

**МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ТВЕРСКОЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**



**Методическое пособие к выполнению
практической работы по специальной дисциплине**

«Компьютерная графика»

Практическая работа № 6.

**Тема: Особенности графического редактора «Компас-3D V15». При
создании графических документов чертежа детали в Компас-2D и
модели детали в Компас 3D.**

Разработано для обучающихся 2 курса очной формы обучения
по специальности: - 15.02.08 «Технология машиностроения»
и других специальностей

Тверь 2021

ОДОБРЕНО

ЦМК 15.02.2021

Протокол № 9 от «14» 05 2021.

Председатель ЦМК

Г.Б. Иванова / Иванова

Составитель: Н. М. Камызин – преподаватель ГБПОУ ТМК

Рецензенты:

- преподаватель ГБПОУ ТМК Самылин Игорь Алексеевич;
- заместитель главного технолога ОАО «ТВЗ» Новиков Александр Львович.

Методическое пособие к выполнению практической работы по предмету «Компьютерная графика». Практическая работа № 6.

Тема: Особенности графического редактора «Компас-3D V15». При создании графических документов: чертежа детали в Компас-2D и модели детали в Компас 3D.

Тверь: ГБПОУ ТМК, 2021. 46 с.

Методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Компьютерная графика», разработаны в помощь студентам для самостоятельного выполнения ими практических работ, предусмотренных рабочей программой.

Пособие содержит необходимые сведения для выполнения практических работ студентами специальности 15.02.08 «Технология машиностроения».

Предусматривает освоение обучающимися общепрофессиональных дисциплин: ОП.01. Инженерная графика, ОП.02. Компьютерная графика специальности 15.02.08 «Технология машиностроения».

Практическая работа выполняется в соответствии с действующими положениями ГОСТов и ЕСКД по оформлению чертежей, а также с приемами и способами построения объемного элемента детали типа «Вал» на персональном компьютере (ПК) в системе графического редактора «КОМПАС-3D V15».

Целью практических работ является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений работы в программе Компас-3D.

Материал представлен в виде последовательных действий оператора на персональном компьютере, подробно иллюстрированных на экране монитора.

Пособие предназначено для студентов и преподавателей ГБПОУ ТМК.

@ ГБПОУ ТМК, 2021
@ Н. М. Камызин, 2021

Содержание

Введение	4
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	5
1.1 Практическая работа № 6.	5
1.2 Содержание отчета	5
1.3 Общие сведения о проектировании моделей деталей.....	5
1.3.1 Описание последовательности выполнения практической работы на ПК, с системой «КОМПАС-3D V15»	5
1.3.2 Создание документов разного типа в системе «КОМПАС-3D V15».....	6
2 Панели инструментов Компас-3D. Общие сведения и назначение.....	10
2.1 Кнопки переключения режимов на экране ПК.....	10
2.2 Строка «Главное меню» документа «Деталь».....	11
2.3 Назначение кнопок панели «Строка Меню».	12
2.3.1 Меню «Файл».....	12
2.3.2 Меню «Редактор».....	12
2.3.3 Меню «Выделить».....	13
2.3.4 Меню «Вид»	14
2,3.4.1 Меню и содержание окна «Дерево модели».....	15
2.3.4.2 Меню и содержание окна «Строка сообщений».....	16
2.3.4.3 Меню «Вид». Панели инструментов.....	16
3 Панель «Стандартная».....	16
4 Панель «Компактная».....	16
5 Панель «Вид».....	18
6 Панель «Текущее состояние».....	21
7 Панель «Свойств».....	22
8 Меню «Операции».....	23
9 Меню «Спецификация» рассматривается при создании сборок.	27
10 Меню «Сервис».....	27
11 Строка Меню «Окно».....	28
12 Меню Справка.....	29
13 Меню «Библиотеки».....	29
14 Назначение кнопок «Панели инструментов»	31
15. Особые случаи работы и компоновки инструментальных панелей.....	32
Контрольные вопросы.....	43
Заключение.....	44
Литература.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Задание для выполнения самостоятельной практической работы.....	46

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемая работа предназначена для студентов учебных заведений среднего профессионального образования.

Системы «Компас-График» предназначены для создания чертежей и разработки другой конструкторской документации без использования традиционных чертежных инструментов.

В области трехмерного моделирования эта система известна с 1989 года. Важной особенностью является возможность коллективной работы, чтобы решать масштабные задачи совместными усилиями.

Предлагаемое методическое пособие разработано с использованием иллюстраций, которые выводятся на экран монитора ПК в процессе выполнения практической работы.

Данный метод позволяет значительно сократить сроки освоения ПК и обеспечит получение конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД..

Чертежно-конструкторский редактор “Компас-График” обеспечивает:

- ввод геометрической информации с экрана дисплея компьютера при помощи клавиатуры и мыши;
- автоматическое выполнение вспомогательных построений (касательных, параллельных, перпендикулярных линий, сопряжений и т. д.);
- простоту и минимум действий при вводе составных чертежных элементов и элементов оформления чертежа: размеров, таблиц и т. д.
- полуавтоматическое заполнение граф основной надписи;
- использование библиотеки стандартных элементов при создании конструкторской и технологической документации и многое другое.

Целью работ по компьютерной графике является практическое получение обучающимися необходимых знаний и навыков, которые можно применить в процессе разработки графических конструкторских и технологических документов на базе автоматизированной системы «Компас-График».

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Практическая работа № 6.

Тема: Особенности графического редактора «Компас-3D V15». При создании графических документов: чертежа детали в Компас-2D и модели детали в Компас 3D.

Цели выполнения практической работы:

-освоить новые приемы и правила работы при построении модели детали типа «Вал» с чертежами и эскизами в графическом редакторе «КОМПАС-3D V15»;

-изучить программный интерфейс, настройки графического редактора, команды вычерчивания графических примитивов и геометрических изображений моделей деталей в формате 3D.

-научиться выполнять чертежи моделей деталей в формате 3D в соответствии с нормативными требованиями ГОСТов.

1.2 Содержание отчета

а). Название работы.

б). Цель работы.

в). Оборудование, необходимое для выполнения работы:

- рабочее место – компьютерный класс;

- персональный компьютер (ПК), с установленной лицензионной системой и графическим редактором «КОМПАС-3D V15».

1.3 Общие сведения о проектировании моделей деталей

1.3.1 Описание последовательности выполнения практической работы на ПК, в который загружена система «КОМПАС-3D V15»

Для входа в систему «КОМПАС-3D V15» дважды быстро нажмите левой кнопкой мыши на ярлык системы , расположенный на рабочем столе .

После запуска программы на экране появится окно с изображением стандартной панели.

Для создания нового документа вызовите команду  Создать. кн. 1 рисунок 1.

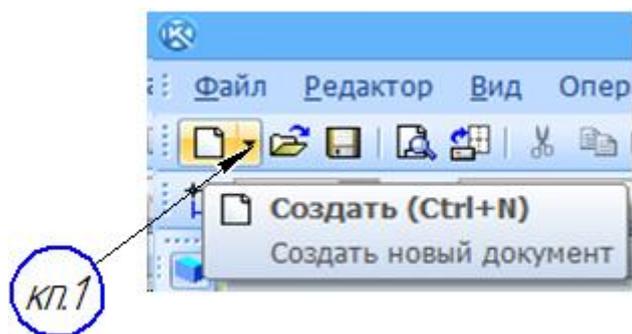


Рисунок 1- Главное окно программы после загрузки системы КОМПАС

На экране появляется диалоговое окно (рисунок 2), которое позволяет выбрать тип создаваемого документа.

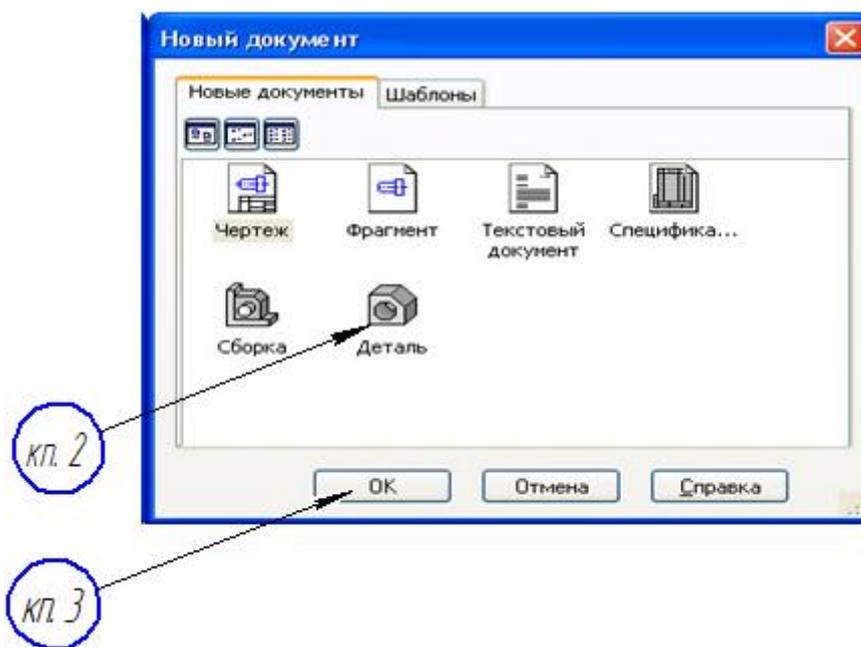


Рисунок 2 - Диалоговое окно для выбора типа документа

1.3.2 Создание документов разного типа в системе «КОМПАС-3D V15».

В меню диалогового окна для выбора типа документа предлагается:

- чертеж как основной тип графического документа при работе в системе КОМПАС 2D. Файл чертежа имеет расширение. Cdw;
- фрагмент как вспомогательный тип графического документа. Во фрагментах используются эскизные разработки по ГОСТ 2.125-88 для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение .frw;
- текстовый документ (расширение файла .kdw);

- спецификация (расширение файла .sprw);
- сборка (расширение файла .a3d);
- деталь (расширение файла .m3d) - трехмерный документ Компас. 3d модель создается последовательностью различных операций (выдавливание, вращение), для которых в свою очередь необходимо наличие 2d эскиза.

Так как вначале необходимо создавать модели, а не сборки, то принимается тип документа «Деталь» нажатием кнопки 2 (кп. 2) и подтверждаем кнопкой «ОК», кп. 3.

