемещения другого эскиза - сечения. Для создания объемного элемента подходит не любое изображение в эскизе, оно должно подчиняться некоторым правилам.

- Контуры в эскизе не пересекаются и не имеют общих точек.
- Контур в эскизе изображается стилем линии "Основная".

Существуют дополнительные (частные) требования, предъявляемые к эскизам, предназначенным для выполнения конкретных операций. Нам предстоит создать эскиз для *операции выдавливания* основания. К таким эскизам предъявляются следующие дополнительные требования:

- В эскизе основания детали может быть один или несколько контуров.
- Если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым.
- Если контуров несколько, все они должны быть замкнуты.
- Если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него.
- Допускается один уровень вложенности контуров.

Витебский государственный технологический университет

Создадим в эскизе изображение сечения основания детали и наложим параметрические связи и ограничения (Рис. 7.5).

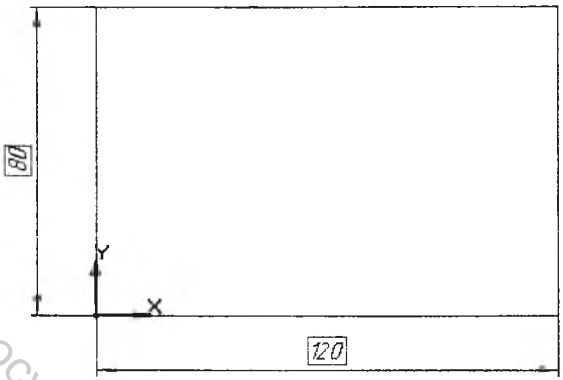


Рис. 7.5

Щелчком на кнопке *Эскиз* на Панели управления закроем созданный эскиз. Теперь необходимо указать, каким способом необходимо перемещать эскиз в пространстве для получения основания нужного типа.

1. Предварительно раскройте список стандартных ориентаций в Строке Вид и выберите из него вид *Изометрия* (Рис. 7.6).



Рис. 7.6

2. Для создания основания детали в виде элемента выдавливания нажмите кнопку *Операция выдавливания* на Компактной панели.
3. После вызова команды в нижней части экрана появиться расширенная Панель свойств, в которой нужно установить параметры элемента выдавливания (Рис. 7.7).

Витебский государственный технологический университет

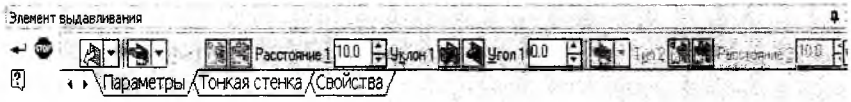


Рис. 7.7

Как видно из рисунка для операции *Выдавливание* Панель свойств имеет три закладки – Параметры, Тонкая стенка и Свойства.

На закладке Параметры задается

а) направление выдавливания – прямое, обратное, два направления и средняя плоскость (Рис. 7.8);

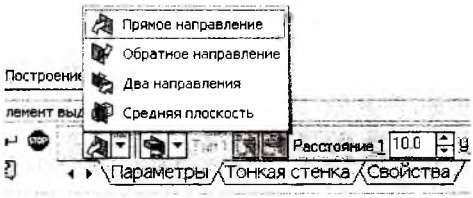


Рис. 7.8

б) характерные особенности выдавливания – на расстояние, через все, до вершины, до поверхности и до ближайшей поверхности (Рис. 7.9);

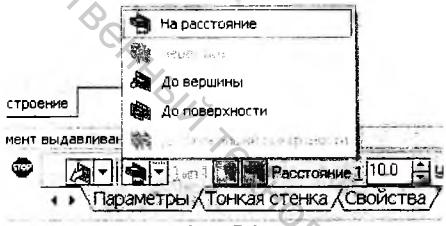


Рис. 7.9

в) расстояние на которое выдавливается эскиз;

г) уклон и панели различных вариантов его задания.

На закладке Тонкая стенка можно задать несколько вариантов построения тонкой стенки (оболочки) – наружу, внутрь, два направления, средняя плоскость и нет (Рис. 7.10).

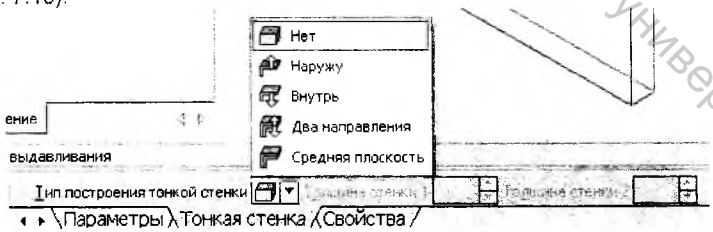


Рис. 7.10

На закладке Свойства отображены общие свойства операции выдавливания – цвет, оптические свойства.

Витебский государственный технологический университет

4. Задайте направление выдавливания, включив кнопку *Обратное*. Стрелкой в окне модели помечено прямое направление (Рис. 7.11).

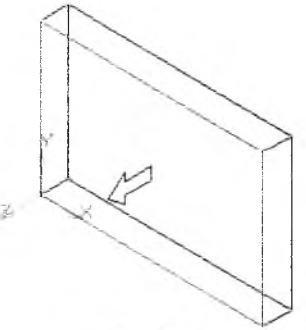


Рис. 7.11

5. Задайте величину выдавливания в миллиметрах. Для этого введите в поле *Расстояние* значение 15 мм.
6. После задания всех параметров нажмите кнопку *Создать* для построения основания.
7. По умолчанию для отображения модели установлен режим *Каркас*. Включите режим полутонового отображения детали. Для этого нажмите кнопку *Полутоновое* на Панели Вид (Рис. 7.12).

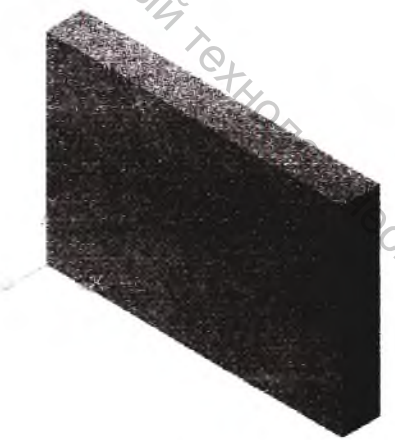


Рис. 7.12

На этом процесс создания основания будущей детали можно считать завершенным и перейти к дальнейшему построению модели путем добавления к основанию или вычитания из него дополнительных формообразующих элементов.

Витебский государственный технологический университет

Добавление цилиндрической бобышки

В основании цилиндрической бобышки лежит плоский эскиз в форме окружности, выдавленный на определенное расстояние. Сама бобышка расположена на созданном ранее основании детали.

Эскиз добавляемого к детали или вычитаемого из детали формообразующего элемента может быть расположен не только в проекционной плоскости, но и на плоской грани самой детали.

Для выбора необходимого объекта – вершины, ребра, плоскости или оси – необходимо подвести курсор к объекту, в результате чего этот объект подсвечивается, а курсор меняет свой внешний вид (Рис. 7.13).



Рис. 7.13

Для создания эскиза бобышки на грани основания необходимо предварительно выбрать эту грань.

1. Выделите курсором верхнюю плоскую грань основания. При этом курсор изменит свою форму, а сама грань будет подсвечена.
2. Щелкните на выделенной грани правой клавишей мыши и выполните из контекстного меню команду *Эскиз*.
3. Нажмите кнопку *Окружность* на странице Геометрия Компактной панели.
4. У4кажите точку центра окружности приблизительно в центре плоской грани и точку на окружности (Рис. 7.14).

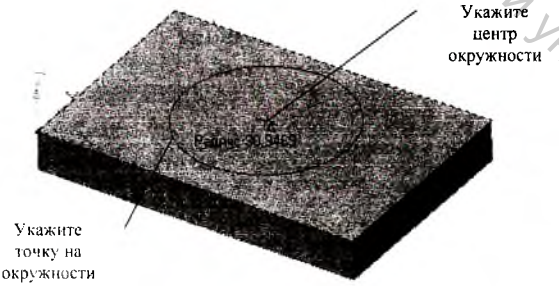


Рис. 7.14

Витебский государственный технологический университет

Для окончательного построения эскиза осталось задать точный размер окружности и ее положение на грани.

5. Включите кнопку *Диаметральный размер* на странице Размеры Компактной панели.
6. В ответ на запрос системы *Укажите окружность или дугу для построения размера* щелкните мышью в любой точке окружности (Рис. 7.15).

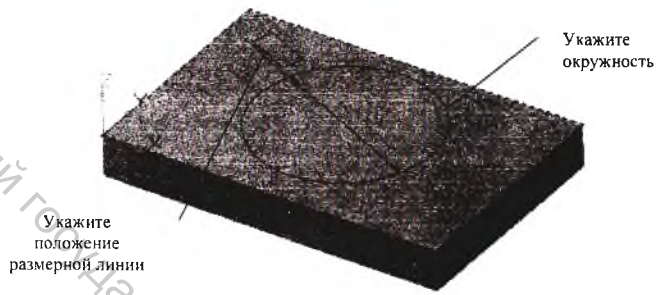


Рис. 7.15

7. Зафиксируйте положение размерной линии щелчком мыши. В появившемся на экране диалоговом окне *Установить значение размера* в числовом поле *Значение* введите 60 мм (Рис. 7.16).

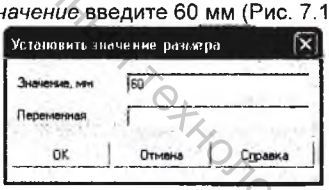


Рис. 7.16

Постройте линейный размер, определяющий положение окружности на грани в продольном направлении.

1. Включите кнопку *Линейный размер* . В ответ на запрос системы *Укажите первую точку привязки размера* зафиксируйте точку центра окружности, а в качестве второй точки привязки линейного размера используйте одну из вершин основания.
2. По умолчанию система строит линейный размер, наклоненный относительно указанных точек привязки. Щелчком на кнопке *Горизонтальный* задайте размеру горизонтальную ориентацию. Укажите положение размерной линии и задайте значение размера 45 мм.
3. Аналогичным образом постройте линейный размер, определяющий положение окружности на грани в поперечном направлении, присвоив ему значение 40 мм (Рис. 7.17).

Витебский государственный технологический университет

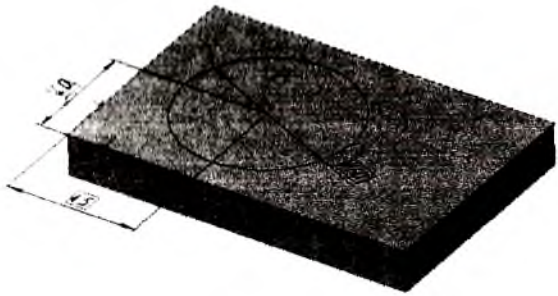


Рис. 7.17

Эскиз бобышки готов. Щелчком на кнопке *Эскиз* закройте эскиз и вернитесь в режим трехмерных построений. Нажмите кнопку *Приклеить выдавливанием* на странице Редактирование детали Компактной панели. Эта команда позволяет приклеить к детали элемент выдавливания и доступна, если в модели есть основание и если выделен один эскиз. На панели свойств в закладке параметры установите *Прямое направление* выдавливания, тип выдавливания - *На расстояние*, расстояние – 40 мм. Нажмите кнопку *Создать* (Рис. 7.18).



Рис. 7.18

Система выполнила построение бобышки, а в Дереве построения появился новый элемент *Приклеить элемент выдавливания:1*.

Скругление ребер

Выполним скругление четырех угловых ребер основания детали радиусом 10 мм.

1. Переведем изображение модели в каркасный режим отображения нажав кнопку *Невидимые линии тонкие* на Панели Вид. Это позволит легко выбирать кромки, расположенные на обратной стороне детали.
2. Укажите четыре ребра и убедитесь, что все они выделены цветом.
3. Нажмите кнопку *Скругление* на странице *Редактирование детали*. Внизу экрана на Панели свойств необходимо задать параметры скругления, выбрав тип скругления и радиус 10 мм, и нажать кнопку *Создать* (Рис. 7.19).

Витебский государственный технологический университет

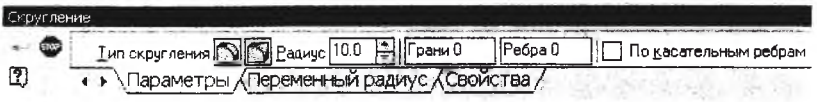


Рис. 7.19

Система выполнит скругление указанных кромок, а в Дереве построения появиться новый элемент *Скругление:1* (название элемента можно задать и самостоятельно дважды щелкнув на названии мышью) (Рис. 7.20).



Рис. 7.20

Добавление усеченной пирамиды

Данный объемный элемент необходимо приклеить к верхней грани цилиндрической бобышки. Поэтому его построение начинается с создания нового эскиза на этой грани.

1. Укажите курсором на верхнюю плоскую грань цилиндрической бобышки и нажмите кнопку *Эскиз*. Система перейдет в режим редактирования эскиза.
2. Нажмите кнопку *Прямоугольники* на станице Геометрия и установите курсор на кнопку *Прямоугольник по центру и вершине*.
3. Укажите центр прямоугольника, совпадающий с центром верхней плоской грани цилиндрической бобышки и задайте на Панели свойств численные значения высоты и ширины прямоугольника в соответствующих ячейках, равные 35 мм (Рис. 7.21).

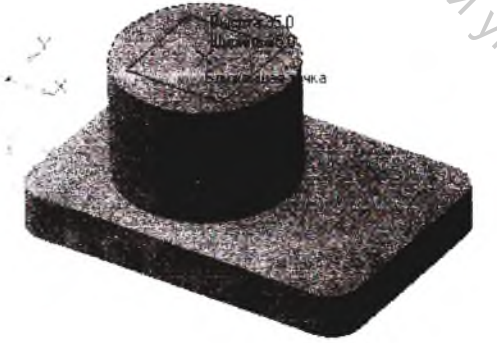


Рис. 7.21

Витебский государственный технологический университет

4. После задания размеров и установления привязки центра прямоугольника создание эскиза пирамиды закончено, и нажатием на кнопку *Эскиз* возвратитесь в режим трехмерного моделирования.
5. Нажмите кнопку *Приклоить выдавливанием* и на закладке Параметры Панели свойств задайте *Прямое направление* выдавливания и расстояние выдавливания 20 мм. Дополнительно задайте направление уклона – включив флажок *Внутрь*, и его угол равный 5 градусам. Нажмите кнопку *Создать* (Рис. 7.22).



Рис. 7.22

Добавление скруглений

Теперь выполним скругления для острых кромок детали. Вы можете выбирать подлежащие скруглению объекты как до, так и после нажатия на кнопку *Скругление* .

1. Укажите плоскую грань основания для ее выбора (Рис. 7.23). При этом будут выделены все внешние ребра грани и круглое ребро бобышки.

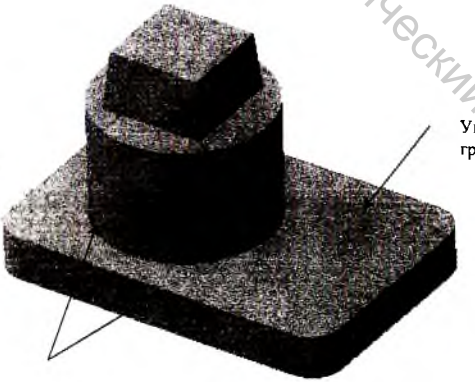


Рис. 7.23

Витебский государственный технологический университет

2. Нажмите кнопку *Скругление* на странице Редактирование Детали Компактной панели.
3. На Панели свойств установите значение радиуса скругления 3 мм и нажмите кнопку *Создать* (Рис. 7.24). Система выполнит скругление всех ребер указанной грани за один шаг.

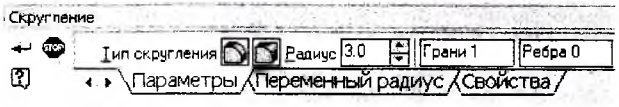


Рис. 7.24

4. Снова нажмите кнопку *Скругление* и укажите ребро верхней грани цилиндрической бобышки. В поле *Радиус* Панели свойств введите с клавиатуры значение радиуса скругления 1.6 мм и нажмите кнопку *Создать* (Рис. 7.25).

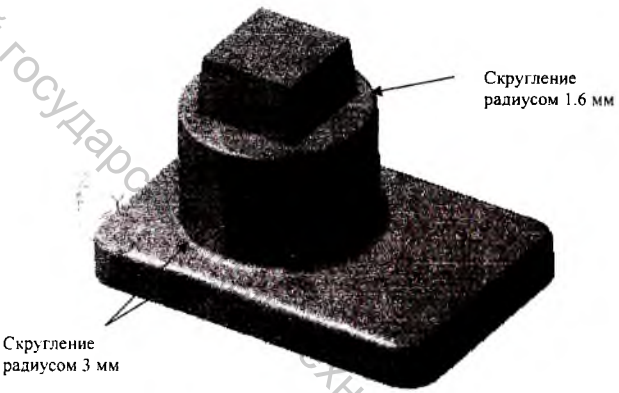


Рис. 7.25

Добавление отверстий

Оформление отверстий в модели начнем с создания глухого отверстия в верхней части детали.

