

**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 № 7.

Тема: Создание объемного элемента детали типа «Вал» способом вращения, формирование на модели центровых отверстий и фасок с использованием графического редактора «Компас-3D V15».

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

Тверь 2021

ОДОБРЕНО

ЦМК 15.02.08

Протокол № 2 от «8» 10 2021

Председатель ЦМК

Г.Б. Иванова / Иванова /

Составитель: Н. М. Камызин – преподаватель ГБПОУ ТМК

Рецензенты: - преподаватель ГБПОУ ТМК Рогозина Ольга Павловна

- заместитель главного технолога ОАО «ТВЗ» Новиков Александр Львович.

Методическое пособие к выполнению практической работы по предмету «Компьютерная графика».

Тема: Практическая работа № 7. Создание объемного элемента детали типа «Вал» операцией «Вращения», формирование на модели центровых отверстий и фасок с использованием графического редактора «Компас-3D V15».

Программное обеспечение: «Графический редактор Компас 3D-V15»

Тверь: ГБПОУ ТМК, 2021. – 50 с.

Пособие содержат 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.

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».

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

В предлагаемом пособии в качестве примера разработана тема практической работы: Создание объемного элемента детали типа «Вал» с использованием графического редактора «Компас-3D V15».

Пособие предназначено для студентов и преподавателей ГБПОУ ТМК.

@ ГБПОУ ТМК, 2021 г.

@ Н. М. Камызин, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Основная часть.....	5
1.1 Практическая работа № 7.....	5
1.2 Содержание отчета.	5
1.3 Особенности создания модели детали типа «Вал» способом вращения.....	5
1.3.1 Вход в систему «КОМПАС-3D V15».....	5
1.3.2 Создание документов разного типа в системе «Компас-График».....	6
2 Создания модели детали «Вал» в Компас-3D операцией вращения	10
2.1 Первый этап – проверка готовности настроек интерфейса при работе в формате «деталь» (рекомендуется).....	10
2.2 Панели «Стандартная», «Вид» и «Текущее состояние» при работе в формате «Деталь».....	10
2.3 Другие панели инструментов при работе в формате «Деталь».....	12
2.3.1 Компактная панель.....	12
2.3.2 Панель свойств.....	13
2.3.3 Панель специального управления.....	14
2.3.4 Дерево документа.....	15
2.3.5 Содержание панели «Вид» главного меню в режиме работы с эскизом..	18
3. Основное назначение панелей инструментов при разработке эскизов для создания моделей в 3D.....	18
3.1 Содержание некоторых панелей в пункте «Вид» главного меню.....	19
3.2 Команда «Отображение» на панели «Вид».....	20
3.3 Команда «Скрыть» на панели Вид.....	22
3.4 Команда «Операции» в главном меню.....	23
3.5 Команда «Сервис» в главном меню.....	23
4 Выполнение практической работы № 7.....	26
4.1 Установка режима создания эскиза детали.....	27
4.2 Создание эскиза детали «Вал».....	32
4.3 Преобразование эскиза детали в 3D модель посредством операций.....	34
5 Добавление различных конструктивных элементов детали «Вал».....	35
5.1 Выполнение фасок 1,6x45° и 2,5x45°.....	35
5.1.1 Последовательность создания фаски 1,6x45°.....	35
5.1.2 Последовательность создания фаски 2,5x45°.....	38
5.2.Создание центровых отверстий на 3D модели вала.....	40
5.2.1 Последовательность создания центрального отверстия А4 ГОСТ 14034...	41
5.2.2 Последовательность создания центрального отверстия А5 ГОСТ 14034...	43
Заключение.....	47
Литература.....	48
Приложение А (Справочное) Радиусы закруглений и фаски ГОСТ 10948-64..	49
Приложение Б (Справочное) Центровые отверстия с углом конуса 60°.....	50

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие может быть использовано при изучении общепрофессиональных дисциплин:

- ОП О2 «Компьютерная графика»;
- ОП О9 «Информационные технологии в профессиональной деятельности»

Предлагаемая работа предназначена для студентов второго курса среднего профессионального образования.

Цели работы:

- изучение и освоение графического редактора КОМПАС-2D, системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D с дальнейшим применением полученных знаний, умений и навыков в учебно-проектной деятельности учащегося.

- формирование у обучающихся умения выполнять геометрические построения и проектирование моделей 3D деталей на персональном компьютере.