На экране появляется вставка меню Компас -3D V15 – Деталь БЕЗ ИМЕНИ (рисунок 3). Для дальнейшего создания документа «Деталь» требуется его сохранение под определённым именем, что в дальнейшем позволит найти данный документ. На основной линейке меню нужно нажать кнопку 4 (рисунок 3)

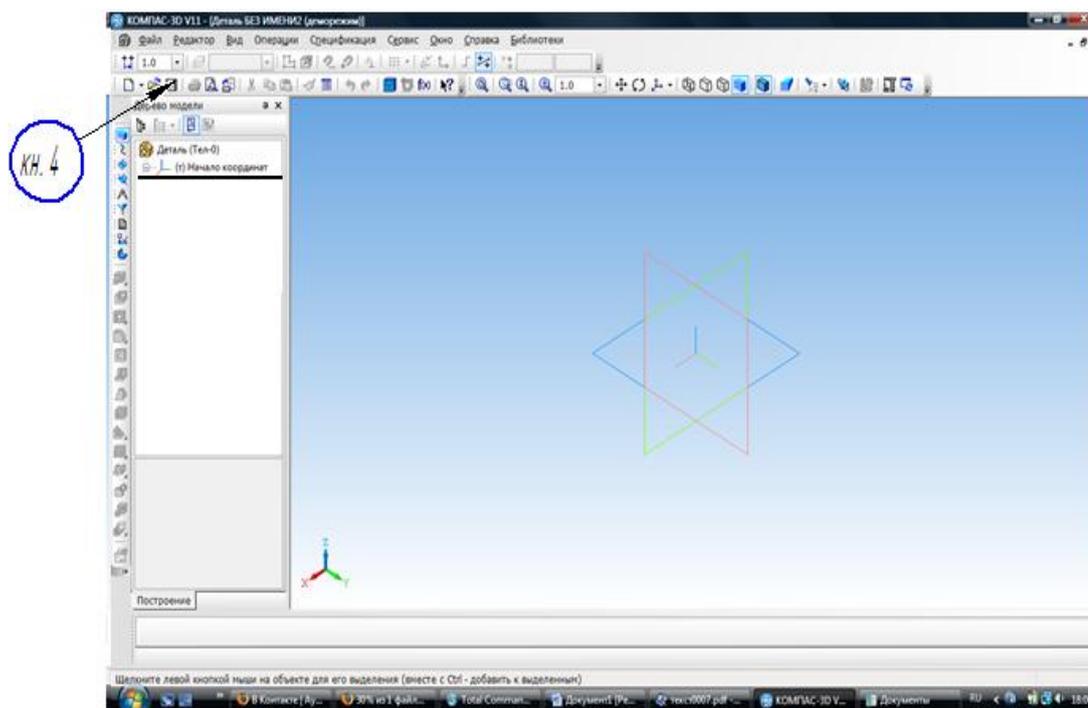


Рисунок 3 – Окно сохранения детали

После нажатия кнопки 4 программа автоматически предложит окно, изображенное на рисунке 4.

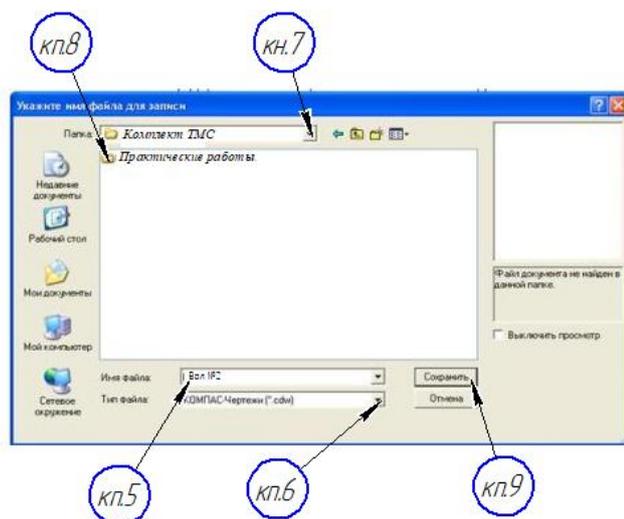


Рисунок 4 – Окно файла для записи

В поле «Имя файла» кнопка 5 (кп5) записать название детали, например: «Вал».

В поле «Тип файла» выбрать расширение файла (кн.6) (рекомендуется не изменять расширение файла, которое будет предложено программой по умолчанию);

Далее указать путь, куда данный файл нужно сохранить, нажав кнопку 7 (кн.7) и выбрать нужную папку, например: папка «Комплект ТМС», далее раскрыть папку «Практические работы», нажав кнопку 8 (кн.8), затем нажать кнопку «Сохранить» кнопка 9 (кн.9).

На экране появится диалоговое окно «Информация о документе», выполненное на рисунке 5.

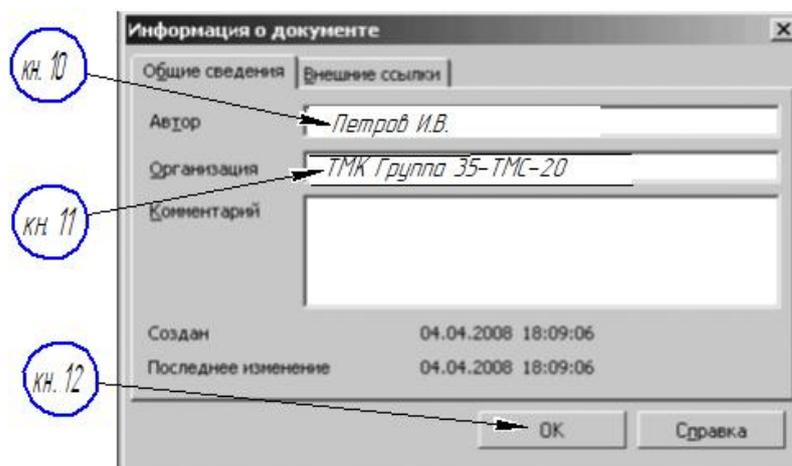


Рисунок 5 - Информация о документе

В открывшемся диалоговом окне «Информация о документе» в строке *Автор* введите свою фамилию (кп. 10), номер группы (кп. 11) и нажмите «ОК», (кп. 12) рисунок 5. Документ сохранится.

Для всех новых документов в процессе изучения дисциплины, обязательно заполняйте это окно.

При открытии уже имеющегося документа на *Стандартной панели* курсором в виде стрелки указать на «Открыть документ» и щелкнуть по нему кнопкой мыши (кп. 13) рисунок 6.

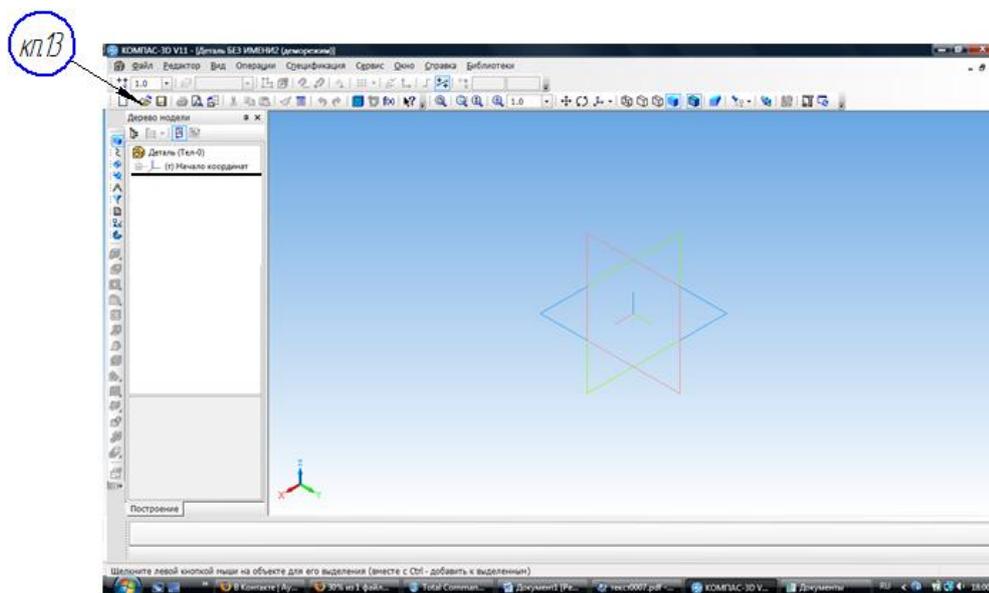


Рисунок 6 – Открытие имеющегося документа

Далее появится окно «Файлы для открытия» (рисунок 7). Нажатием кнопки 14 указывается путь к папке с имеющимися файлами, далее двойным щелчком указать на нужный файл кнопка 15 (или один щелчок на имя файла и по кнопке «Открыть» (кп. 16)). Он откроется для работы.

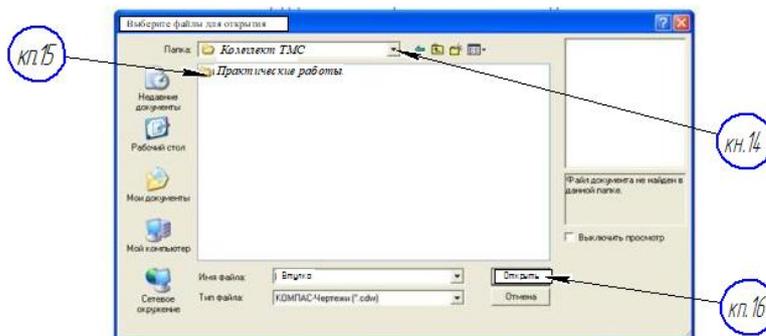


Рисунок 7 – Окно для открытия имеющегося файла

2 Панели инструментов Компас-3D. Общие сведения и назначение

2.1 Кнопки переключения режимов на экране ПК

Для ПК версии КОМПАС-3D LT ниже V17, интерфейс будет отличаться, так как начиная с этой версии, компания АСКОН решила достаточно кардинально внести изменения во внешний и пользовательский вид инструментов и панелей.

Для тех, кто пользовался данной программой включительно по версию V16, будет легко переключиться на новый интерфейс, но тем не менее каждый САПР во всех своих версиях интуитивно и приблизительно похожий, и понятный.

Общий вид экрана при трехмерном моделировании в системе КОМПАС – 3D LT представлен на рисунке 8.

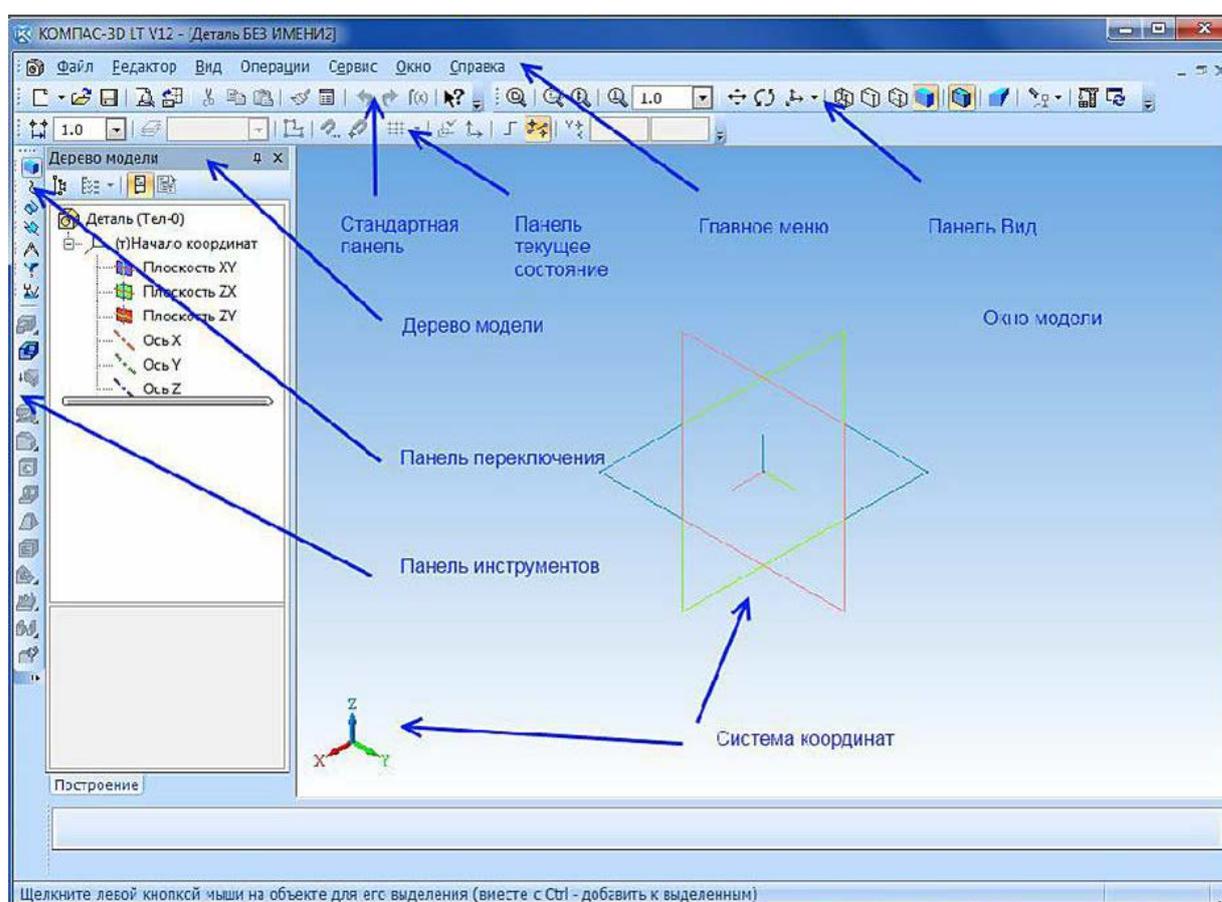


Рисунок 8 - Расположение инструментальных панелей и кнопок переключения режимов на экране ПК

2.2 Строка «Главное меню» документа «Деталь»

Команды вызываются из страниц Главного меню, контекстного меню или при помощи кнопок на Инструментальных панелях.