1. Укажите плоскую грань усеченной пирамиды для ее выбора и нажмите кнопку *Эскиз* на Панели текущего состояния.
2. Для более удобного построения эскиза раскройте список стандартных ориентаций на Панели Вид и выберите из него вид *Нормально.*
3. Нажмите кнопку *Окружность* на странице Геометрия Компактной Панели.
4. В ответ на запрос системы укажите приблизительное положение точки центра окружности и точки на окружности с произвольным радиусом (Рис. 7.26).

Витебский государственный технологический университет

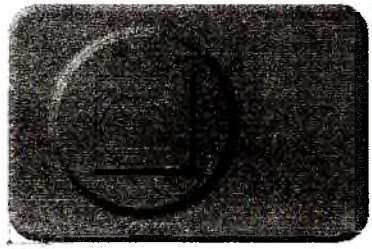


Рис. 7.26

5. Нажмите кнопку *Диаметральный размер* и установите размер диаметра окружности равным 20 мм.
6. Включите кнопку *Линейный размер* и задайте точное положение окружности в эскизе, так как это показано на рисунке 7.27.

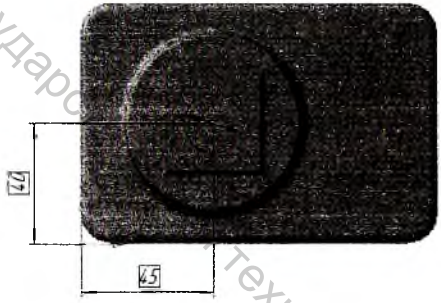


Рис. 7.27

7. Щелчком на кнопке *Эскиз* закройте эскиз. Установите для модели ориентацию *Изометрия.*
8. Нажмите кнопку *Вырезать выдавливанием* на странице Редактирование детали.
9. На Панели свойств установите *Прямое направление* выдавливания, и задайте глубину выдавливания, введя в поле *Расстояние* значение 50 мм и нажмите кнопку *Создать* (Рис. 7.28).

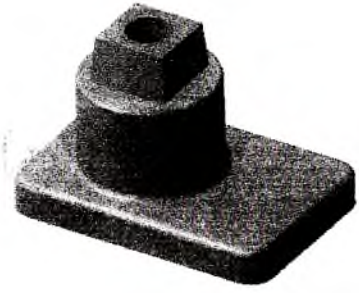


Рис. 7.28

Витебский государственный технологический университет

Выполним построение двух сквозных отверстий диаметром 10 мм в основании детали, используя вспомогательные построения.

1. Создадим новый эскиз на верхней грани основания, воспользовавшись кнопкой *Эскиз*.
2. Расположив модель *Нормально к* ..., при помощи вспомогательных построений зададим центры окружностей, которые будем выдавливать для получения отверстий в основании детали (Рис. 7.29).

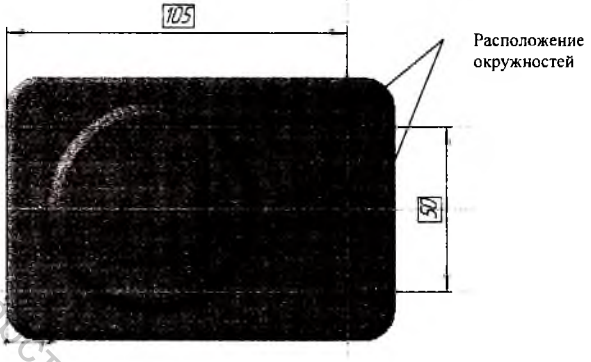


Рис. 7.29

3. Нажмите кнопку *Окружность*. Установите в поле *Радиус* значение 5 мм и зафиксируйте две окружности в заранее определенных точках (Рис. 7.30).

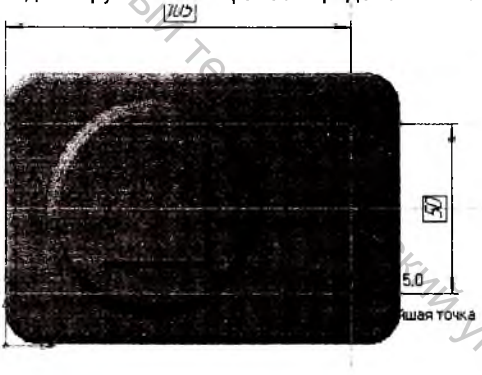


Рис. 7.30

4. Закончите редактирование эскиза нажатием на кнопку *Эскиз* и установите для модели ориентацию *Изометрия*. Нажмите кнопку *Вырезать выдавливанием* . На Панели свойств раскройте список типов выдавливания и выберите из него вариант *Через все*. Нажмите кнопку *Создать* (Рис. 7.31).

Витебский государственный технологический университет



Рис. 7.31

Добавление фасок

1. Укажите круглое ребро глухого отверстия в усеченной пирамиде. Нажмите кнопку *Скругление* и не отпускайте клавишу мыши. Через непродолжительное время на экране появится связанная с данной кнопкой Панель расширенных команд. Установите курсор на кнопку *Фаска* и отпустите клавишу.

2. На Панели свойств выберите тип задания фаски – *по стороне и углу* (существует возможность задания фаски *по двум сторонам*), и в поле *Длина 1* введите значение 1.6 мм (Рис. 7.32).



Рис. 7.72

3. Нажмите кнопку *Создать*.
4. Аналогичны образом создайте фаски на круглых ребрах отверстий основания детали, использовав для задания фаски кнопку *По двум сторонам* и указав *Длину 1* равной 3 мм, а *Длину 2* равной 2 мм (Рис. 7.33).

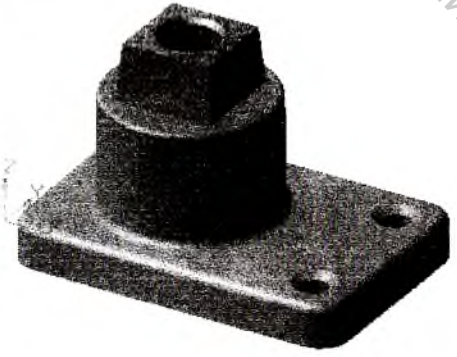


Рис. 7.33

Витебский государственный технологический университет

7.3. Создание рассеченных видов

На любом этапе работы можно удалить часть тела по границе, представляющей собой плоскость или поверхность, образованную произвольным эскизом. Эти две возможности представлены на странице Редактирование детали Компактной панели кнопками *Сечение поверхностью* и *Сечение по эскизу*.



Сечение плоскостью

Вы можете удалить часть детали, находящуюся по одну сторону пересекающей эту деталь плоскости.

При построении прямоугольника, лежащего в основании модели, мы разместили одну из его вершин в точке начала координат. В результате построенная деталь расположена в пространстве таким образом, что ее не пересекает ни одна из стандартных плоскостей проекций. В таких случаях можно построить вспомогательную плоскость, пересекающую деталь в нужном направлении.

1. Нажмите кнопку *Смещенная плоскость*  расположенную на странице *Вспомогательная геометрия*  Компактной панели. Эта команда позволяет создать одну или несколько вспомогательных плоскостей, расположенных на заданном расстоянии от указанной плоскости или плоской грани детали.
2. В Дереве построения укажите элемент *Фронтальная плоскость*, которая в данном случае будет выполнять роль базовой плоскости.
3. На Панели свойств в поле *Расстояние* введите значение расстояния, равное половине ширины детали 40 мм (Рис. 7.34).

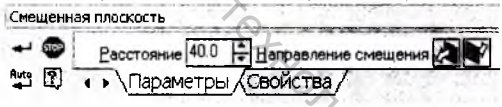


Рис. 7.34

Базовая (фронтальная) и фантом вспомогательной плоскости будут отображены в окне модели (Рис. 7.35).

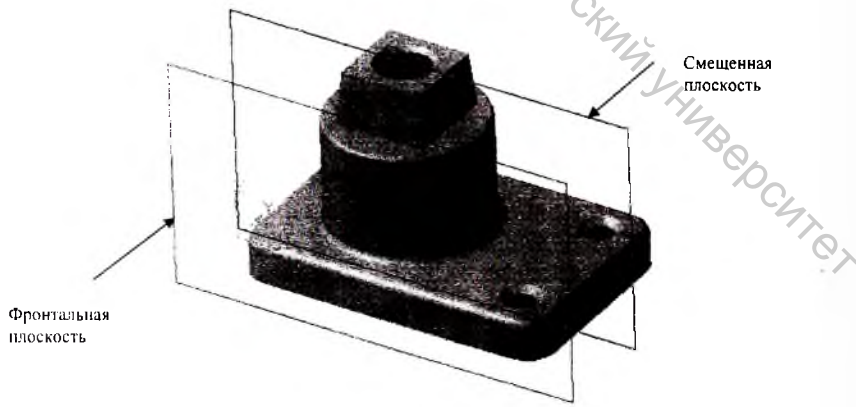


Рис. 7.35

4. Нажмите кнопку *Создать*.
5. Для создания рассеченного вида укажите элемент *Смещенная плоскость: 1* в Дереве построения и нажмите кнопку *Сечение плоскостью* на странице Редактирования детали.
6. Для удаления части детали, обращенной к наблюдателю, включите кнопку *Прямое направление* на Панели свойств (Рис. 7.36).



Рис. 7.36

7. Нажмите кнопку *Создать*. Измените цвет грани, полученной в результате рассечения детали. Для этого укажите грань, затем щелчком правой клавиши вызовите контекстное меню и выполните из него команду *Свойства грани*.
8. На Панели свойств отключите флажок *Использовать цвет источника* и в поле *Цвет* произведите выбор подходящего цвета грани. Нажмите кнопку *Создать* (Рис. 7.37).

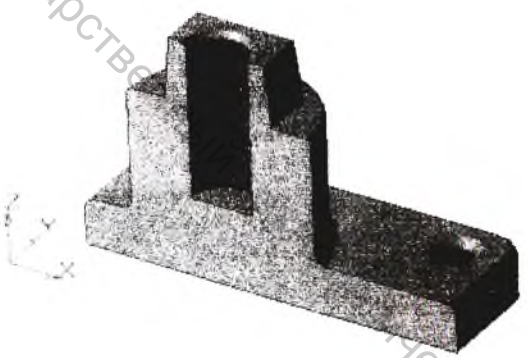


Рис. 7.37

Сечение произвольным эскизом

Вы можете удалить часть детали, находящуюся по одну сторону пересекающей эту деталь поверхности, образованной перемещением любого эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости.

Проведенное сечение детали смещенной плоскостью может вызвать некоторые затруднения при проведении операции *Сечение произвольным эскизом*. Поэтому предварительно необходимо исключить элемент *Сечение плоскостью: 1* из расчета, при этом деталь перестроится так, как будто указанный элемент удален, однако информация о нем сохраняется в документе.

Выделите элемент *Сечение плоскостью: 1* в Дереве построения. Щелчком правой клавишей вызовите контекстное меню и выполните из него команду *Исключить из расчета*. Деталь будет перестроена без учета исключенного элемента и его производных. Пиктограмма исключенного из расчетов элемента

Витебский государственный технологический университет

отображается в Дереве построения светло-голубым цветом, кроме того, к ней добавляется символ «крест» (Рис. 7.38).

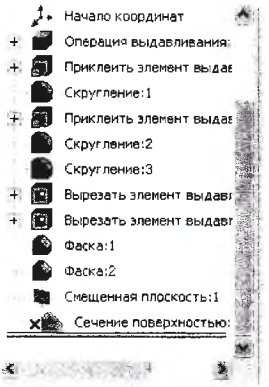


Рис. 7.38

Теперь можно приступать к созданию сечения детали произвольным эскизом.

1. Создайте новый эскиз на плоской верхней грани основания детали. Установите для модели стандартную ориентацию *Сверху*. Эскиз для построения сечения будет представлять собой ломаную линию, проходящую через определенные точки модели. Построим линию используя вспомогательные построения и привязки (Рис. 7.39).

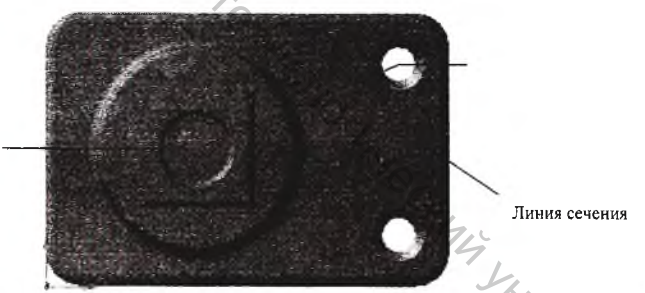


Рис. 7.39

2. После построения ломанной закройте эскиз и выберите кнопку *Сечение произвольным эскизом* на странице Редактирование детали.
3. На Панели свойств установите *Прямое* направление сечения и нажмите кнопку *Создать*. После этого система выполнит отсечение части детали поверхностью, проходящей через указанный эскиз (Рис. 7.40).

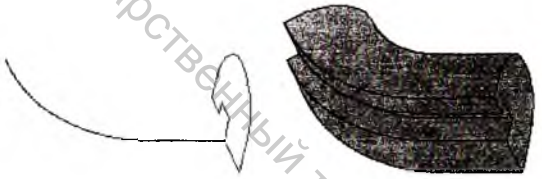
Витебский государственный технологический университет



Рис. 7.40

7.4. Использование команды Кинематическая операция

Эта команда позволяет создать основание детали, представляющее результат перемещения эскиза-сечения вдоль выбранной траектории (Рис. 7.41).



Эскизы и элемент, образованный кинематической операцией

Рис. 7.41

Рассмотрим порядок кинематического построения на примере создания модели цилиндрической пружины сжатия.

1. Создадим новый файл, нажав соответствующую кнопку *Деталь* на Стандартной панели. Во фронтальной плоскости создадим новый эскиз, вызвав из контекстного меню команду Новый эскиз или нажав кнопку *Эскиз*.

Всего необходимо будет создать два эскиза – в одном из них будет изображено сечение кинематического элемента (кинематической поверхности), во втором - траектория движения сечения.

Приведем требования, которые предъявляются к эскизам кинематического элемента.

Эскиз-сечение

- В эскизе-сечении может быть только один контур.
- Контур может быть разомкнутым или замкнутым.

Эскиз-траектория

Если траектория состоит из одного эскиза, должны выполняться следующие условия.

Витебский государственный технологический университет

- В эскизе-траектории может быть только один контур.
- Контур может быть разомкнутым или замкнутым.
- Если контур разомкнут, его начало должно лежать в плоскости эскиза сечения.
- Если контур замкнут, он должен пересекать плоскость эскиза-сечения.

Если траектория состоит из нескольких эскизов, должны выполняться следующие условия.

- В каждом эскизе-траектории может быть только один контур.
- Контур должен быть разомкнутым.
- Контуры в эскизах должны соединяться друг с другом последовательно (начальная точка одного совпадает с конечной точкой другого).
- Если эскизы образуют замкнутую траекторию, то она должна пересекать плоскость эскиза-сечения.
- Если эскизы образуют незамкнутую траекторию, то ее начало должно лежать в плоскости эскиза-сечения.

В качестве эскиза-траектории для создания модели цилиндрической пружины сжатия используется цилиндрическая спираль, а для эскиза-сечения – окружность, соответствующая диаметру проволки пружины.

2. Построим цилиндрическую спираль. Для вызова команды нажмите кнопку *Спираль цилиндрическая* на панели *Пространственные кривые* или выберите ее название из меню Операции – *Пространственные кривые*. В окне документа появиться фантом изображения цилиндрической спирали с заданными по умолчанию параметрами (Рис. 7.42).

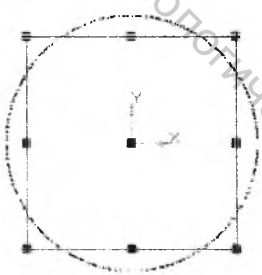


Рис. 7.42

3. На Панели свойств необходимо задать параметры построения спирали: способ построения, шаг витков, направление построения, диаметр и свойства спирали (Рис. 7.43).

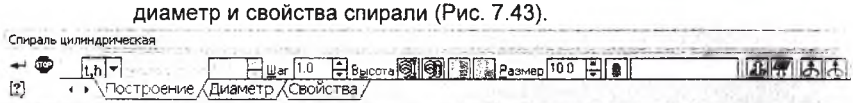
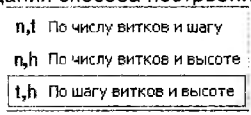


Рис. 7.43

Витебский государственный технологический университет

Имеется три варианта задания способа построения спирали



При использовании способа *По числу витков и шагу* введите нужные значения в поля *Шаг* и *Число витков*. При использовании способов *По числу витков и высоте* или *По шагу витков и высоте* введите число или шаг витков и задайте высоту спирали. Выберем способ *По числу витков и высоте* и определим число витков – 6, а высоту спирали – 75 мм.

Высоту спирали можно задать двумя способами: *По размеру* или *По объекту*. Выбор варианта *По объекту* означает, что высота спирали определяется автоматически по положению указанного пользователем объекта (грани, плоскости, или точки). При этом необходимо выбрать нужный объект в Дереве построения или в окне модели.

Можно также построить спираль, высота которой отличается от расстояния между ее опорной плоскостью и указанным объектом на определенную величину. Для этого введите требуемую величину (в миллиметрах) в поле *Размер*.

Затем с помощью переключателя *Тип* укажите, должна ли спираль "не доходить" до объекта или "выходить" за объект на заданное расстояние.

Укажите направление построения спирали: *Прямое* или *Обратное*. Если высота спирали определяется по объекту, то изменение направления невозможно. Зададим прямое направление построения спирали.