Задачи, развивать у студентов следующие компетенции:

- учебно-познавательные компетенции:
- умение выполнять геометрические построения и чертежи;
- формирование целостности проектирования объектов;
- формировать и закрепить навыки работы в окнах инструментальной панели системы «КОМПАС-3D»;

- знать принципы работы с операциями на ПК с системой «КОМПАС-3D» при создании чертежа детали и обозначении резьбовых поверхностей;

- закрепить навыки работы со специфическими меню, панелями инструментов при проектировании эскиза для формирования модели операцией вращения и редактирования для добавления в модель фасок, скруглений и центровых отверстий.

Методические рекомендации на примере выполнения практической работы «Создание объемного элемента детали типа «Вал» способом вращения, формирование на модели центровых отверстий и фасок с использованием графического редактора «Компас-3D V15». дают полную схему выполнения практической работы.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Практическая работа № 7.

Тема работы: Тема: Создание объемного вида детали типа «Вал» способом вращения, формирование на модели центровых отверстий и фасок с использованием графического редактора «Компас-3D V15».

Цели выполнения практической работы:

- изучить общие правила пользования операцией вращения;
- освоить новые приемы и правила работы при построении модели детали типа «Вал» в графическом редакторе «КОМПАС-3D V15»;
- изучить программный интерфейс, настройки графического редактора, команды вычерчивания геометрических изображений моделей в формате 3D;
- уметь выполнять и редактировать чертежи и эскизы моделей 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 Особенности создания модели детали типа «Вал» способом вращения

1.3.1 Вход в систему «КОМПАС-3D V15»

Вход в систему «КОМПАС-3D V15» осуществляется двойным щелчком левой кнопкой мыши на ярлык «КОМПАС-3D», расположенный на рабочем столе.

После запуска программы на экране появится окно с изображением стандартной панели, показанное на рисунке 1.

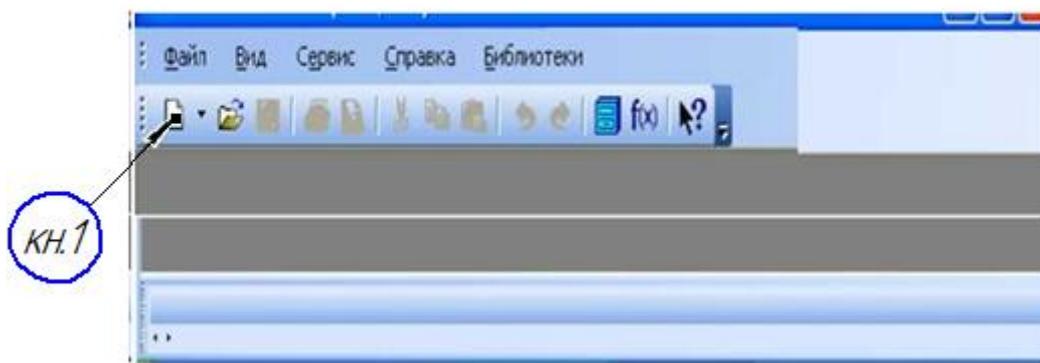


Рисунок 1- Главное окно программы после загрузки системы КОМПАС

Для создания нового документа вызовите команду  Создать. *кн. 1* рисунок 2.