При работе с документом любого типа на экране отображаются строка «Главное Меню» и несколько панелей инструментов: Стандартная, Вид, Текущее состояние, Компактная (рисунок 9).

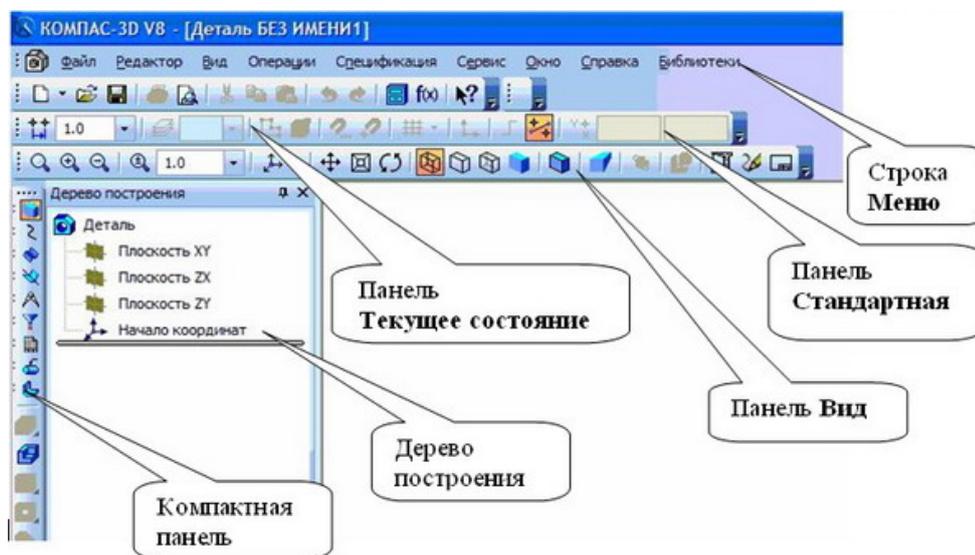


Рисунок 9 – Расположение инструментальных панелей

Главное меню системы служит для вызова команд (рисунок 10).

Вызов некоторых из них возможен также с помощью кнопок Инструментальных панелей. По умолчанию «Строка Меню» 3D располагается в верхней части окна.

Команды и выпадающие окна панели «Строки Меню» (рисунок 10), при работе с трехмерными моделями в Компас 3D LT (Деталь), содержат следующие элементы.



Рисунок 10 - Строка Меню документа «Деталь»

2.3 Назначение кнопок панели «Строка Меню».

Назначение кнопок «Строка Меню» (2d, 3d) содержит в себе основные меню программы.

2.3.1 Меню «Файл»

С его помощью можно создать новый файл, сохранить, отправить его на печать, настроить интерфейс, создать и отредактировать чертеж, подключить библиотеки и многое другое.

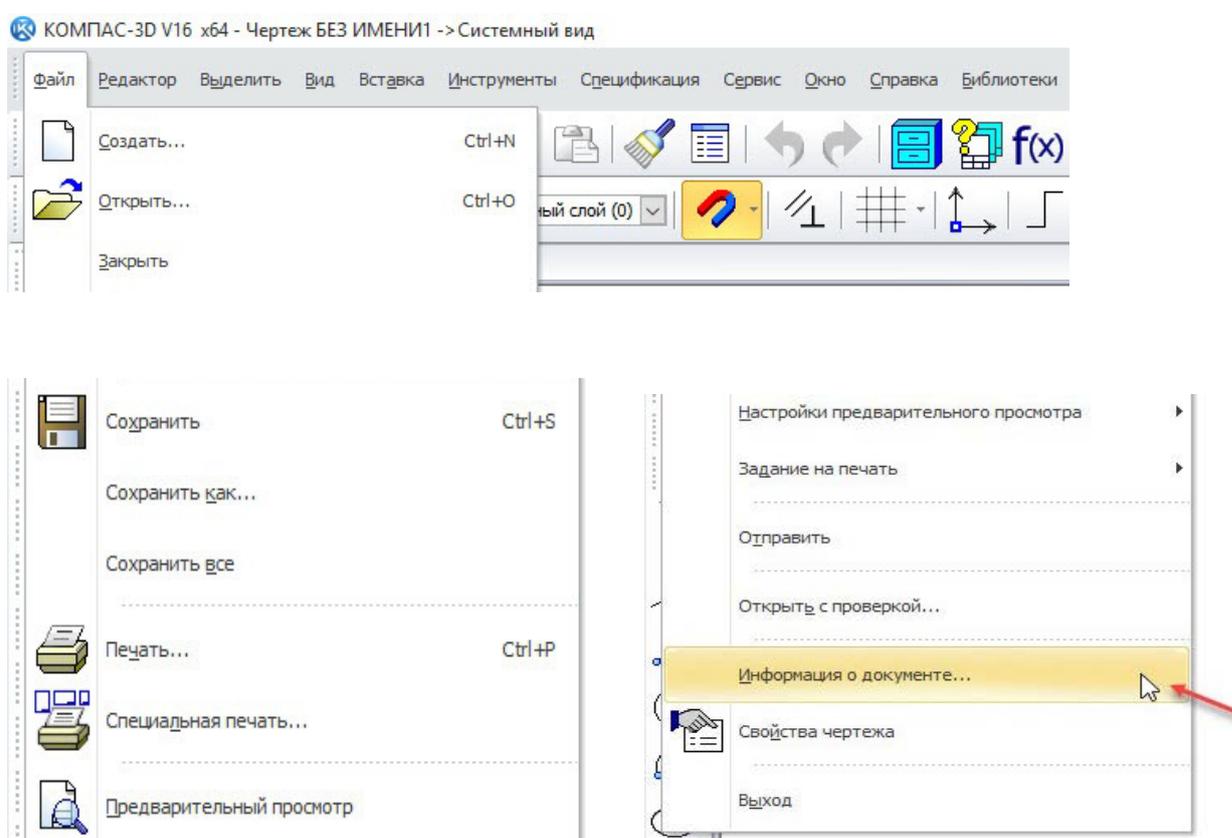


Рисунок 10 - Меню «Файл»

2.3.2 Меню «Редактор»

Меню «Редактор», выпадающее меню которого выполнено на рисунке 11, предусматривает создание редактирование и удаление графических объектов.

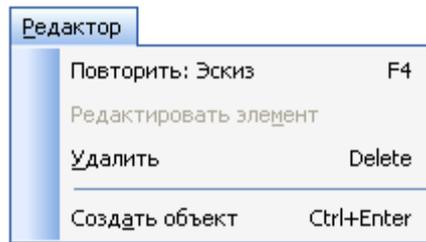


Рисунок 11 - Меню «Редактор»

2.3.3 Меню «Выделить»

Построения в программе КОМПАС-3D часто сопровождаются выделением имеющейся на чертеже и в модели геометрии и текста. Поэтому важно знать возможности программы для более успешной работы в ней. Для выделения активно используется мышь и специальные фильтры.

Выделение производится щелчком мыши на указанном объекте, при этом объект подсвечивается специфическим цветом.

Снятие выделения с указанного объекта производится щелчком мыши на фоне графического окна или при выделении другого объекта.

Для выделения нескольких объектов необходимо щелкнуть мышкой на эти объекты при нажатой клавише CTRL или SHIFT. Можно выделить несколько объектов с помощью рамки. Для этого в графическом окне необходимо указать первый угол рамки и провести мышку в другое место (при этом будет прорисовываться прямоугольник) и указать второй угол рамки. Если рамка строилась слева направо, то выделяются только те объекты, которые попали внутрь рамки. Если рамка строилась справа налево, то выделяются все объекты, которые попали внутрь рамки или пересекались с рамкой.

Снятие выделения с нескольких объектов после выбора множества объектов происходит щелчком мыши на этих объектах при нажатой клавише CTRL или SHIFT. Можно для снятия выделения пользоваться рамкой так же, как это описано выше, но при нажатой клавише SHIFT.

Выделением можно управлять из панели инструментов Выделение и из меню Выделит.

Варианты и способы выделения представлены на рисунке 12.

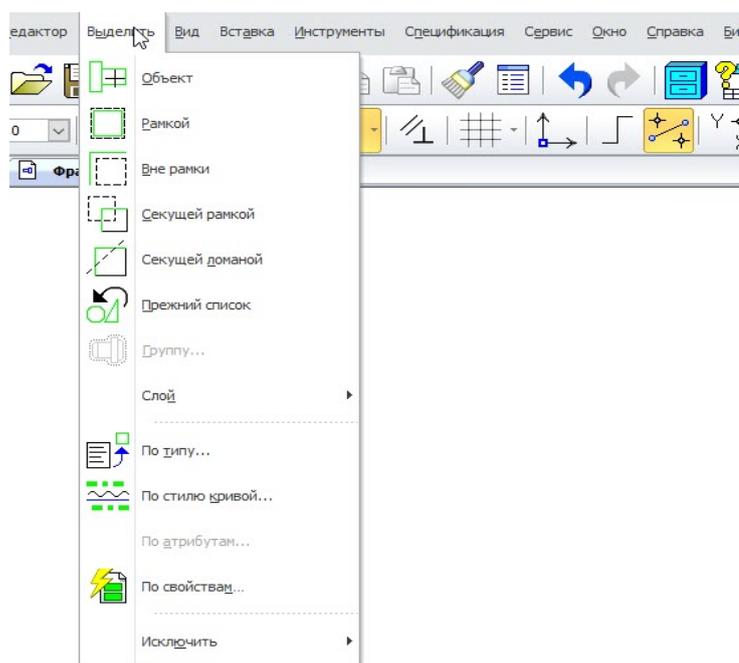


Рисунок 12 – Меню Редактор

2.3.4 Меню «Вид»

Данное меню имеет несколько общих функциональных подменю, одинаковых для разных типов документов, а также специфические команды, которые появляются при выборе документа определенного типа.

Как и при рассмотрении меню «Редактор», меню «Вид» для графических и трехмерных документов представлен на рисунке 13.