Зададим диаметр спирали на вкладке *Диаметр*. Можно выбратьдва способа определения диаметра спирали: *По размеру* или *По объекту* (Рис. 7.44).

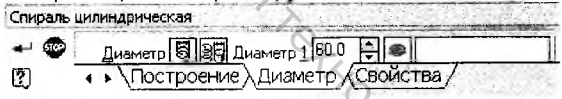


Рис. 7.44

При выборе варианта *По размеру* в поле *Диаметр* следует ввести диаметр спирали в миллиметрах. Выбор варианта *По объекту* означает, что диаметр спирали определяется автоматически по положению или размеру указанного пользователем объекта. При этом необходимо выбрать нужный объект в Дереве построения или в окне модели. Зададим в поле *Диаметр* значение – 70 мм.

На вкладке *Свойства* желательно поставить отметить галочкой опцию *Использовать цвет детали* Использовать цвет детали. В этом случае эскиз-траектория не будет выделяться в модели.

После того как все параметры заданы необходимо закончить операцию построения спирали нажав кнопку *Создать объект* на Панели свойств (Рис. 7.45).

Витебский государственный технологический университет

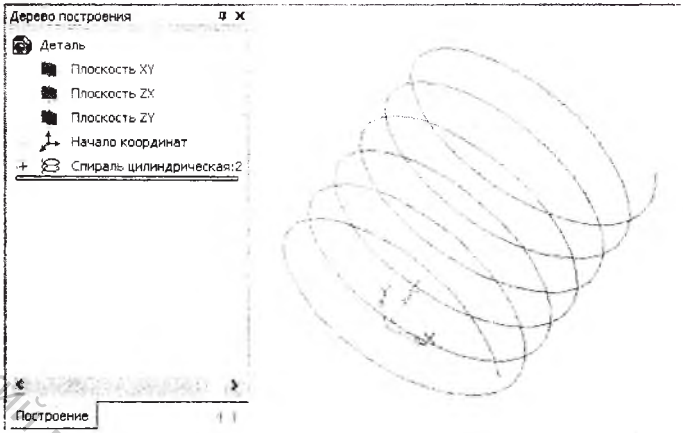


Рис. 7.45

4. Построим эскиз-сечение для создания кинематического элемента. Как уже отмечалось выше, если траектория состоит из одного эскиза и контур разомкнут, его начало должно лежать в плоскости эскиза-сечения. Таким образом для создания эскиза необходимо выбрать плоскость проходящую через точку начала цилиндрической спирали. Такому условию удовлетворяет *Плоскость ZX*. Создадим новый эскиз в этой плоскости.
5. Вызовите команду *Спроецировать объект* выбрав ее название из меню *Операции* (Рис. 7.46).

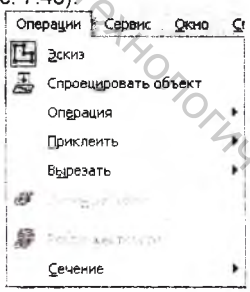


Рис. 7.46

После вызова команды укажите объекты, которые требуется спроецировать. При проецировании вершины возникает вспомогательная точка. Эта точка послужит центром окружности диаметром 7 мм (Рис. 7.47).

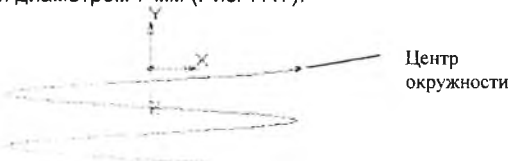


Рис. 7.47

Витебский государственный технологический университет

6. Нажмите кнопку *Окружность* на странице *Геометрия* Компактной панели и постройте окружность диаметром 7 мм. Закройте эскиз (Рис. 7.48).

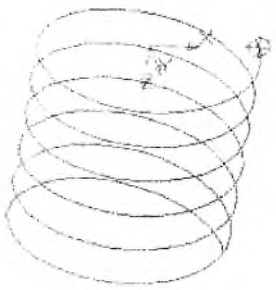


Рис. 7.48

7. Для создания кинематического элемента нажмите кнопку *Кинематическая операция* на странице *Редактирование детали* Компактной панели. На Панели свойств задайте параметры кинематической операции: эскиз-сечение, эскиз-траекторию, характер движения сечения, цвет элемента (Рис. 7.49).

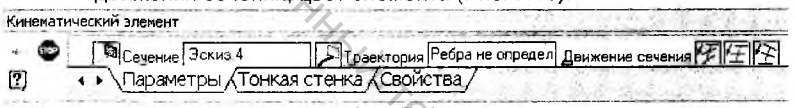


Рис. 7.49

Чтобы задать эскиз-сечение, нажмите соответствующую кнопку на вкладке *Параметры* Панели свойств и укажите нужный эскиз в Дереве построения или в окне модели. Название эскиза появится в справочном поле вкладки.

Чтобы задать траекторию движения сечения, нажмите соответствующую кнопку на вкладке *Параметры* и укажите нужный объект – Спираль цилиндрическая.

Группа переключателей *Движение сечения* позволяет выбрать тип перемещения сечения вдоль траектории:

Сохранять угол наклона . При выборе этого варианта сечение перемещается так, чтобы в любой точке элемента угол между плоскостью сечения и траекторией был постоянным и равным углу между плоскостью эскиза-сечения и траекторией в начальной точке траектории.

Параллельно самому себе . При выборе этого варианта сечение перемещается так, что в любой точке элемента его плоскость параллельна плоскости эскиза, содержащего сечение.

Ортогонально траектории . При выборе этого варианта сечение перемещается так, чтобы в любой точке элемента плоскость сечения была перпендикулярна траектории.

Витебский государственный технологический университет

По умолчанию стоит тип *Сохранять угол наклона*. После задания всех параметров на закладке *Свойства* выберем цвет детали и нажмем кнопку *Создать объект* ↵ (Рис. 7.50).



Рис. 7.50

Построение модели цилиндрической пружины сжатия с использованием команды *Кинематическая операция* завершено, остается только сохранить модель под именем *Пружина.m3d*.

7.5. Использование команды Операция по сечениям

Эта команда позволяет создать основание детали, указав несколько его сечений, изображенных в разных эскизах. Если необходимо, можно указать направляющую - контур, задающий направление построения элемента по сечениям.

Команда доступна, если в детали существует хотя бы два эскиза (Рис. 7.51).



Рис. 7.51

Рассмотрим порядок построения на примере создания модели детали *Крепление*.

1. Создадим новый файл, нажав соответствующую кнопку *Деталь* на Стандартной панели. Во фронтальной плоскости создадим новый эскиз, вызвав из контекстного меню команду Новый эскиз или нажав кнопку *Эскиз*.

Деталь *Крепление* начнем создавать с основания используя *Операцию по сечениям*. Необходимо создать два эскиза, представляющих собой конечные сечения криволинейного контура в двух ортоганальных плоскостях.

Приведем требования, которые предъявляются к эскизам элемента по сечениям.

Эскиз-сечение

Витебский государственный технологический университет

- Эскизы могут быть расположены в произвольно ориентированных плоскостях.
- Эскиз начального (конечного) сечения может содержать контур или точку.
- Эскиз промежуточного сечения может содержать только контур.
- Контур в эскизе может быть только один.

- Контуры в эскизах должны быть или все замкнуты, или все разомкнуты.

Эскиз-осевая линия

- В эскизе может быть только один контур.
- Контур может быть разомкнутым или замкнутым.
- Контур должен пересекать плоскости всех эскизов.
- Эскиз должен лежать в плоскости, не параллельной плоскостям эскизов сечений.

В качестве начального эскиза-сечения используем прямоугольный контур, а для конечного эскиза-сечения – окружность.

2. Откройте в новом окне деталь *Основание.m3d*. В качестве начального эскиза-сечения для создания элемента по сечениям используем эскиз основания.
3. В дереве построения найдите элемент **Эскиз:1** и войдите в режим редактирования эскиза нажав правой клавишей мыши на значке эскиза и в контекстном меню выберете пункт *Редактировать эскиз* (Рис. 7.52).

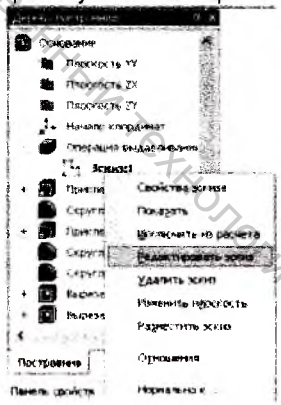


Рис. 7.53

Система перейдет в режим редактирования эскиза. При этом в окне детали останутся только те элементы, которые находятся в Дереве построения перед редактируемым эскизом. Иначе говоря, модель временно вернется в то состояние, в котором она была в момент создания редактируемого эскиза.

4. Выделите прямоугольный контур и, нажав кнопку *Копировать* на Стандартной панели, скопируйте изображение контура в буфер, указав в качестве базовой точки привязки – точку начала координат (Рис. 7.54). Закройте документ *Основание.m3d*.

Витебский государственный технологический университет

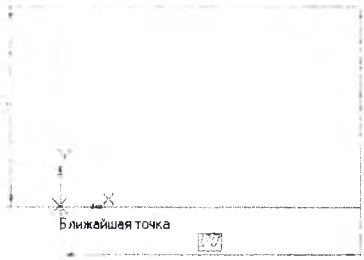


Рис. 7.54

5. В новом документе произведите вставку прямоугольного контура из буфера, нажав кнопку *Вставить* на Стандартной панели. Укажите положение базовой точки, расположив ее в точке начала координат. Закройте эскиз.

Эскиз в котором будет находиться конечный контур элемента по сечениям необходимо разместить в плоскости, ортоганальной фронтальной плоскости проекций, и отстоящей от начала координат на 100 мм.

6. Создайте новую плоскость, смещенную относительно горизонтальной плоскости на 100 мм, нажав кнопку *Смещенная плоскость* на странице *Вспомогательная геометрия* Компактной панели (Рис. 7.55).



Рис. 7.55

7. Выберите в дереве построения **Смещенная плоскость:1**, расположив ее *Нормально к …* , и создайте новый эскиз нажав кнопку *Эскиз*.
8. Спроецируйте проекцию Эскиза:1 в новый эскиз нажав кнопку *Спроецировать объект* на инструментальной панели *Геометрия* или выберите ее название из меню *Операции* (Рис. 7.56).

Витебский государственный технологический университет

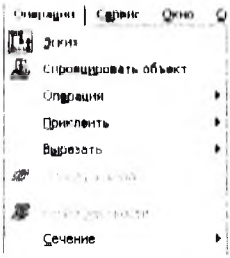


Рис. 7.56

После вызова команды укажите проекцию прямоугольного контура, расположенного в *Эскизе:1*. В результате в эскизе возникнет отрезок, представляющий собой проекцию указанного объекта.

9. С помощью вспомогательных построений постройте окружность диаметром 45 мм на расстоянии 80 мм от спроецированного отрезка (Рис. 7.57).

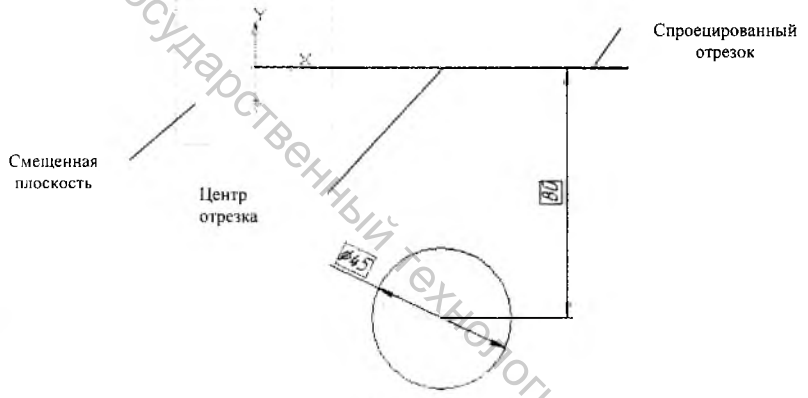


Рис. 7.57

Так как согласно требованиям, предъявляемым к эскизам сечениям, контур в эскизе может быть либо замкнутым либо разомкнутым, необходимо удалить спроецированый отрезок и закончитьэскиз нажав кнопку *Эскиз* .

10. В меню *Вид* нажмите кнопку *Скрыть конструктивные плоскости* , в результате чего из окна документа пропадет изображение смещенной плоскости (Рис. 7.58). Точно также можно отключать изображения начала координат, конструктивных осей, эскизов, поверхностей и изображений резьб.

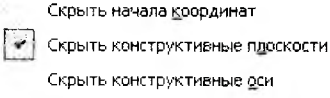


Рис. 7.58

Теперь можно приступать к созданию элемента по сечениям, так как два конечных эскиза сечения созданы.

Витебский государственный технологический университет

11. Нажмите кнопку *Операция по сечениям* на странице *Редактирование детали* Компактной панели. Система предложит выбрать сечения на основании которых будет создан элемент. Последовательно укажите в Дереве построений *Эскиз:1* и *Эскиз:2*.

Кроме того на Панели свойств можно задать способ построения тела у граничных сечений: по умолчанию, по нормали, по объекту (Рис. 7.59).

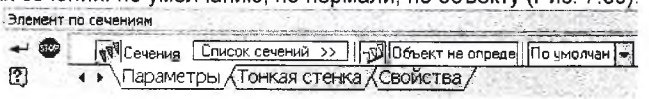


Рис. 7.59

По умолчанию

Выбор этого способа означает, что элемент будет построен обычным образом: вершины сечений будут соединены сплайнами третьего порядка.

По нормали

Выбор этого способа означает, что элемент будет построен так, чтобы плоскость, касательная к поверхности элемента вблизи граничного (начального или конечного) эскиза, была перпендикулярна его плоскости.

По объекту

Выбор этого способа означает, что элемент будет построен так, чтобы плоскость, касательная к поверхности элемента вблизи граничного эскиза, была параллельна указанному прямолинейному объекту (ребру, вспомогательной оси или прямолинейному отрезку в эскизе) или нормали к указанному плоскому объекту (плоской грани детали или вспомогательной плоскости).

12. Нажмите кнопку *Создать* на Панели свойств. Система создаст трехмерную модель элемента по сечениям (Рис. 7.60).

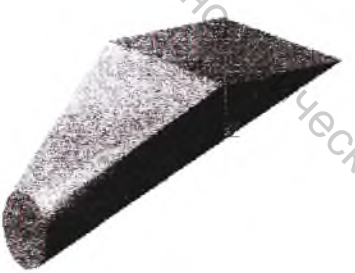


Рис. 7.60

13. На плоскую грань, образованную окружностью, приклейте выдавливанием овальную бобышку высотой 8 мм. Для этого, предварительно выбрав плоскую грань, создайте новый эскиз. Нажмите кнопку *Элипс* на странице *Геометрия* Компактной панели, и зафиксируйте элипс в центре плоской грани, воспользовавшись привязкой *Середина* (Рис. 7.61). Закройте эскиз нажав кнопку *Эскиз*.

Витебский государственный технологический университет

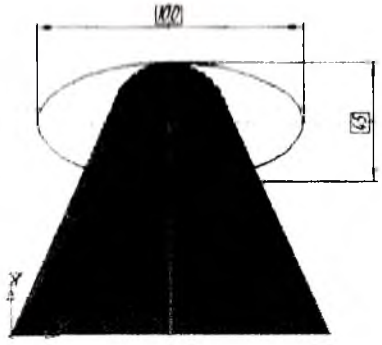


Рис. 7.61

14. Нажмите кнопку *Приклеить выдавливанием* на странице *Редактирование детали* Компактной панели и установите на Панели свойств параметры выдавливания: расстояние – 8 мм, направление выдавливания – прямое, улкон 1 – наружу, угол 1 – 30 (Рис. 7.62).

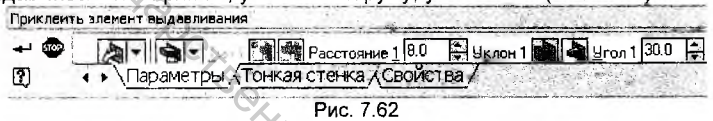


Рис. 7.62

15. Нажмите кнопку *Создать* на Панели свойств (Рис. 7.63).



Рис. 7.63

16. На плоскую грань, образованую прямоугольным контуром, приклейте анологичным образом элемент высотой 15 мм, использовав в качестве эскиза спроецированое изображение ребер плоской грани. Для этого создайте новый эскиз и, нажав кнопку *Спроецировать объект* на инструментальной панели *Геометрия*, укажите последовательно четыре ребра прямоугольной грани, выбранной в качестве плоскости для создания эскиза (Рис. 7.64).

Витебский государственный технологический университет

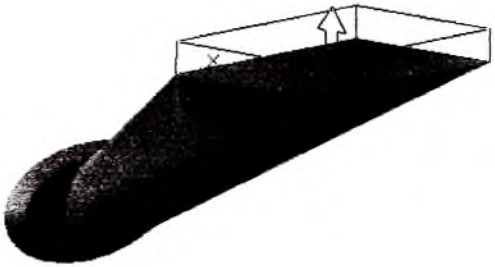


Рис. 7.64

17. Проведите скругление четырех ребер прямоугольного элемента, полученного выдавливанием. Теперь на этом элементе необходимо разместить два крепежных элемента – шпильки.
18. Создайте новый эскиз на верхней плоской грани прямоугольной бобышки (Рис. 7.65).



