

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФГБОУ ВПО КОСТРОМСКАЯ ГСХА

Т.Ю. АЛАЕВА

КОМПАС - 3 D

Инструментальные средства программирования

Учебно-методическое пособие
для студентов специальности
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
и направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»
очной и заочной форм обучения

2-е издание, стереотипное

КАРАБАЕВО
Костромская ГСХА
2015

УДК 004.4
ББК 32.973
А 45

Автор: ст. преподаватель кафедры сопротивления материалов и графики Костромской ГСХА *Т.Ю. Алаева.*

Рецензент: ст. преподаватель кафедры информационных технологий в энергетике Костромской ГСХА *С.В. Абрамова.*

*Рекомендовано к изданию методической комиссией
архитектурно-строительного факультета,
протокол № 2 от 11 марта 2010 г.*

А 45 **Алаева, Т.Ю.** КОМПАС-3D. Инструментальные средства программирования : учебно-методическое пособие для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения / Т.Ю. Алаева. — 2-е изд., стереотип. — Каравеево : Костромская ГСХА, 2015. — 58 с. : ил.

В издании содержатся основы работы в системе КОМПАС-3D: описание структуры, базовые приемы работы при создании графических и трехмерных объектов, простановка размеров и обозначений, создание ассоциативных изображений, работа с библиотеками, методика выполнения практических заданий, список источников.

Учебно-методическое пособие по дисциплинам «Инструментальные средства программирования», «Машинная графика» предназначено для практических занятий, расчётно-графических и самостоятельной работ студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения.

УДК 004.4
ББК 32.973

© ФГОУ ВПО Костромская ГСХА, 2010
© ФГБОУ ВПО Костромская ГСХА, 2015, стереотип.
© Т.Ю. Алаева, 2015
© Оформление, РИО КГСХА, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. СТРУКТУРА И РЕЖИМЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ КОМПАС-3D.....	7
1.1. Структура системы	7
1.2. Режимы работы системы.....	7
2. ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ	8
2.1. Стартовая страница.....	8
2.2. Элементы интерфейса КОМПАС-3D V9.....	8
2.2.1. Заголовок программного окна	8
2.2.2. Главное меню	8
2.2.3. Стандартная панель	10
2.2.4. Панель Вид	10
2.2.5. Панель Текущее состояние	10
2.2.6. Компактная панель	11
2.2.7. Панель свойств и Панель специального управления	11
2.2.8. Строка сообщений	12
2.2.9. Дерево модели.....	12
3. ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ДОКУМЕНТАМИ.....	13
3.1. Создание	13
3.2. Открытие.....	14
3.3. Сохранение	14
4. БАЗОВЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ ПРИ СОЗДАНИИ.....	15
ГРАФИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	15
4.1. Команды визуализации	15
4.2. Контекстное меню	15
4.3. Выбор объектов.....	15
4.4. Параметры объектов.....	16
4.4.1. Ввод параметров в определенном порядке	17
4.4.2. Ввод значений в поля Панели свойств	17
4.5. Округление значений параметров.....	19
4.6. Ортогональное черчение	19
4.7. Повторное указание объектов	19
4.8. Отмена и повтор действий	19
4.9. Прерывание команды	19
4.10. Привязка	20
4.11. Геометрические объекты	21
4.12. Стили геометрических объектов.....	21
4.13. Изменение стиля объектов.....	21
4.14. Изменение параметров объектов.....	22
4.15. Вспомогательные прямые	22
4.16. Редактирование объектов.....	23
5. БАЗОВЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ	24
ПРИ СОЗДАНИИ ТРЕХМЕРНОГО ОБЪЕКТА	24
5.1. Общие принципы моделирования.....	24
5.2. Требования к эскизам	26

5.2.1. Требования к эскизу, выполняемому для создания отдельного тела Операцией выдавливания.....	26
5.2.2. Требования к эскизу, выполняемому для создания отдельного тела Операцией вращения.....	26
5.2.3. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента.....	27
5.3. Создание основания тела.....	27
5.4. Приклеивание и вырезание формообразующих элементов.....	28
5.5. Дополнительные конструктивные элементы.....	28
5.6. Дополнительные операции.....	28
5.7. Вспомогательные элементы.....	29
5.8. Создание чертежа текущей модели.....	29
5.9. Редактирование модели.....	29
6. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	30
6.1. Размеры.....	30
6.1.1. Управление размерной надписью.....	31
6.1.2. Настройка параметров размеров.....	33
6.2. Обозначения ЕСКД.....	33
6.2.1. Шероховатость.....	33
6.2.2. Обозначение позиции.....	35
6.2.3. База.....	36
6.2.4. Допуск формы.....	36
7. ВИДЫ.....	37
7.1. Ассоциативные виды.....	37
7.1.1. Общие сведения об ассоциативных видах.....	37
7.1.2. Стандартные виды.....	38
7.1.3. Разрез/сечение.....	38
7.1.4. Местный разрез.....	38
8. БИБЛИОТЕКИ.....	39
9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ.....	40
Задание № 1. Создание чертежа детали.....	40
Задание № 2. Создание модели детали.....	46
Задание № 3. Создание элементов модели.....	48
Задание № 4. Создание трехмерной модель детали.....	50
Задание № 5. Создание ассоциативного чертежа по 3d-модели.....	52
Задание № 6. Создание чертежа с помощью библиотечных элементов.....	55
Список рекомендуемых источников.....	57

ВВЕДЕНИЕ

Система КОМПАС-3D — это мощная, динамично развивающаяся инженерная система автоматизации проектирования самых разнообразных объектов: от простейших деталей, узлов до сложных машиностроительных, архитектурных и строительных объектов.

КОМПАС-3D позволяет автоматизировать процесс разработки изделий путем параметрического моделирования, которое управляет взаимным расположением элементов конструкции и автоматически обновляет модели и чертежи в процессе внесения в них изменений. Последние версии системы со всеми своими усовершенствованиями обогнали все существующие в настоящий момент аналоги САПР среднего уровня.

Встроенный в систему чертежно-графический редактор КОМПАС-ГРАФИК обеспечивает эффективную автоматизацию проектно-конструкторских работ. В графический документ может быть вставлено растровое изображение различных форматов. Возможна также запись любого КОМПАС-документа в растровый файл.

Одной из самых сильных сторон КОМПАС-ГРАФИК является полная поддержка ЕСКД. Поддерживаются стандартные и пользовательские стили линий и штриховок. Реализованы все типы линейных, угловых и диаметральных размеров. Автоматически выполняются простановка допусков и подбор квалитетов по заданным предельным отклонениям.

Среди объектов оформления — все типы шероховатостей, линий-выносок, обозначения баз, допусков форм и расположения поверхностей, линии разреза/сечения, стрелки направления взгляда, штриховки, тексты, таблицы.

Реалистичный режим заполнения граф основной надписи и текста технических требований облегчает оформление документа. Поддерживается перенос и копирование объектов через буфер обмена, перетаскивание мышью характерных точек объектов.

Модель детали в КОМПАС-3D создается путем выполнения булевых операций над объемными элементами. Объемные элементы образуются путем заданного пользователем перемещения плоской фигуры («эскиза») в пространстве. Система позволяет оперировать следующими операциями: вращения, выдавливания, кинематической и операцией по сечениям. Дополнительные операции упрощают создание твердотельной модели — фаски, скругления, отверстия, ребра жесткости.

Модель сборки в КОМПАС-3D состоит из отдельных компонентов — деталей, разработанных пользователем и стандартных изделий, библиотека которых входит в комплект поставки системы. Взаимное положение компонентов сборки задается путем указания сопряжений между ними.

В последних версиях появилась возможность моделирования деталей, полученных из листового материала с помощью гибки и штамповки. Имеется возможность показа листовой детали в развернутом состоянии.

В системе КОМПАС-3D имеется возможность создания ассоциативных чертежей трехмерных моделей. Стандартные и проекционные виды автоматически строятся в проекционной связи. Изменения в модели приводят к изменению в ассоциативном виде.

По разработанной модели сборки можно автоматически получить ее спецификацию. Спецификация также может быть ассоциативно связана со сборочным чертежом и трехмерной моделью сборки.

Система содержит набор сервисных команд для измерения длин, расстояний и углов, вычисления массо-центровочных характеристик твердотельных моделей.

Текстовый редактор системы позволяет выпускать различные текстовые документы — расчетно-пояснительные записки, технические условия, инструкции и т.п. Функции текстового редактора доступны и при вводе любого текста в графическом документе.

Печать разработанных документов может выполняться на любых устройствах (принтерах или плоттерах), поддерживаемых Windows.

Система быстро устанавливается и отличается высокой эффективностью и производительностью.

Освоение новых компьютерных технологий требует обязательного знания основного курса традиционной инженерной графики. Поэтому курс машинной графики с применением современных компьютерных технологий должны осваивать те студенты, которые изучили основы ручной графики и правила ЕСКД.

Данное краткое руководство предназначено для начинающих пользователей программы и содержит теоретические сведения о базовых приемах работы КОМПАС-3D V9. Интерфейс системы претерпел значительные изменения, начиная с шестой версии. Все остальные версии, включая последнюю двенадцатую, отличаются в основном наличием новых возможностей, которые может оценить только опытный пользователь.

Практические задания рассчитаны на 16-часовой курс машинной графики.

Содержание настоящего руководства рассчитано на то, что у пользователя уже имеются навыки работы с Windows, такие как: работа с меню, окнами, диалогами, элементами управления, содержащимися в диалогах и т.п.

Для описания выбора команд из меню использована следующая схема: *Название пункта Главного меню – Название группы команд – Название команды.*

Например, если в описании действий написано «...вызовите команду *Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки*», это означает, что необходимо выполнить такую последовательность действий: выбрать в *Главном меню* пункт *Редактор*, в появившемся списке команд выбрать группу *Удалить*, и в следующем списке выбрать команду *Вспомогательные кривые и точки*.

Подобная схема используется для описания процесса настройки. Например, *Сервис – Параметры... – Параметры первого листа – Формат.*

1. СТРУКТУРА И РЕЖИМЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ КОМПАС-3D

1.1. Структура системы

Система КОМПАС-3D включает в себя три основных компонента:

- систему трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D;
- чертежно-графический редактор КОМПАС-ГРАФИК;
- систему проектирования спецификаций.

Система трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D предназначена для создания трехмерных моделей деталей и сборочных единиц.

Чертежно-графический редактор КОМПАС-ГРАФИК предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем — везде, где необходимо разрабатывать и выпускать чертежную и текстовую документацию.

Система проектирования спецификаций предназначена для выпуска разнообразных спецификаций, ведомостей и прочих табличных документов.

Для системы КОМПАС-3D разработано множество систем приложений:

- система проектирования тел вращения КОМПАС-SHAFT Plus;
- система проектирования пружин КОМПАС-SPRING;
- система проектирования металлоконструкций;
- машиностроительная библиотека;
- библиотека элементов гидравлических и пневматических схем;
- библиотека элементов электрических и кинематических схем;
- архитектурно-строительная библиотека;
- пакет библиотек «Автоматизация технологических процессов» и др.

1.2. Режимы работы системы

Система КОМПАС-3D имеет шесть режимов работы: чертеж, фрагмент, текстовый документ, спецификация, сборка, деталь.

Чертеж — основной графический документ в КОМПАС-3D. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку и другие элементы оформления. Файл чертежа имеет расширение *.cdw.

Фрагмент — вспомогательный графический документ. Отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления. Файл фрагмента имеет расширение *.frw.

Текстовый документ — документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Файл текстового документа имеет расширение *.kdw.

Спецификация — документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация может быть ассоциативно связана с соответствующим ей документом (чертежом или сборкой). Файл спецификации имеет расширение *.spw.

Деталь — режим создания трехмерных моделей деталей. Файл детали имеет расширение *.m3d.

Сборка — режим создания трехмерной модели изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. Файл сборки имеет расширение *.a3d.

2. ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ

2.1. Стартовая страница

При первом запуске КОМПАС -3D V9 выводит на экран **Стартовую страницу** (рис. 1). Она имеет *Главное меню* (файл, вид, сервис, окно, справка, библиотеки), *Стандартную панель инструментов* и на рабочем окне несколько **ССЫЛОК**.

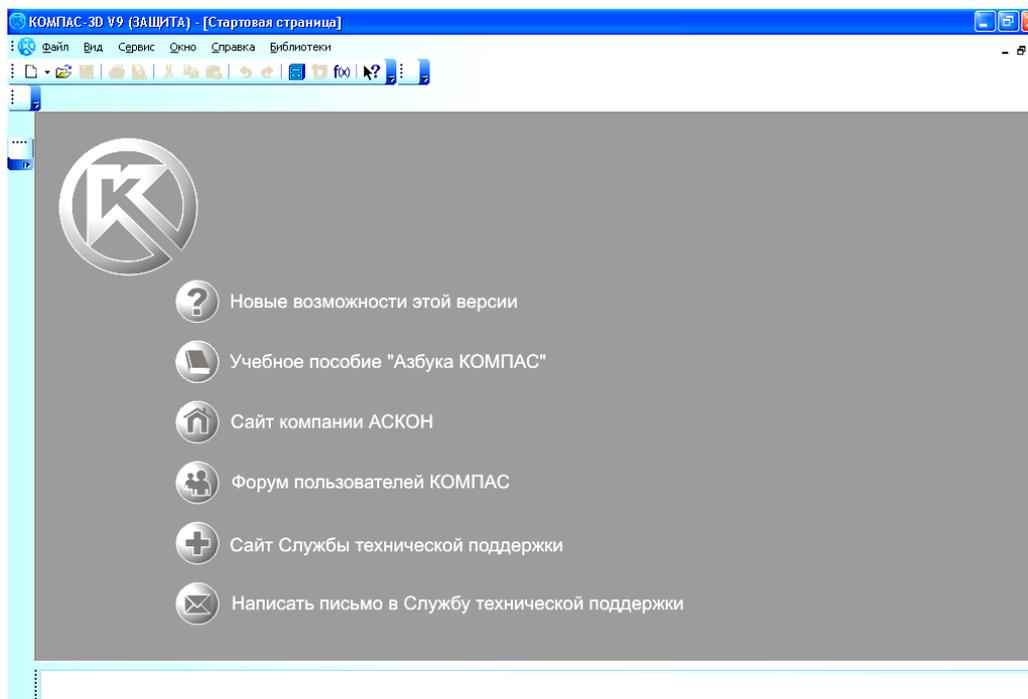


Рис. 1. Стартовая страница КОМПАС-3D V9

Можно с помощью щелчка по названию ссылки открыть соответствующую информацию.

2.2. Элементы интерфейса КОМПАС-3D V9

КОМПАС-3D – это программа для операционной системы Windows. Поэтому ее окно имеет те же элементы управления, что и другие Windows-приложения (рис. 2).

2.2.1. Заголовок программного окна

Заголовок расположен в самой верхней части окна. В нем отображается название программы, номер ее версии и имя текущего документа.

2.2.2. Главное меню

Главное меню расположено в верхней части программного окна, сразу под заголовком. *Главное меню* обеспечивает доступ ко всем средствам КОМПАС-3D. Это совокупность выпадающих и всплывающих меню.

Выпадающее меню в момент вызова располагается под соответствующей командой главного меню (рис. 3).

Если в конце названия пункта меню стоит многоточие, то это означает, что при выборе этого пункта появится диалоговое окно.

Если в правой части пункта имеется треугольная стрелка, то при выборе открывается подменю (всплывающее меню).