Основные функции и назначения подменю при разработке различного типа документов следующие:

- Первые шесть пунктов этого меню аналогичны тем, которые содержит меню при активном графическом документе, за исключением пункта «Масштаб».

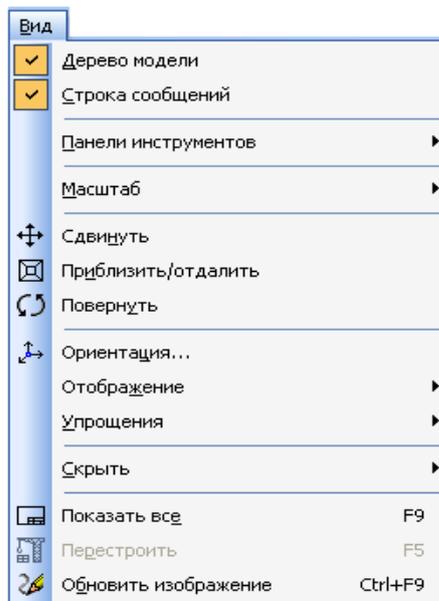


Рисунок 13 - Меню «Вид»

2,3.4.1 Меню и содержание окна «Дерево модели»

- Дерево модели, изображенное на рисунке 14, располагается непосредственно с Компактной панелью. При работе с моделями (объемными) в нем отражена вся последовательность работы над деталью:

- все операции;
- эскизы;
- плоскости проекций.

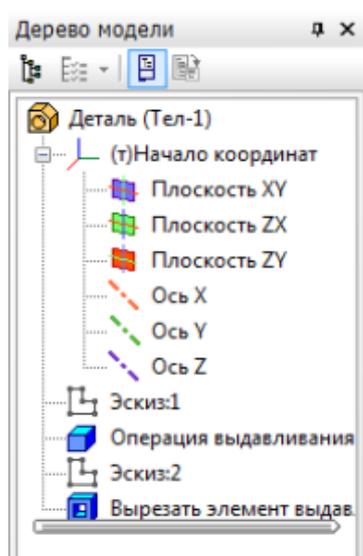


Рисунок 14 - Дерево модели

2.3.4.2 Меню и содержание окна «Строка сообщений»

Меню Вид при активном графическом документе содержит команды, позволяющие управлять видом главного окна приложения и видом представления данных в окне графического документа.

При установленных флажках возле команд Дерево построения (присутствует только в документе-чертеже) и «Строка сообщений» в главном окне приложения будут присутствовать соответствующие элементы интерфейса.

По умолчанию флажок «Строка сообщений» установлен всегда, а пункт «Дерево модели» для чертежа отключен. Меню Вид «Строка сообщений» при активном трехмерном документе изображен на рисунке 15.

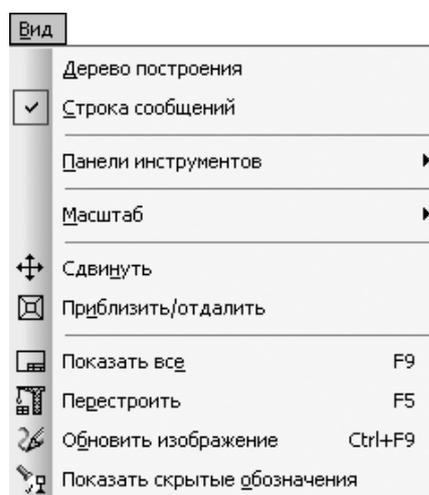


Рисунок 15 - Меню Вид «Строка сообщений» для графического документа

2.3.4.3 Меню «Вид». Панели инструментов

При выборе пункта меню «Панели инструментов» (рисунок 15), раскрывается перечень команд этого пункта.

Некоторые из команд имеют собственные подменю. Для вызова команды (выполнения соответствующего ей действия) необходимо щелкнуть мышью на ее название.

3 Панель «Стандартная»

Для включения отображения ее на экране служит команда «Вид», далее «Панели инструментов» и кнопка «Стандартная».

Панель «Стандартная» содержит кнопки вызова команд стандартных операций с файлами и объектами (рисунок 16).

При этом открываются ранее знакомые окна аналогичные при работе в 2D, «Создать», «Открыть», «Сохранить», «Печать», «Предварительный просмотр», «Вырезать» и другие окна.



Рисунок 16 – Панель «Стандартная»

Данная панель инструментов содержит следующие кнопки аналогичные при создании чертежей и эскизов в Компас -2D:

- Создать, с помощью нее можно вызвать на экран диалоговое окно Новый документ. Нажатие этой кнопки аналогично выбору команды Создать в меню Файл;
- Открыть, этой кнопкой вызывается диалоговое окно Выберите файлы для открытия, в котором пользователь может выбрать и открыть необходимый файл. Другой вариант вызова действия этой кнопки – выбрать команду Открыть в меню Файл;
- Сохранить, этой кнопкой вызывается диалоговое окно Выберите файлы для записи, в котором сохраняются файлы. Другой вариант вызова действия этой кнопки – выбрать команду Сохранить в меню Файл;
- Печать..., с помощью этой кнопки настраиваются параметры вывода документа на печать. В появившемся диалоговом окне выбирается нужное устройство печати, а также указываются масштаб вывода, диапазон печати, количество экземпляров и другие параметры (аналогична команда Печать в меню Файл);
- Предварительный просмотр, эта кнопка переводит в режим предварительного просмотра и печати документов. Нажатие кнопки можно заменить выбором команды Предварительный просмотр в меню Файл;

- Вырезать, при нажатии этой кнопки удаляются выделенные объекты и помещаются в буфер обмена данными. Командой можно воспользоваться только в активном документе и если имеются выделенные объекты. Выполнить эту команду можно также, если нажать комбинации клавиш Ctrl+X или Shift+Delete;

- Копировать, действие этой кнопки похоже на действие кнопки Вырезать, отличие заключается в том, что выделенные объекты при этом остаются на месте. Выполнить команду можно также, если нажать комбинации клавиш C Ctrl+C или Ctrl+Insert;

- Вставить, эта кнопка вставляет копию содержимого буфера обмена данных в активный документ. Команда будет активна только в случае непустого буфера. В случае, когда буфер содержит объекты фрагмента или вида чертежа, их фантом появляется на экране, и система ждет от пользователя координаты точки привязки. Выполнить команду Вставить можно нажатием комбинации клавиш Ctrl+V или Shift+Insert;

- Отменить, с помощью этой кнопки можно отменить предыдущее действие пользователя, если оно ошибочно;

- Повторить, с помощью этой кнопки пользователь может повторить свое последнее действие, если это возможно;

- Менеджер библиотек, этой кнопкой можно включить или отключить отображение на экране Менеджера библиотек, представляющего систему управления библиотеками Компас-3D;

- Переменные, этой кнопкой включается или отключается на экране диалоговое окно Переменные, которое используется при работе с переменными и уравнениями графического документа в режиме Эскиз и переменными документа в режиме Модель;

- Кнопка Что это такое? С помощью этой кнопки получаем справку по командам, кнопкам и другим элементам интерфейса системы. Выбрать эту команду можно нажатием комбинации клавиш Shift+F1. При выборе этой команды указатель мыши примет вид вопросительного знака со стрелкой. Его нужно будет подвести к интересующему объекту экрана и затем щелкнуть по нему;

- Другие кнопки, при нажатии на эту кнопку вызывается меню, содержащее пункт Настройка интерфейса. При выборе этой команды появится диалоговое окно Настройка интерфейса, с помощью этого окна пользователь сможет настроить интерфейс системы, как ему будет удобно.

4 Панель Компактная

Располагается в левой части экрана ПК в соответствии с рисунком 17.

Компактная панель содержит кнопки переключения (кн.1...кн.9) между инструментальными панелями и кнопки самих Инструментальных панелей. Состав Компактной инструментальной панели зависит от типа активного документа.

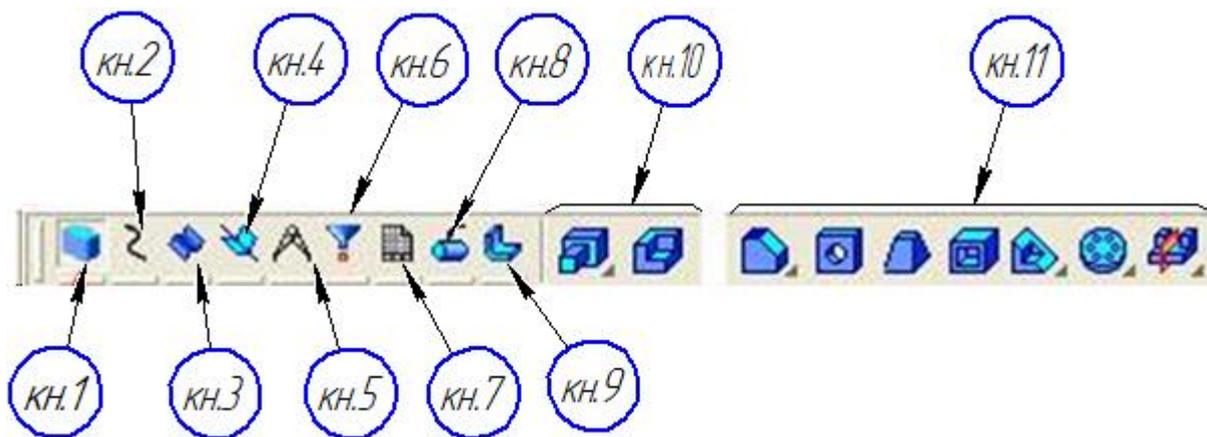


Рисунок 17 – Компактная панель в режиме редактирования

Кнопка *кн.1* Редактирование детали – на ней собраны группы команд для добавления или удаления материала деталей (путем выдавливания, вращения, кинематически и по сечениям), команды построения фасок, отверстий, оболочек, создания массивов, зеркальных копий, а также команды булевых операций.

Кнопка *кн.2* Пространственные кривые – содержит пять инструментов для создания точки в пространстве, трехмерных спиралей (цилиндрической или конической) и пространственных ломаных или сплайнов. Кнопки этой панели дублируются командами меню *Операции* → *Пространственные кривые*.

Кнопка *кн.3* Поверхности – кнопки этой панели дают доступ к функциям построения поверхностей в детали (выдавливанием, вращением, кинематически, по сечениям, заплатка и пр.).

Кнопка *кн.4* Вспомогательная геометрия – содержит две группы команд для создания вспомогательных осей и плоскостей, команду Линия разъема для разбиения грани на несколько граней и группу команд для создания контрольных точек (они используются при построении элементов трубопроводов в модели).

Кнопка *кн.5* Измерения (3D) – дает возможность применять функции определения расстояний и углов, длин ребер, площадей граней и МЦХ модели, а также проверять пересечения.

Кнопка *кн.6* Фильтры – позволяет задать, какие объекты можно выделять в окне представления модели (грани, ребра, вершины, конструктивные плоскости и оси). Кнопка Фильтровать все дает возможность одновременно включить все фильтры выбора объектов в модели.

Кнопка *кн.7* Спецификация – команды данной панели хоть и имеют некоторые отличия от инструментов одноименного раздела компактной панели для графического документа, по функциональности ничем от них не отличаются. Они предназначены для управления объектом спецификации, связанным с текущей деталью.

Кнопка *кн.8* Элементы оформления – содержит кнопку Условное изображение резьбы, которая служит для создания условного обозначения резьбы на конических или цилиндрических частях модели, а также различные команды для проставления размеров и обозначений на трехмерной модели.