Рис. 7.65

19. Закройте эскиз нажатием на кнопку *Создать* . Нажмите кнопку *Приклеить выдавливанием* , на странице *Редактирование детали* Компактной панели и установите на Панели свойств параметры выдавливания: расстояние – 8 мм, направление выдавливания – прямое. Закончите операцию (Рис. 7.66).



Рис. 7.66

Витебский государственный технологический университет

Условное изображение резьбы

Деталь крепление практически готова, остается только нанести на шпильки условное изображение резьбы. Команда *Условное изображение резьбы* позволяет создать условное изображение резьбы на цилиндрической или конической поверхности модели.

Для вызова команды нажмите кнопку *Условное изображение резьбы* на инструментальной панели *Условные обозначения* (Рис. 7.67).



Рис. 7.67

Укажите базовый объект - круглое ребро цилиндрической грани, на которой должна быть построена резьба (Рис. 7.68). В окне модели возникнет фантом условного изображения резьбы. На Панели свойств появятся элементы управления, позволяющие настраивать создаваемое изображение.



Рис. 7.68

Тип резьбы - наружная или внутренняя - определяется системой автоматически. Информация о типе отображается в одноименном справочном поле на вкладке Параметры Панели свойств.

Длину резьбы зададим вручную. Чтобы задать значение длины резьбы вручную, отключите построение на полную длину. Затем введите в ставшее доступным поле Длина нужное значение (Рис. 7.69).

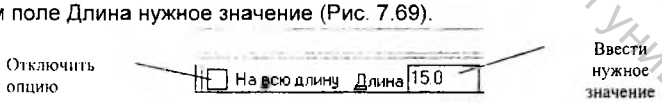


Рис. 7.69

Завершив настройку. нажмите кнопку Создать объект на Панели специального управления для фиксации условного изображения резьбы в модели.

7.6. Создание 3D-модели по ее плоскому чертежу

Обычно при использовании систем трехмерного моделирования вначале создается модель детали, а затем ее плоское изображение – рабочий чертеж.

Витебский государственный технологический университет

Однако иногда приходиться действовать наоборот: построить трехмерную модель по ее ранее разработанному чертежу. Такая задача возникает тогда, когда во вновь проектируемых средствами 3D-моделирования изделиях нужно воспользоваться 2D-чертежами ранее разработанных деталей.

Здесь оказывается весьма кстати полная интеграция основных модулей КОМПАСА.

Предположим, что ранее уже был создан двухмерный чертеж детали, входящей в одну сборочную единицу вместе с деталью *Основание*. Создадим на базе данного чертежа трехмерную модель.

1. Откроем чертеж *Толкатель.cdw* (Рис. 7.70).

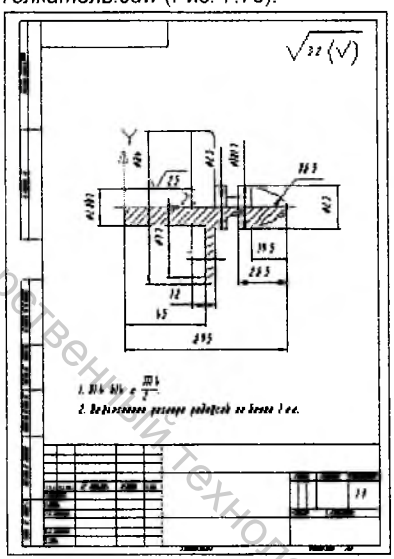


Рис. 7.70

2. На Панели Текущее состояние в строке *Состояния слоев*  погасим слой, содержащий размеры и штриховку. Изображение детали примет следующий вид (Рис. 7.71).

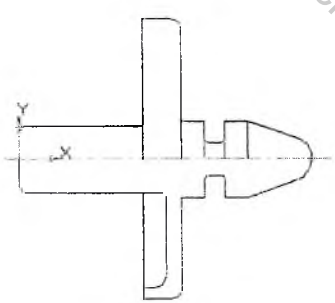


Рис. 7.71

Витебский государственный технологический университет

3. Далее необходимо выделить контур, послужащий эскизом для операции *Операция вращения* . В трехмерном режиме построения модели предъявляются следующие требования к эскизу элемента вращения:

- Ось вращения должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии "Осевая".
- Ось вращения должна быть одна.
- В эскизе может быть один или несколько контуров.
- Если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым.
- Если контуров несколько, все они должны быть замкнуты.
- Если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него.
- Допускается один уровень вложенности контуров.
- Ни один из контуров не должен пересекать ось вращения (отрезок со стилем линии "Осевая" или его продолжение).

Таким образом, выделяем контур лежащий ниже осевой линии, включая последнюю, и копируем выделенные объекты в буфер (Рис. 7.72).

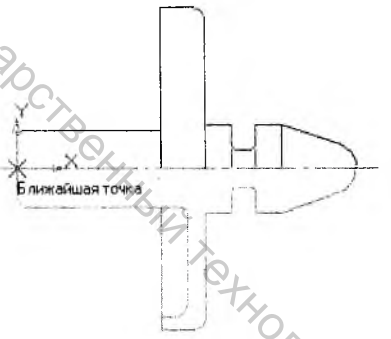
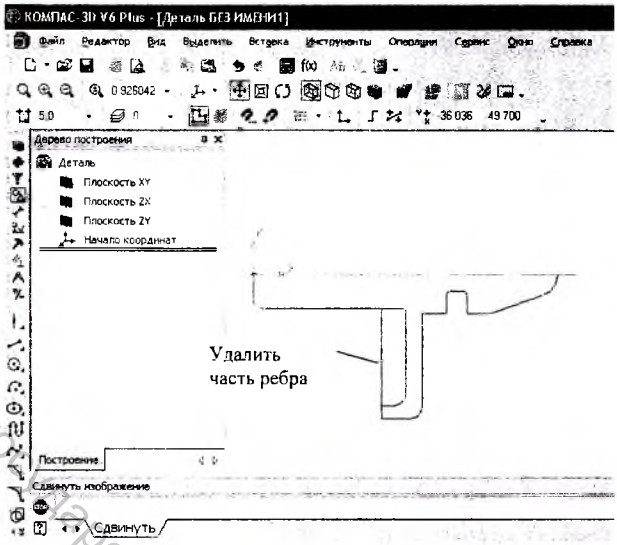


Рис. 7.72

4. Создадим новый файл, нажав соответствующую кнопку *Деталь* на Стандартной панели. Во фронтальной плоскости создадим новый эскиз, вызвав из контекстного меню команду *Эскиз* или нажав кнопку *Эскиз*. Вставим из буфера скопированный из двухмерного чертежа контур, нажав на Стандартной панели кнопку *Вставить* (Рис. 7.73). Согласно требованиям предъявляемым к эскизу элемента вращения не допускается самопересечения контуров в эскизе поэтому необходимо удалить один элемент контура, являющийся проекцией ребра (отмечен на рисунке)

Витебский государственный технологический университет



Рс. 7.73

5. Закроем эскиз нажав кнопку *Эскиз*  (Рис. 7.74).

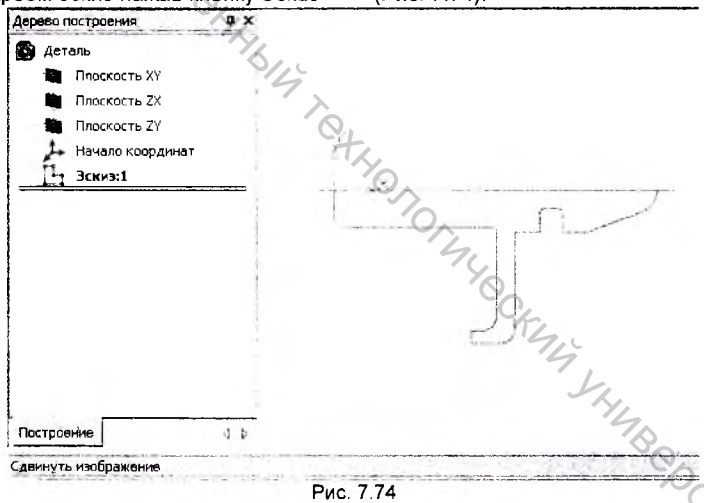


Рис. 7.74

На Компактной панели нажмем кнопку *Операция вращения*  (эскиз должен быть выделен и в дереве построения выделен зеленым цветом).

6. На Панели свойств необходимо задать параметры операции вращения: способ построения, направление, угол и возможность оболочки (Рис. 7.75).

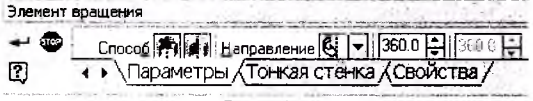


Рис. 7.75

Витебский государственный технологический университет

Группа переключателей *Способ* на вкладке *Параметры* Панели свойств позволяет выбрать способ построения тела, если вращаемый контур не замкнут. Если контур в эскизе не замкнут, возможны два варианта построения элемента вращения - Тороид (по умолчанию) и Сфероид.

При построении сфероида концы контура проецируются на ось вращения. Построение элемента производится с учетом этих проекций. В случае поверхности вращения получается поверхность, имеющая грани, перпендикулярные оси вращения. В случае элемента вращения получается сплошной элемент.

При построении тороида вращается только контур в эскизе. В случае поверхности вращения получается поверхность без граней, перпендикулярных оси вращения. В случае элемента вращения к получившейся поверхности добавляется слой материала. В результате получается тонкостенная оболочка - элемент с отверстием вдоль оси вращения.

7. Закончите операцию нажав кнопку *Создать объект* на Панели свойств (Рис. 7.76).

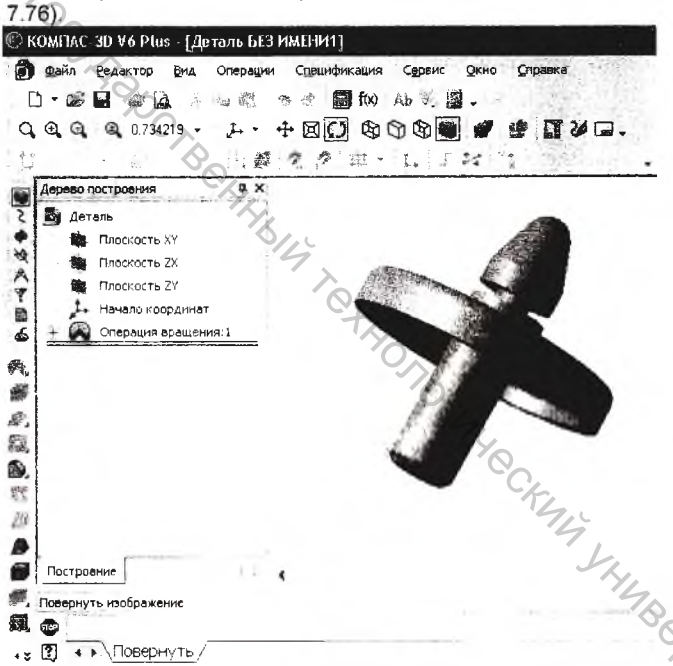


Рис. 7.76

Сохраните модель под именем *Толкатель.m3d*.

Витебский государственный технологический университет

Глава 8. Создание ассоциативного чертежа модели

Многие трехмерные модели создаются с целью получения конструкторской или технической документации – рабочих чертежей деталей и сборочных единиц, каталогов деталей или запасных частей, инструкций по техническому обслуживанию и т.д. После построения трехмерной модели Вы можете получить ее чертеж, избежав рутинного создания видов средствами плоского черчения.

8.1. Построение стандартных видов

Выполним построение рабочего чертежа трехмерной модели *Основание*, построение которой было описано в предыдущей главе. Ассоциативное изображение формируется в обычном чертеже.

1. Создайте новый чертеж формата А3 горизонтальной ориентации.
2. На Компактной панели нажмите кнопку *Ассоциативные виды* , после чего на панели откроется одноименная страница (Рис. 8.1). Команды, представленные на этой странице, позволяют создать на листе чертежа различные ассоциативные виды.

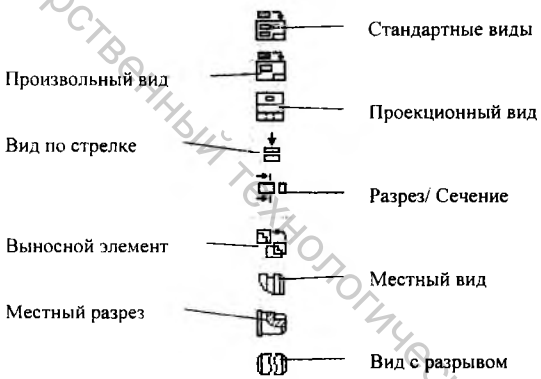


Рис. 8.1

3. Нажмите кнопку *Стандартные виды* - на экране появиться диалог, в котором следует выбрать модель. Откройте документ *Основание.m3d* (Рис 8.2).

Витебский государственный технологический университет

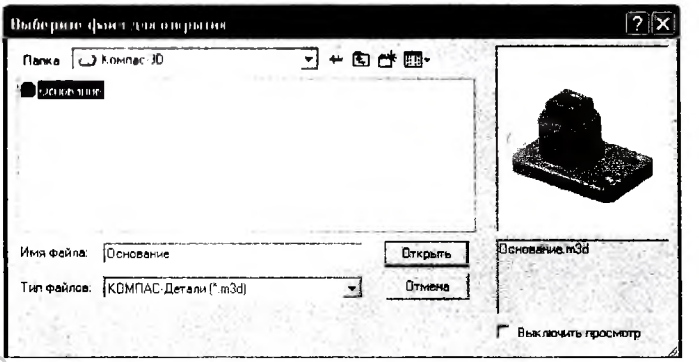


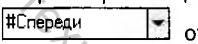
Рис. 8.2

После того, как модель выбрана, в окне чертежа появиться фантом изображения виде габаритных прямоугольников вида, а Панель свойств примет следующий вид (Рис. 8.3).



Рис. 8.3

Здесь вы можете настроить параметры стандартных видов: назначить масштаб или подобрать его автоматически; назначить цвет, которым будут отображаться активные виды; включить или выключить отображение невидимых линий и линий переходов поверхностей; выбрать ориентацию главного вида.

В поле *Ориентация главного вида* 

отображается название ориентации модели на главном виде чертежа. По умолчанию для построения главного вида выбрана ориентация *Спереди*. При этом положение остальных видов автоматически рассчитывается системой согласно правилам оформления чертежей. Вы можете определить для построения вида спереди любую другую ориентацию модели, выбрав ее из списка ориентаций.

Настройки, выполненные на Панели свойств, оказывают влияние на все виды чертежа. Некоторые параметры при необходимости можно изменить для каждого вида в отдельности. Для этого используется диалог настройки параметров вида.

4. На закладке *Линии* Панели свойств включите флажок *Показывать линии переходов* . Это позволит отобразить на видах линии перехода поверхностей стилем линии *Тонкая*.
5. Нажмите кнопку *Схема видов*  на закладке *Параметры* Панели свойств. В появившемся диалоге Вы можете установить набор стандартных видов, построение которых необходимо для создания чертежа выбранной модели. Для включения вида укажите его габаритную рамку на схеме расположения видов.
6. В поля *Зазор по горизонтали* и *Зазор по вертикали* в нижней части окна введите значение расстояния между видами в горизонтальном 75 мм и вертикальном 50 мм направлениях (Рис. 8.4). Нажмите кнопку *ОК*.

Витебский государственный технологический университет

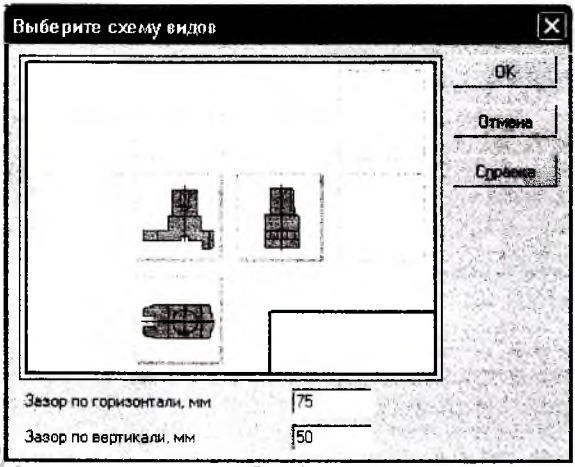


Рис. 8.4

7. После выбора нужных стандартных видов и настройки их параметров укажите положение точки привязки изображения – начала координат главного вида. Кроме точки начала координат главного вида, отмеченной на Панели свойств кнопкой , в качестве точки привязки можно выбрать *Центр габаритного прямоугольника или контура* .

После этого в текущий чертеж будут вставлены выбранные виды, а в основную надпись чертежа передадутся сведения из документа модели: обозначение, наименование, масса и материал, значение масштаба (Рис. 8.5).