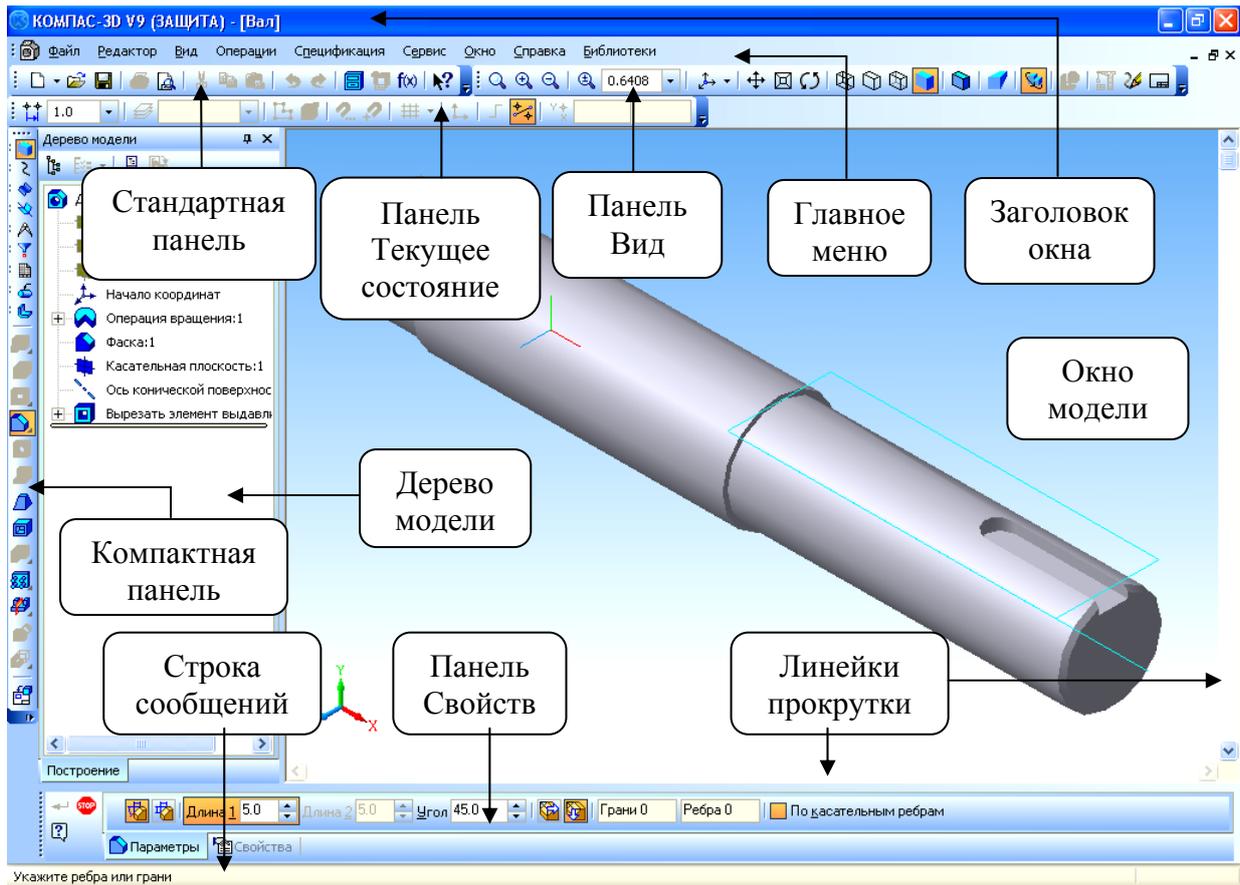


Рис.2. Окно КОМПАС- 3D V9 в режиме Деталь

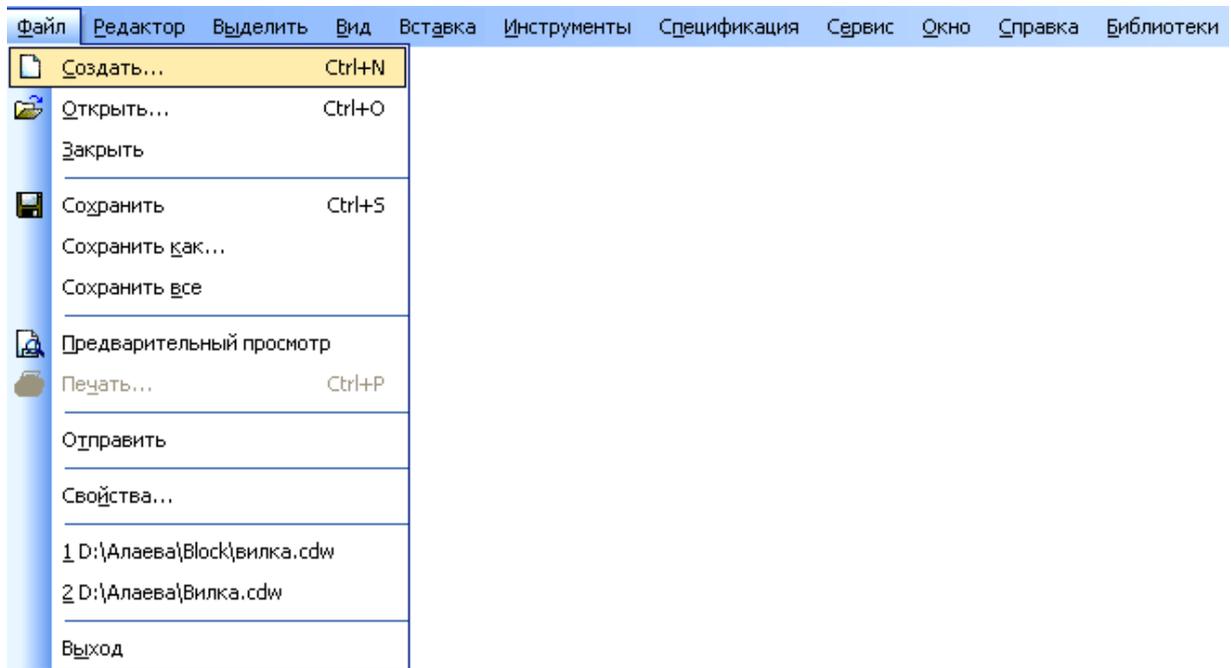


Рис. 3. Выпадающее меню команды Файл

Справа от названия некоторых пунктов меню указаны сочетания клавиш для оперативного доступа к команде.

Чтобы закрыть выпадающее или всплывающее меню, достаточно щелкнуть мышью в поле окна вне меню или нажать клавишу [Esc].

Примечание: Договоримся щелчок по левой клавише мыши кратко называть щелчком мыши или просто щелчком. Щелчок по правой клавише мыши — щелчком правой клавиши (кнопки).

Выбор в выпадающем меню по пункту *Выход* обеспечивает выход из системы КОМПАС-3D. Выбор любого из последних файлов вызывает содержимое этого файла на экран.

Заголовок и *Главное меню* всегда присутствуют на экране. Отображением остальных элементов управляет пользователь. Команды включения и отключения элементов экрана расположены в меню *Вид – Панели инструментов*.

2.2.3. Стандартная панель

Стандартная панель расположена в верхней части окна системы под *Главным меню*. На этой панели расположены кнопки вызова стандартных команд операций с файлами и объектами (рис. 4).



Рис. 4. Стандартная панель инструментов

Положение *Стандартной панели* изменять не рекомендуется.

2.2.4. Панель Вид

На панели **Вид** расположены команды, которые позволяют управлять изображением: изменять масштаб, перемещать изображение, приближать или отдалять изображение (рис. 5), изменять ориентацию модели, вращать ее, изменять форму представления модели и др. (рис. 6).



Рис. 5. Панель Вид при активном графическом документе



Рис. 6. Панель Вид при активном трехмерном документе

2.2.5. Панель Текущее состояние

Панель **Текущее состояние** находится в верхней части окна сразу над окном документа. Состав панели различен для разных режимов работы системы. Например, в режимах работы с чертежом или фрагментом на ней расположены средства управления курсором, поля состояния слоев и видов, кнопки установки привязок, ортогональное черчение, округление и др. (рис. 7).



Рис. 7. Панель Текущее состояние при активном графическом документе

При создании трехмерного объекта на панели появляется инструмент  Эскиз.

2.2.6. Компактная панель

Компактная панель находится в левой части окна системы и состоит из панели переключения и инструментальных панелей.

Каждой кнопке на панели переключения соответствует одноименная инструментальная панель. Инструментальные панели содержат набор кнопок, сгруппированных по функциональному признаку.

Состав и название панели зависят от типа активного документа (рис. 8 и 9).



Рис. 8. Компактная панель при работе с графическим документом.
В активном состоянии — кнопка-переключатель Геометрия



Рис. 9. Компактная панель при работе с трехмерным документом.
В активном состоянии — кнопка-переключатель Редактирование детали

Примечание: В этом издании *Компактная панель* для удобства показана в горизонтальном положении.

Компактная панель, как и любая панель инструментов, может находиться в «плавающем» или «прикрепленном» состоянии (в любом месте экрана). «Плавающее» состояние панели может выглядеть в виде прямоугольника или полосы.

2.2.7. Панель свойств и Панель специального управления

Панель свойств служит для настройки параметров объекта при его создании или редактировании. Состав *Панели свойств* зависит от выбранной команды (рис. 10 и 11). Панель может содержать одну или несколько вкладок. Переключение на другую вкладку меняет состав *Панели свойств*.

Набор кнопок в левой части *Панели свойств* имеет название **Панель специального управления**

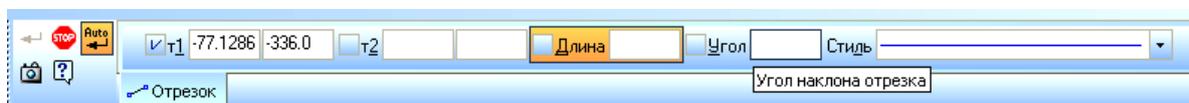


Рис. 10. Панель свойств команды Отрезок

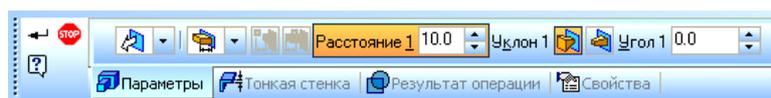


Рис. 11. Панель свойств команды Операция выдавливания

Наиболее часто встречающиеся кнопки на *Панели специального управления*: *Создать объект*, *Прервать команду*, *Автосоздание объекта*, *Справка*.

Можно настроить различные параметры *Панели свойств*: цвет вкладок, тип «корешков» вкладок, шрифт и др.

2.2.8. Строка сообщений

Строка сообщений располагается в нижней части программного окна. В ней появляются различные сообщения и запросы системы (рис. 12). 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.

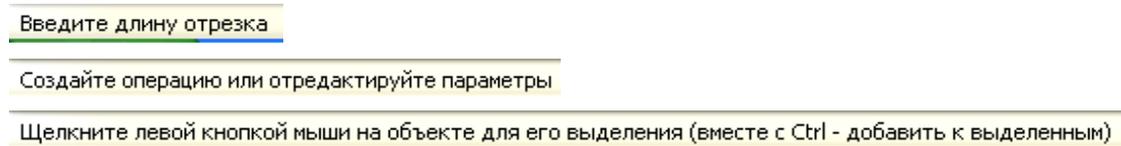


Рис. 12. Примеры информации в Строке сообщений

Примечание: Внимательно следите за состоянием *Строки сообщений*. Это поможет правильно реагировать на запросы и сообщения системы и избежать ошибок при выполнении построений.

2.2.9. Дерево модели

Дерево модели отображает порядок создания модели и связи между ее элементами и компонентами (рис. 13). Может располагаться только внутри окна документа.

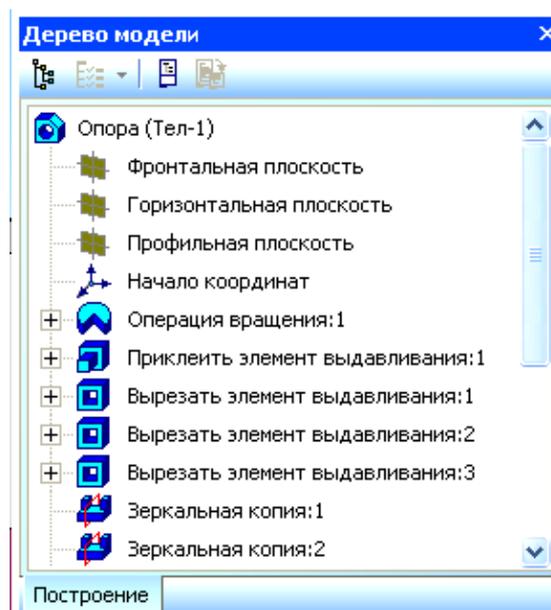


Рис. 13. Дерево модели с последовательностью построения модели

Дерево модели — это графическое представление набора объектов, составляющих модель. Пиктограммы объектов автоматически возникают в *Дереве модели* сразу после создания этих объектов в модели. Названия также присваиваются элементам автоматически. При желании их можно изменить.

Щелчок по названию операции выделит ее для дальнейшего редактирования через контекстное меню.

3. ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ДОКУМЕНТАМИ

3.1. Создание

Чтобы создать новый документ, щелкните по пиктограмме  **Создать** или вызовите команду *Файл – Создать...* Выберите документ из диалога (рис. 14). Можно также воспользоваться списком через нажатие стрелки ▼ рядом с пиктограммой (рис. 15).

Примечание: Если рядом с пиктограммой имеется стрелка ▼, это означает наличие списка. Щелчок по стрелке выводит список на экран. Выбор из списка предпочтителен, так как сокращает время выбора.

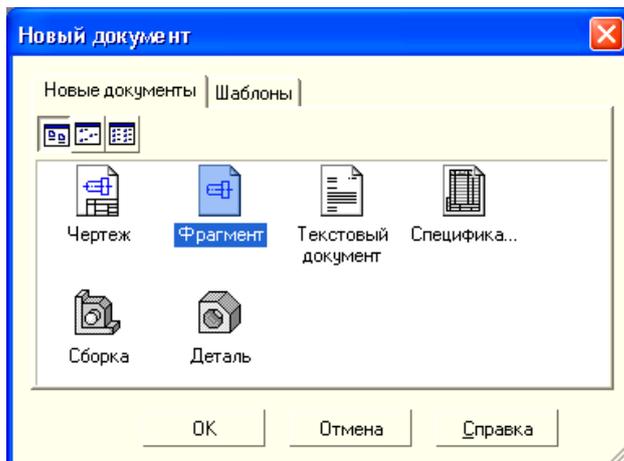


Рис. 14. Окно выбора типа создаваемого документа

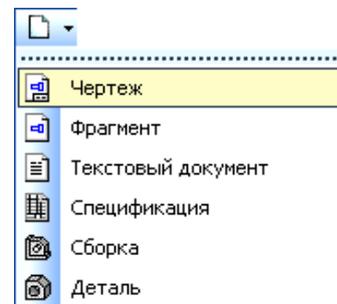


Рис. 15. Выбор из списка

По умолчанию первый лист чертежа имеет формат *A4* и основную надпись *Чертеж конструкторский. Первый лист. ГОСТ 2.104-68*.

Для изменения формата вызовите команду *Сервис – Параметры... – Параметры первого листа – Формат*. Выберите формат и его ориентацию (рис. 16).

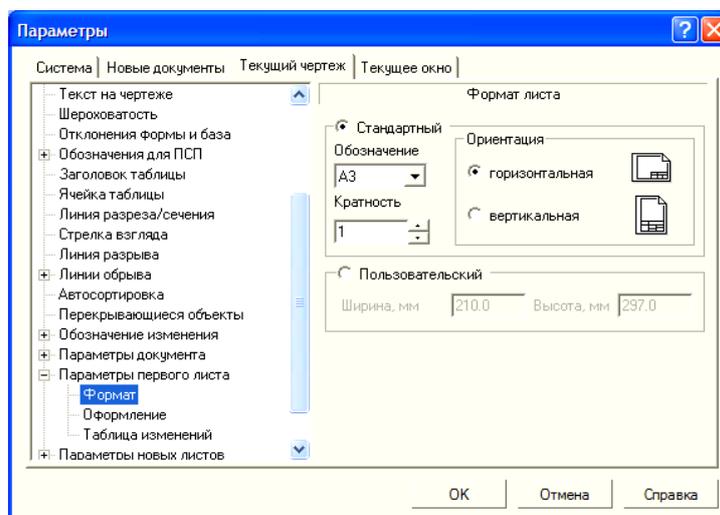


Рис. 16. Изменение формата чертежа

Формат и основную надпись можно изменить в любой момент работы над чертежом.

3.2. Открытие

Чтобы открыть существующий документ, щелкните по пиктограмме  **Открыть** или вызовите команду *Файл – Открыть...* В появившемся на экране диалоге найдите нужный файл и нажмите кнопку *Открыть*.

Можно также открыть документ КОМПАС-3D с помощью Проводника Windows.

3.3. Сохранение

Чтобы сохранить документ, щелкните по пиктограмме  **Сохранить** или вызовите команду *Файл – Сохранить...*

При первом сохранении документа в появившемся на экране диалоге укажите каталог, в который требуется записать документ, введите имя файла и нажмите кнопку *Сохранить*.

Примечание: Расширение файлу присваивается автоматически в зависимости от типа документа.

Свойства документа хранятся в *Информации о документе*. Этот диалог выводится на экран при первом сохранении документа. Пример заполнения приведен на рис. 17.

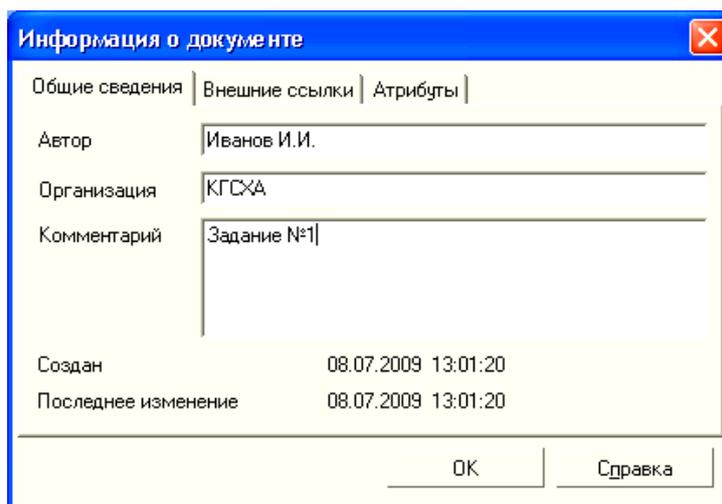


Рис. 17. Диалог информации о документе

Примечание: Поля диалога заполнять не обязательно. Нажмите ОК или  **Заккрыть**.

В окне просмотра *Внешних ссылок* перечислены все внешние файлы, на которые ссылается текущий документ, и с которыми он связан.

Поля *Создан* и *Последнее изменение* заполняются автоматически и не могут быть изменены пользователем.

4. БАЗОВЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ ПРИ СОЗДАНИИ ГРАФИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

4.1. Команды визуализации

 **Увеличить масштаб рамкой** — увеличить произвольный участок изображения.

Щелчок по пиктограммам   **Увеличить масштаб** или **Уменьшить масштаб** увеличит или уменьшит масштаб изображения в 1,2 раза.

Чтобы изменить   **Текущий масштаб**, разверните список и выберите нужное значение.

Для плавного изменения масштаба вызовите команду  **Приблизить/ Отдалить**. Также для этого можно использовать колесико мыши.