Кнопка *кн.9* Элементы листового тела – включает в себя все команды редактора листовых моделей КОМПАС-3D. С каждой версией КОМПАС-3D эти команды все более совершенствуются, позволяя легко и удобно создавать очень сложные модели, которые средствами простого твердотельного моделирования построить зачастую просто невозможно.

Кнопка *кн.10* выполняет функции команды на включение операций по созданию объёмных тел способами:

- вращения;
- выдавливания;
- кинематически;
- заготовки.

Кнопка *кн.11* выполняет функции команды на включение операций по созданию объёмных тел способами:

При включенной кнопке «Редактирование» система готова для построения отверстий, фасок, скруглений на созданных в объеме деталях (рисунок 18):

- кн. 1, включение команды «Обработка отверстия»;
- кн. 2, выбор формы отверстия из предлагаемого меню;
- Простое отверстие (принято на рисунке);
- Отверстие с зенковкой;
- Отверстие с цековкой;
- Отверстие с зенковкой и цековкой;
- Коническое отверстие;
- кн. 3, ввод геометрических параметров в окнах панели свойств:

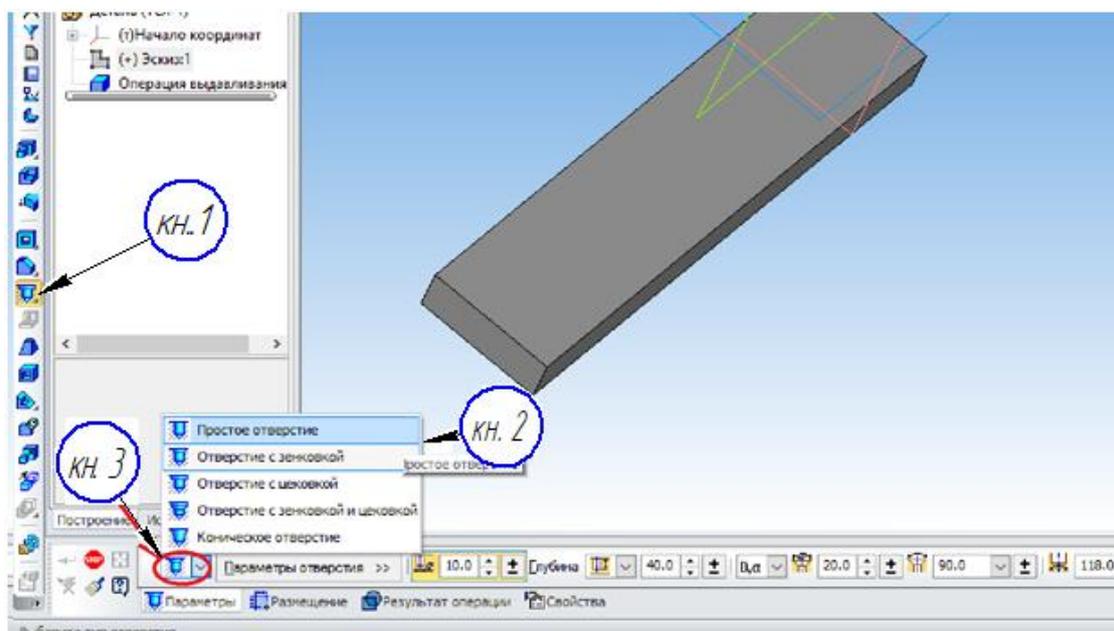


Рисунок 18 – Компактная панель и панель свойств в режиме «Обработка отверстия»

Большинство команд, как и на панели «Геометрия» графического документа, организованы в группы (например, команды добавления материала деталей, создания массивов и т. п.).

5 Панель «Вид»

Для включения отображения ее на экране служит команда Вид далее кнопка «Панели инструментов» и кнопка «Вид». Панель располагается на экране ПК по усмотрению оператора.

Панель «Вид» содержит кнопки вызова команд настройки отображения активного документа. Набор полей и кнопок панели Вид зависит от того, какой документ активен.

а) Назначение кнопок панели (рисунок 17):

- 1 показать все или нажать (F9);
- 2 увеличить масштаб изображения с помощью рамки;
- 3 текущий масштаб изображения;
- 4 последующий масштаб;
- 5 текущий масштаб;
- 6 сдвинуть изображение;
- 7 повернуть изображение;
- 8 ориентировать деталь в системе координат X.Y.Z;
- 9 каркас;
- 10 каркас без невидимых линий;
- 11 невидимые линии тонкие
- 12 полутоновое отображение предмета;
- 13 полутоновое изображение с каркасом;
- 14 отображение зон включить /выключить;
- 15 скрыть все объекты;
- 16 перестроить модель;
- 17 упрощенное изображение.

При масштабировании трехмерного изображения не запоминается предыдущий масштаб, поэтому вернуться к нему невозможно.

б) Подробное описание команд панели «Вид»

Команда «*Повернуть*» кн.5 (рисунок 19), предназначена для поворота 3D-модели детали или сборки в пространстве вокруг центральной оси или точки габаритного параллелограмма.

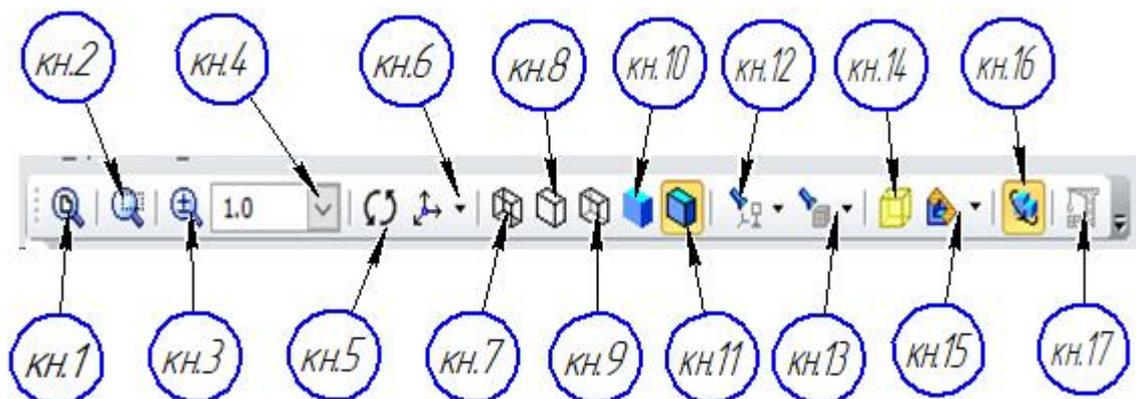


Рисунок 19 – Панель Вид при работе с деталями

После ее вызова система переходит в режим ожидания поворота модели, а форма указателя приобретает вид двух стрелок, выгнутых по окружности.

Удерживая нажатой левую кнопку мыши, можно произвольно вращать модель в окне представления документа. Если нужно повернуть модель вокруг произвольной точки, оси или грани, то следует один раз щелкнуть кнопкой мыши на нужном объекте (он должен выделиться). При этом указатель немного изменит вид (между стрелками появится условное изображение точки, оси или плоскости), а модель будет вращаться вокруг выбранного объекта.

Чтобы вернуться к режиму поворота вокруг центра габаритного параллелограмма, необходимо щелкнуть кнопкой мыши в любой точке трехмерного пространства, не занятой моделью.

Для выхода из режима поворота можно воспользоваться клавишей Esc или кнопкой «Прервать команду».

в) Назначение команды «Ориентация»

Команда *кн.6* «Ориентация», служит для установки ориентации модели в пространстве. При нажатии на кнопку вызывается диалоговое окно установки ориентации модели (рисунок 20). Здесь можно выбрать одну из стандартных ориентаций модели (виды спереди, сзади, сверху, снизу, слева, справа, изометрия XYZ, изометрия YZX, изометрия ZXY, (Диметрия)). Удобней пользоваться этой командой с панели инструментов Вид.

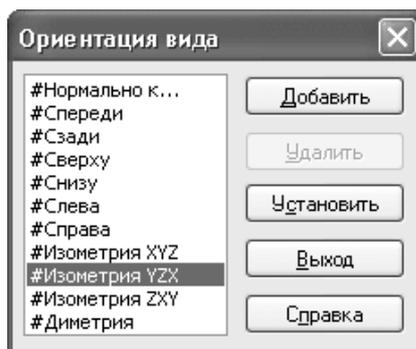


Рисунок 20 - Диалоговое окно настройки ориентации 3D-модели

Немного быстрее установить нужный вид можно с помощью раскрывающегося меню кнопки «Ориентация» на панели инструментов «Вид» (рисунок 21). Чтобы оно появилось, нужно щелкнуть на треугольнике справа от этой кнопки.

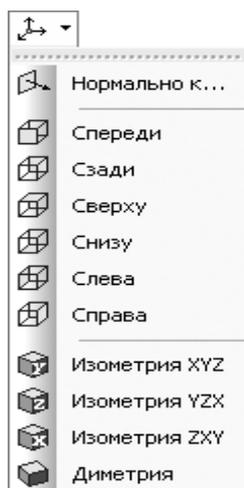


Рисунок 21 - Меню кнопки Ориентация

Меню кнопки Ориентация можно также сделать плавающим – оформить в виде отдельной панели инструментов (рисунок 22). Для этого его нужно перетащить за маркеры в верхней части и отпустить в любом месте главного окна.

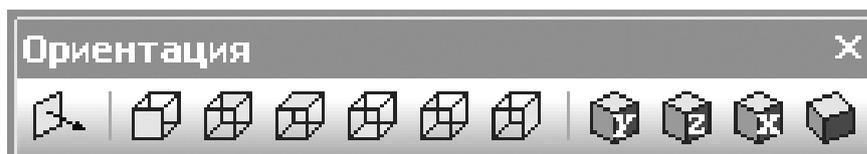


Рисунок 22 - Панель инструментов Ориентация

Значок текущей ориентации подсвечивается (он рисуется во «вжатом» виде).

г) Функция «Отображение»

Команды меню (см. рисунок 17), *кн.7*, *кн.8*, *кн.9*, *кн.10*, *кн.11*, *кн.14*, «**Отображение**», предназначены для управления отображением модели, то есть, задает различные виды отображения 3d модели (каркас, без невидимых линий, невидимые линии тонкие, полутонкое, полутонкое с каркасом), рисунок 23. Удобней пользоваться этими командами с панели инструментов «Вид».

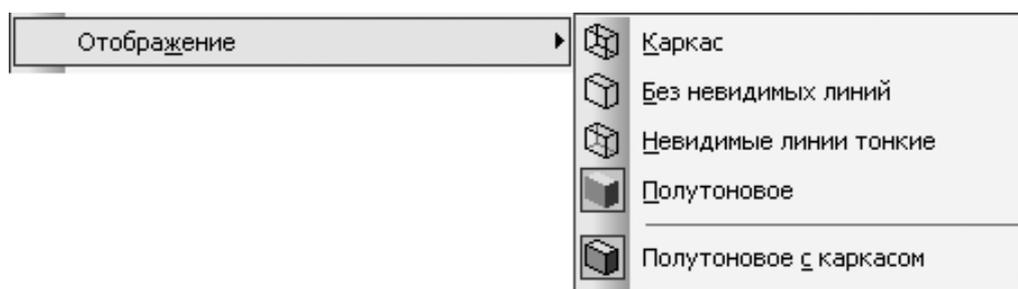


Рисунок 23 - Команды для управления отображением модели

д) Функция «Упрощения»

Упрощения - используется для быстрого отображения линий для каркасных способов отображения

е) Функция «Скрыть»

Скрыть - позволяет скрыть конструктивные оси, вспомогательные плоскости, системы координат, эскизы или вообще все вспомогательные элементы. Тогда на экране будет видна только выполненная 3D модель.