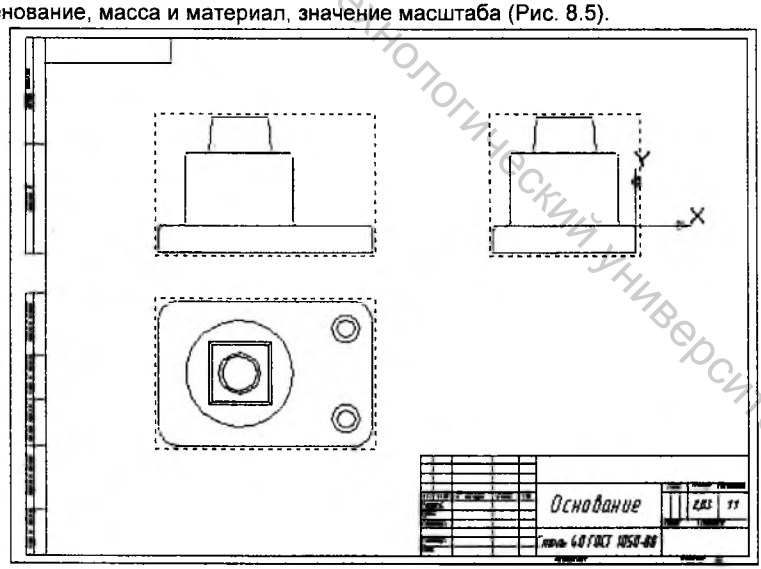


Рис. 8.5

Витебский государственный технологический университет

8.2. Построение проекционного вида и вида Разрез/Сечение

В ряде случаев построение ассоциативного чертежа целесообразнее начинать с построения всего одного вида модели, который не будет в дальнейшем сильно видоизменяться. Такой подход применяют в тех случаях, когда предполагается построение видов с разрезами, сечениями или выносными элементами.

1. Удалите в чертеже последовательно три вида, указав мышью на пунктирную габаритную рамку главного вида. Система выделит все объекты указанного вида и дополнительно заключит его в габаритную рамку (Рис. 8.6).

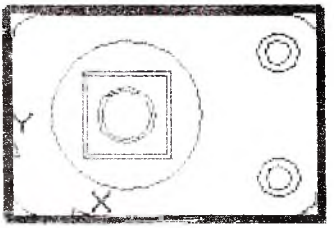


Рис. 8.6

2. Нажмите на клавишу «Delete» на клавиатуре и удалите вид. После этого удалите оставшиеся два вида.
3. Нажмите кнопку *Произвольный вид* - на экране появится диалог, в котором следует выбрать модель. Снова выберите документ *Основание.m3d* (Рис. 8.7).

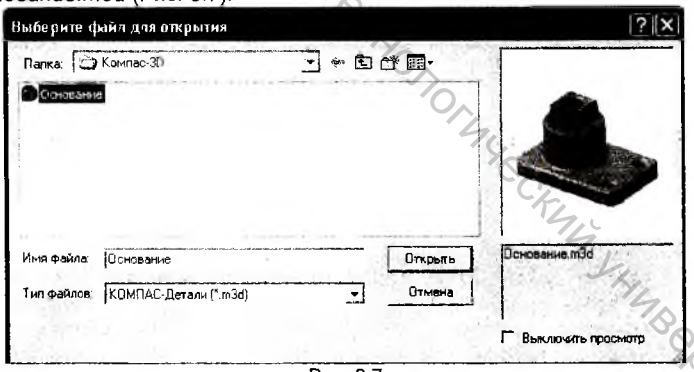


Рис. 8.7

4. Назначьте для главного вида ориентацию *Спереди* и зафиксируйте положение центра координат вида в нижней части чертежа (Рис. 8.8).

Витебский государственный технологический университет

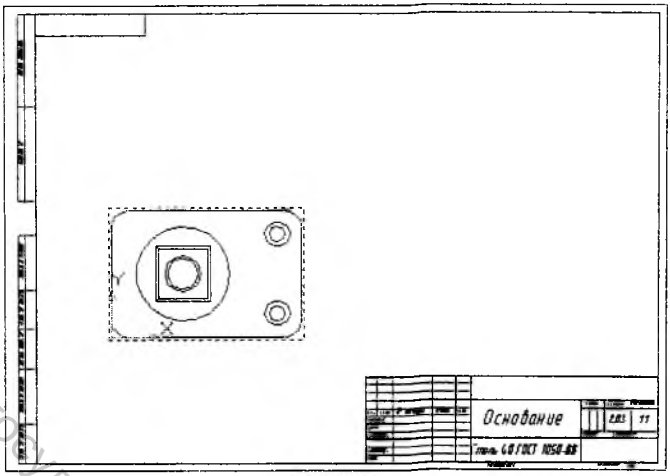


Рис. 8.8

5. Включите кнопку *Линия разреза* на странице *Обозначения* Компактной панели.
6. С помощью привязки *Выравнивание* постройте линию разреза так, как это указано на рисунке 8.9.

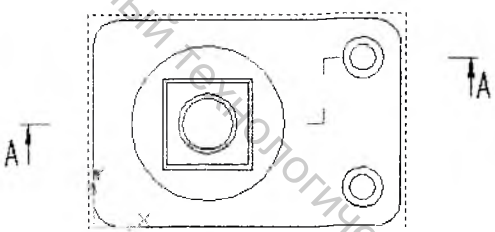


Рис. 8.9

7. Нажмите кнопку *Разрез/сечение* на странице *Ассоциативные виды* и укажите мишенью на любом элементе линии разреза (при правильном указании объект будет выделен цветом). После указания на экране появиться фантом изображения в виде габаритного прямоугольника.
8. Нажмите закладку *Штриховка* на Панели свойств и задайте параметры штриховки: стиль, шаг, угол, цвет (Рис. 8.10).

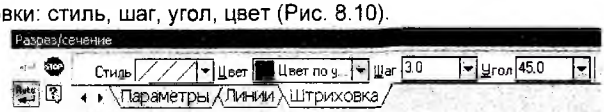


Рис. 8.10

9. Укажите приблизительное положение фантома разреза в вертикальном направлении. После этого система создаст новый вид с именем *Разрез А-А* (Рис. 8.11).

Витебский государственный технологический университет

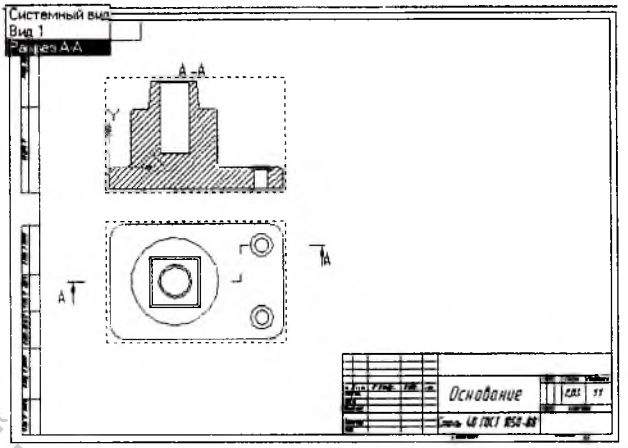


Рис. 8.11

Далее произведем построение проекционного вида на основании созданного вида *Разрез А-А*.

10. Нажмите кнопку *Проекционный вид* на Компактной панели. Появившимся маркером укажите на вид *Разрез А-А* и перемещением мыши вправо активируйте фантом вида слева.
11. В ответ на запрос системы – указать положение центра координат вида, определите его положение в горизонтальном направлении, зафиксировав точку щелчком мыши (Рис. 8.12). Вид слева находится в жесткой проекционной связи с видом *Разрез А-А*, о чем свидетельствует возможность перемещения его только вместе с главным видом. Убрать привязку можно, нажав на кнопку *Проекционная связь* на Панели свойств.

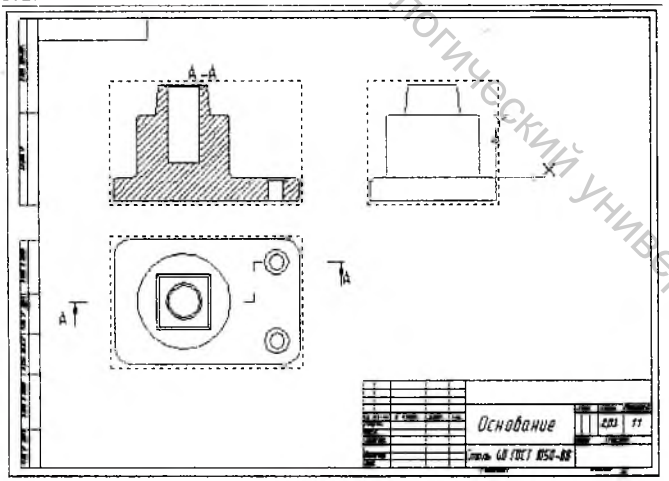


Рис. 8.12

Витебский государственный технологический университет

8.3. Построение выносного элемента

1. Убедитесь, что текущим является вид *Разрез А-А*. На странице *Обозначения* Компактной панели нажмите кнопку *Выносной элемент* и обозначьте элемент детали, который Вы хотите преобразовать в выносной элемент (Рис. 8.13).

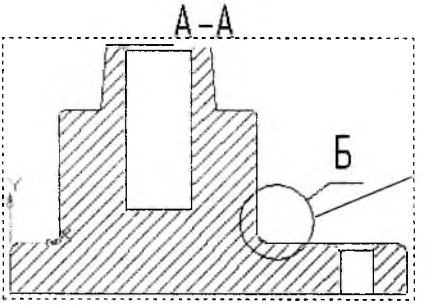


Рис. 8.13

2. Нажмите кнопку *Выносной элемент* на странице *Ассоциативные виды* Компактной панели. Теперь необходимо появившимся маркером, указать на значок выносного элемента в любом месте. После выбора значка формируется фантом нового вида.
3. На Панели свойств необходимо задать масштаб нового вида *Выносной элемент 1* и, при необходимости, угол поворота (Рис. 8.14).

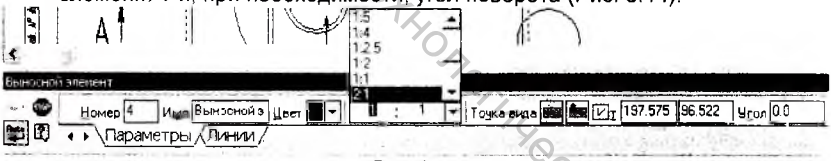


Рис. 8.14

4. Укажите положение вида и нажмите кнопку *Прервать команду*. Формирование выносного элемента закончено (Рис. 8.15).

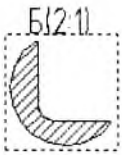


Рис. 8.15

Витебский государственный технологический университет

8.4. Построение местного вида

1. Для создания в текущем чертеже отдельного, ограниченного места поверхности модели (местного вида) вызовите команду Вставка - Вспомогательный вид - *Местный вид* (Рис. 8.16),

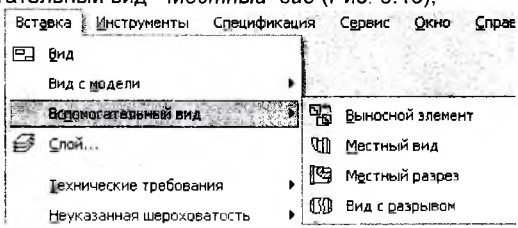


Рис. 8.16

или нажмите кнопку *Местный вид* на странице *Ассоциативные виды* Компактной панели.

2. Выберите вид, на базе которого будет создан местный вид, либо создайте новый, воспользовавшись одним из описанных выше приемов построения видов. Например, воспользуйтесь *Проекционным видом* слева.
3. Укажите на виде замкнутый контур, ограничивающий местный вид. Замкнутый контур должен быть создан до включения кнопки *Местный вид* (Рис. 8.17). Стиль линии может быть любым.

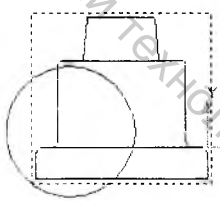


Рис. 8.17

4. После указания вида маркером содержимое вида, находящееся вне пределов указанного контура, перестает отображаться на экране (Рис. 8.18). Чтобы вновь включить полное изображение вида, вызовите контекстное меню на нем в Дереве построения и вызовите из него команду *Местный вид*.

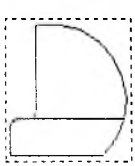


Рис. 8.18

Витебский государственный технологический университет

8.5. Построение местного разреза

1. Для создания в виде местного разреза или сечения модели, вызовите команду *Вставка - Вспомогательный вид - Местный разрез* или нажмите кнопку *Местный разрез* на странице *Ассоциативные виды*.
2. Укажите в базовом виде замкнутый контур, ограничивающий местный разрез.

Замечание 1. Этот контур должен быть построен заранее.

Замечание 2. Этот контур не должен иметь самопересечений.

3. На панели свойств выберите тип изображения – *Разрез модели* или *Сечение модели*.

Замечание. Эта группа доступна, если вид, на котором базируется местный разрез, не является разрезом (сечением). В противном случае тип изображения совпадает с типом изображения в базовом виде, и переключение невозможно.

4. На экране появится фантом прямой линии - след секущей плоскости (Рис. 8.19). Обратите внимание на то, что этот фантом виден, когда курсор проходит над видом, плоскость проекций которого перпендикулярна плоскости проекций вида, на котором базируется местный разрез.

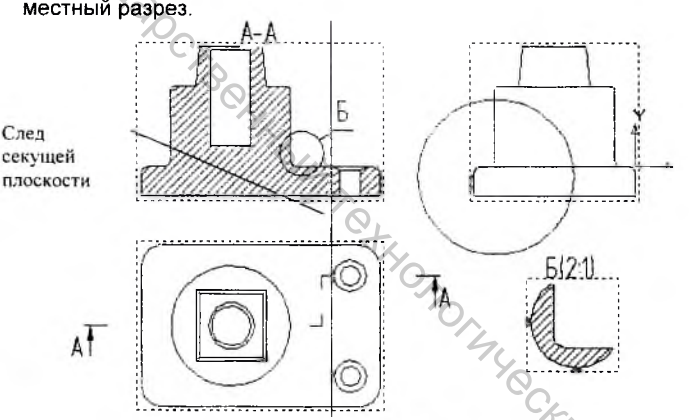


Рис. 8.19

5. Укажите положение секущей плоскости. Местный разрез будет построен (Рис. 8.20). По умолчанию все детали, попавшие в секущую плоскость, показываются в разрезе. При необходимости вы можете сделать некоторые из них неразрезаемыми.

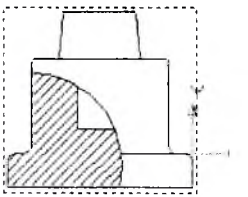


Рис. 8.20

Витебский государственный технологический университет

При необходимости вы можете отключить отображение местного разреза на его базовом виде. Для этого в Дереве построения вызовите контекстное меню на местном разрезе, показ которого требуется отключить. Вызовите из меню команду Местный разрез

8.6. Построение вида с разрывом

При формировании в чертеже вида с разрывом рекомендуется следующий порядок работы.

а. Создание в виде всех геометрических объектов, составляющих изображение модели.

б. Создание в виде требуемого количества разрывов с помощью команды Вид с разрывом.

в. Добавление в вид объектов оформления: размеров, обозначений, надписей и т.п.

1. Чтобы условно удалить часть (части) изображения в виде, а оставшиеся части придвинуть друг к другу, вызовите команду *Вставка - Вспомогательный вид - Вид с разрывом* или нажмите кнопку *Вид с разрывом* на странице *Ассоциативные виды*.

Замечание. Разрыв изображения в системном виде невозможен.

2. На экране появятся две параллельные линии - границы разрыва, а на Панели свойств - элементы управления, позволяющие настроить параметры разрыва (Рис. 8.21).

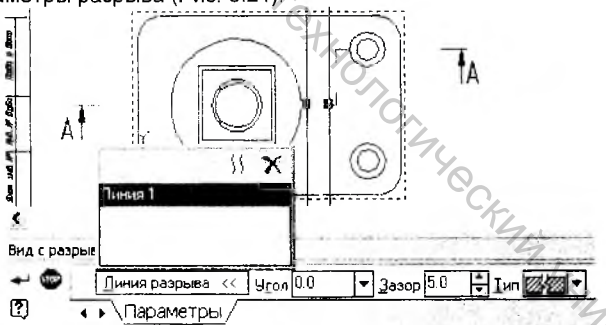


Рис. 8.21

Панель *Линия разрыва* содержит список линий разрыва, имеющихся в текущем виде. Разрыв, соответствующий выделенной линии разрыва, считается текущим. Для текущего разрыва вы можете настроить угол, зазор и тип линий.

Поле *Угол* позволяет задать угол между осью X системы координат текущего вида и направлением сдвига, соответствующей текущему разрыву.

Поле *Зазор* позволяет задать расстояние между границами разрыва - то расстояние, на котором будут располагаться друг от друга видимые части изображения после создания разрыва.

Витебский государственный технологический университет

Тип линий разрыва можно выбрать из одноименного списка на Панели свойств (Рис. 8.22).

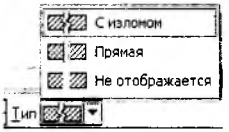


Рис. 8.22

Замечание. При использовании линий разрыва с изломом зазор между ними должен быть не менее 5мм.

3. Перемещая мышью характерные точки границ разрыва, ограничьте часть изображения, которую нужно удалить.

Кнопка *Добавить* позволяет создать в виде новую линию разрыва. После ее нажатия на экране появляется новая пара границ разрыва.

Кнопка *Удалить* позволяет удалить из вида текущий разрыв.

4. Подтвердите создание или изменение параметров разрыва изображения, нажав кнопку *Создать объект* на Панели свойств (Рис. 8.23).