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

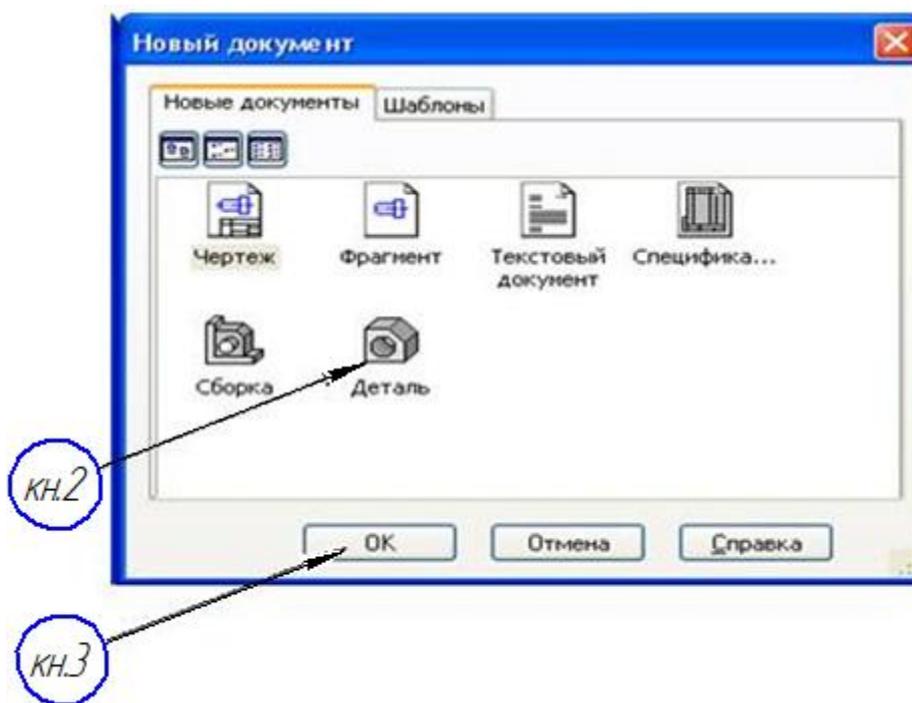


Рисунок 2 - Диалоговое окно для выбора типа документа

1.3.2 Создание документов разного типа в системе «Компас-График»

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 .spw);
- сборка (расширение файла .a3d);
- деталь, как трехмерное моделирование, имеющее расширение файла m3d.

Для того, чтобы начать работу по созданию 3D моделей необходимо выбрать тип документа:

- деталь или сборка.

Так как вначале необходимо создавать модели, а затем сборки, то тип документа активизируем кнопкой *кн. 2* «Деталь» и подтверждаем *кн. 3* «ОК» (рисунок 2).

На экране появится главное окно системы КОМПАС -3D V15 в режиме создания детали (рисунок 3).

В окне «Дерево модели» *кн. 4*, появляется информация Деталь БЕЗ ИМЕНИ.

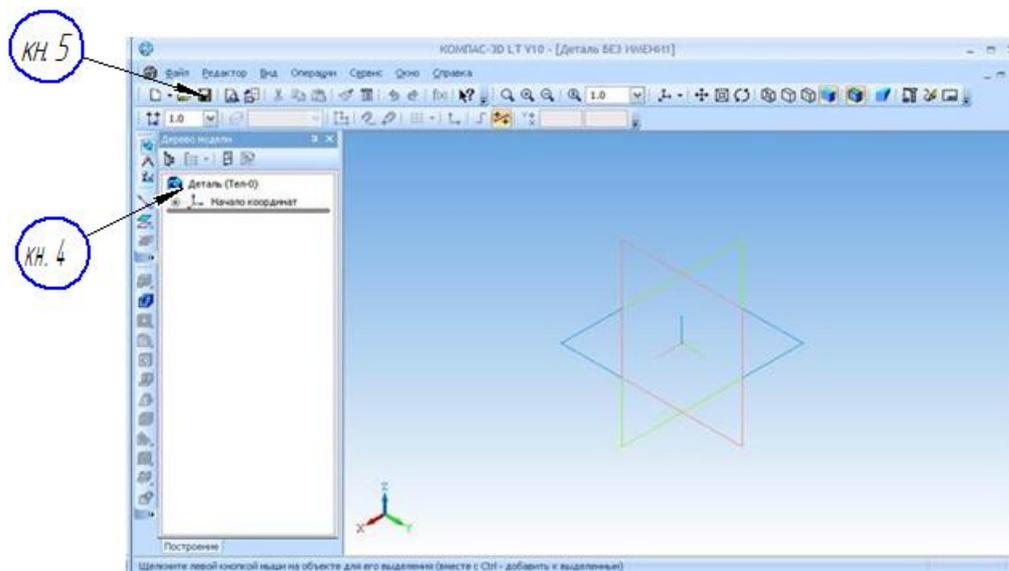


Рисунок 3 - Главное окно системы КОМПАС -3D V15 в режиме создания детали

Для сохранения документа щелкните на панели «Стандартная» по кнопке  *кн.5* «Сохранить» (рисунок 3). Появится диалоговое окно рисунок 4.