Чтобы переместить изображение, вызовите команду  **Сдвинуть**. Перемещайте курсор, удерживая кнопку мыши нажатой.

Примечание: Команды *Приблизить/ Отдалить* и *Сдвинуть* нужно прерывать (п. 4.9).

Чтобы отобразить в окне весь документ, вызовите команду  **Показать все** или [F9].

4.2. Контекстное меню

Контекстное меню появляется на экране при щелчке правой кнопки мыши.

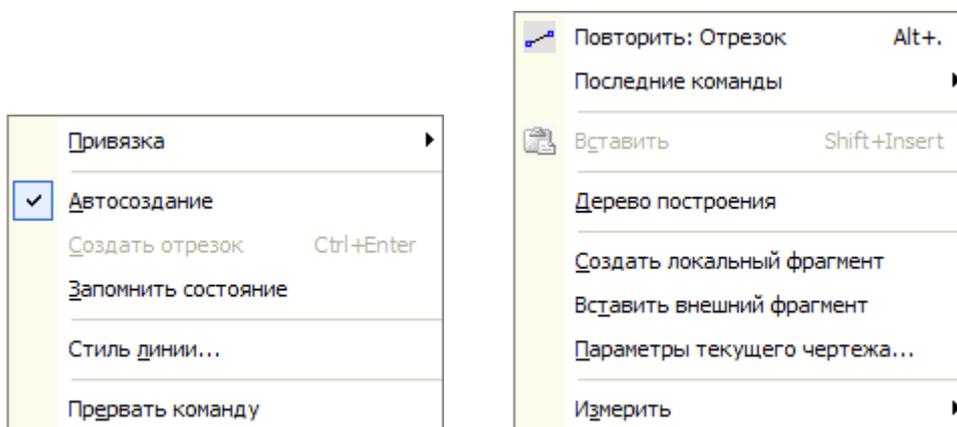


Рис. 18. Примеры контекстного меню

Состав меню зависит от положения курсора, от выполняемого действия, от режима работы системы (рис. 18).

4.3. Выбор объектов

Перед выбором объекта (объектов) проверьте отсутствие открытых команд. Выделение объектов мышью можно выполнить несколькими способами.

Первый способ — с помощью последовательных щелчков мышью:

- подведите ловушку курсора на линию объекта;
- щелкните кнопкой мыши. Цвет объекта изменится на зеленый.

Если необходимо выделить несколько объектов, щелкайте по объектам с удержанной клавишей [Shift] или [Ctrl].

Второй способ — выбор объектов рамкой. Первый угол прямоугольной рамки — левый нижний или левый верхний.

Чтобы выбрать объекты рамкой:

- установите курсор на свободное место экрана;
- нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор вправо, удерживая кнопку нажатой;
- захватите несколько объектов и отпустите кнопку мыши.

Рамкой выделяются объекты, полностью попавшие внутрь рамки.

Третий способ — выбор объектов секрамкой (секущей рамкой). Первый угол прямоугольной секрамки — правый нижний или правый верхний.

Чтобы выбрать объекты секрамкой:

- установите курсор на свободное место экрана;
- нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор влево, удерживая кнопку нажатой;
- захватите несколько объектов и отпустите кнопку мыши.

Секрамкой выделяются объекты, полностью попавшие внутрь рамки и те, которые она пересекает.

Для выделения графических объектов с помощью команд меню откройте пункт главного меню *Выделить*.

4.4. Параметры объектов

Создать объект — значит определить все его параметры. Параметры объектов отображаются на *Панели свойств*. Параметры можно разделить на *числовые* (координаты точек, длина, угол, количество вершин и т.п.) и *нечисловые* (стиль линии, наличие осей симметрии и т. п.)

Рядом с названием числовых параметров находится переключатель, на котором отображается значок, соответствующий состоянию параметра (рис. 19).

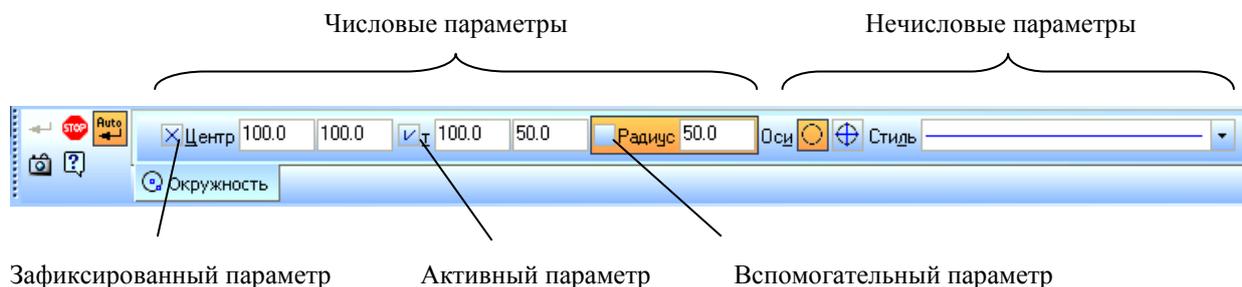


Рис. 19. Параметры окружности

Значение зафиксированного параметра остается постоянным при изменении других параметров.

Активными могут быть только параметры, представляющие собой координаты точек.

Переключатель вспомогательного параметра пустой. Значение этого параметра либо еще не задано, либо зависит от значений других параметров.

Для задания числовых параметров доступно несколько способов:

- первый, наиболее простой и наглядный способ задания параметров — указание нужных точек в окне документа (щелчок кнопкой);
- второй способ — ввод параметров в предопределенном порядке;
- третий способ — задание значений параметров на *Панели свойств*.

Эти способы можно комбинировать.

После того, как будут введены параметры объекта, достаточные для его построения, необходимо создать (зафиксировать) объект. Для этого нужно нажать кнопку  **Создать объект** на *Панели специального управления*.

При построении большинства графических объектов имеется возможность  **Автосоздания объекта**. Если этот режим включен (кнопка нажата), объект создается сразу после ввода параметров, достаточных для построения.

4.4.1. Ввод параметров в предопределенном порядке

Порядок ввода параметров, не являющихся координатами точек, определен заранее и хранится в системе. Поэтому значение, введенное с клавиатуры во время создания или редактирования объекта, заносится в предопределенное поле. Чтобы отказаться от введенного значения, нужно нажать клавишу [Esc], а чтобы зафиксировать значение и перейти к следующему — [Enter].

Предопределенную последовательность ввода параметров *Отрезка* составляют поля *Длина* и *Угол*.

Рассмотрим способ ввода параметров в предопределенном порядке на примере построения отрезка, для которого известны длина и угол наклона:

- на *Компактной панели* включите кнопку-переключатель  **Геометрия**;
- вызовите команду  **Отрезок**;
- на *Панели свойств* выделено поле *Длина*. Наберите значение длины отрезка. Вы увидите, что это значение попало в нужное поле. Зафиксируйте значение нажав [Enter];
- укажите начальную точку отрезка мышью в окне;
- на *Панели свойств* выделилось следующее поле последовательности — *Угол*. Наберите значение угла и нажмите клавишу [Enter].

При включенном режиме *Автосоздания объекта* отрезок будет создан.

Примечание: Начальную точку отрезка не обязательно указывать после ввода длины. Это можно сделать как до задания длины, так и после задания угла.

Параметры для предопределенного ввода можно задавать в произвольном порядке. Для перемещения между предопределенными полями в прямом направлении служит клавиша [Tab], в обратном — [Shift+Tab].

4.4.2. Ввод значений в поля *Панели свойств*

Чтобы явно задать значение параметра в поле *Панели свойств*, щелкните по пустому полю параметра и введите нужное число. Если в поле есть цифры, произведите двойной щелчок по полю. Оно станет синим. Не удаляя, введите нужное значение.

Другим способом доступа к полю является нажатие комбинации клавиш — [Alt] и подчеркнутый в названии параметра символ (например, [Alt + У] для угла наклона отрезка, [Alt + 1] для координаты X первой точки отрезка).

Некоторые поля числовых параметров имеют списки стандартных значений (стрелочка рядом с полем) (рис. 20). Выбор из списка быстр и не требует подтверждения [Enter]. Если в списке нет нужного вам значения, введите его в поле с клавиатуры.

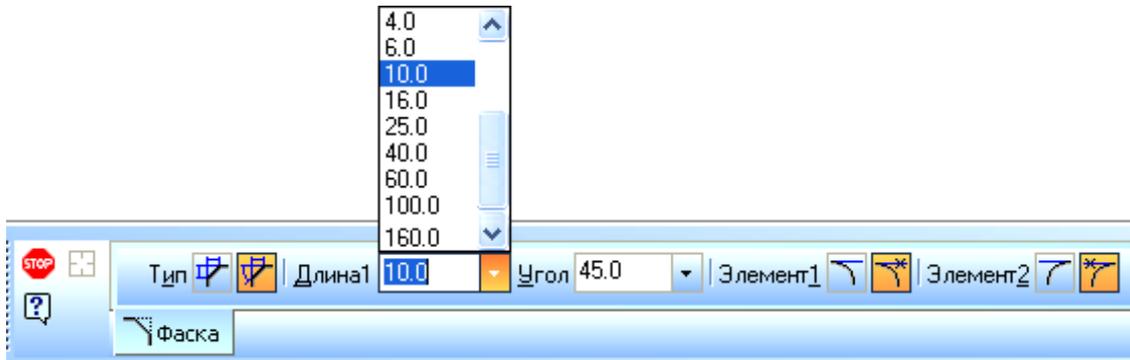


Рис. 20. Выбор параметра из списка

Значения числовых параметров графических объектов можно «снимать» с уже существующих объектов с помощью *Геометрического калькулятора* (рис. 21).

Для вызова меню *Геометрического калькулятора* наведите курсор на поле параметра и откройте контекстное меню (правая кнопка мыши). Выберите из контекстного меню параметр, а затем укажите объект, параметры которого требуется снять.

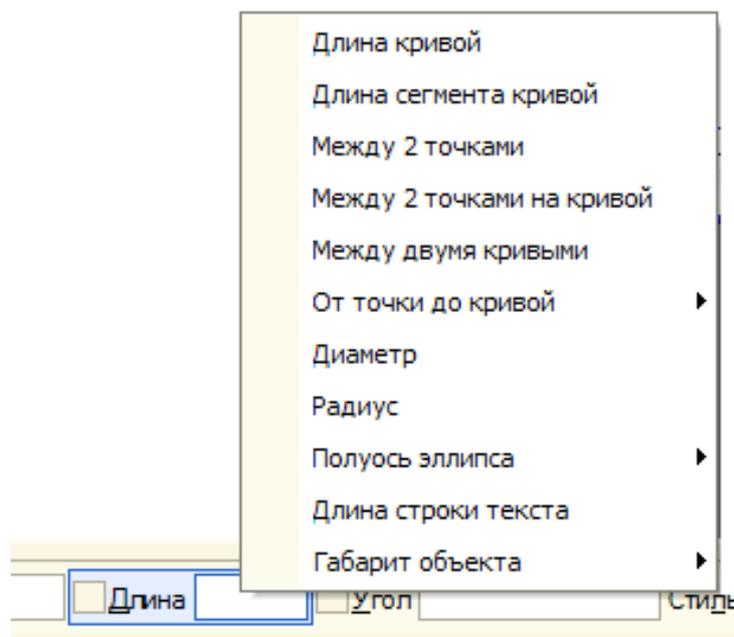


Рис. 21. Меню *Геометрического калькулятора* при вводе линейных величин

Поля координат точек X и Y — так называемые родственные поля (рис. 22).



Рис. 22. Родственные поля координат точек

Для прямого перехода в родственное поле используется клавиша [Tab], для обратного перехода — [Shift+Tab]. После заполнения обоих полей нажмите клавишу [Enter] — зафиксируйте параметр t_1 или t_2 .

В поля *Панели свойств* возможен ввод не только числовых значений параметров, но и выражений для их вычисления.

Например, при задании длины отрезка в соответствующем поле можно ввести выражение: $150-25*48/56+185$. После ввода выражения нужно нажать [Enter], результат вычислений будет вписан в поле параметра.

4.5. Округление значений параметров

Включение и отключение режима округления производится кнопкой  **Округление** на панели *Текущее состояние* или клавишей [F7].

При включенном режиме значения параметров округляются до ближайшего значения, кратного текущему шагу курсора.

4.6. Ортогональное черчение

Включение и отключение режима производится кнопкой  **Ортогональное черчение** на панели *Текущее состояние* или клавишей [F8].

Режим ортогонального черчения служит для быстрого создания и редактирования объектов в направлении, перпендикулярном осям текущей системы координат.

4.7. Повторное указание объектов

При выполнении многих команд требуется указать объект, служащий базовым для построения.

Чтобы, не выходя из команды, выбрать другой базовый объект, следует нажать кнопку  **Указать заново** на *Панели специального управления*.

4.8. Отмена и повтор действий

Для отмены и повтора действий служат кнопки  **Отменить** и  **Повторить** на панели *Стандартная*.

Не все команды могут быть отменены и повторены. Это относится, в частности, к командам заполнения основной надписи, записи документа на диск, создания трехмерных объектов.

4.9. Прерывание команды

Чтобы завершить текущую команду, выполните одно из следующих действий:

- нажмите кнопку  **Прервать команду** на *Панели специального управления*;
- нажмите клавишу [Esc];
- отожмите кнопку команды;

- вызовите из контекстного меню *Прервать команду*;
- вызов любой команды автоматически отменяет действие предыдущей.

4.10. Привязка

Без привязки невозможно создать точный чертеж. Все варианты привязок объединены в меню, которое можно вызвать при создании, редактировании или выделении объектов нажатием правой кнопки мыши (рис. 23).

Предусмотрены две разновидности привязки — *глобальная* (действующая по умолчанию) и *локальная* (однократная).

Глобальная привязка постоянно действует при вводе и редактировании объектов.

Локальную привязку требуется всякий раз вызывать заново. Это неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько однотипных привязок подряд. В таком случае целесообразно заявить ее как глобальную.

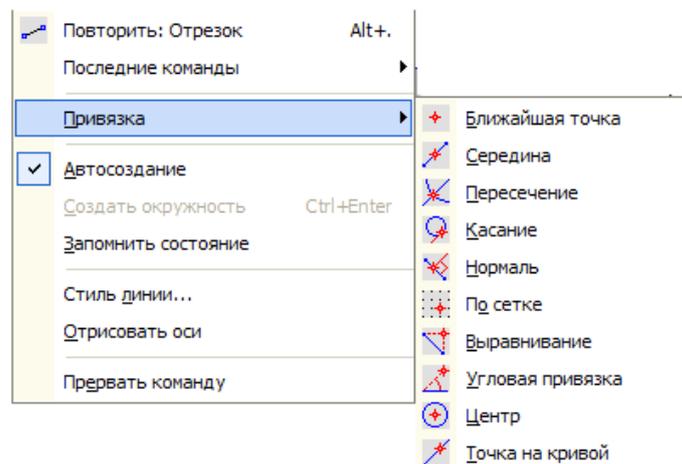


Рис. 23. Выбор локальной привязки из контекстного меню

Установить глобальные привязки можно через диалоговое окно  **Установка глобальных привязок** (рис. 24).

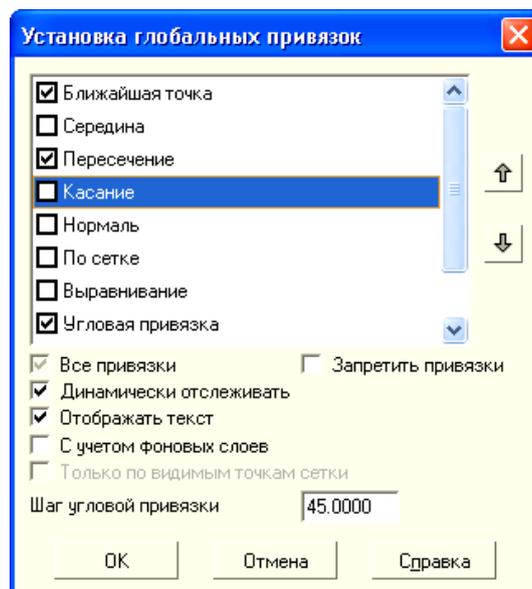


Рис. 24. Диалог установки глобальных привязок

Вы можете отключить действие всех глобальных привязок, а затем включить их вновь в прежнем составе, воспользовавшись кнопкой  **Запретить / разрешить привязки**.

4.11. Геометрические объекты

К геометрическим объектам в системе КОМПАС-3D относятся: точки, прямые, отрезки, окружности, эллипсы, дуги, многоугольники, ломаные, кривые Безье, штриховки, эквидистанты, контуры.

Команды создания этих объектов сгруппированы в меню *Инструменты – Геометрия*, а кнопки для вызова команд — на компактной панели в разделе *Геометрия* (рис. 25).

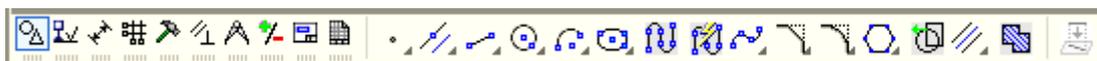


Рис. 25. Компактная панель с раскрытой инструментальной панелью Геометрия

4.12. Стили геометрических объектов

При создании геометрического объекта текущий стиль отображается в одноименном поле на *Панели свойств*. Чтобы изменить стиль создаваемого объекта, разверните список *Стиль* и выберите в нем нужную строку (рис. 26).