б) Панель «Текущее состояние»

Для включения отображения ее на экране служит команда Вид далее «Панели инструментов» и кнопка «Панель текущего состояния». Данная панель на экране ПК располагается по усмотрению оператора.

Панель текущего состояния служит для отображения параметров текущего состояния активного документа. Набор полей и кнопок Панели текущего состояния зависит от того, какой документ активен (рисунок 24).



Рисунок 24 – Панель текущего состояния при работе с эскизами (3D)

На рисунке 24 обозначены кнопки:

- *кн.1* текущий шаг курсора при перемещении клавишами;

Шаг курсора — это величина (в установленных единицах измерения длины), на которую перемещается курсор по полю чертежа при нажатии стрелок на клавиатуре. В текстовых документах при нажатии на стрелку клавиатуры курсор перемещается на один символ или на одну строку.

Шаг курсора делается дискретным для того, чтобы было легче отмерять расстояния. Упростить работу с чертежом поможет опция Округление — она заставляет программу выполнять построения с указанным шагом курсора (то есть кратно этому шагу), но при приближении в другой объект округление временно перестает действовать для получения возможности привязки к этому объекту.

- *кн.2* установка численной величины шага курсора (по умолчанию 1,0);

Шаг курсора можно быстро изменить во время работы с чертежом на панели инструментов Текущее состояние. Это делается в поле Текущий шаг курсора.

- *кн.3* включить/выключить округление линейных величин до значений кратных шагу курсора.

На этой же панели инструментов можно быстро включить или отключить режим округления, о котором говорилось ранее.

- *кн.4* изменение параметров слоев и создание новых слоев;

- *кн.5* управление слоями (режим созданияборок);

- *кн.6* включение и выключение режима «Эскиз» при создании 3D детали;

- *кн.7* выбор текущей системы координат.

7 Панель «Свойств»

Панель свойств предназначена для управления свойствами объекта при его создании и изменении. Она вызывается по команде:

- Редактор → Свойства или с помощью кнопки на панели инструментов «Стандартная».

Панель свойств в режиме моделирования можно настроить через меню:

- Сервис → Параметры → Система → Экран → Панель свойств.

Панель свойств служит для управления процессом выполнения команды. На ней расположены одна или несколько вкладок и Панель специального управления (рисунок 25). На экране ПК панель «Свойств» располагается в нижней части (смотри рисунок 18, *кн. 1*).

Диалоговое меню панели свойств предназначено для ввода геометрической информации при выполнении операций вращения, выдавливания, кинематической и других в процессе создании модели детали 3D.

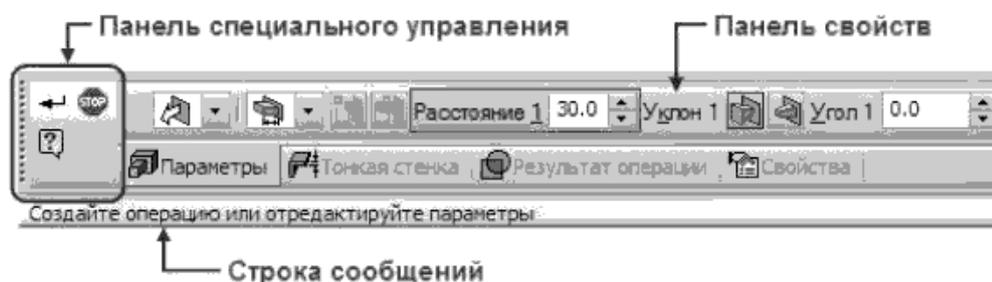


Рисунок 25 – Панель свойств

Строка сообщений (если ее показ не отключен при настройке системы) содержит подсказки по текущему действию или описание выбранной команды.

Справка по текущему действию или активному элементу интерфейса вызывается нажатием клавиши <F1>, вызов других типов справки — через страницу меню.

Пример расположения «Панели свойств» при выполнении операции создания модели детали операцией вращения в 3D на рисунке 26.

Содержание раскрывающегося меню «Операции», с обозначениями представлены на рисунке 28.

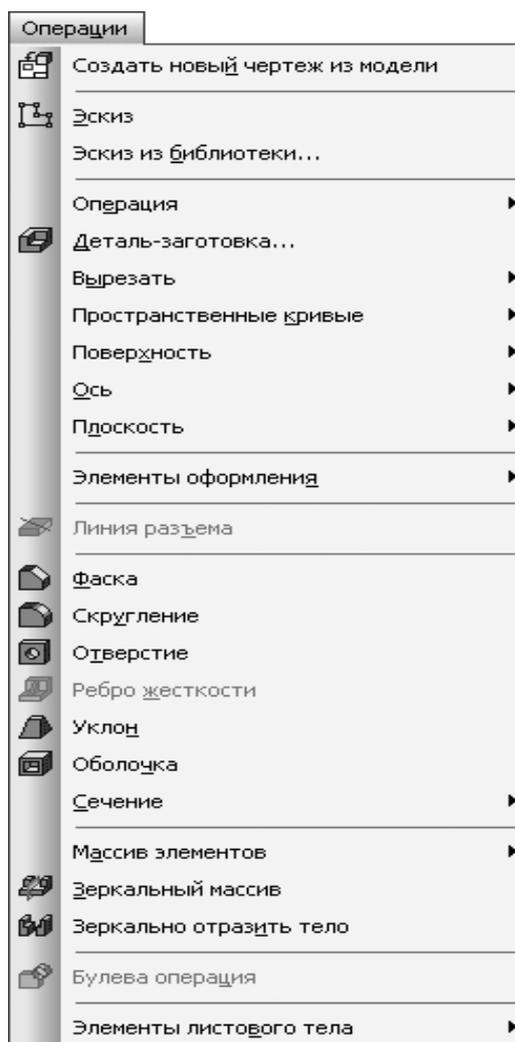


Рисунок 28 - Меню «Операции»

1) Пункт меню «Создать новый чертеж из модели»

– данная команда создает документ КОМПАС-Чертеж. В нем можно разместить ассоциативный вид, связанный с текущей деталью (то есть той, для которой выполнялась данная команда). Размещение вида на чертеже, масштаб, а также ориентацию (спереди, сбоку и т. д.) можно задать при вставке вида.

2) Эскиз – эта команда запускает создание нового эскиза для его последующего использования в формообразующих операциях. «Эскиз», после того, как вы выберете плоскость (удобней это сделать в дереве построения модели левой кнопкой) на ней можно будет создать эскиз для последующей операции. Также

команду «Эскиз» можно вызвать щелкнув правой кнопкой на нужной плоскости в дереве построения модели и выбрав из списка команду «Эскиз».

3) «Эскиз из библиотеки» - в библиотеке можно выбрать уже готовые эскизы для создания 3D модели шпоночного паза, патрубка, штуцера. Меню «Менеджер библиотек» представлен на рисунке 29.

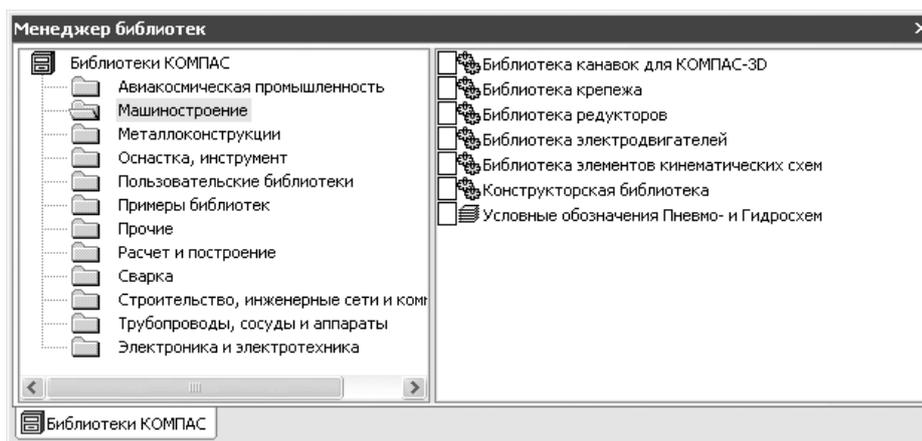


Рисунок 29 - Панель Менеджер библиотек

3) «Операция» - содержит четыре основные команды для создания элементов модели с добавлением материала:

- операция вращения;
- операция выдавливания;
- кинематическая операция;
- операция по сечениям.

Чтобы команды были доступны, в документе должен быть выделен (выбран) эскиз, а для команды Операция «Кинематическая» должна также присутствовать траектория.

4) «Деталь-заготовка» - эта команда позволяет использовать уже созданную 3D деталь в качестве заготовки для новой.

Важная особенность этой команды – возможность вставить в новый документ зеркальную копию указанной детали. Команда Деталь-заготовка активна, только если в детали еще не создано ни одного объекта.

5) «Вырезать» - антипод подменю «Операция», так как содержит 4 команды для создания элементов модели с удалением материала:

- вырезать выдавливанием;
- вырезать вращением;
- вырезать кинематически;
- вырезать по сечениям.

б) «Пространственные кривые» содержит команды для:

- построения точки;
- конической спирали;
- цилиндрической спирали;
- ломаных, сплайнов. Можно использовать, к примеру, для создания 3D

модели пружины.

7) «Поверхность» - позволяет импортировать файл поверхности формата ACIS в Компас.

8) «Ось» - команды для создания вспомогательных осей:

- проходящей через две вершины;
- проходящей по прямой пересечения двух плоскостей и (или) двух граней;
- проходящей через прямолинейное ребро;
- оси конической или цилиндрической поверхности.

9) «Плоскость» - команды для построения вспомогательных плоскостей различными способами, наиболее часто используемой из которых является команда «Смещенная плоскость».

10) «Элементы оформления» - команды для нанесения различных размеров (линейных, угловых, радиальных, диаметральных), шероховатостей, баз, допусков формы, линий выносок, знаков клеймения и маркировки - на выполненную 3D модель.

11) «Линия разъема» - создание линии разъема поверхности по эскизу. Эта команда позволяет разбить грани трехмерной поверхности на несколько стыкующихся граней. В качестве линии разбиения должен быть выбран эскиз, пересекающий нужную грань.

12) «Фаска», «Скругление», «Отверстие», «Ребро жесткости», «Уклон», «Оболочка» - эти команды позволяют создать соответствующие элементы на 3D модели.

Внимание! Следует отметить, что для всех этих команд не нужно создавать базовый эскиз, они формируются на основе существующей геометрии модели.

13) Сечение - используется для создания сечения модели поверхностью или по эскизу. Данное подменю содержит две команды для построения сечений детали:

- плоскостью (от детали полностью отсекается часть по одну сторону от указанной плоскости);

- на основе эскиза (отсекается часть по одну сторону от указанного эскиза).

14) Массив элементов - создание массивов операций. Например, на основе одного отверстия в детали можно добавить еще три с шагом между ними по окружности в 45 градусов.

Данное подменю содержит команды для создания массивов формообразующих операций. Массивы элементов могут выполняться в пределах одного конкретного тела детали. Сами массивы могут быть построены тремя способами:

- по сетке (двухмерный массив с различным шагом по осям);

- по концентрической сетке (при этом элементы массива размещаются по концентрическим окружностям);

- одномерный массив вдоль пространственной кривой.

15) Зеркальный массив - создает зеркальную копию выбранного элемента.