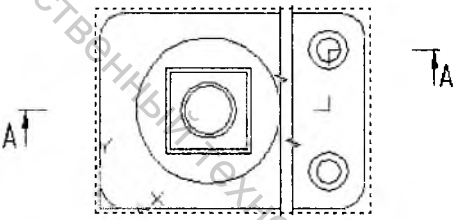


Рис. 8.23

Разрыв создан. Все геометрические объекты текущего вида, находившиеся между границами разрыва, перестанут отображаться на экране. Видимые части изображения будут ограничены линиями обрыва и придвинуты друг к другу так, чтобы расстояние между ними равнялось значению, заданному в поле Зазор.

Полученный таким образом ассоциативный чертеж необходимо оформить в ручном режиме: построить осевые линии, проставить размеры и технологические обозначения, ввести технические требования и заполнить штамп.

Витебский государственный технологический университет

Глава 9. Создание трехмерных сборок

Сборка в КОМПАС-3D – трехмерная модель, объединяющая модели деталей, подсборок и стандартных изделий, а также информацию о взаимном положении компонентов и зависимостях между параметрами их элементов.

9.1. Создание нового файла сборки

Построение модели сборки (Рис. 9.1) начинаем с создания нового файла нажав кнопку *Сборка* на Стандартной панели.



Рис. 9.1

На экране откроется окно нового документа – сборки. В окне сборки находится Дерево построения, система координат и плоскости проекций, как и в новом файле детали. Изменится набор кнопок на Компактной панели (Рис. 9.2), кроме того, появится несколько дополнительных кнопок на Стандартной панели.



Рис. 9.2

Далее необходимо нажать кнопку *Сохранить* и записать новую сборку под именем *Опора (*файлы сборок имеют расширение ***.a3d**, которое система автоматически добавляет к имени документа).

Витебский государственный технологический университет

9.2. Добавление компонента в сборку

В КОМПАС-3D существует два способа включения компонентов в сборку:

1. Добавление уже готовых (созданных заранее и хранящихся на диске) компонентов. Этот способ применяется при проектировании сборки *"снизу вверх"*. Разновидностью этого способа является добавление в сборку стандартных изделий и моделей из библиотеки.

2. Создание компонентов в контексте сборки или создание компонентов "на месте". Этот способ применяется при проектировании сборки *"сверху вниз"*.

Если указанные способы включения компонентов в сборку сочетаются (часть компонентов добавляется с диска, другая часть строится на месте), то проектирование сборки называется *смешанным*.

Добавление компонента из файла

Первый компонент сборки является базовым. За базовый компонент может быть принята любая деталь или подсборка, входящие в изделие. Обычно в качестве базового определяют тот компонент, относительно которого удобно задавать положение всех остальных компонентов.

1. Чтобы добавить в сборку компонент (деталь или подсборку), существующий в файле на диске, вызовите команду *Операции - Добавить компонент из файла* или нажмите кнопку *Добавить из файла* на панели Редактирование сборки.
2. В диалоге выбора файлов, укажите в списке файлов документ *Толкатель* и нажмите кнопку *Открыть* (Рис. 9.3).

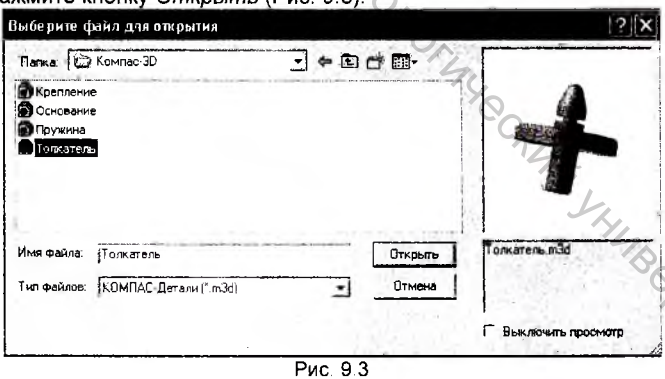


Рис. 9.3

На экране появится фантом указанного компонента, который можно свободно перемещать в окне сборки.

3. В ответ на запрос системы *Укажите местоположение компонента* укажите точку начала координат модели – при этом курсор должен находиться в режиме указания вершины.

Витебский государственный технологический университет

4. Установите для модели стандартную ориентацию *Изометрия* и режим отображения *Полутоновое* (Рис. 9.4).



Рис. 9.4

После вставки компонента его начало координат, направление осей координат и системные плоскости совмещаются с аналогичными элементами сборки.

Первый компонент фиксируется в том положении, в котором он был вставлен. Зафиксированный компонент не может быть перемещен в системе координат сборки. Рекомендуется фиксировать хотя бы один компонент сборки, чтобы при наложении сопряжений перемещение компонентов было предсказуемым.

Для фиксации других компонентов в текущем положении выполните следующие действия.

- Выделите компонент в Дереве построения.
- Вызовите из контекстного меню команду Свойства компонента.
- Активизируйте переключатель *Фиксировать компонент*  в группе *Фиксация* на вкладке *Свойства* Панели свойств (Рис. 9.5).

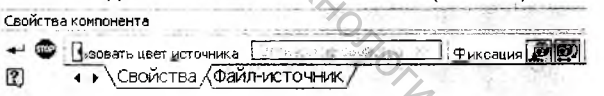


Рис. 9.5

- Нажмите кнопку *Создать объект* на Панели свойств.

В Дереве построения сборки появился первый компонент – *Толкатель* (система присваивает имена компонентам в соответствии с именами их файлов). Суффикс **(ф)** слева от названия детали определяет ее фиксированный статус (Рис. 9.6).



Рис. 9.6

Витебский государственный технологический университет

5. В дереве построения система присваивает сборке имя по умолчанию *Сборка*. Измените имя сборки на более определенное – *Опора*.

9.3. Задание взаимного положения компонентов

При создании детали конструктор обычно определяет ее положение в системе координат исходя из удобства построения детали, при этом совершенно не обязательно принимать во внимание то, как деталь будет расположена в сборке. При вставке в сборку деталь может расположиться произвольным образом. В этот момент достаточно указать лишь ее приблизительное положение.

1. Чтобы добавить в сборку очередной компонент, вновь нажмите кнопку *Добавить из файла* на панели Редактирование сборки.
2. В диалоге выбора файлов укажите деталь *Пружина* и нажмите кнопку *Открыть* (Рис. 9.7).



Рис. 9.7

3. Укажите произвольное положение новой детали в сборке, например, как это показано на рисунке 9.8.

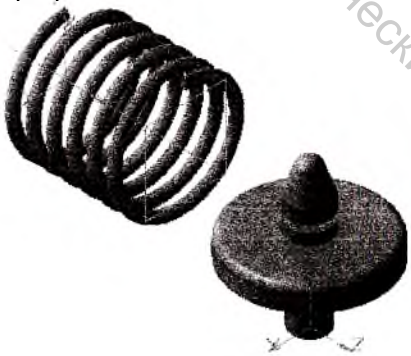


Рис. 9.8

После вставки компонента в сборку Вы можете задать его приблизительное положение и ориентацию в ней. В КОМПАС-3D предусмотрено несколько

Витебский государственный технологический университет

способов перемещения компонентов сборки в ее системе координат. Вы можете повернуть компонент вокруг центра его габаритного параллелепипеда, вокруг оси или вокруг точки, а также сдвинуть компонент в любом направлении.

Перемещение компонента

1. Для перемещения компонента нажмите кнопку *Переместить компонент* на странице *Редактирование сборки* Компактной панели – при этом курсор меняет свою форму на четырехстороннюю стрелку .
2. Установите курсор на деталь *Пружина*, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Компонент будет перемещаться в том же направлении (Рис. 9.9). Когда нужное положение компонента будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

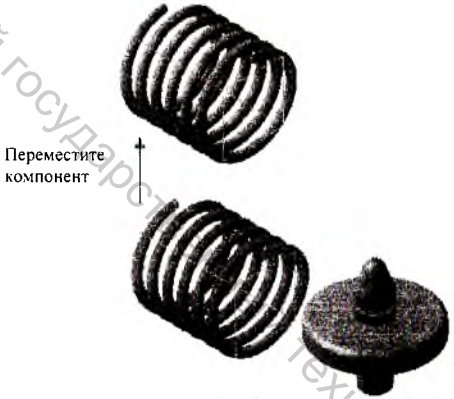


Рис. 9.9

Используя кнопки, расположенные на Панели свойств, Вы можете включить *режим контроля соударений* и *режим автосопряжений* перемещаемых компонентов .

В режиме *контроля соударений* перемещение компонентов ограничено их формой и размерами: при перемещении компонента мышью он двигается только до момента "соприкосновения" с другим компонентом. В момент соприкосновения раздается звуковой сигнал, а соприкоснувшиеся грани деталей подсвечиваются в окне модели.

Таким образом, в режиме контроля соударений компоненты не могут "проникнуть" друг в друга. В большинстве случаев это позволяет избежать случайных ошибок компоновки.

Режим *автосопряжений* перемещаемых компонентов позволяет при перемещении компонентов распознавать приближающиеся друг к другу элементы (грани, вершины, ребра) и автоматически добавлять сопряжения, соответствующие их форме и типу.

Например, при приближении друг к другу плоских граней система "на лету" накладывает на них сопряжение "совпадение", а при приближении друг к другу цилиндрических граней - сопряжение "соосность".

Витебский государственный технологический университет

3. Для выхода из команды перемещения компонента нажмите кнопку *Прервать команду* на Панели свойств или клавишу <Esc>.

Поворот компонента

1. Для поворота компонента нажмите кнопку *Повернуть компонент* на Компактной панели – при этом курсор меняет свою форму на две дугообразные стрелки.
2. Установите курсор на деталь *Пружина*, нажмите левую кнопку мыши в окне сборки и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Компонент будет поворачиваться вокруг центральной точки своего габаритного параллелепипеда.
3. Поверните деталь, как это показано на рисунке 9.10. После того, как деталь займет нужную ориентацию, кнопку мыши следует отпустить.



Рис. 9.10

4. Для выхода из команды перемещения компонента нажмите кнопку *Прервать команду* на Панели свойств или клавишу <Esc>.

После перемещения или поворота компонента его пиктограмма в Дереве построения помечается красной «галочкой». Это означает, что его новое положение отражено только на экране и не передано в файл сборки. В таком случае нажмите кнопку *Перестроить* на Панели Вид.

Сопряжение компонентов

После того, как вы определили приблизительное положение и ориентацию компонента, можно приступить к заданию его точного положения в сборке. Это достигается за счет формирования сопряжений между компонентами.

Сопряжение - это параметрическая связь между компонентами сборки, формируемая путем задания взаимного положения их элементов (например параллельности граней или совпадения вершин).

В КОМПАС-3D можно задать сопряжения следующих типов:

Витебский государственный технологический университет

- параллельность элементов;
- перпендикулярность элементов;
- расположение элементов на заданном расстоянии.
- расположение элементов под заданным углом;
- касание элементов;
- соосность элементов;
- совпадение элементов.

Для того, чтобы полностью определить положение детали *Пружина*, придется задать для детали несколько сопряжений. Кнопки вызова команд наложения сопряжений расположены на странице *Сопряжения* Компактной панели работы со сборками.

1. Нажмите кнопку *Сопряжения* на Панели переключений– на экране откроется одноименная страница Компактной панели (Рис. 9.11).



Рис. 9.11

2. Нажмите кнопку *Соосность* - эта команда позволяет установить Соосность таких элементов, как оси, цилиндрические или конические грани.
3. Последовательно укажите курсором на ось пружины и на любую цилиндрическую поверхность вращения детали *Толкатель* (Рис. 9.12).

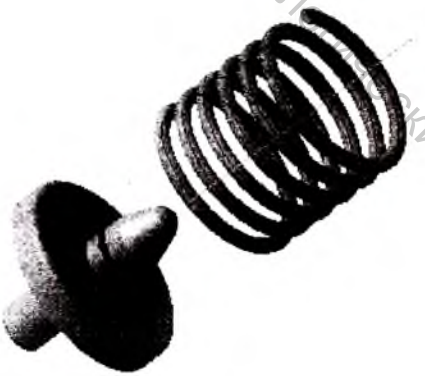


Рис. 9.12

После указания элементов произойдет перестроение сборки, после которого указанные элементы будут соосны. Для окончательного положения детали *Пружина* в сборке осталось совместить пару плоских граней на деталях.

Воронежский государственный технический университет

4. Нажмите кнопку *Совпадение* на странице *Сопряжения* и укажите плоскую грань на торце *Пружины*. Затем поверните сборку таким образом, чтобы была видна плоская грань детали *Толкатель* перпендикулярная оси вращения, и укажите на нее (Рис. 9.13).

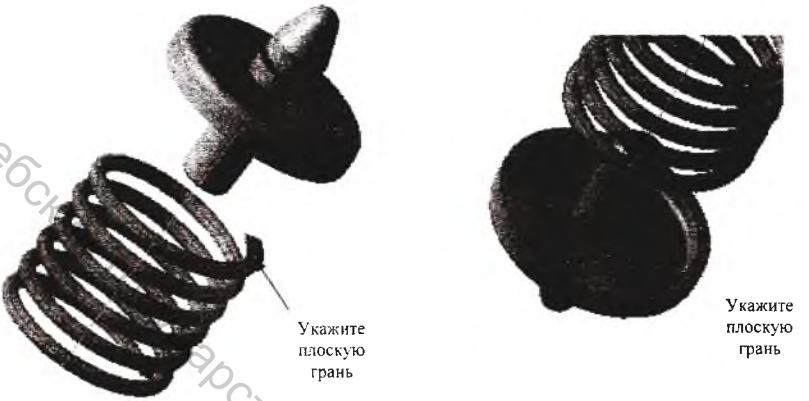


Рис. 9.13

После этого деталь *Пружина* займет точное положение в сборке (Рис. 9.14).



Рис. 9.14

Сопряжения, назначенные компонентам, сохраняются в Дереве построения в элементе *Группа сопряжений*. Раскройте элемент щелчком на символе ⊞ слева от его названия (Рис. 9.15).

Витебский государственный технологический университет

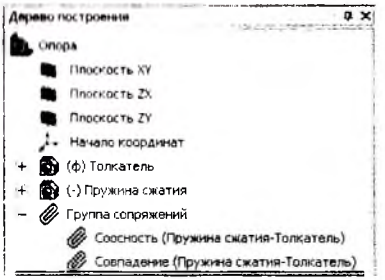


Рис. 9.15

При необходимости любое из сопряжений может быть отредактировано или удалено. Для этого нужно щелкнуть на нем правой клавишей мыши и выбрать из контекстного меню соответствующую команду.

5. По приведенному выше алгоритму добавьте в сборку деталь *Основание*, обеспечив соосность цилиндрической бобышки с осью пружины и совпадение плоской грани на торце пружины с плоской гранью основания, прилегающей к бобышке (Рис. 9.16).



Рис. 9.16

6. Добавьте в сборку деталь *Крепление* и обеспечьте следующие сопряжения: соосность штифтов *Крепления* относительно отверстий в детали *Основание*, совпадение нижней плоской грани *Основания* с плоской гранью детали *Крепление* (Рис. 9.17).

Витебский государственный технологический университет

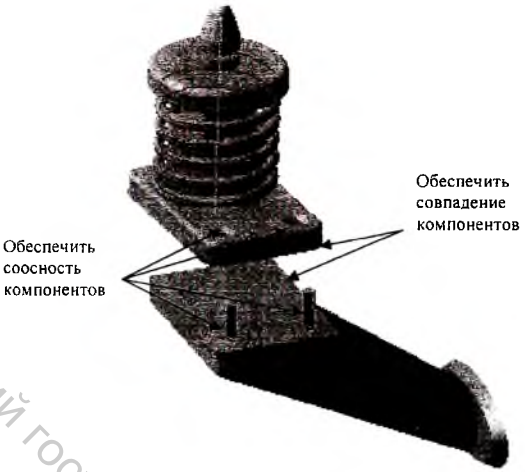


Рис. 9.17

После выполнения всех операций по сопряжению компонентов сборка примет следующий вид. Для окончания сборки необходимо закрепить *Основание* на *Креплении* надев на шпильки две гайки на М8 (Рис. 9.18).



Рис. 9.18

9.4. Добавление стандартных изделий

Если в сборке используются стандартные изделия (болты, гайки, винты и т.д.), Вам не требуется моделировать их как уникальные детали. В сборку могут быть вставлены модели стандартных изделий из Библиотеки крепежа.

Для подключения Библиотеки крепежа выполните следующее.

1. Вызовите команду Сервис - *Менеджер библиотек* . На экране появится окно *Менеджера библиотек* (Рис. 9.19).

Витебский государственный технологический университет

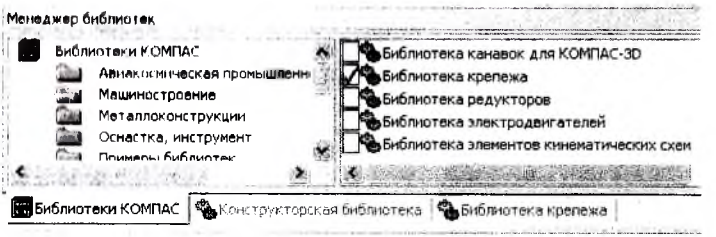


Рис. 9.19

2. В списке разделов в левой части окна откройте папку *Машиностроение*. В списке библиотек в правой щелкните мышью в поле рядом с названием *Библиотека крепежа*. После этого в окне *Менеджера библиотек* появится новая страничка *Библиотека крепежа*.
3. Раскройте раздел *Гайки* и выполните двойной щелчок на команде *Гайки шестигранные* (Рис. 9.20).