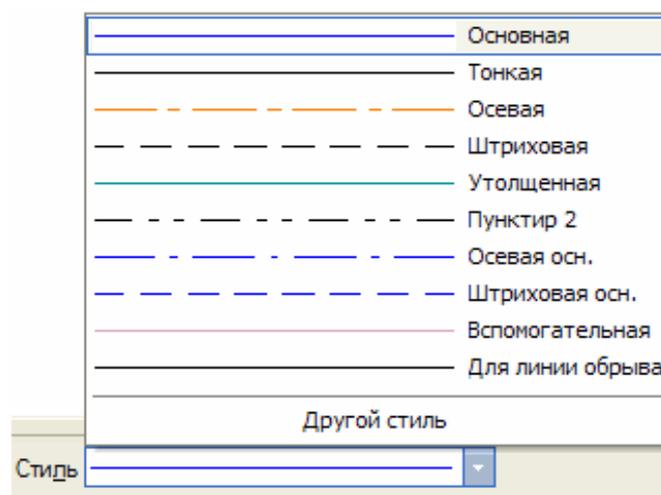


Рис. 26. Выбор стиля кривой

Чтобы вызвать полный список стилей нужно щелкнуть по полю *Другой стиль*.

4.13. Изменение стиля объектов

Чтобы изменить стиль существующего геометрического объекта, выделите объект и, не отводя от него курсор, вызовите контекстное меню. Выберите *Изменить стиль* и в появившемся диалоге выберите нужный стиль (рис. 27). Так можно изменить стиль сразу нескольких объектов.

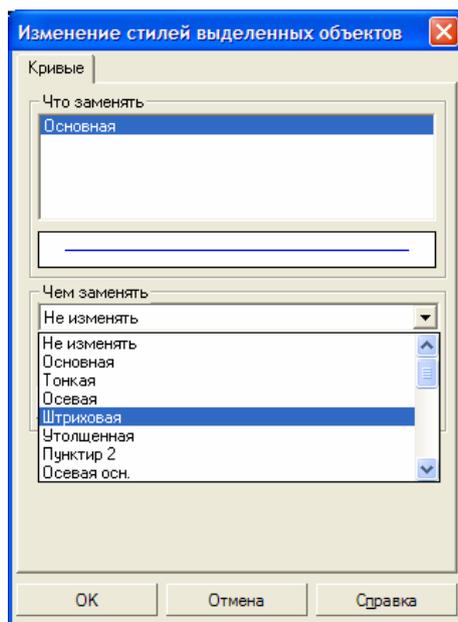


Рис. 27. Диалог замены стилей

4.14. Изменение параметров объектов

Чтобы изменить параметры существующего объекта, дважды щелкните по объекту. На *Панели свойств* внесите изменения и нажмите кнопку  **Создать объект**. Здесь можно изменить и *Стиль линии*.

4.15. Вспомогательные прямые

Вспомогательные прямые являются аналогом тонких линий, которые конструктор использует при черчении на кульмане. Они нужны для предварительных построений, по которым затем проводят линии видимого контура, а иногда — для задания проекционной связи между видами.

Прямые имеют стиль *Вспомогательная*, его изменить невозможно.

Вспомогательные прямые не выводятся на бумагу при печати документов.



На расширенной панели вспомогательных прямых имеются: произвольная прямая, горизонтальная прямая, вертикальная прямая, параллельная прямая и др.

Часто необходимо провести линию, параллельную имеющейся прямой или отрезку, на заданном расстоянии. Для этого удобно использовать команду  **Параллельная прямая**.

Последовательность создания *Параллельной прямой*:

- укажите базовый объект — прямолинейный объект, параллельно которому должна пройти прямая;
- задайте расстояние от базового объекта до параллельной прямой;
- щелкните по прямой, на которой находится курсор, — она зафиксируется. Если вам нужна прямая с другой стороны от базового объекта, переключитесь на нее щелчком мыши, и зафиксируйте (еще раз щелкните).

Чтобы, не выходя из команды, перейти к построению прямых, параллельных другому объекту, нажмите кнопку  **Указать заново** на *Панели специального управления*.

Все вспомогательные линии можно быстро удалить, воспользовавшись командой *Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки*.

4.16. Редактирование объектов

КОМПАС-3D V9 предоставляет пользователю разнообразные возможности редактирования объектов.

Команды редактирования геометрических объектов сгруппированы в меню *Редактор*, а кнопки для вызова команд — на инструментальной панели *Редактирование* (рис. 28).



Рис. 28. Компактная панель с раскрытой инструментальной панелью *Редактирование*

Перед вызовом команд сдвига, поворота, масштабирования, симметрии и копирования требуется выделить объекты, участвующие в операции.

После вызова нужной команды следуйте указаниям системы, читая информацию в *Строке сообщений*.

Команда  **Сдвиг** позволяет переместить выделенные объекты. После вызова команды требуется задать положение базовой точки. Эта точка — начало отрезка перемещения. Базовую точку удобно задать на пересечении линий объекта или около объекта.

Иногда требуется сдвинуть только часть геометрических объектов. Такое редактирование осуществляется с помощью команды  **Деформация сдвигом**.

Команда  **Поворот** позволяет повернуть выделенные объекты относительно заданной пользователем базовой точки.

С помощью команды  **Симметрия** можно получить изображения, симметричные относительно прямой линии — оси симметрии.

Чтобы скопировать выделенные объекты, вызовите команду  **Копировать**. Задайте базовую точку для копирования. Укажите новое положение базовой точки. Можно создать любое количество копий.

Команда  **Масштабирование** позволяет изменить масштаб объектов.

При включенном режиме *Ортогональное черчение* преобразование производятся строго по горизонтали или по вертикали.

Конфигурацию объекта можно отредактировать, изменив положение его *характерных точек*. Они отображаются черными квадратиками на выделенном объекте. Наведите ловушку курсора на характерную точку и, не отпуская кнопку мыши, перемещайте ее. Когда нужное положение точки будет достигнуто, отпустите кнопку мыши.

«Перетаскивание» конечных точек отрезка позволяет быстро удлинить или укоротить его.

5. БАЗОВЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ ПРИ СОЗДАНИИ ТРЕХМЕРНОГО ОБЪЕКТА

5.1. Общие принципы моделирования

Построение твердотельной модели заключается в последовательном выполнении булевых операций (объединения, вычитания и пересечения) над простыми объемными элементами (призмами, цилиндрами, пирамидами, конусами и т.д.). Многократно выполняя эти простые операции над различными объемными элементами, можно построить самую сложную модель.

Пример последовательных операций показан на рис. 29.

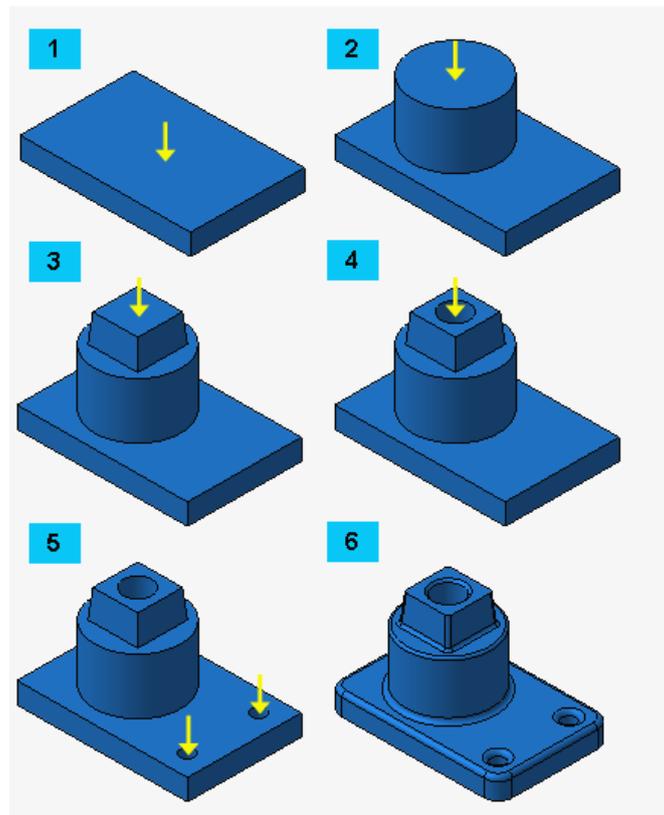


Рис. 29. Последовательные операции при создании трехмерной модели:

- 1 — создание призмы; 2 — добавление цилиндра;
- 3 — добавление усеченной пирамиды; 4 — вычитание цилиндра;
- 5 — вычитание двух цилиндров; 6 — добавление фасок и скруглений

Для создания объемного элемента выполняется такое перемещение плоской фигуры в пространстве, след от которого определяет форму элемента.

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

При этом доступны следующие типы операций:

- *выдавливание* эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости (рис. 30);

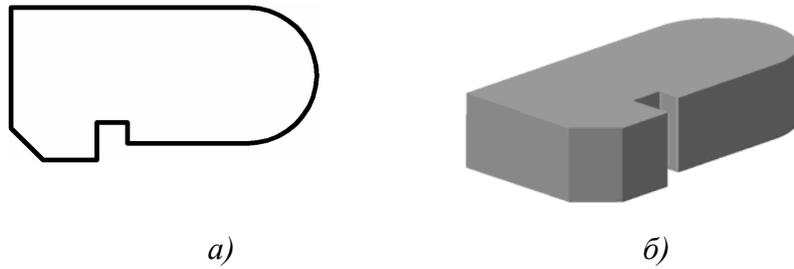


Рис. 30. Эскиз (а) и элемент (б), образованный операцией выдавливания

➤ *вращение* эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости (рис. 31);



Рис. 31. Эскиз (а) и элемент (б), образованный операцией вращения

➤ *кинематическая операция* — перемещение эскиза вдоль указанной направляющей (рис. 32);

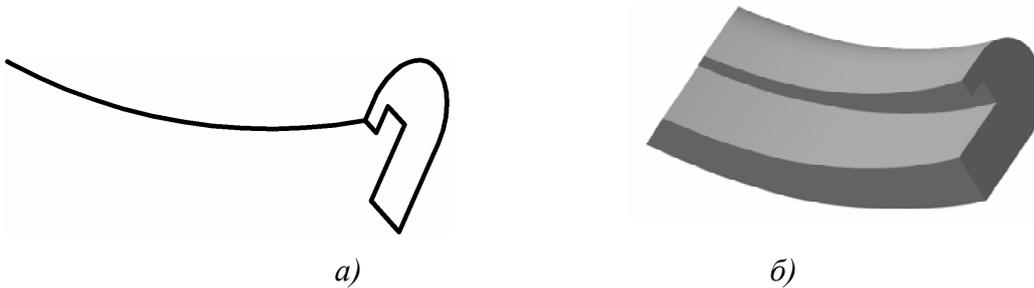


Рис. 32. Эскизы (а) и элемент (б), образованный кинематической операцией

➤ *построение тела по сечениям* — эскизам (рис. 33).

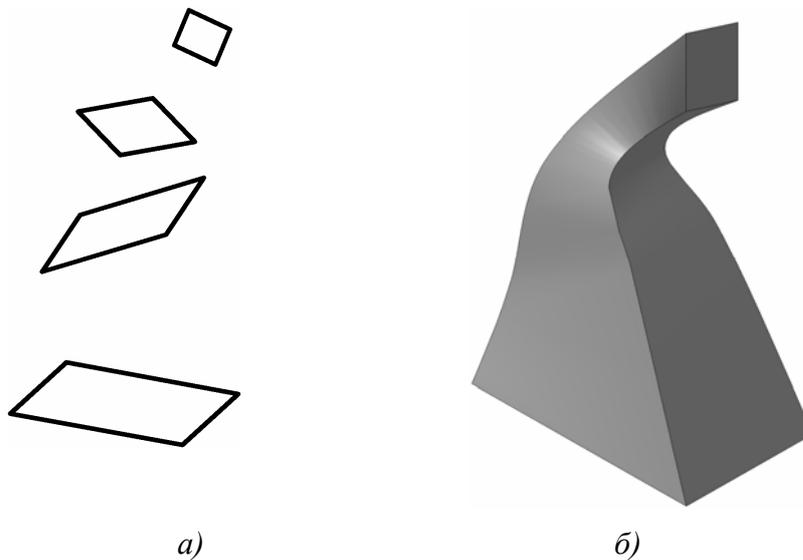


Рис. 33. Эскизы (а) и элемент (б), образованный операцией по сечениям

После создания основания тела производится приклеивание или вырезание объемов, образованных при помощи перечисленных выше операций над новыми эскизами.

5.2. Требования к эскизам

Эскиз может располагаться:

- в одной из ортогональных плоскостей (XY , XZ или YZ);
- на плоской грани существующего тела;
- во вспомогательной плоскости, построенной пользователем.

Контур в эскизе — это любой линейный графический объект или совокупность последовательно соединенных линейных графических объектов (отрезков, дуг и т.д.).

Изображение в эскизе должно подчиняться определенным правилам:

- контур в эскизе всегда изображается стилем линии *Основная*;
- контуры в эскизе не должны пересекаться и не должны иметь общих точек.

На рисунке 34 показаны примеры ошибок, связанных с нарушением последнего условия.

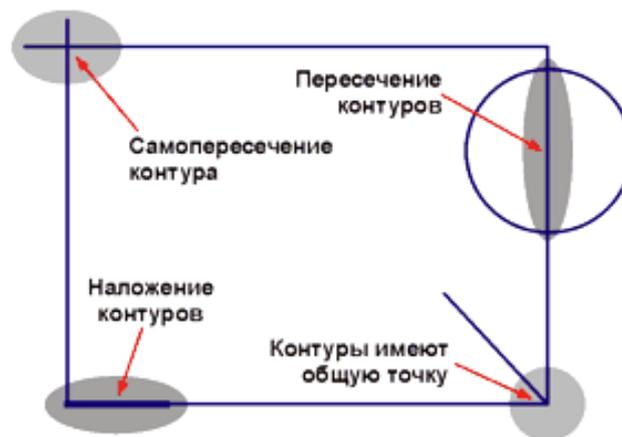


Рис. 34. Ошибки при построении контура в эскизе

Кроме общих требований, существуют дополнительные требования, предъявляемые к эскизам конкретных операций.

5.2.1. Требования к эскизу, выполняемому для создания отдельного тела *Операцией выдавливания*:

- 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.

5.2.2. Требования к эскизу, выполняемому для создания отдельного тела *Операцией 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.

5.2.3. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента:

- в эскизе может быть один или несколько контуров;
- если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контуров несколько, они должны быть либо все замкнуты, либо все разомкнуты;
- допускается любой уровень вложенности контуров.

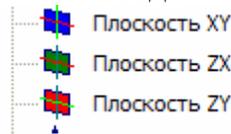
5.3. Создание основания тела

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

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

Построение любого основания начинается с создания эскиза. Выберите в

Дереве модели нужную плоскость проекций



Чтобы создать эскиз в выбранной плоскости, нажмите кнопку  **Эскиз** на панели *Текущее состояние*. Система войдет в режим создания эскиза.

В этом режиме доступны все команды построения и редактирования графических объектов.

Когда создание эскиза закончено, отожмите кнопку  **Эскиз**.

Теперь необходимо указать, каким способом требуется переместить эскиз в пространстве для получения основания, т.е. выбрать операцию.

На *Компактной панели* включите кнопку-переключатель  **Редактирование детали**. Выберите нужную формообразующую операцию на расширенной

панели инструментов:     

Примечание: Чтобы раскрыть расширенную панель инструментов, нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, перемещайте курсор. Найдя нужную команду, отпустите кнопку мыши.

Введите на Панели свойств необходимые параметры и нажмите кнопку  **Создать объект** в левом нижнем углу.

5.4. Приклеивание и вырезание формообразующих элементов

Для создания эскиза на плоской грани выделите эту грань в окне модели и войдите в режим  **Эскиз**.

Создайте эскиз средствами графических построений и выйдете из режима  **Эскиз**.

Приклеивание к телу формообразующих элементов производится при помощи тех же команд, что и создание основания тела.

Кнопки для вызова этих команд находятся в одной группе на инструментальной панели *Редактирование детали*.



Кнопки для вызова команд вырезания также находятся в одной группе в разделе *Редактирование детали* на *Компактной панели*.



Параметры вырезаемых элементов аналогичны параметрам приклеиваемых элементов.

5.5. Дополнительные конструктивные элементы

Ориентация системы на формирование моделей конкретных деталей, содержащих типичные конструктивные элементы, упрощает выполнение некоторых характерных операций. К ним относятся операции создания фаски, скругления, круглого отверстия, уклона и ребра жесткости.

Чтобы выполнить операции построения дополнительных конструктивных элементов, вы можете вызвать команды из меню *Операции*.

Кнопки для вызова этих команд находятся на панели *Редактирование детали*:

 **Фаска**,  **Скругление**,  **Отверстие**,  **Уклон**,  **Ребро жесткости**.

Создавайте фаски и скругления в конце процесса построения детали. Если фаски одинаковые строите их сразу для всех ребер.

Чтобы активировать команду  **Отверстие** необходимо выбрать грань, перпендикулярную оси отверстия. Простое цилиндрическое отверстие лучше выполнить с помощью операции *Вырезать выдавливанием* с эскизом в виде окружности.

Эскизом для операции  **Ребро жесткости** должен быть незамкнутый контур, определяющий форму ребра (часто — один наклонный отрезок).

5.6. Дополнительные операции

При построении модели может понадобиться создать несколько одинаковых элементов массивом, зеркально отобразить элементы модели, отсечь часть модели.

Для этого можно воспользоваться соответствующими командами в разделе *Редактирование детали*:



Массивы элементов,



Зеркальный массив,

Сечение модели.