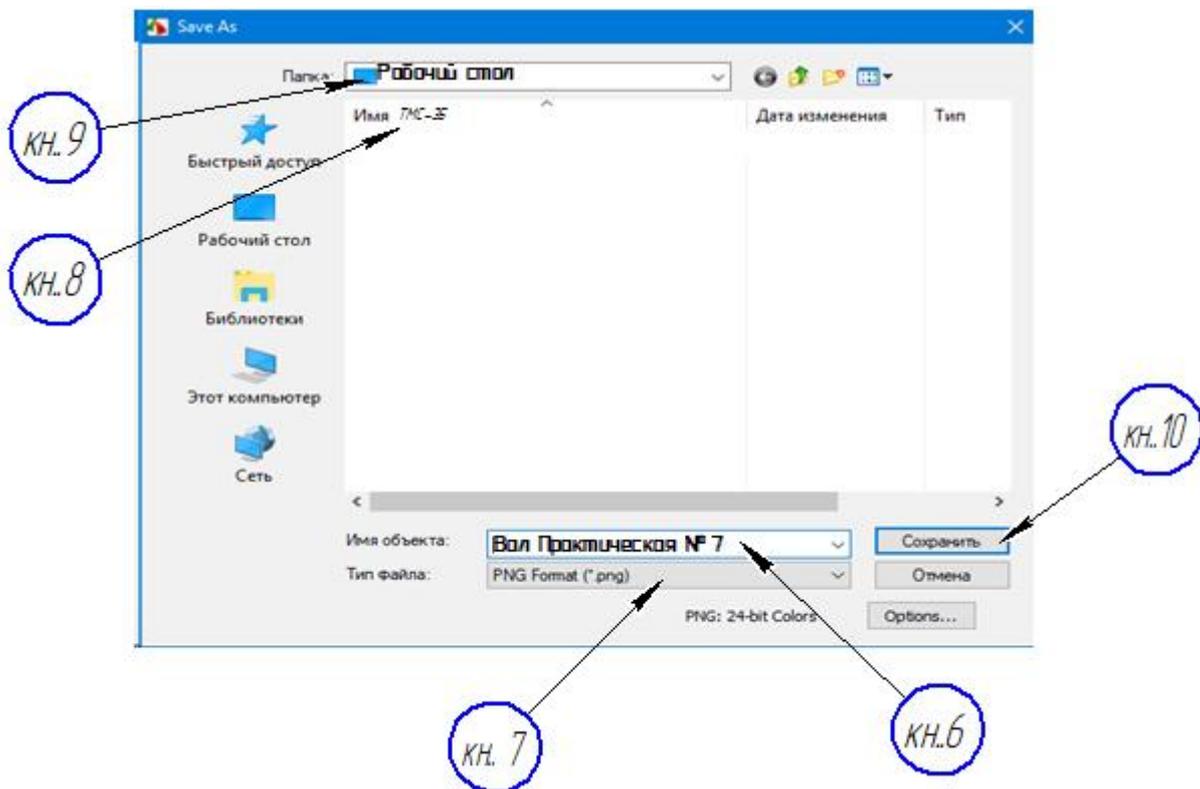


Рисунок 4 –Диалоговое окно для сохранения рабочего файла

В диалоговом окне указать место для хранения создаваемого документа *кн. 9*, «Рабочий стол», затем выбрать папку для сохранения файла, например: «Комплект ТМС-...» *кн. 8*, и далее в текстовом поле «Имя объекта» *кн. 6* (рисунок 4) набрать имя создаваемой модели, например: «Вал Практическая № 7».

Выбрать расширение файла *кн. 7* (рекомендуется не изменять расширение файла, которое будет предложено программой по умолчанию) и щелкнуть по кнопке *кн. 10* «Сохранить».

На экране появится другое диалоговое окно под названием Информация о документе, показанное на рисунке 5.

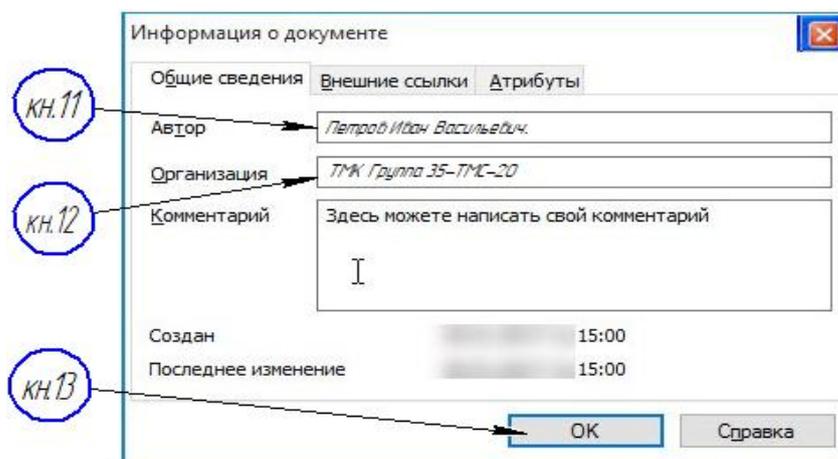


Рисунок 5 - Информация о документе

В открывшемся диалоговом окне (рисунок 5) «Информация о документе» в строке «Автор», *кн.11*, введите свою фамилию, «Организация», *кн.12*, ТМК и номер группы.

При необходимости, в соответствующем окне, можно ввести пояснения как комментарий.

В диалоговом окне будет зафиксировано время создания документа и время его последнего изменения.

Теперь в нём можно или работать, или закрыть документ, нажав на кнопку  на панели заголовка окна.