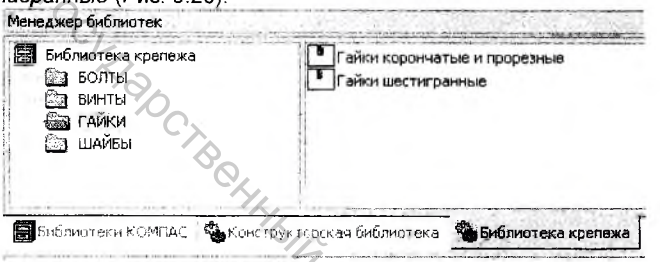


Рис. 9.20

4. На экране появится окно выбора параметров гайки. Из списка стандартных диаметров выберите диаметр метрической резьбы 8 мм, затем в окне *Тип* установите нормальный тип гайки. Дополнительно включите флажок *Создавать объект спецификации* – нажмите кнопку *ОК* (Рис. 9.21).

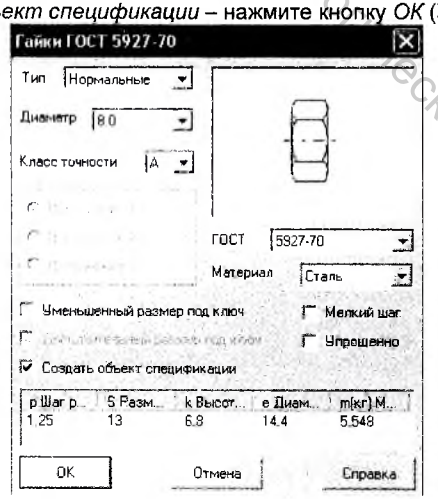


Рис. 9.21

Витебский государственный технологический университет

При включении опции *Создавать объект спецификации* в момент вставки стандартного изделия в текущую сборку происходит передача информации для формирования текстовой части объекта спецификации.

5. После этого система построит фантом *Гайки*, который можно свободно перемещать в окне модели. Для размещения *Гайки* укажите цилиндрическую грань шпильки – после этого на гайку будет наложено сопряжение *Соосность*. Затем укажите плоскую грань на детали *Основание* – на гайку будет наложено сопряжение *Совпадение* (Рис. 9.22).

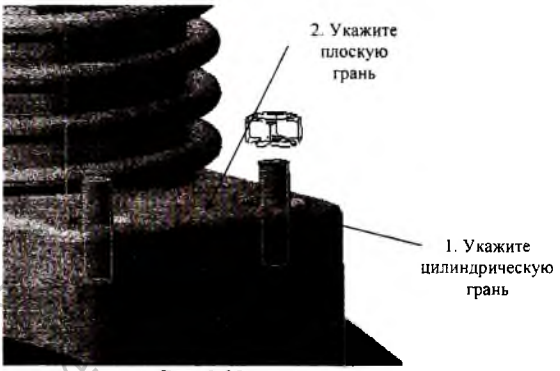


Рис. 9.22

6. Подтвердите создание компонента щелчком на кнопке *Создать объект* ↵ - *Гайка* будет размещена в сборке (Рис. 9.23).

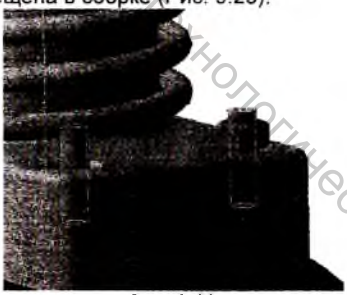


Рис. 9.23

7. В окне *Объект спецификации* просто нажмите кнопку *ОК* для подтверждения передачи текстовых данных (Рис. 9.24).

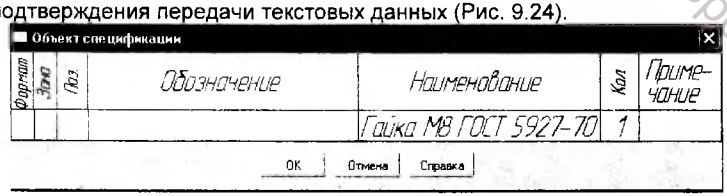


Рис. 9.24

8. Аналогичным образом добавьте в сборку вторую гайку.

Витебский государственный технологический университет

9.5. Добавление компонента копированием

Если в состав текущей сборки должны входить несколько одинаковых компонентов (деталей или подсборок), Вы можете вставить их следующим образом.

а. Вставьте в сборку нужный компонент. Можно также создать его в контексте текущей сборки.

б. Выделите этот компонент в Дереве построения или в окне модели.

в. Нажмите клавишу <Ctrl> и удерживайте ее в нажатом состоянии. Затем в окне модели установите курсор на компоненте, нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор.

Вы можете также установить курсор на пиктограмме компонента в Дереве построения. Нажмите левую кнопку мыши и переместите курсор за пределы окна Дерева, затем нажмите и удерживайте клавишу <Ctrl>; продолжайте перемещать курсор в окне модели.

На экране появится фантом вставляемого компонента.

г. Укажите курсором положение компонента в окне модели и отпустите кнопку мыши и клавишу <Ctrl>.

д. Компонент будет вставлен в текущую сборку, в Дереве построения появится пиктограмма, соответствующая типу компонента - деталь или подсборка.

Вставленный компонент будет ориентирован относительно системы координат сборки так же, как первый компонент. Однако потребуется накладывать дополнительные сопряжения, чтобы зафиксировать деталь в сборке и использовать команды перемещения и поворота.

Избежать операций сопряжения и копировать нужное количество элементов позволяет команда *Массив вдоль кривой*

1. Создайте на плоской грани детали *Основание* новый эскиз. В эскизе постройте отрезок соединяющий центры отверстий (Рис. 9.25). Закройте эскиз.

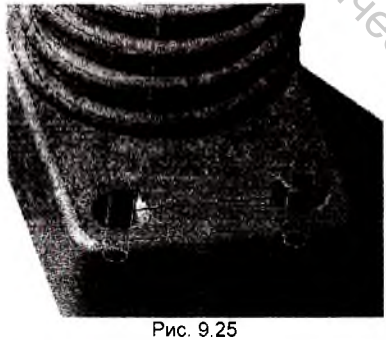


Рис. 9.25

2. Для вызова команды нажмите кнопку *Массив вдоль кривой* на инструментальной панели редактирования сборки или выберите ее название в меню *Операции.*

Виртуальный образовательный технологический университет

3. На Панели свойств необходимо выбрать исходный компонент для создания массива, определить траекторию копирования, задать количество копий компонента, направление копирования и ориентацию (Рис. 9.26).

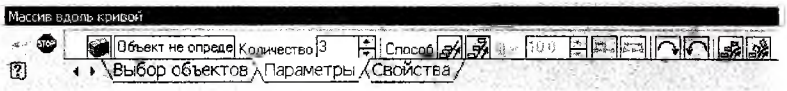


Рис. 9.26

Траекторией массива вдоль кривой может служить один из следующих объектов:

- непрерывная последовательность ребер,
- пространственная ломаная,
- пространственный сплайн,
- спираль,
- контур в эскизе,
- конструктивная ось.

4. В ответ на запрос системы укажите в окне Дерева построения в качестве исходного компонента для создания массива элемент *Гайка* (Рис. 9.27).



Рис. 9.27

Можно также указать в окне модели любой элемент, принадлежащий нужному компоненту.

5. Активизируйте переключатель *Кривые* на вкладке *Параметры* Панели свойств и укажите в качестве траектории для создания массива *Эскиз:1*. Система сформирует фантом копируемых элементов. Направление копирования и количество копируемых элементов установлены по умолчанию (Рис. 9.28).

Витебский государственный технологический университет

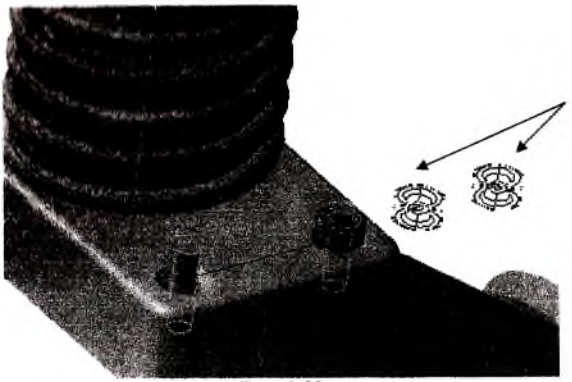


Рис. 9.28

6. Измените направление копирования, погасив соответствующую кнопку группы *Направление* . В поле Количество уменьшите количество копируемых элементов до двух (Рис. 9.29).

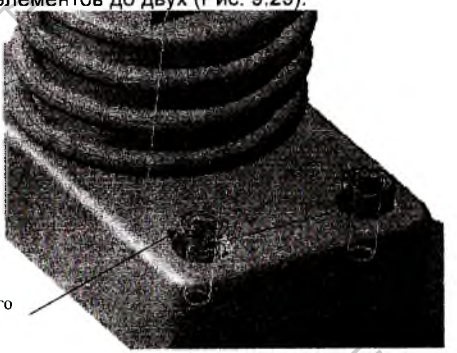


Рис. 9.29

7. После задания параметров массива и настройки свойств поверхности экземпляров нажмите кнопку *Создать* на Панели свойств (Рис. 9.30).



Рис. 9.30

Витебский государственный технологический университет

9.6. Проверка пересечений компонентов

Система позволяет выполнить проверку сборки на предмет возможных пересечений ее компонентов, то есть проверить собираемость изделия.

1. Нажмите кнопку *Проверка пересечений* на странице *Измерения* Компактной панели.
2. На экране появится Панель свойств в которой активизированы два окна – *Список компонентов* и *Обнаруженные пересечения* (Рис. 9.31).

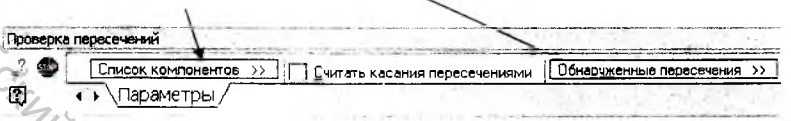


Рис. 9.31

3. В Дереве построения укажите все детали сборки. В окне *Список компонентов* отобразятся названия выбранных для проверки компонентов (Рис. 9.32).

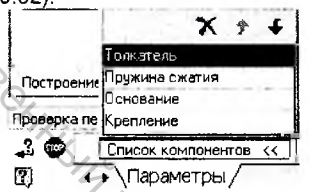


Рис. 9.32

4. Нажмите кнопку *Проверить*. В окне *Обнаруженные пересечения* отображаются результаты проверки пересечений: порядковый номер пересечения и названия пересекающихся компонентов (Рис. 9.33).

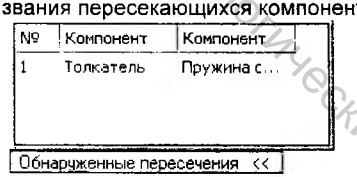


Рис. 9.33

Из результатов проверки можно сделать вывод, что деталь *Пружина* пересекается с деталью *Толкатель*. В окне модели система подсвечивает область пересечения. В данном случае наружный диаметр пружины оказался больше внутреннего диаметра посадочного бурта в детали *Толкатель*.

Витебский государственный технологический университет

9.7. Редактирование компонента на месте

1. Для исправления ошибки, в Дереве построения сборки *Опора* укажите правой клавишей мыши на детали *Пружина* и выполните из контекстного меню команду *Редактировать на месте* .
2. Раскройте Дерево построения детали и войдите в режим редактирования элемента *Спираль цилиндрическая:1* (Рис. 9.34).

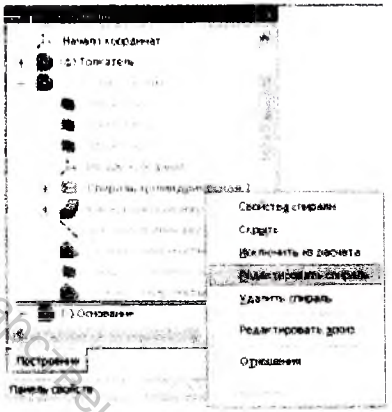


Рис. 9.34

3. В поле *Диаметр* введите новое значение диаметра спирали 68 мм и нажмите *Создать*.
4. Щелчком на кнопке *Закончить редактирование* на Панели Текущее состояние завершите изменение детали. На экране появится окно сообщения о том, что в сборке *Опора* изменилась деталь *Пружина сжатия* (Рис. 9.35). Щелчком на кнопке *Да* подтвердите необходимость перестроения сборки.

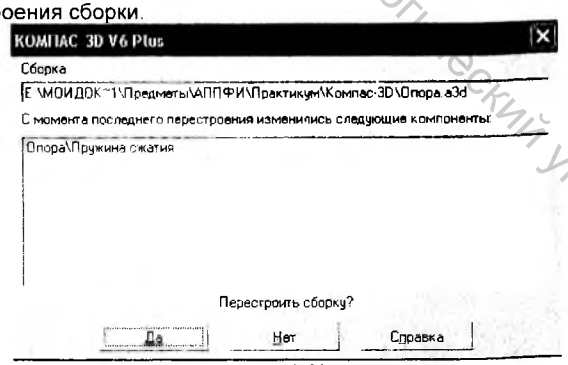


Рис. 9.35

Повторите проверку пересечений в сборке *Опора* – на этот раз система не обнаружит ошибок.

Витебский государственный технологический университет

9.8. Разнесение компонентов

Иногда сборку требуется увидеть в "разобранном" виде (так, чтобы были видны все ее компоненты) (Рис. 9.36).



Разнесение компонентов сборки

Рис. 9.36

1. Для разнесения сборки нажмите соответствующую кнопку на панели Вид или вызовите команду *Сервис - Разнести компоненты – Разнести* .

Перед разнесением компонентов требуется установить параметры разнесения выбрать компоненты, а также направление и величину их перемещения.

В окне *Шаг разнесения* на вкладке *Параметры* Панели свойств отображается список шагов разнесения компонентов (Рис. 9.37). Если настройка параметров разнесения текущей сборки еще не производилась, то список пуст.

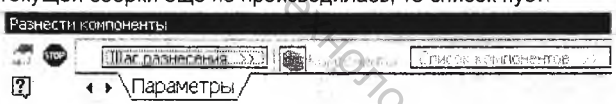


Рис. 9.37

2. Чтобы добавить шаг разнесения, нажмите кнопку *Добавить* . После этого нужно указать компоненты, участвующие в шаге разнесения, выбрать направление разнесения и задать расстояние.

3. Нажмите кнопку *Компоненты* на Панели свойств и выберите нужные объекты - деталь *Толкатель* - в Дереве построения или в окне модели Указанный компонент подсвечивается в окне модели, соответствующая ему пиктограмма выделяются цветом в Дереве построения; а его название появляются в Списке компонентов (Рис. 9.38).

Витебский государственный технологический университет

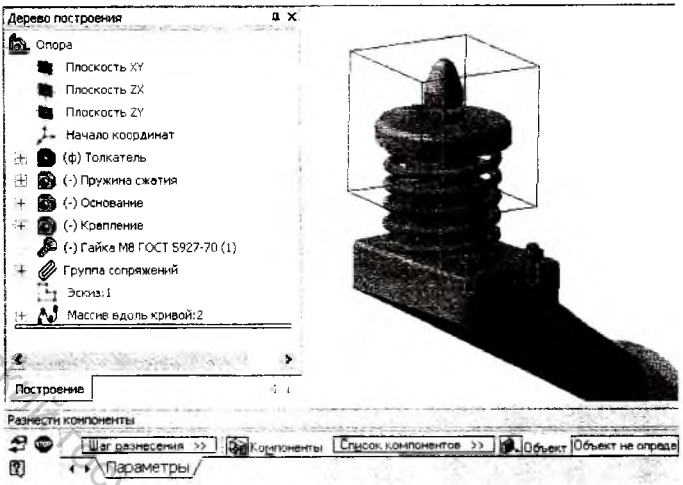


Рис. 9.38

4. Нажмите кнопку *Объект* на Панели свойств и укажите в окне модели нужный объект - верхнюю грань основания (Рис. 9.39). Компонент будет разноситься в направлении, перпендикулярном выбранной грани.

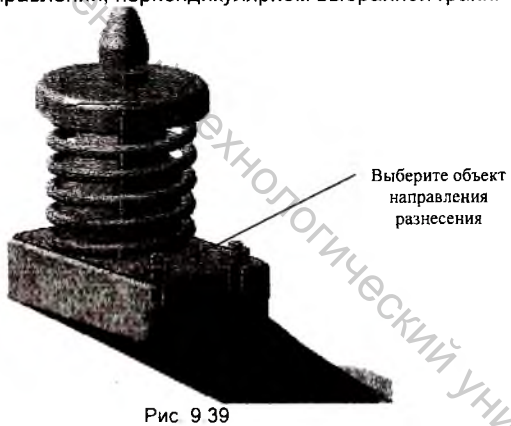


Рис. 9.39

5. В поле *Расстояние* введите значение 50 мм и нажмите кнопку *Применить*. В окне модели система выполнит построение очередного шага разнесения, переместив указанный компонент на заданное расстояние (Рис. 9.40).

Витебский государственный технологический университет



Рис. 9.40

Аналогичным образом можно задать параметры разнесения остальных элементов сборки. Чтобы включить режим обычного отображения сборки, нажмите кнопку *Разнести* . Эта кнопка служит переключателем режима разнесения и обычного режима отображения сборки.