Команда **Зеркальный массив** позволяет создать сразу несколько элементов, симметричных уже созданным. Операции для симметричного отображения нужно выделить в *Дереве модели* и вызвать команду *Зеркальный массив*.

После вызова нужной команды следуйте указаниям системы, читая информацию в *Строке сообщений*.

5.7. Вспомогательные элементы

Кнопки для вызова команд построения вспомогательных осей и плоскостей

находятся в группе  **Вспомогательная геометрия**.

Если существующих в модели плоскостей или осей недостаточно для выполнения построений, можно создать вспомогательные  **Оси и Плоскости**.

5.8. Создание чертежа текущей модели

Вы можете создать чертеж с ассоциативным видом модели непосредственно при работе с этой моделью.

Деталь-модель должна быть сохранена в файл на диске.

Чтобы перейти к созданию чертежа, вызовите команду  **Создать новый чертеж из модели**.

После этого автоматически создается новый чертеж, а в нем — *Произвольный вид*. При необходимости можно изменить параметры вида.

5.9. Редактирование модели

При создании детали в любой момент возможно изменение параметров любого ее элемента (эскиза, операции, вспомогательной оси или плоскости).

Для редактирования эскиза выделите эскиз в *Дереве модели*. Не отводя курсор, вызовите из контекстного меню команду *Редактировать*. Можно выделить в *Дереве модели* операцию, эскиз которой нужно изменить, и вызвать из контекстного меню команду *Редактировать эскиз*.

Примечание: Эскиз, задействованный в любой операции, размещается на «ветви» *Дерева модели*, соответствующей этой операции.

Система перейдет в режим редактирования эскиза.

После внесения в эскиз нужных изменений выйдете из режима эскиза. Формообразующий элемент и созданные на его основе элементы перестроятся в соответствии с новым очертанием контура в эскизе.

Чтобы изменить параметры операции (например, глубину вырезания, направление выдавливания), выделите операцию в *Дереве модели*. Не отводя курсор, вызовите из контекста меню команду *Редактировать*. На *Панели свойств* внесите изменения и подтвердите их, нажав кнопку  **Создать объект**.

6. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

6.1. Размеры

КОМПАС-3D V9 позволяет создать в графическом документе любой из предусмотренных стандартом вариантов размеров. Возможна простановка нескольких типов линейных, угловых, радиальных размеров, диаметрального размера, размеров высоты и дуги.

Команды простановки размеров сгруппированы в меню *Инструменты – Размеры*, а кнопки для вызова команд — на *Компактной панели* в разделе *Размеры* (рис. 35).



Рис. 35. Компактная панель с раскрытой инструментальной панелью *Размеры*

При вызове команды *Линейный размер* открывается *Панель свойств* с двумя вкладками (рис. 36 и 37). Инструменты на вкладке *Размер* позволяют задать нужный тип линии и управлять размерной надписью.

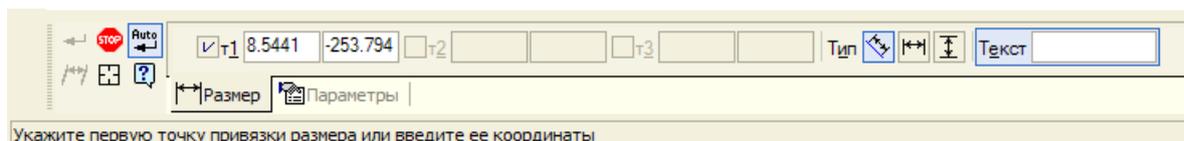


Рис. 36. Вкладка *Размер* *Панели свойств* при простановке линейного размера

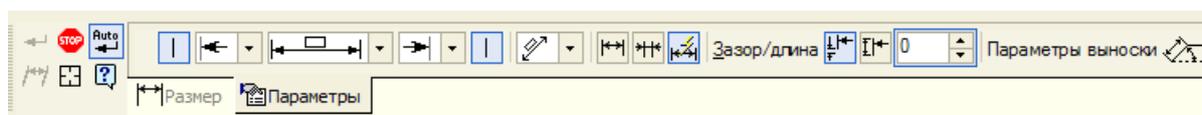


Рис. 37. Вкладка *Параметры* *Панели свойств* при простановке линейного размера

На вкладке *Параметры* имеется список *Размещение текста* (рис. 38). По умолчанию задано автоматическое размещение текста — над серединой размерной линии. При необходимости можно поместить размерную надпись на полке линии-выноски.

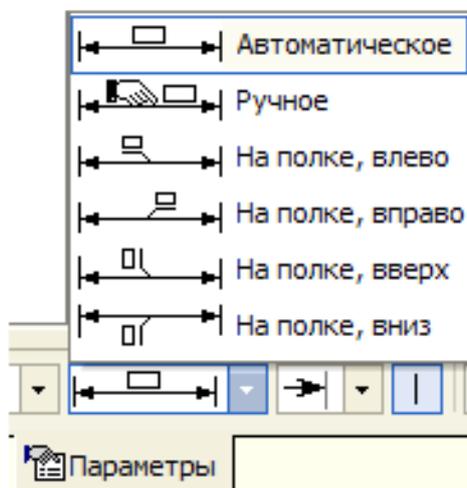


Рис. 38. Раскрытый список размещения текста

6.1.1. Управление размерной надписью

Ввод текста размерной надписи производится в диалоге, который вызывается щелчком мыши в поле *Текст* на вкладке *Размер* (рис. 39 и 40).

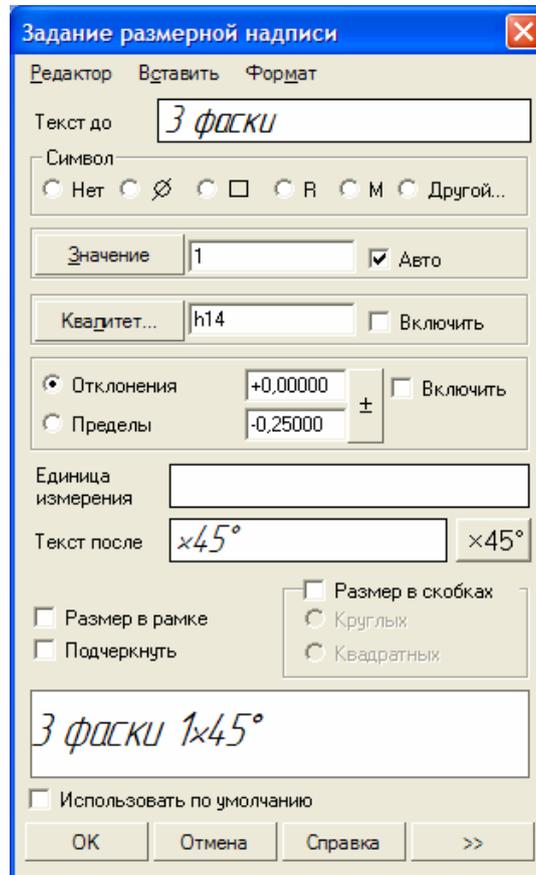


Рис. 39. Диалог задания размерной надписи

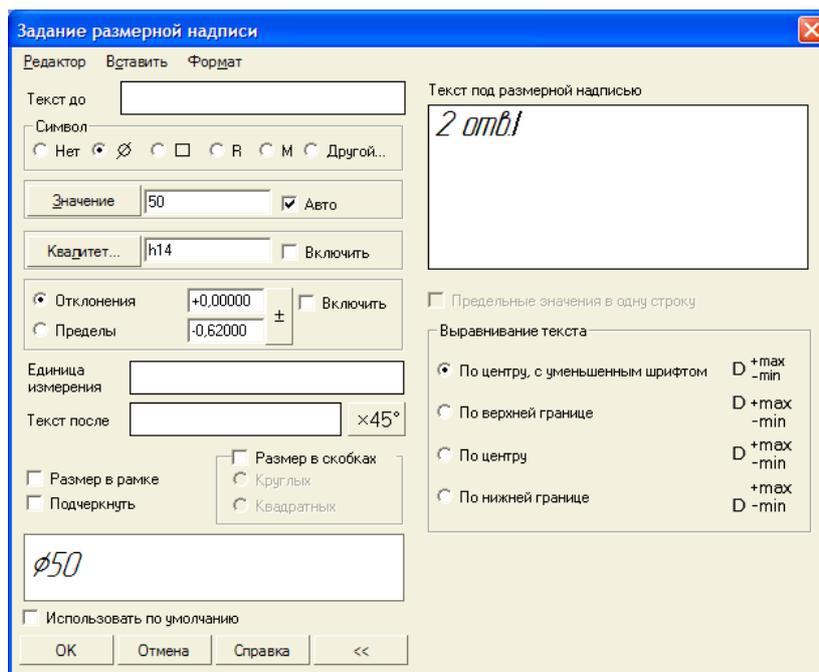
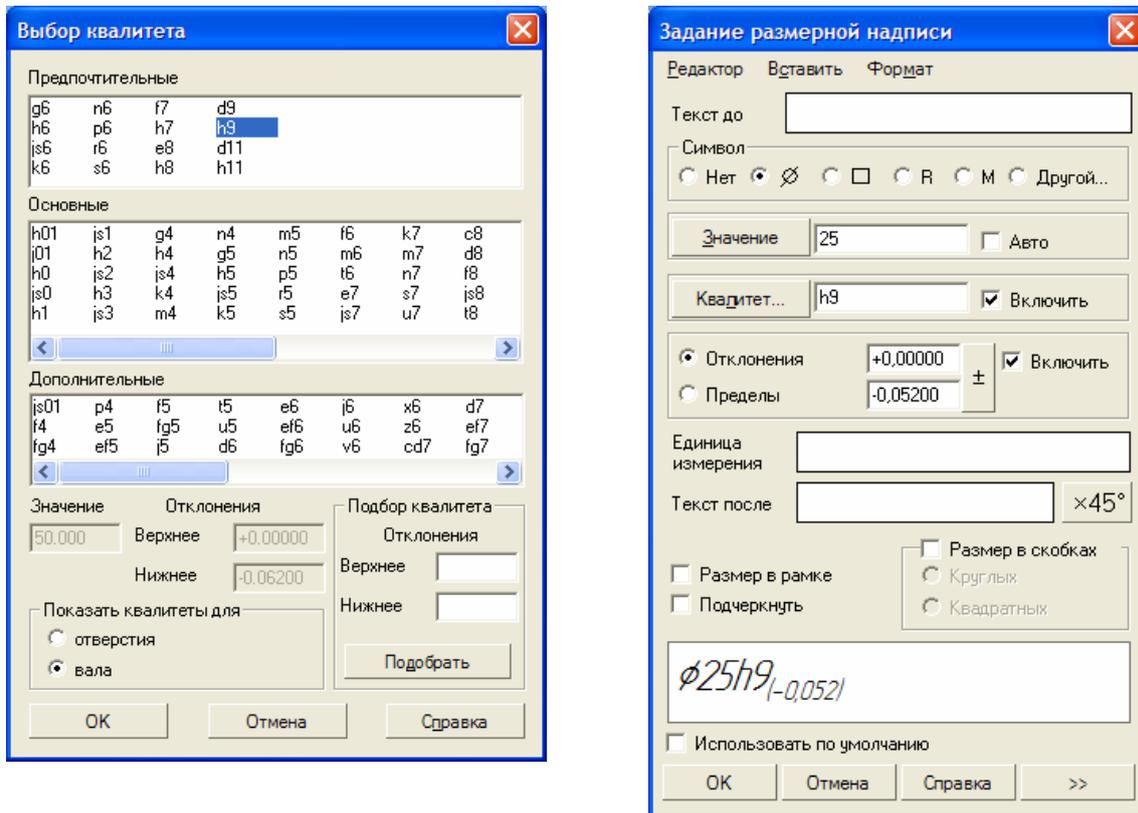


Рис. 40. Диалог задания размерной надписи с раскрытым полем *Текст под размерной надписью*

Стандартные значения квалитетов сведены в таблицу, которую можно вывести щелчком по кнопке *Квалитет* (рис. 41). Предельные отклонения вычисляются автоматически по квалитету. При необходимости можно внести значения отклонений вручную. При желании можно задать отклонения и включить автоматический подбор квалитета.

Чтобы квалитет и отклонения состояли в размерной надписи, включите соответствующую опцию.



а)

б)

Рис. 41. Диалог выбора квалитета (а) и размерная надпись с квалитетом и отклонением (б)

При заполнении полей *Текст до*, *Единицы измерения*, *Текст после*, *Текст под размерной надписью* доступно пользовательское меню диалога. Оно содержит часто применяемые надписи (например, 2 отв., 2 паза, 2 фаски, стандартные значения посадок). Для раскрытия меню достаточно дважды щелкнуть в соответствующем поле (рис. 42).

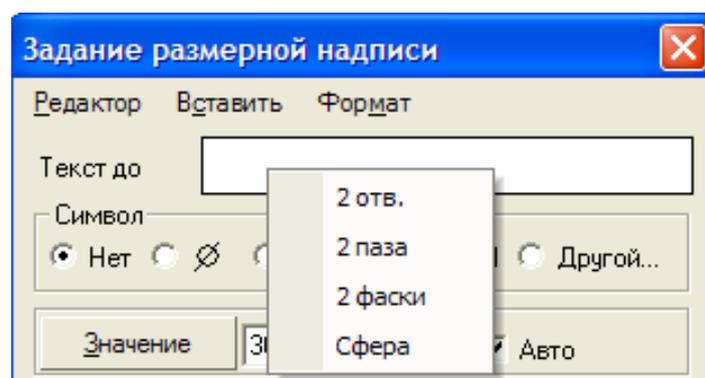


Рис. 42. Пользовательское меню поля *Текст до*

6.1.2. Настройка параметров размеров

Чтобы изменить параметры размеров в текущем документе, вызовите команду *Сервис – Параметры... – Размеры – Параметры* (рис. 43).

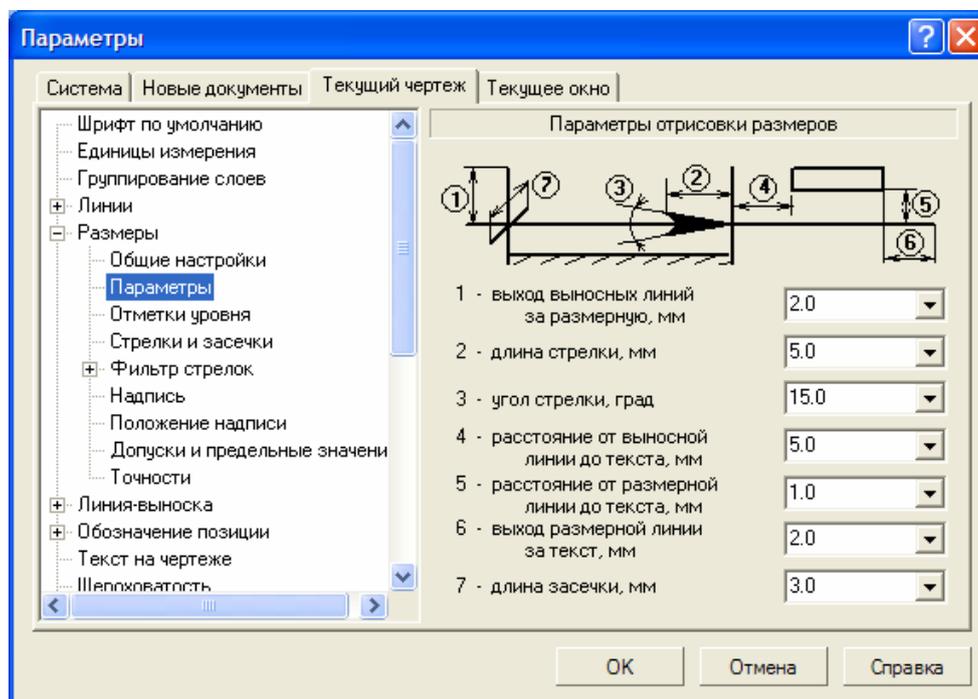


Рис. 43. Диалог изменения параметров размеров

Изменения в этом диалоге приведут к изменению всех имеющихся на чертеже размеров. Чтобы задать новое значение размера шрифта выберите *Надпись*.

6.2. Обозначения ЕСКД

Команды простановки обозначений сгруппированы в меню *Инструменты – Обозначения*, а кнопки для вызова команд — на компактной панели в разделе *Обозначения* (рис. 44).



Рис. 44. Компактная панель с раскрытой инструментальной панелью Обозначения

6.2.1. Шероховатость

Чтобы создать обозначение шероховатости поверхности, вызовите команду  **Шероховатость** (рис. 45).

Укажите базовый объект для нанесения обозначения шероховатости (контур детали, выносную линию размера и т.п.).

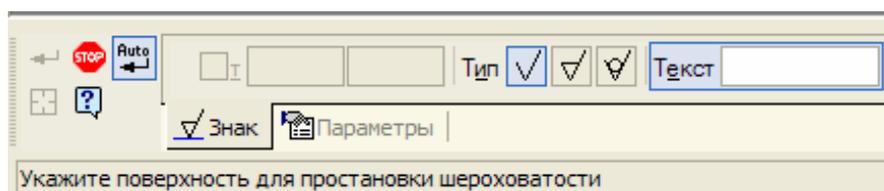


Рис. 45. Панель свойств при выборе шероховатости

Выберите нужный *Тип* шероховатости и щелкните по полю *Текст*. Появится окно *Введите текст* (рис. 46).