Команда формирует зеркальную копию выбранных пользователем элементов детали относительно плоскости симметрии.

16) Зеркально отразить тело – данная команда может создать в детали новое тело, симметричное исходному относительно выбранной плоскости, или добавить к существующему телу новую часть (если плоскость симметрии пересекает исходное тело).

17) Булева операция – с помощью данной команды можно выполнить булеву операцию объединения, вычитания или пересечения над двумя телами в текущей детали.

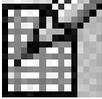
18) Элементы листового тела – это подменю включает в себя множество команд, предназначенных для создания листовых деталей и работы с ними.

9 Меню «Спецификация»

В Компас-3D существует возможность создавать и редактировать спецификацию для проектов. Расширение файла спецификации (srw) отличается от файлов моделей (m3d) или чертежей (cdw). Спецификация может быть составлена как автоматически, на основании сборочной модели, так и введением всех пунктов вручную. Внесение объектов в спецификацию происходит автоматически еще на этапе добавления деталей в сборку. При добавлении детали в спецификацию вносятся такие данные о ней, как: наименование, обозначение, количество, а также присваивается позиция.

Редактировать или просто просматривать спецификацию для текущей сборки можно без создания нового файла. Для этого в меню Управление есть инструмент Редактировать объекты спецификации. После редактирования объектов спецификации в модели, в чертеже созданном по этой модели можно включить авторасстановку позиций. При этом номера позиций будут присвоены в порядке возрастания.

Для запуска данного режима служит кнопка Редактировать объекты

спецификации  на панели инструментов Спецификация (рисунок 30). Эта кнопка неактивна, если в документе не создано ни одного объекта спецификации.

После нажатия данной кнопки откроется окно спецификации в подчиненном режиме. Оно практически ничем не отличается от окна документа-спецификации, однако в этом окне вы не сможете подключить к спецификации какой-либо

документ. Кроме того, в подчиненном режиме запрещено выводить спецификацию на печать

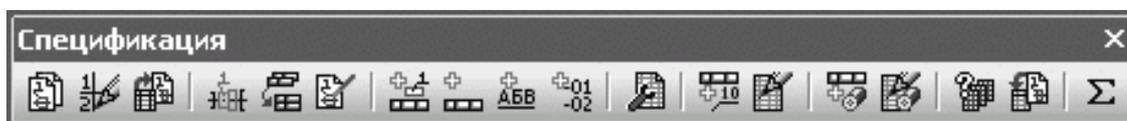


Рисунок 30 - Панель Спецификация

Для того чтобы собрать воедино все объекты спецификации, оформить их соответствующим образом и вывести на печать, и предназначен документ КОМПАС-Спецификация.

При подключении документа-спецификации к чертежу или сборке (или наоборот), все объекты спецификации, которые до этого были созданы в них, автоматически будут переданы в документ-спецификацию.

10 Меню «Сервис»

Команды этого меню служат для управления состоянием текущего документа, а также для изменения некоторых параметров его оформления и отображения.

С помощью меню Сервис вызываются диалоговые окна системных настроек, параметров отдельных документов, настроек оформления чертежей, внешнего вида приложения и прочее (рисунок 31).

Состав этого меню несколько различается для графических и трехмерных документов.

С помощью команды Обновить менеджер библиотек вы можете обновить Менеджер библиотек, а именно удалить из его меню несуществующие или ранние удаленные библиотеки. Команда Выгрузить все библиотеки отключает все конструкторские библиотеки, подключенные (но не запущенные) в данный момент.

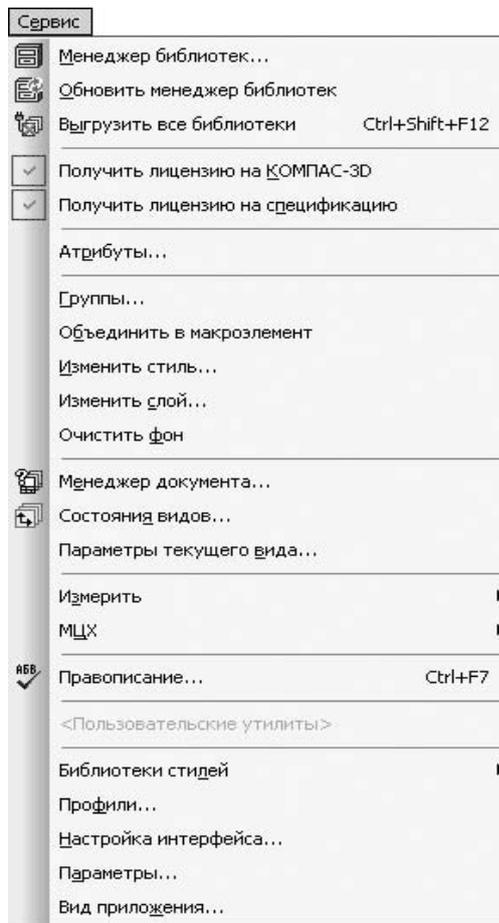


Рисунок 31 - Меню «Сервис»

«МЦХ модели» позволяет получить информацию о масс-центровочных характеристиках модели (узнать массу, объем детали, вычислить центр масс).

Команда «Информация об объекте» - об отдельных элементах модели (гранях, ребрах). Например, щелкнув на ребре можно узнать его длину, щелкнув на цилиндрической грани - узнать ее радиус.

Команда Очистить фон управляет перекрытием выделенным элементом (текстом, размером или обозначением) штриховок и линий чертежа. При установленном флажке возле команды Очистить фон поле вокруг надписи, размера или обозначения очищается от линий и штриховки.

Подменю Библиотеки стилей предоставляет доступ к настройке и управлению стилями различных объектов, применяющихся в работе с документами КОМПАС-3D. С помощью команд этого меню можно создавать новые или редактировать имеющиеся стили линий, штриховок, типы основных надписей, типы оформления чертежей и пр.

11 Меню «Окно»

Выпадающее меню пункта главного меню Окно, (рисунок 32), включает набор пунктов:

- Каскад создает каскад окон, расположенных друг за другом уступом так, что видны их заголовки. Активное окно оказывается поверх остальных;

- Мозаика горизонтально размещает все открытые окна в горизонтальном положении друг под другом сверху вниз. Всем окнам отводятся равные части рабочего стола;

- Мозаика вертикально обеспечивает вертикальное положение окон, которые размещаются слева направо, и занимают равные части рабочего стола;

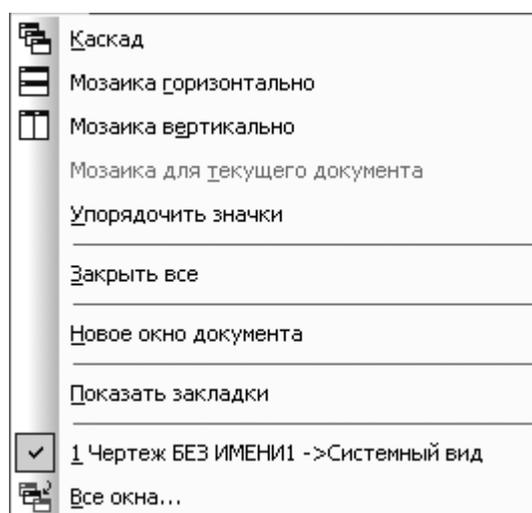


Рисунок 32 - Выпадающее меню пункта главного меню Окно

- Мозаика для текущего документа размещает все открытые окна активного документа таким образом, чтобы они прилегали друг к другу и все были видимыми;

- Упорядочить значки размещает значки свернутых (минимизированных) окон документов в одну или несколько строк в нижней части главного окна КОМПАС-3D;

- Закреть все закрывает все открытые документы;

- Новое окно документа открывает дополнительное окно активного документа. Если для этого документа уже открыто несколько окон и какое-либо из них минимизировано (свернуто до пиктограммы), то новое дополнительное окно также

создается в минимизированном виде. Указываются новые пути и имена открытых документов;

- Показать закладки управляет отображением на экране закладок документов;
- Все окна выводит на экран диалоговое окно Окна со списком всех открытых на данный момент окон документов.

Между пунктами Показать закладки и Все окна даются имена всех файлов открытые в настоящее время. Один из них имеет галочку перед названием файла.

Это означает, что данный файл является активным – текущим.

12 Меню Справка

Пункт главного меню Справка или нажатие комбинации клавиш Alt +C вызывает выпадающее меню Справка, показанное на рисунке 33.

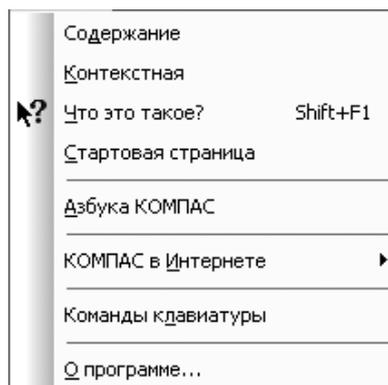


Рисунок 33 - Выпадающее меню пункта главного меню Справка

Выпадающее меню пункта главного меню Справка включает следующие пункты:

- Содержание вызывает Справочную систему;
- Контекстная вызывает окно Справочной системы со сведениями о выполняемой в данный момент команде, о параметре, ввода которого ожидает система, или о действующем в данный момент режиме;
- Позволяет создавать зависимости между разными объектами в виде уравнений и выражений.

13 Меню «Библиотеки»

Позволяет использовать библиотечные элементы в режиме моделирования и оформления чертежа. Это такие элементы, как, например, стандартные крепежные детали, элементы резьбы, пружины, элементы трубопроводов, элементы электрики, а также обозначения материалов, сварных швов и многое другое.

Команда «Менеджер библиотек» подменю «Панели инструментов» представлена на рисунке 34.

Команда открывает или закрывает одноименную панель служащую для подключения и управления прикладными библиотеками системы КОМПАС.

В этом окне содержится список всех приложений, установленных вместе с программой.

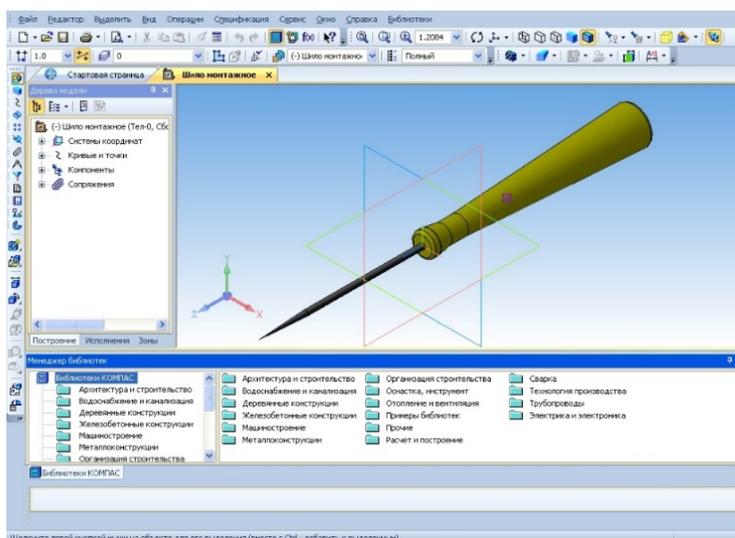


Рисунок 34 - Меню «Менеджер библиотек»

14 Назначение кнопок «Панели инструментов»

Данные пункты панели инструментов несколько отличаются от того, что есть при создании фрагмента или чертежа «Компас-2D».

Кнопки «Панели инструментов» представлены на рисунке 35.