Витебский государственный технологический университет

Глава 10. Изучение сервисных возможностей системы КОМПАС-3D

10.1. Использование панели Измерения

Кроме команд, непосредственно относящихся к построению трехмерной модели, в распоряжении пользователя находятся сервисные команды, с помощью которых можно измерять различные геометрические и массо-центровочные характеристики детали. Кнопки вызова команд измерений находятся на странице *Измерения* Компактной панели (Рис. 10.1).

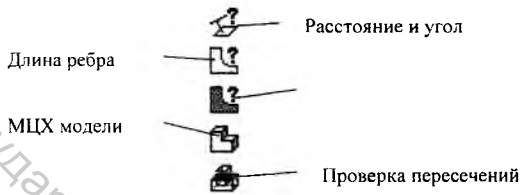


Рис. 10.1

Определение МЦХ модели.

1. Для определения массо-центровочных характеристик детали нажмите кнопку *МЦХ модели* .
2. На Панели свойств установите количество знаков после запятой, единицы измерения длины – миллиметры, единицы измерения массы – килограммы. Нажмите кнопку *Центр масс* для его отрисовки. Результаты вычислений отображаются в отдельном окне (Рис. 10.2).

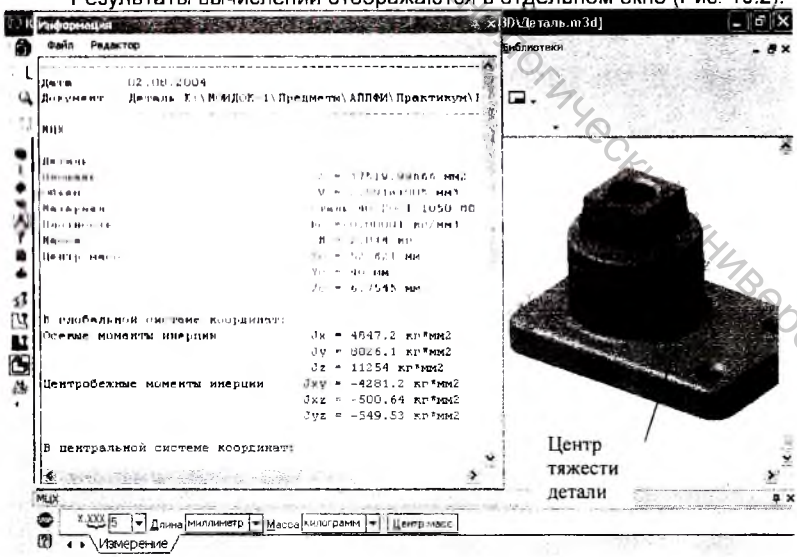


Рис. 10.2

Витебский государственный технологический университет

Расчет выполняется в системе координат детали с учетом плотности назначенного для нее материала. Определение МЦХ модели можно выполнять многократно на любой стадии ее построения.

Определение площади или длины ребер модели.

1. Для определения площади или длинны ребра необходимо нажать соответственно кнопки *Площадь* или *Длина ребра* .
2. На Панели свойств установите количество знаков после запятой, единицы измерения длины – миллиметры. Левой клавишей мыши укажите на элемент детали или последовательно группу элементов. Результаты вычислений площадей или длин отображаются в отдельном окне в последовательности их выбора на модели (Рис. 10.3).

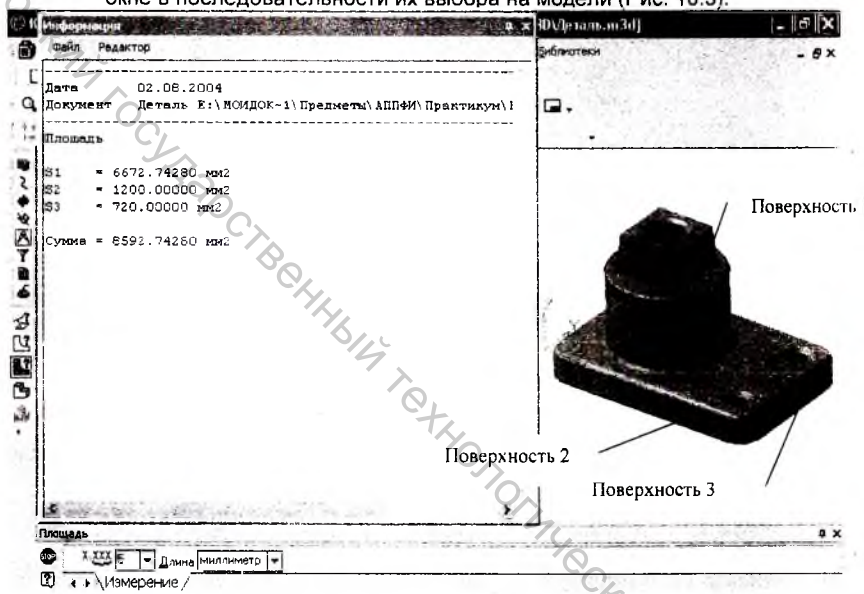


Рис. 10.3

Определение расстояния и угла между элементами модели.

1. Определение расстояния и угла между элементами модели нажмите кнопку *Расстояние и угол* .
2. На Панели свойств установите количество знаков после запятой, единицы измерения длины – миллиметры, единицы измерения угла - градусы. Левой клавишей мыши последовательно укажите на элементы детали расстояние между которыми или угол Вы желаете узнать. Результаты вычислений расстояний и углов отображаются в отдельном окне.

Кнопка *Проверка пересечений* доступна в режиме *Сборки* и предназначена для проверки наличия пересечений поверхностей сопрягающихся деталей в сборке.

Витебский государственный технологический университет

10.2. Печать изображения детали

Изображение детали выводится на печать в ее текущем состоянии, ориентации и отображении, то есть так, как Вы видите его на экране. Печать изображения детали производится из режима предварительного просмотра.

1. Подготовка документа к печати начинается с выполнения команды *Просмотр для печати* из меню *Файл* или со щелчка на кнопке *Просмотр для печати* на Стандартной Панели. После этого полностью изменится внешний вид экрана – система перейдет в режим вывода документов (Рис. 10.4).

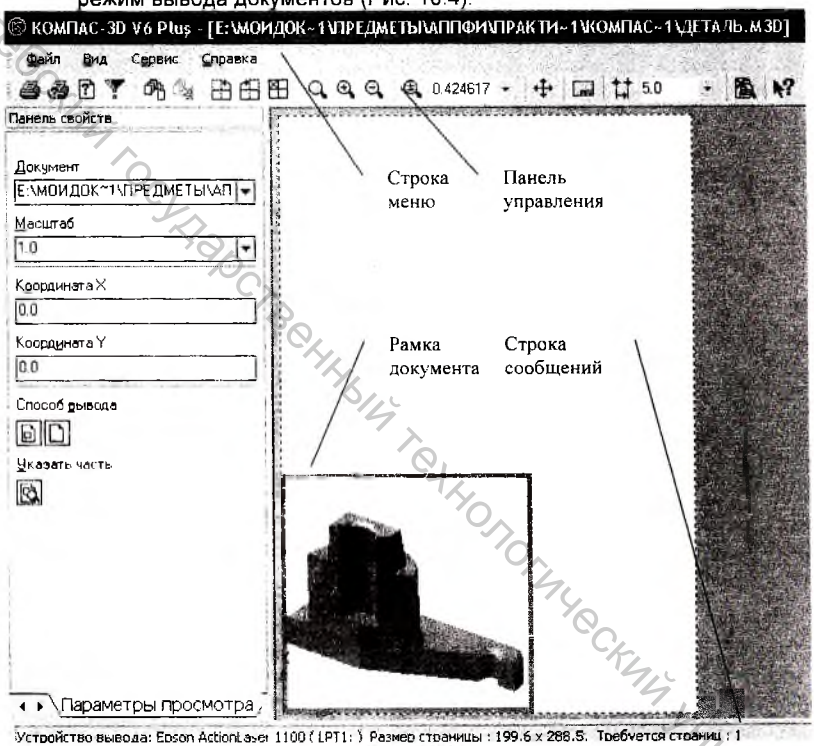


Рис. 10.4

В главном окне системы условно показано *поле вывода*, т.е. лист бумаги, на котором будет распечатана модель. На листе реалистично отображается сама деталь, ее размеры и ориентация.

В каждой конкретной копии операционной системы Windows может быть установленно несколько печатающих устройств разных моделей. КОМПАС-3D использует устройство, установленное по умолчанию. При необходимости можно использовать другое устройство из списка подключенных к компьютеру непосредственно или через локальную сеть. Для этого щелкните на кнопке *Настройка принтера*. В окне *Настройка принтера* раскройте список поля *Имя* в группе *Принтер* и выберите имя нужного устройства (Рис. 10.5).

Витебский государственный технологический университет

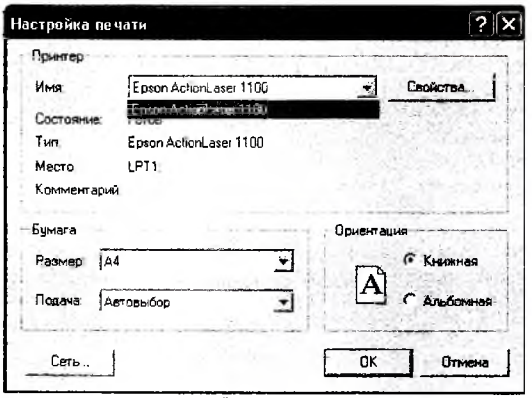


Рис. 10.5

2. Щелкните на кнопке *Повернуть документ против часовой стрелки* (Рис. 10.6).

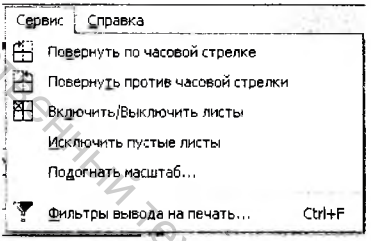


Рис. 10.6

3. При необходимости можно изменить масштаб вывода изображения, задав нужное значение в поле *Текущий масштаб отображения* 0.424617 . Определить оптимальный масштаб для вывода можно с помощью команды *Подогнать масштаб* из меню *Сервис*.

Для вывода документа на лист формата А4 в максимально возможном масштабе нужно установить количество страниц равным 1 для того направления, для которого текущее значение количества страниц является максимальным. В данном случае это горизонтальное направление.

4. Щелкните на кнопке счетчика увеличения/уменьшения – система определит нужный масштаб 1.427. При этом количество страниц в горизонтальном направлении и их общее количество станет равным 1 (Рис. 10.7). Для выхода из диалога нажмите кнопку ОК.

5. По умолчанию документ всегда прижимается к левому нижнему углу листа. Для перемещения изображения в центр листа поместите указатель внутрь рамки документа, нажмите левую кнопку мыши и перетащите изображение в нужном направлении.

Витебский государственный технологический университет

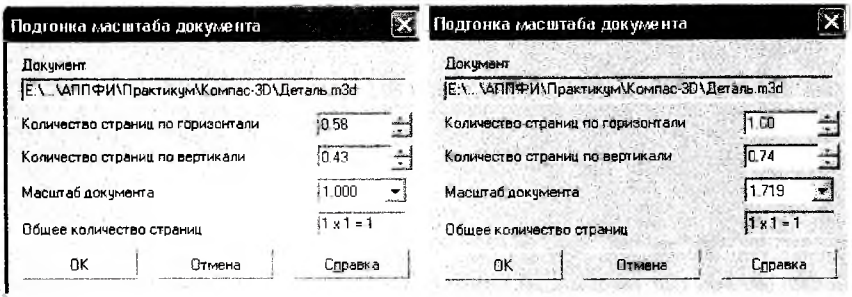


Рис. 10.7

6. Теперь все готово для вывода документа на печать. Щелкните на кнопке *Вывести документ на принтер* .

Витебский государственный технологический университет

Приложение

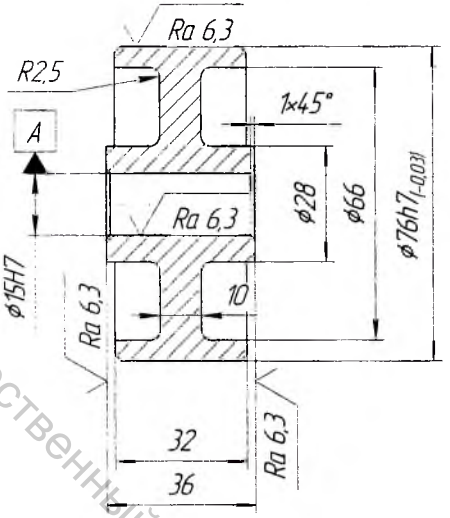


Рис. 1

Витебский государственный технологический университет

ПГ-250.04.01002

Ra 10,0



1 Неуказанные предельные размеров отверстий H14, валов h14, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

2 Раковины на поверхности А не допускаются.

3 Размеры неуказанных фасок 1.6×45°

					ПГ-250.04.01002		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Колесо	Лит.	Масса 0,62 / Масштаб 1:1
Разраб.		Новиков А.К.				Лист	Листов
Пров.							
Т.контр.							
Н.контр.					ВЧ35 ГОСТ 7293-85	УО "ВГТУ"	
Утв.							

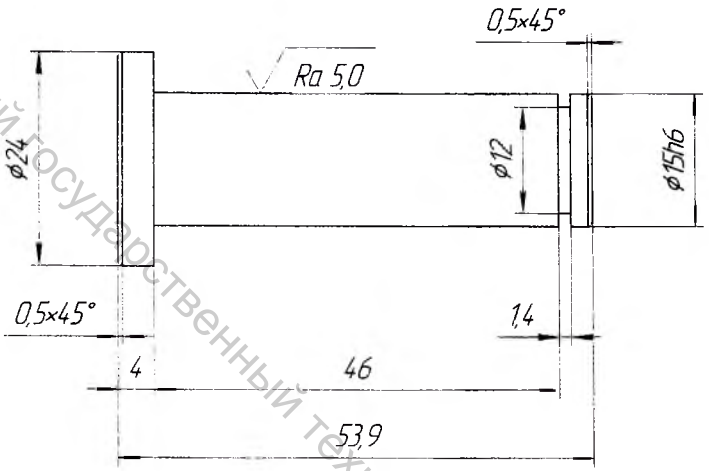
Копировал Формат А4

Рис. 2

Витебский государственный технологический университет

ПГ-250.04.00.003

Ra 8,0



1. Неуказанные предельные размеров отверстий H14, валов h14, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$

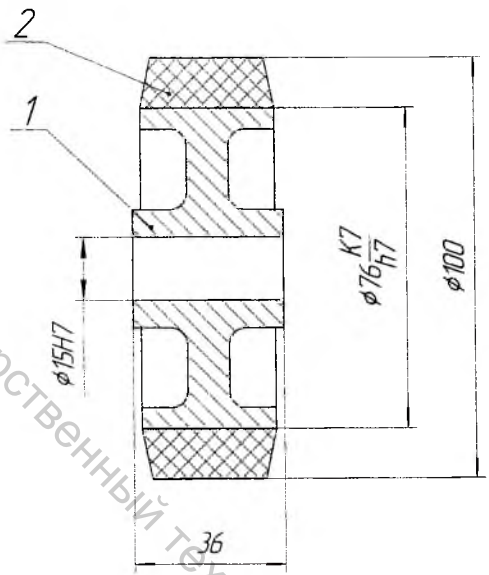
					ПГ-250.04.00.003		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Новиков А.К.			Ось	Лит.	Масса 0,08 / Масштаб 2:1
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.							
Н.контр.					Сталь 30 ГОСТ 1050-88	УО "ВГТУ"	
Утв.							

Копировал Формат А4

Рис. 3

Витебский государственный технологический университет

ПГ-250.04.01.000СБ



1. Неуказанные предельные размеров отверстий H14, валов h14, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПГ-250.04.01.000СБ		
Разраб.		Новиков А.К.			Колесо Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб 1:1
Пров.								
Т.контр.						Лист	Листов	
Н.контр.						УО "ВГТУ"		
Утв.								

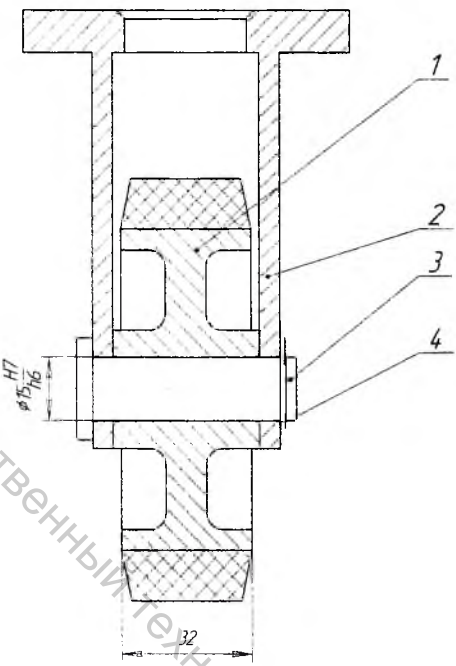
Копировал Формат А4

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Витебский государственный технологический университет

Рис. 4

ПГ-250.04.00.000СБ



1. Неуказанные предельные размеров отверстий H14, валов h14, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПГ-250.04.00.000СБ			
Разраб.		Новиков А.К.			Опора Сборочный чертеж	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.							2,14	1:1
Т.контр.						Лист	Листов	
Н.контр.								
Утв.						УО ВГТУ		

Копировал Формат А4

Рис. 5

Витебский государственный технологический университет