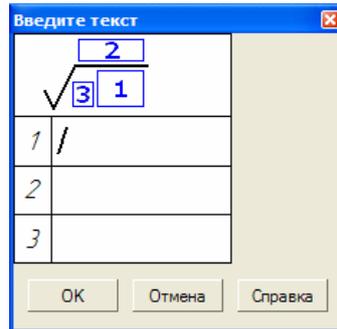


Рис. 46. Ввод надписи обозначения шероховатости

Двойной щелчок мыши в любом поле ввода текста вызывает соответствующее пользовательское меню.

В первом поле меню содержит параметры шероховатости *Ra*, *Rz* и др. (рис. 47). Во втором поле — способы обработки поверхности. В третьем — направления неровностей.

По умолчанию в новых документах создаются обозначения шероховатости в соответствии с изменением в ГОСТ 2.309-73.

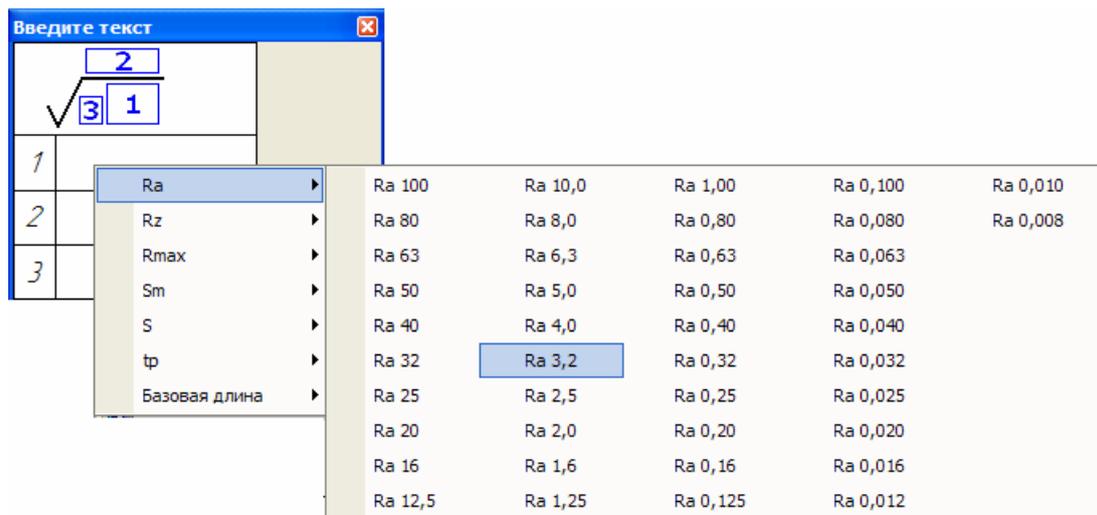


Рис. 47. Выбор параметра шероховатости из пользовательского меню

Чтобы создать обозначение шероховатости на полке линии-выноски, откройте вкладку *Параметры* (рис. 48). Примеры обозначений на рис. 49.

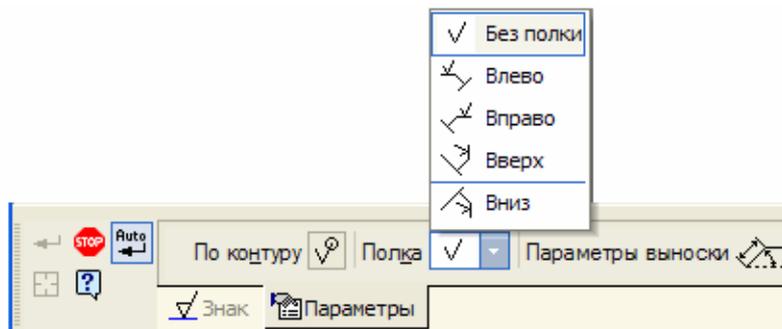
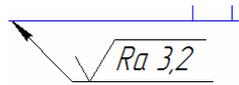
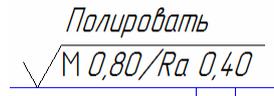


Рис. 48. Выбор полки для обозначения шероховатости



а)

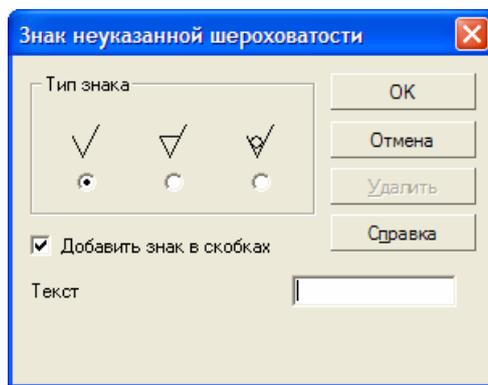


б)

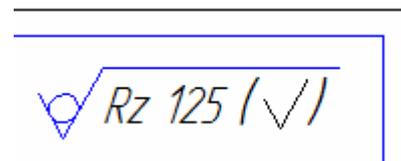
Рис. 49. Примеры обозначения шероховатости на чертеже:
а) на полке, б) без полки

Для простановки шероховатости в правом верхнем углу вызовите команду *Вставка – Неуказанная шероховатость – Ввод...* Укажите знак, введите значение (дважды щелкните в поле *Текст*) и нажмите кнопку *ОК*.

Диалоговое окно для формирования знака неуказанной шероховатости и пример обозначения ее на чертеже приведены на рисунке 50.



а)

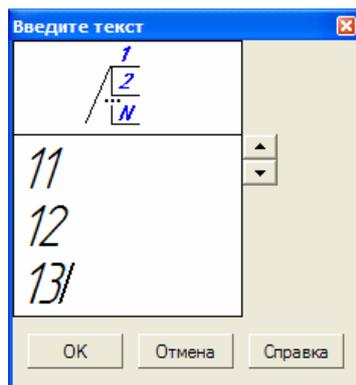


б)

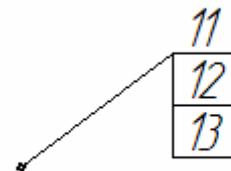
Рис. 50. Диалог неуказанной шероховатости(а) и пример на чертеже (б)

6.2.2. Обозначение позиции

Чтобы создать линию-выноску для простановки обозначения позиции, вызовите команду  **Обозначение позиции** и введите текст (рис. 51).



а)



б)

Рис. 51. Диалог ввода текста позиций (а) и пример на чертеже (б)

Чтобы создать линию разреза или сечения, вызовите команду  **Линия разреза**.

Укажите первую и вторую точки линии разреза.

На экране появится фантом линии разреза.

Щелкните левой кнопкой мыши с той стороны от линии, где должны располагаться стрелки. Линия разреза будет зафиксирована (рис. 52).



Рис. 52. Простановка линии разреза

Можно создать линию разреза для ступенчатого или ломаного разреза.

6.2.3. База

Чтобы создать обозначение базовой поверхности, вызовите команду  **База**. Пример обозначения базы приведен на рисунке 53.

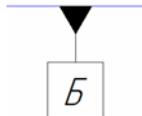


Рис. 53. Пример простановки обозначения базы

Выключив опцию *Автосортировка*, вы можете ввести любой символ для обозначения базы.

6.2.4. Допуск формы

Чтобы создать обозначение допуска формы и расположения поверхности, вызовите команду  **Допуск формы**. Задайте точку вставки рамки допуска. По умолчанию в выбранную точку помещается левый нижний угол рамки.

Чтобы рамка была расположена вертикально, включите опцию *Вертикально* на *Панели свойств*.

Сформируйте таблицу допуска.

Чтобы создать таблицу допуска в полуавтоматическом режиме, активизируйте переключатель *Таблица* на *Панели свойств*.

Выберите нужные значения и знаки, раскрывая списки и пользовательские меню (двойной щелчок в поле ввода) (рис.54).

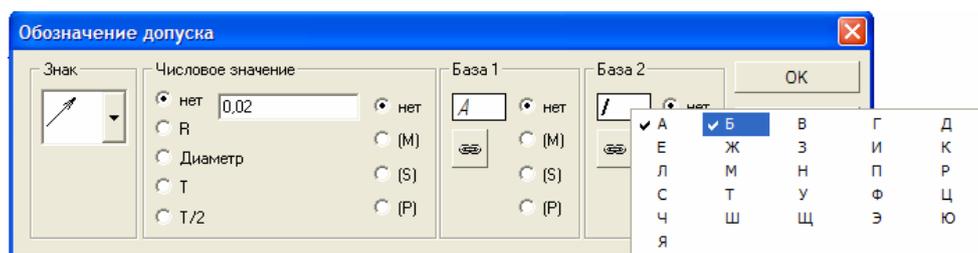


Рис. 54. Пользовательское меню при вводе обозначения допуска формы

Пример простановки допуска формы приведен на рисунке 55.

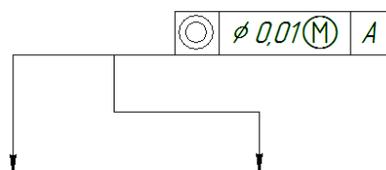


Рис. 55. Пример простановки допуска формы

7. ВИДЫ

Вид как часть КОМПАС-чертежа — это ячейка, «контейнер» для объектов, а также сами объекты, находящиеся в этом «контейнере».

При создании нового чертежа в нем автоматически формируется *системный вид* с нулевым номером и масштабом 1:1. Можно выполнять все изображения в этом виде, не заботясь о создании новых видов.

Но размещение каждого изображения в отдельном виде является более грамотным подходом к работе и дает ряд преимуществ:

- получение изображений в различных масштабах без ручного пересчета размеров (он производится автоматически);
- удобство компоновки изображений;
- возможность формирования ассоциативной связи между обозначениями.

 Чтобы создать в чертеже *Вид*, вызовите команду *Вставка — Вид*.

Настройте параметры нового вида: масштаб, угол поворота, точка привязки. Состояния видов могут быть следующие: текущий, активный, фоновый, видимый, погашенный.

Чтобы *выделить* вид, нужно щелкнуть по габаритной рамке вида.

Чтобы вид сделать *текущим*, дважды щелкните по линии объекта вида.

В текущем виде цвета линий соответствуют заданным системой или пользователем.

7.1. Ассоциативные виды

7.1.1. Общие сведения об ассоциативных видах

Ассоциативные виды формируются в обычном чертеже КОМПАС-3D V9. Доступно создание следующих видов:

- стандартный вид (шесть основных видов);
- произвольный вид (вид в произвольной ориентации);
- проекционный вид (вид по направлению);
- вид по стрелке;
- разрез/сечение (простой, ступенчатый, ломаный);
- выносной элемент;
- местный вид;
- местный разрез.

Команды создания ассоциативных видов находятся на *Компактной панели* в разделе  **Ассоциативные виды** (рис. 56).



Рис. 56. Компактная панель с раскрытой инструментальной панелью Ассоциативные виды

Все виды связаны с моделью. Изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде.

Ассоциативную связь можно разрушить. Для этого нужно выделить вид, не удаляя курсор вызвать контекстное меню и выбрать *Разрушить вид*.

Восстановить ассоциативную связь нельзя.

7.1.2. Стандартные виды

Чтобы построить стандартные виды модели на *Компактной панели* включите кнопку-переключатель  **Ассоциативные виды** и вызовите команду  **Стандартные виды**.

В появившемся диалоге выберите файл-источник модели.

В окне чертежа возникнет фантом габаритных прямоугольников видов.

До указания точки вставки можно изменить на *Панели свойств* схему видов, масштаб, ориентацию главного вида. Диалог схемы видов приведен на рис. 57.

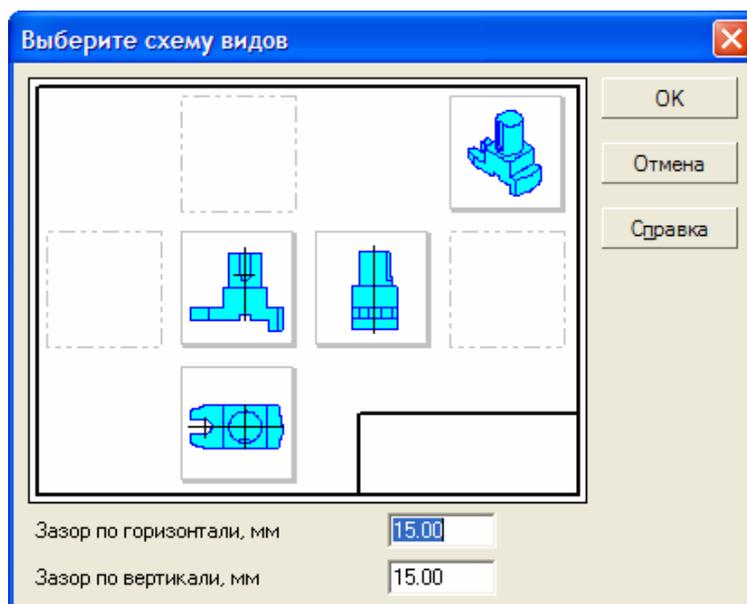


Рис. 57. Диалог выбора схемы видов

После указания в окне чертежа точки привязки вида система автоматически создаст стандартные виды с указанной модели.

7.1.3. Разрез/сечение

Сделайте текущим вид, на котором может быть обозначена секущая плоскость разреза. Например, если вы хотите сделать фронтальный разрез (он располагается на месте вида спереди), то секущая плоскость будет обозначена на виде сверху.

На *Компактной панели* включите кнопку-переключатель  **Обозначения** и вызовите команду  **Линия разреза**. Обозначьте секущую плоскость.

Чтобы построить разрез на *Компактной панели* включите кнопку-переключатель  **Ассоциативные виды** и вызовите команду  **Разрез/сечение**.

7.1.4. Местный разрез

Сделайте текущим вид, на котором будет местный разрез. Создайте замкнутый контур в месте будущего разреза  **Кривой Безье** любым стилем линии.

Чтобы построить местный разрез на *Компактной панели* включите кнопку-переключатель  **Ассоциативные виды** и вызовите команду  **Местный разрез**.

Укажите замкнутый контур. Укажите положение секущей плоскости.

8. БИБЛИОТЕКИ

Существует огромное количество деталей и узлов, подобных по форме и отличающихся лишь своими параметрами (размерами).

При работе с КОМПАС-3D вы можете сохранять созданные изображения и модели в файлах, а затем вставлять их в новые документы. Однако это не всегда удобно, так как каждый раз после вставки фрагмента или модели приходится редактировать объект для получения необходимых размеров.

Для упрощения и ускорения разработки чертежей и сборок, содержащих типовые и стандартизованные детали (крепеж, пружины, подшипники, резьбовые отверстия, канавки, элементы электросхем, строительные конструкции и т.п.), очень удобно применять готовые *параметрические библиотеки*.

Библиотека — это приложение, созданное для расширения стандартных возможностей КОМПАС-3D и работающее в его среде.

КОМПАС-3D поддерживает одновременную работу с несколькими подключенными библиотеками. Режимы работы с библиотекой могут быть различными (окно, диалог, меню или панель).

После подключения библиотеки к системе пользователь выбирает нужную функцию из ее каталога и запускает на исполнение.

Работа со всеми библиотеками КОМПАС -3D V9 производится с помощью *Менеджера библиотек*.

Для включения и отключения *Менеджера библиотек* (рис. 58) служит команда *Сервис – Менеджер библиотек* или кнопка на *Стандартной панели*



Менеджер библиотек.

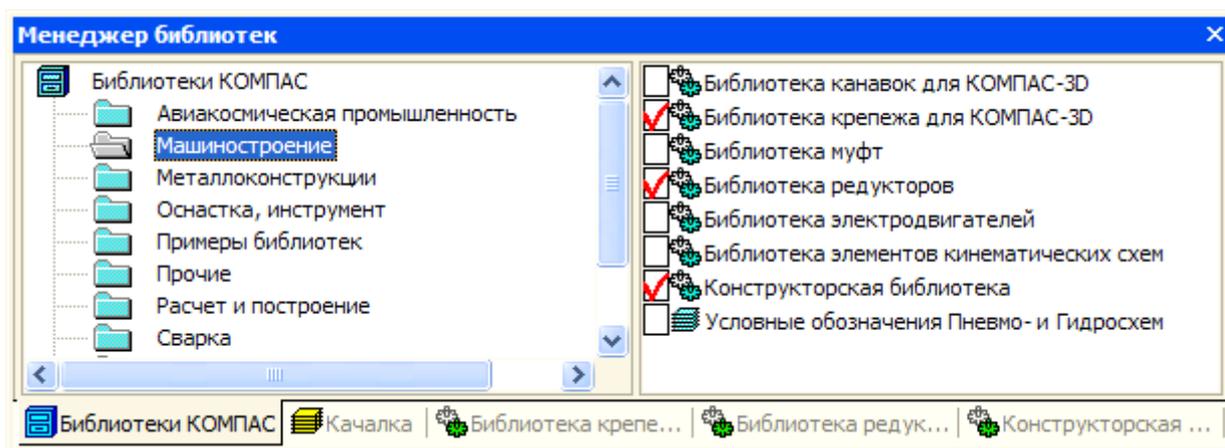


Рис. 57. Окно менеджера библиотек

Библиотеки могут иметь статус прикладных библиотек, библиотек фрагментов и библиотек моделей. Пользователь может создавать и использовать в работе свои библиотеки фрагментов.

Создавать пользовательские прикладные библиотеки можно с помощью инструментальных средств КОМПАС-Мастер.

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Задание № 1. Создание чертежа детали

Создать – Чертеж.

Сервис – Параметры – Параметры первого листа – Формат.

Задайте формат А3 вертикальной ориентации.  **Покажи все.**



Сохранить. Имя файла: *Чертеж ролика.*



Установка глобальных привязок. Добавьте к имеющимся привязкам привязки *Середина* и *Касание*.