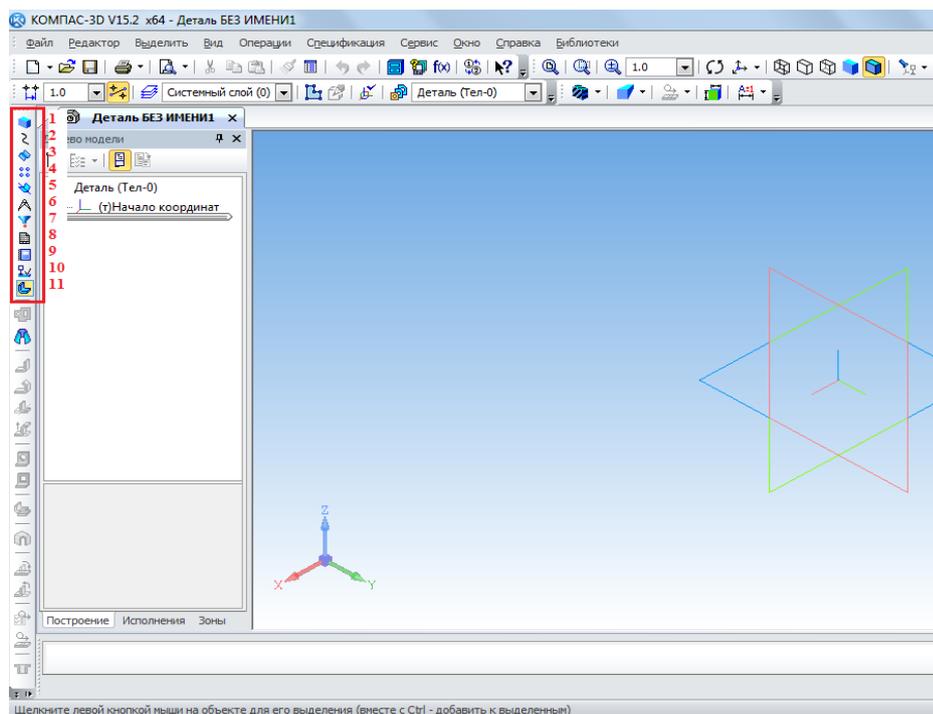


Рисунок 35 - «Панель инструментов»

На главной странице системы «КОМПАС – 3D LT », изображенной в соответствии с рисунком 35 цифрами 1....11 указаны панели инструментов, использующиеся в процессе создания детали, их необходимо изучить и запомнить.

Самое главное, что нужно понимать при создании детали – это то, что здесь мы работаем в трехмерном пространстве в трех плоскостях. Для этого нужно мыслить и наглядно представлять, как будет выглядеть будущая деталь.

По сравнению с традиционными Windows-приложениями в КОМПАС-3D LT наложены ограничения на одновременную работу с несколькими документами. Таким образом, в главном окне системы может быть открыт только один документ: чертеж, фрагмент или деталь.

Расположение на экране монитора инструментальных панелей представлено на рисунке 36

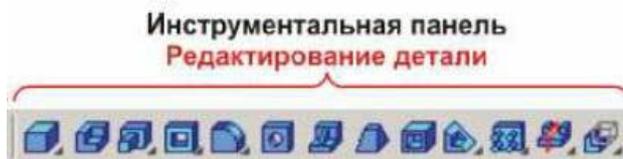


Рисунок 36 – Расположение кнопки «Редактирование детали»

Пункты панели инструментов несколько отличаются от того, что есть при создании фрагмента или чертежа. Здесь мы можем видеть следующее:

1) Редактирование детали. В этом разделе представлены все самые основные элементы, необходимые для создания детали, такие как деталь-заготовка, выдавливание, вырезание, скругление, отверстие, уклон и другие.

2) Пространственные кривые. При помощи этого раздела можно провести линию, окружность или кривую точно так же, как это делалось в фрагменте.

3) Поверхности. Здесь можно указать поверхность выдавливания, вращения, указав на существующую поверхность или создав ее из набора точек, сделать заплатку и другие подобные операции.

4) Массивы. Пользователь получает возможность указать массив точек вдоль кривой, прямой, произвольно или другим способом. Затем этот массив можно использовать для указания поверхностей в предыдущем пункте меню или создавать по ним отчеты.

5) Вспомогательная геометрия. Можно провести ось через две границы, создать смещенную плоскость относительно уже существующей, создать локальную систему координат или создать зону, в которой будут выполняться определенные действия.

6) Измерения и диагностика. При помощи этого пункта можно измерить расстояние, угол, длину ребра, площадь, массо-центровочные и другие характеристики.

7) Фильтры. Пользователь может отфильтровать тела, окружности, плоскости или другие элементы по определенным параметрам.

8) Спецификация. То же самое, что и во фрагменте с некоторыми особенностями, предназначенными для 3D моделей.

9) Отчеты. Возможно создание таблицы исполнений и размещение ее в графическом или текстовом документе. Команду можно использовать также в чертеже, содержащем ассоциативные виды модели с исполнениями.

10) Элементы оформления. Это практически тот же пункт «Размеры», с которым мы познакомились при создании фрагмента. При помощи этого пункта

можно узнать расстояние, угловой, радиальный, диаметральный и другие типы размеров.

11) Элементы листового тела. Главным элементом здесь является создание листового тела путем перемещения эскиза в направлении, перпендикулярном его плоскости. Также здесь есть такие элементы, как обечайка, сгиб, сгиб по эскизу, подсечка, отверстие и многое другое.

15. Особые случаи работы и компоновки инструментальных панелей

На каждой из панелей находятся инструменты, причем некоторые кнопки, близкие по функциональности, могут быть объединены в группы. Признаком, по которому можно отличить группу от одиночной команды, является маленький треугольник в правом нижнем углу значка кнопки.

Щелкнув на самой кнопке группы, вы сможете вызвать лишь текущую команду (то есть ту, значок которой отображается на кнопке), остальные команды спрятаны под ней. Чтобы просмотреть все команды группы и вызвать одну из них, нужно щелкнуть на любой кнопке с треугольником и удерживать кнопку мыши. В результате группа раскроется, и станут видны значки всех доступных команд.

Если выполнение какой-либо команды в текущем состоянии документа невозможно, то значок этой команды, как и соответствующий пункт меню, отображается в неактивном состоянии (серым цветом).

После выбора любой команды из раскрывшегося списка она запускается на выполнение. После завершения операции текущая команда автоматически становится во главе группы, а ее значок отображается на кнопке, объединяющей данную группу. Для следующего вызова этой же команды достаточно щелкнуть один раз на этой кнопке.

Особый случай компоновки компактной инструментальной панели – режим создания эскиза в трехмерном документе (рисунок 37).

При этом на компактной панели присутствует часть панелей инструментов, свойственных трехмерному документу, и почти все панели, характерные для

графического документа (кроме панелей Ассоциативные виды и Спецификация). Это объясняется тем, что сам эскиз – это, по сути, двухмерное изображение, почти полная аналогия фрагменту, и при его создании можно пользоваться почти всеми командами, доступными при обычном черчении в графическом документе.

Однако следует отметить, что некоторые команды на отдельных панелях (например, инструмент создания штриховки) всегда остаются неактивными.



Рисунок 37 - Компактная панель при создании эскиза в детали

Порядок следования панелей можно изменять, перемещая кнопки переключения в пределах их области размещения.

16 Панель «Режимы»

На панели «Режимы», (рисунок 38). расположены кнопки включения / отключения специальных режимов работы с документами.



Рисунок 38 – Панель режимы

Набор режимов зависит от типа текущего документа. На рисунке (кн. 1) панель показана в режиме работы со сборкой. Например, режим проверки гладкости, кн. 4, включать рекомендуется для проверки результата построения при моделировании сложных поверхностей. Вы можете визуально оценить гладкость соединения граней, а также выявить малозаметные изменения кривизны внутри граней.

Режимы размеров, выбранных и пересчета кн.3 и кн.2 включаются при необходимости.

Контрольные вопросы

1. Как в КОМПАС-3D можно выполнять вспомогательные построения?
2. Как можно удалить сразу все вспомогательные линии и точки?
3. Какие стили линий используются в КОМПАС?
4. Как изменить стиль линий объектов на чертеже?
5. Как изменить формат и ориентацию чертежа?
6. Какой командой можно удалить фаску или скругление?
7. Какие варианты предусмотрены для создания контура штриховки в команде Штриховка?
8. Каким стилем линии должна быть выполнена граница местного разреза?
9. Какие режимы выполнения команды можно устанавливать в командах «Фаска» и «Скругление»?
10. Какие режимы выполнения команды можно устанавливать в командах «Отверстия» ?
- 11 Особенности построения инструментальной панели при создании «Эскиза» для получения модели детали в Компас 3D.

Заключение

При написании данной практической работы изучено начальное применение ПК в разработке чертежей моделей деталей с использованием графического редактора.

Актуальность такой работы заключается в умении применять на практике знания, полученные на занятиях по инженерной графике для реализации их выполнения на ПК, оснащенном лицензионным программным продуктом «Графический редактор КОМПАС-3D V15».

Выполнение практической работы соответствует последовательности действий оператора ПК и полностью соответствует заложенной программе.

Вся информация по выполнению действий обучающегося представлена в виде изображений, соответствующих инструментальных панелей, заполняемых информацией окон и изображениями фрагментов на экране монитора ПК.

В предлагаемом пособии в качестве примера разработана тема практической работы: Знакомство с работой системы «Компас-График».

Представлена последовательность действий обучающегося при первоначальном запуске программы «Компас-График», создание различных документов и реализации выполнения геометрических построений при создании чертежей и эскизов деталей.

Задачи по освоению работы в системе «Компас-График для разработки конструкторской и технологической документации выполнены.

Литература

1. Боголюбов, С.К. Инженерная графика / С.К. Боголюбов.–М.; АСАДЕМА, 2016. -454с.
2. Ганин Н. Б. КОМПАС-3В V7: Самоучитель. - М.: ДМК Пресс, 2005. - 384 с.
3. Герасимов А.А. КОМПАС-3D V10. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009, - 976 с.
4. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D V1 том 1. Максимально полное руководство М ДМК Пресс, 2008 1184 с
5. Федоренко В.А., Шошин А.И. / Под ред. Г.Н. Поповой: справочник по машиностроительному черчению. 14-е изд., Л.: Машиностроение, 1982. 416 с.
6. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей: сборник - М.; Издательство стандартов, 2001 - 230с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Задание для выполнения самостоятельной практической работы

Задание №1 для выполнения самостоятельной практической работы
«Фрагмент детали вал».

1. Описать последовательность создания в системе КОМПАС-ГРАФИК эскиза детали валик с размерами после создания модели в 3D.

2. Изобразить во фрагменте эскиз детали валик 4 х ступенчатый с размерами согласно рисунку 1.

Размеры принимать самостоятельно в пределах:

$L = 60 \dots 100$ мм; $D = 40 \dots 60$ мм.

Рисунок 1

Задание № 2 для выполнения самостоятельной практической работы
«Фрагмент детали втулка».

1. Описать последовательность создания в системе КОМПАС-ГРАФИК эскиза детали втулка с размерами после создания модели 3D.

2. Изобразить во фрагменте эскиз детали втулка 3-х ступенчатую с размерами согласно рисунку 2.

Размеры принимать самостоятельно в пределах:

$L = 60 \dots 100$ мм; $D = 50 \dots 110$ мм; $d = 10 \dots 30$ мм.

Рисунок 2