Включите режим  **Ортогональное черчение.**

1. Создание контура ролика

1.1. Первоначальный контур из отрезков

Горизонтальная ось

Откройте инструментальную панель  **Геометрия.**

Вызовите команду  **Отрезок.**

Задайте стиль линии *Осевая*.

Войдите в поле t_1 [Alt+1] и введите значение координаты X первой точки отрезка — 120. Щелкните по клавише [Tab]. Выделится второе поле начальной точки — координата Y . Введите значение 250 и нажмите клавишу [Enter] (в дальнейшем ввод будет обозначен ↵).

Длина (параметр активен, поэтому вводить курсор в поле не надо) — 82 ↵

Угол — 0 ↵

Первый отрезок

Задайте стиль линии *Основная*.

t_1 — 123; [Tab] — 250 ↵

Длина — 105/2 ↵

Угол — 90 ↵

Второй отрезок

Установите указатель мыши в конечной точке первого отрезка. Появится привязка *Ближайшая точка*, щелкните мышью. Первая точка отрезка будет зафиксирована. Используйте ввод параметров в предопределенном порядке:

Длина — 13 ↵

Угол — 0 ↵

Третий отрезок

Первая точка — на конце предыдущего отрезка.

Длина — 55 ↵

Угол — 90 ↵

Четвертый отрезок

Первая точка — на конце предыдущего.

Длина — 25 ↵

Угол — 0 ↵

Вертикальная ось

Стиль линии — *Осевая*. т1 — 161; Tab — 360,5 ↵

Вторая точка — на середине горизонтальной оси с помощью привязки *Середина*.



Прервать команду. Сверьте полученное изображение с рисунком 59.

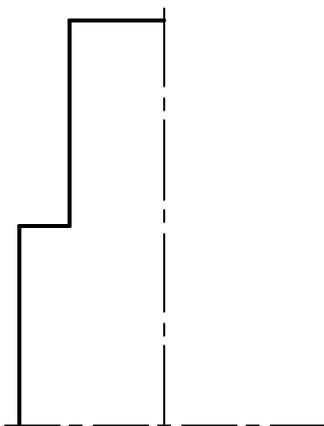


Рис. 59. Первоначальный контур ролика

1.2. Построение канавки

Приблизьте изображение.

Вызовите команду *Окружность*. Задайте стиль линии *Основная*.

Войдите в поле координаты X центра окружности используя сочетание клавиш [Alt+Ц].

Введите 160, [Tab] — 250+80 ↵

Радиус — 9 ↵



Прервать команду.

Отключите  **Ортогональное черчение.**

Раскройте расширенную панель отрезков (удерживайте левую кнопку мыши) и вызовите команду *Касательный отрезок через точку кривой* (рис. 60).

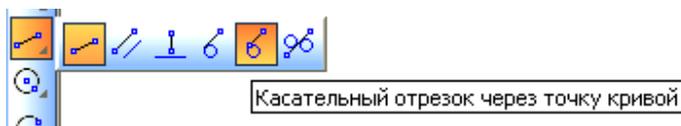


Рис. 60. Расширенная панель команды *Отрезок*

Укажите точку на окружности в ее левой части чуть ниже центра и щелкните мышью для фиксации начальной точки отрезка.

Войдите в поле *Угол* и введите выражение — 270+35/2 ↵

Переместите курсор на верхний отрезок контура ролика.

Щелкните мышью, как только появится сообщение *Пересечение* (рис. 61).



Рис. 61. Чертеж в процессе построения наклонной линии канавки

 **Создать объект.**

 **Прервать команду.**

Щелкните на *Компактной панели* по кнопке  **Редактирование.**

Вызовите команду  **Усечь кривую.**

Щелкайте по участкам линий, которые нужно удалить. Чертеж должен принять вид как на рисунке 62.

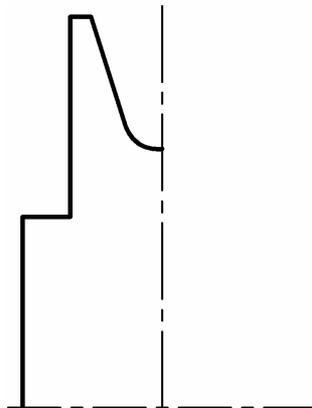


Рис. 62. Четверть контура ролика с канавкой

1.3. Построение отверстия в ролике

На *Компактной панели* откройте раздел  **Геометрия.**

Раскройте расширенную панель вспомогательных прямых (вторая кнопка на инструментальной панели) и вызовите команду  **Параллельная прямая.** В строке сообщений будет надпись: «Укажите отрезок или прямую для построения параллельной прямой» (рис. 63).

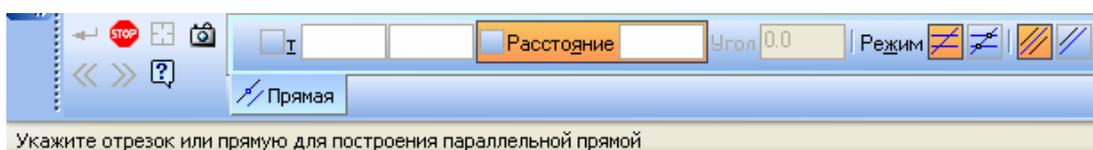


Рис. 63. Панель свойств и строка сообщений при вызове команды *Параллельная прямая*

1.5. Построение симметричного изображения

Выделите построенную часть контура ролика.

На *Компактной панели* откройте раздел  **Редактирование**. Вызовите команду  **Симметрия**.

Следуя указаниям системы, постройте симметричное изображение (рис. 66).

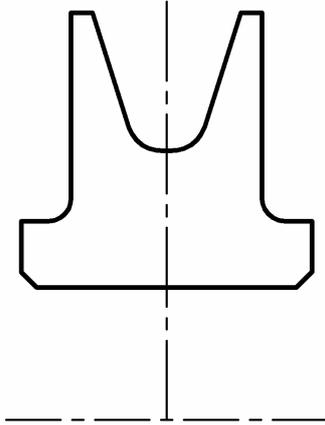


Рис. 66. Результат симметричного отображения

 **Прервать команду.**

1.6. Копирование контура в буфер

Выделите контур ролика и горизонтальную ось.

На *Стандартной панели* вызовите команду  **Копировать**.

Укажите базовую точку в месте пересечения осей. Снимите выделение.

2. Создание трехмерной модели ролика

Создать – Деталь.

 **Сохранить**. Имя файла: *Модель ролика*.

В *Дереве модели* укажите плоскость *XУ* и войдите в режим создания

 **Эскиза**.

На *Стандартной панели* вызовите команду  **Вставить**.

Укажите точку вставки в начале координат.

 **Прервать команду.**

Выйдите из режима создания  **Эскиза**.

Откройте в разделе *Редактирование детали* расширенную панель операций

     и вызовите команду **Операция вращения**.

В окне появится фантом модели ролика.

 **Создать объект**.

 Покази все (рис. 67).

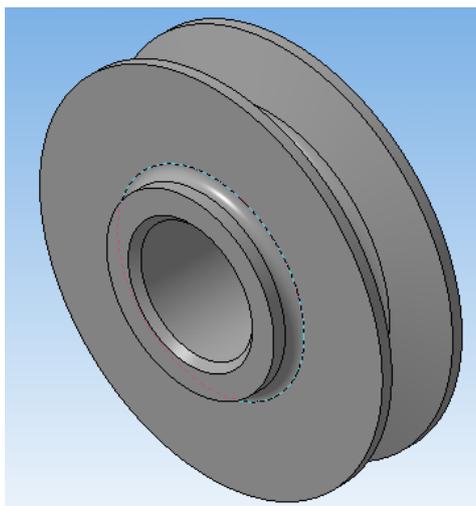


Рис. 67. Модель ролика

В Главном меню выберите *Сервис – МЦХ модели* (массо-центровочные характеристики). Масса ролика $M = 9338.698475$ г.

3. Завершение чертежа

В Главном меню выберите команду *Окно – Чертеж ролика*.

Закончите создание чертежа. Примените *Симметрию, Отрезок, Штриховку* (шаг 5), *Размеры*. Нанесите размеры точно так, как на рисунке 68. Количество фасок указано для освоения приема нанесения надписи под размерной линией.

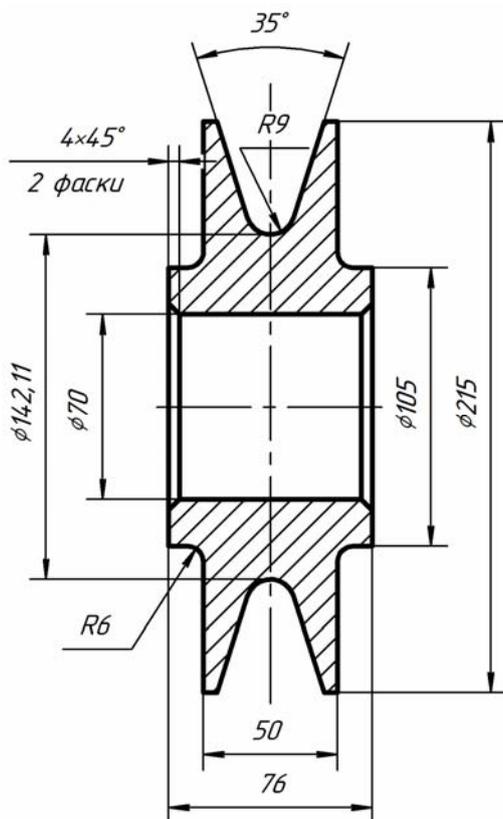


Рис. 68. Чертеж ролика

Задание № 2. Создание модели детали

1. Создание модели вала

Создать – Деталь.



Сохранить. Имя файла: *Модель вала.*

1.1. Создание эскиза (эскиз с размерами для *Операции вращения* показан на рисунке 69)

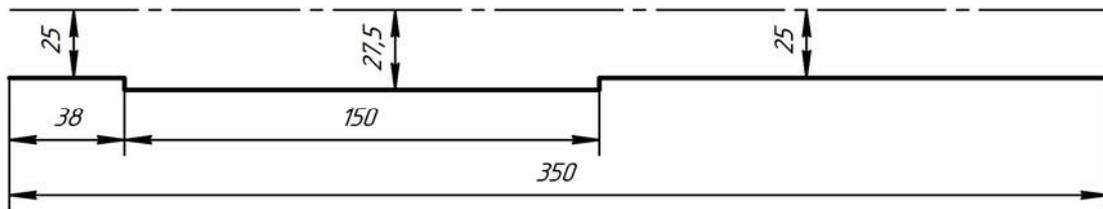


Рис. 69. Эскиз с размерами для создания модели вала

В *Дереве модели* укажите плоскость *XУ* и войдите в режим создания



Эскиза.

На расширенной панели вспомогательных прямых вызовите команду  **Горизонтальная прямая.** Укажите точку вставки в начале координат.

На расширенной панели вспомогательных прямых вызовите команду  **Вертикальная прямая.** Укажите ее местоположение в произвольном месте слева.

Создайте вспомогательную сетку с помощью  **Параллельных прямых** (рис. 70).

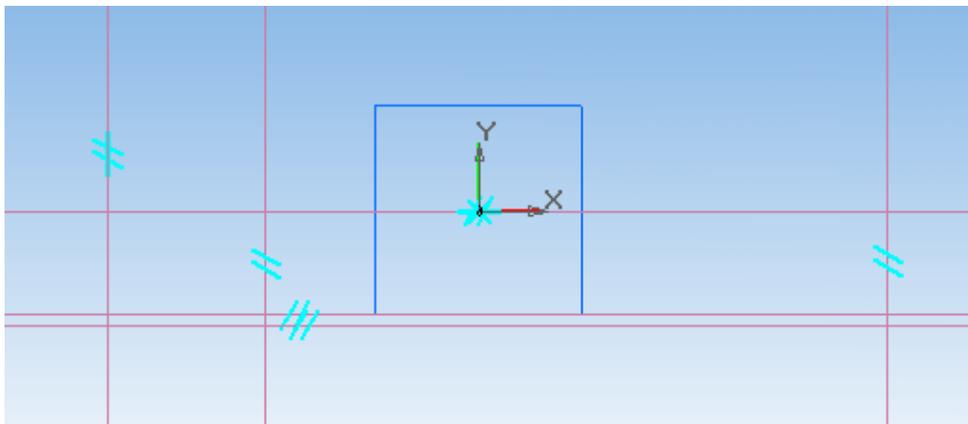


Рис. 70. Вспомогательные линии для контура эскиза
(крайняя правая линия на расстоянии 350 от крайней левой линии не показана)

С помощью команды  **Отрезок** и привязки *Пересечение* обведите контур и проведите осевую линию (она может иметь любую длину) (рис. 71).



Рис. 71. Эскиз для создания модели вала *Операцией вращения*

Выйдите из режима создания  **Эскиза.**

1.2. Создание объема с помощью *Операции вращения*

На *Компактной панели* вызовите команду  **Операция вращения**.

На *Панели свойств* задайте *Способ*  **Сфероид**, откройте вкладку  **Тонкая стенка** и выберите  **Нет**.

 **Создать объект**.

Откройте список  **Ориентация** на *Стандартной панели* и выберите *Изометрия XYZ*. Вал примет вид как на рисунке 72.

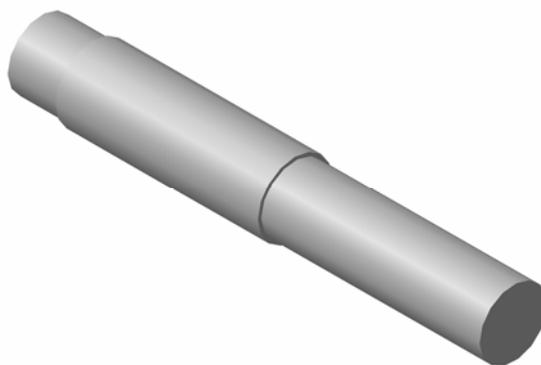


Рис. 72. Модель вала

2. Создание модели планки

Создать – Деталь.

 **Сохранить**. Имя файла: *Модель планки*.

Самостоятельно создайте модель планки с помощью команды  **Операция выдавливания**. Толщина планки 4 мм.

Эскиз для создания модели будет представлять собой прямоугольник со сторонами 29x64, верхние углы которого скруглены радиусом 8 мм (рис. 73). Центры окружностей (будущие отверстия) находятся в центрах скруглений. Радиус окружностей — 4 мм.

После создания планки *Операцией выдавливания* снимите  **Фаски 1x45°** у отверстий с одной стороны (рис. 74).



Рис. 73. Эскиз для создания модели планки
Операцией выдавливания

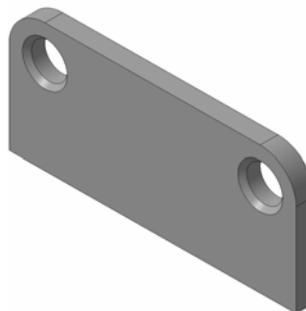


Рис. 74. Модель планки

Задание № 3. Создание элементов модели

Откройте файл *Модель вала*.

1. Шпоночный паз

1.1. Создание вспомогательной плоскости и вспомогательной оси для эскиза

Щелкните на *Компактной панели* по кнопке-переключателю  **Вспомогательная геометрия**.

На расширенной панели  плоскостей вызовите команду  **Касательная плоскость**.

В *Строке сообщений* появится надпись: «Укажите цилиндрическую или коническую поверхность, к которой требуется построить касательную плоскость».

Щелкните в окне модели по цилиндрической поверхности, на которой будет шпоночный паз.

В *Строке сообщений* появится надпись: «Укажите плоскую грань или конструктивную плоскость, проходящую через ось грани».

Щелкните в *Дереве модели* по плоскости *XУ*.

 **Создать объект**.

На расширенной панели  осей вызовите команду  **Ось конической поверхности**.

В *Строке сообщений* появится надпись: «Укажите цилиндрическую или коническую поверхность».

Щелкните в окне модели по цилиндрической поверхности, на которой будет шпоночный паз.

 **Прервать команду**.

1.2. Создание эскиза шпоночного паза на вспомогательной касательной плоскости

Щелкните в *Дереве модели* по пункту *Касательная плоскость*.

Войдите в режим  **Эскиз**.

Щелкните на *Компактной панели* по кнопке-переключателю  **Геометрия**.

На инструментальной панели вызовите команду  **Спроецировать объект**.

В *Строке сообщений* появится надпись: «Укажите вершину, ребро или грань для проецирования».

Щелкните в *Дереве модели* по пункту *Ось конической поверхности*.

 **Прервать команду**.

Создайте эскиз (рис. 75), применив вспомогательную линию  **Параллельная прямая**. Расстояние от торца вала до центра скругления — 55 мм. Радиус — 7 мм.

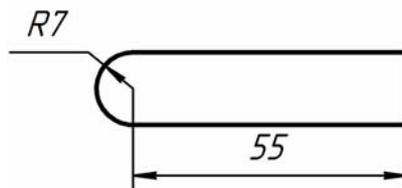


Рис. 75. Эскиз для создания паза

Выйдите из режима создания  **Эскиза**.

1.3. Создание паза с помощью операции *Вырезать выдавливанием*

Щелкните на *Компактной панели* по кнопке-переключателю  **Редактирование детали**.

На инструментальной панели вызовите команду  **Вырезать выдавливанием**.

Введите *Расстояние* (глубина паза) — 6 ↵

 **Создать объект**.

2. Фаски

Снимите  **Фаски 2x45°** на торцах вала.

3. Центровые отверстия

Укажите в окне модели торцевую плоскость.

На *Компактной панели* в разделе  **Редактирование детали** вызовите команду  **Отверстие**. В появившемся на *Панели свойств* диалоге откройте папку *Центровые отверстия* и выберите форму *В*.

 **Создать объект**.

На другом торце создайте центровое отверстие формы *Т* и измените параметры в таблице: $d = 6$; $d_3 = 26$; $l_3 = 5$. Вал примет вид как на рисунке 76.



Рис. 76. Модель вала

Задание № 4. Создание трехмерной модели детали

Чертеж детали приведен на рисунке 77.

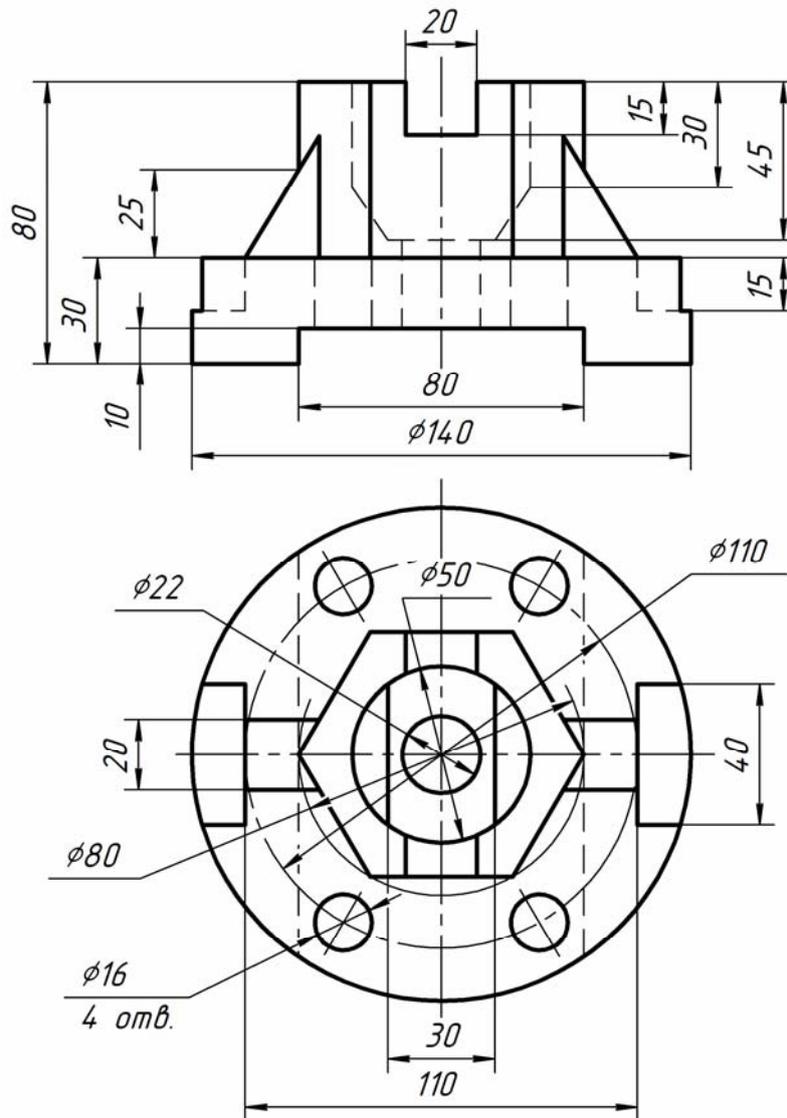


Рис. 77. Ортогональные проекции детали

Создать – Деталь.

На панели Вид откройте список  **Ориентация** и выберите *Изометрию XYZ*.

1. Создание основного объема

1.1. Создание цилиндра радиусом 70 мм и высотой 30 мм

Плоскость для эскиза — ZX.

Эскиз — окружность радиусом 70. Центр окружности в начале координат.

Формообразующая операция —  **Операция выдавливания**.

1.2. Создание правильной шестиугольной призмы

Плоскость для эскиза — верхняя плоская грань цилиндра (щелкните по ней в окне модели).

Эскиз — вписанный в окружность радиусом 40 правильный шестиугольник.

Формообразующая операция —  **Операция выдавливания.**

2. Создание ребра жесткости

Плоскость для эскиза — плоскость XU .

Эскиз — отрезок (используйте вспомогательные линии для определения концов отрезка). Указывая расстояния, смотрите на рисунок 77.

Операция —  **Ребро жесткости** (толщина 20).

3. Вырезание пазов сквозных

Плоскость для эскиза — плоскость XU .

Эскиз — два замкнутых контура (верхний и нижний паз).

Операция —  **Вырезать выдавливанием.**

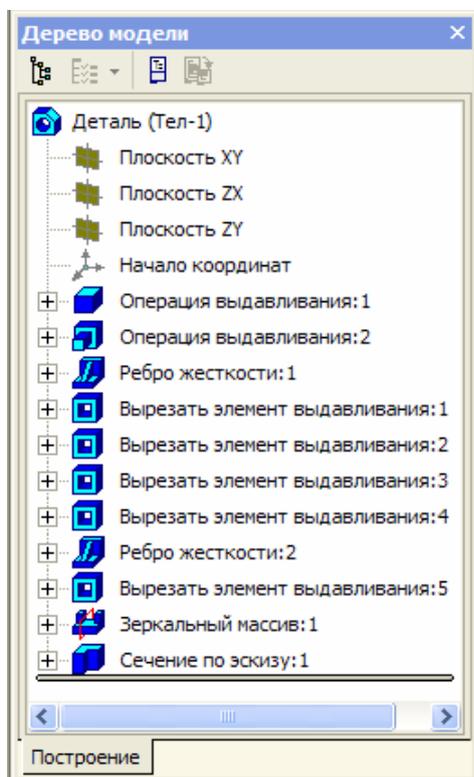
На *Панели свойств* откройте списки и выберите  **В двух направлениях** и  **Через все.**

Далее — самостоятельно.

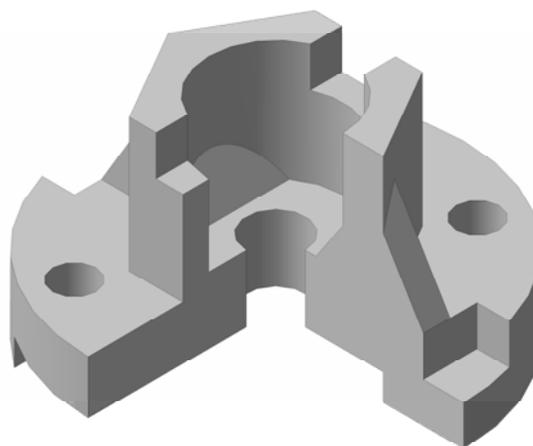
Советы:

- создавайте один из симметричных элементов, а затем используйте операцию  **Зеркальный массив**;
- наклонную площадку создавайте операцией  **Ребро жесткости**.

Готовая модель детали должна выглядеть как на рисунке 78.



а)



б)

Рис. 78. Дерево модели (а) и модель детали (б)

Задание № 5. Создание ассоциативного чертежа по 3d-модели

Создать – Чертеж.



Сохранить. Имя файла: *Вилка*.

Сервис – Параметры... – *Параметры первого листа – Формат.* Задайте формат А3 горизонтальной ориентации.

1. Создание ассоциативных видов

На Компактной панели включите кнопку-переключатель  **Ассоциативные виды** и вызовите команду  **Стандартные виды.**

Из диалога выберите файл *Вилка* C:\Program Files\Ascon\Компас-3D V9\Tutorials\Блок направляющий\Вилка. m3d.

Появится фантом трех габаритных прямоугольников.

На *Панели свойств* откройте список масштабов и выберите *1:2*.

Укажите точку привязки видов щелчком мыши в окне чертежа.

Создайте местные разрезы на видах (п.7.1.4).

2. Оформление чертежа

Примечание: При работе с видом *необходимо сделать его текущим!* На текущем виде цвет линий соответствует установленному системой.

2.1. Создайте осевые и центровые линии

При построении центровых линий на виде слева, используйте команду редактирования  **Копировать.**

Изображение резьбы в отверстии на местном разрезе выполните вручную с помощью команды *Отрезок* (рис. 79).

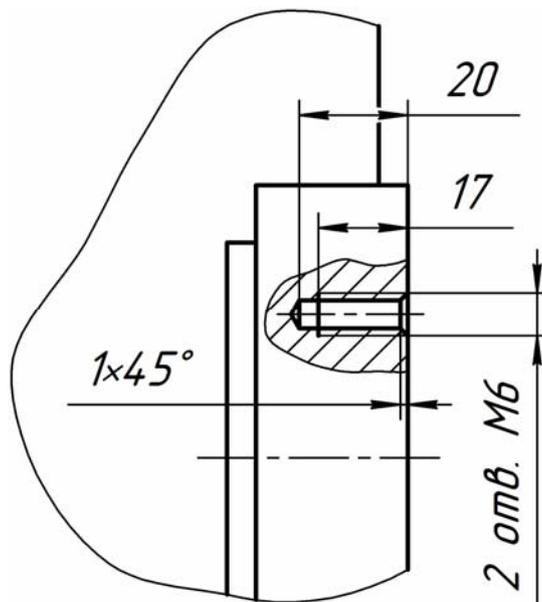


Рис.79. Фрагмент чертежа вилки

2.2. Нанесите размеры (п.6.1).

Для создания размера на полке линии-выноски (диаметры, радиус) откройте вкладку *Параметры* соответствующей команды.

Размерное число $80\pm 0,1$ нанесите включив опцию *Отклонение* и введите значение отклонения с клавиатуры.

Размерную надпись $2 \text{ отв. } \varnothing 45H7^{(+0,025)}$ нанесите включив опции *Квалитет* и *Отклонение*. Задайте квалитет из списка, а отклонение будет установлено автоматически.

При простановке размера фаски $1 \times 45^\circ$ задайте положение размерной надписи *Ручное* и отведите надпись от контурных линий.

Звездочку для справочного размера возьмите с клавиатуры.

Не отключайте автоматический режим нанесения размеров. Это поможет вам проверить правильность построений.

2.3. Укажите шероховатость (п.6.2.1).

2.4. Обозначьте базы, допуски форм поверхностей (п. 6.2.3, 6.2.4).

2.5. Приведите технические требования.

Вызовите команду *Вставка – Технические требования – Ввод*.

Используйте текстовые шаблоны технических требований (контекстное меню — *Вставить текст*).

Для размещения текста используйте команду *Вставка – Технические требования – Размещение*.

2.6. Заполните основную надпись (рис. 80).

					<i>M2.02.05</i>			
						<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Вилка</i>	<i>У</i>	<i>15,017</i>	<i>1:2</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов И.И.</i>			<i>14.11.2007</i>				
<i>Пров.</i>	<i>Алаева Т.Ю.</i>			<i>14.11.2007</i>				
<i>Т.контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	<i>1</i>
<i>Нач. КБ</i>								
<i>Н.контр.</i>								
<i>Утв.</i>								
					<i>СЧ18 ГОСТ 1412-85</i>			
					<i>КГСХА, каф. СМ и Г</i>			

Рис. 80. Основная надпись

Двойной щелчок по полю основной надписи — вход в режим заполнения или редактирования.

Используйте текстовые шаблоны и пользовательские меню.

 **Создать объект.**

Законченный вид чертежа приведен на рисунке 81.

Задание № 6. Создание чертежа с помощью библиотечных элементов

Создать – Чертеж.

Откройте окно  Менеджера библиотек.

Загрузите Конструкторскую библиотеку (в папке Машиностроение).

Дважды щелкните по пункту Крепежный элемент.

В появившемся диалоговом окне (рис. 82) задайте диаметр 20, включите опцию Зафиксировать толщину и установите толщину пакета 50.

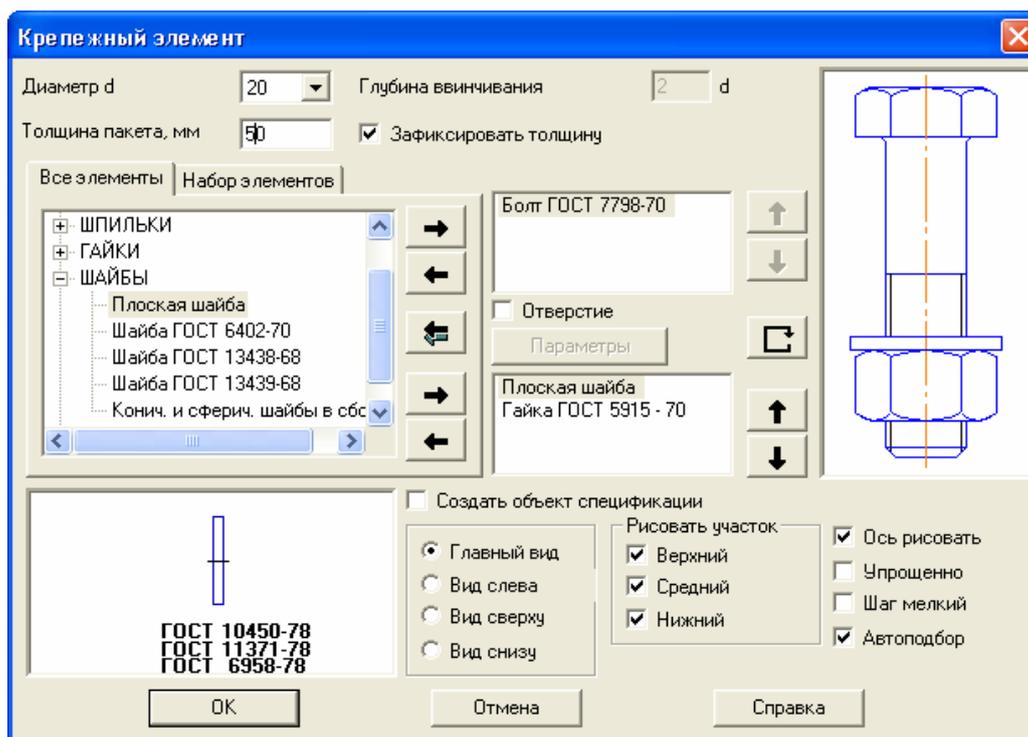


Рис. 82. Диалоговое окно Крепежного элемента

Установите следующий набор элементов: Болт ГОСТ 7798-70, Плоская шайба, Гайка ГОСТ 5915-70. Используйте стрелки в диалоговом окне или перетаскивание элементов с помощью мыши.

Включите опцию *Отверстие*. Нажмите кнопку *ОК*.

В окне чертежа появится фантом главного вида крепежного элемента. Первый щелчок задаст положение базовой точки, второй щелчок зафиксирует изображение с нужным углом поворота.

Для проекционной связи постройте вспомогательные линии. Переключая виды в диалоговом окне, создайте вид слева и вид сверху (здесь *Вид снизу*).

Создайте фаску на шайбе $1 \times 45^\circ$. Проведите контурную линию.

Разрушите вид сверху (контекстное меню — *Разрушить*). Уберите лишнюю линию (окружность фаски на стержне болта) и проведите окружность фаски шайбы.

Закончите построения, используя команды *Отрезок*, *Кривая Безье* (стиль — *Для линии обрыва*), *Штриховка* (угол 45° и -45°).

Нанесите размеры. Посадку проставьте, вызвав пользовательское меню в поле *Текст после*.

Заполните основную надпись (рис. 83).

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ганин, Н.Б. Проектирование в системе КОМПАС-3D / Н.Б. Ганин. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 448 с. : ил.
2. Ганин, Н.Б. КОМПАС-3D. Трехмерное моделирование / Н.Б. Ганин. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 384 с. : ил.
3. Кидрук, М.И. КОМПАС-3D V9. Учебный курс / М.И. Кидрук. — СПб. : Питер, 2007. — 496 с. : ил.
4. Кудрявцев, Е.М. КОМПАС-3D. Проектирование в машиностроении / Е.М. Кудрявцев. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 440 с. : ил.
5. Кудрявцев, Е.М. КОМПАС-3D V8. Наиболее полное руководство / Е.М. Кудрявцев. — М. : ДМК Пресс, 2006. — 928 с. : ил.
6. Лабораторный практикум по машинной графике: учебное пособие / А.Д. Киселевич, В.А. Ермаков, А.С. Корнев и др. — М. : Высш. шк., 2006. — 271 с. : ил.
7. Талалай, П.Г. КОМПАС-3D V9 на примерах / П.Г. Талалай. — СПб. : БХВ — Петербург, 2008. — 592 с. : ил.
8. Талалай, П.Г. КОМПАС-3D V11 на примерах / П.Г. Талалай. — СПб. : БХВ — Петербург, 2010. — 624 с. : ил.

Учебно-методическое издание

Алаева, Т.Ю. КОМПАС-3D. Инструментальные средства программирования : учебно-методическое пособие для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения / Т.Ю. Алаева. — 2-е изд., стереотип. — Караваево : Костромская ГСХА, 2015. — 58 с. : ил.

Гл. редактор Н.В. Киселёва
Редактор выпуска Т.В. Тарбеева

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Костромская государственная сельскохозяйственная академия" 156530, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево, уч. городок, д. 34, КГСХА

Компьютерный набор. Подписано в печать 17/02/2015.
Заказ №072. Формат 84х60/8. Тираж 50 экз. Усл.
печ. л. 7,2. Бумага офсетная. Отпечатано 10/03/2015.
Цена 50,00 руб.

Отпечатано с готовых оригинал-макетов в академической типографии на цифровом дубликаторе. Качество соответствует предоставленным оригиналам.
вид издания: стереотипное (редакция от 12.02.2015 № 60)