Внимание! Для всех документов, которые будете сохранять в процессе изучения дисциплины, обязательно заполняйте это окно.

При открытии уже имеющегося документа указать курсором в виде стрелки на кнопку  **Открыть...** (рисунок 1) и далее указать путь к сохраненному файлу. На экране высветится формат сохранённого документа в виде рисунка 6, если в нём ещё не работали. Если же было сохранено какое-то изображение, оно появится на экране.

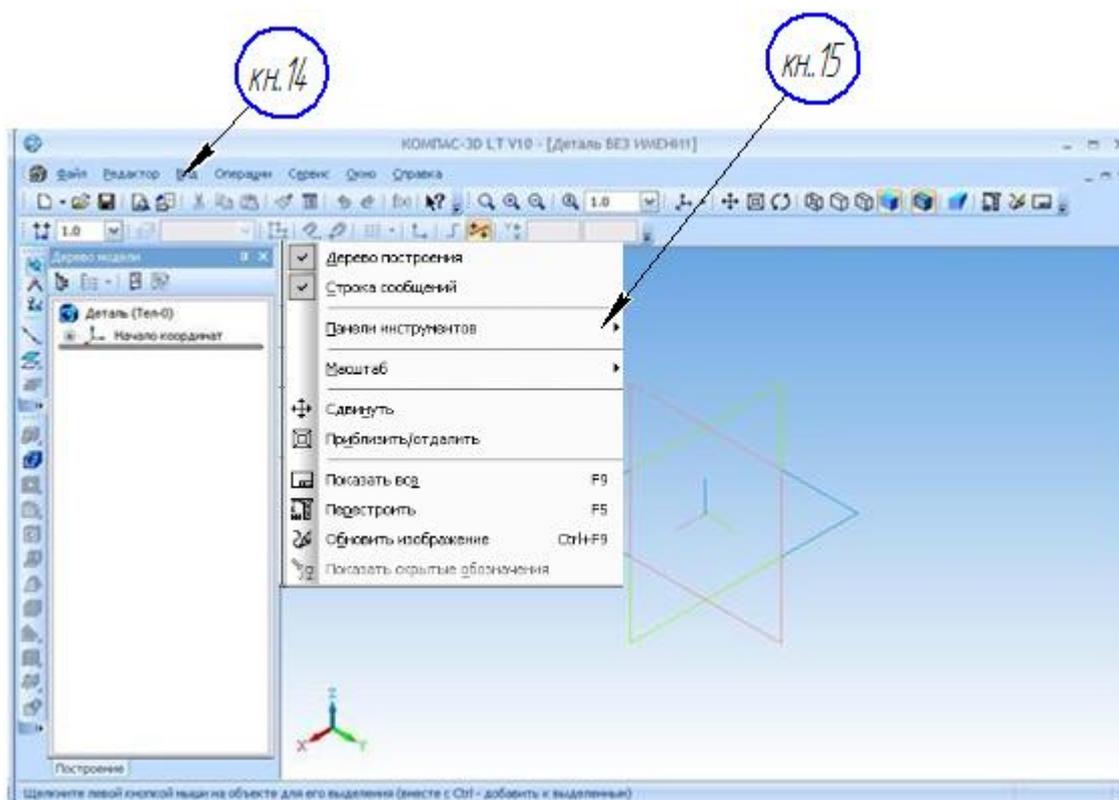


Рисунок 6 – Главное окно системы КОМПАС -3D V15

2 Создания модели детали «Вал» в Компас-3D операцией вращения

2.1 Первый этап – проверка готовности настроек интерфейса при работе в формате «деталь» (рекомендуется).

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

Предварительно требуется вывести для построения детали «Компактную панель» и «Панель свойств», если они не были ранее выведены в главном окне.

Расположение панелей рассмотрено в практической работе № 6.

При создании макета детали, в работе системы задействуется значительно большее количество инструментальных панелей, чем при создании чертежей.

Перед началом работы все необходимые панели должны быть активизированы.

Проверка состояния панелей инструментов (рекомендуется):

Есть очень важный момент в управлении панелями - мы можем добавлять или удалять на рабочую область те или иные панели. Для этого необходимо воспользоваться командами "Вид" кн.14 → "Панели инструментов", кн.15, при помощи меток (галочек «√») можно добавлять или удалять панели (рисунок 6).

2.2 Панели «Стандартная», «Вид» и «Текущее состояние» при работе в формате «Деталь»

Внимание! При работе в графическом редакторе Компас-3D в меню «Панели инструментов» необходимо активировать или обозначить галочкой «√» (если не активированы), следующие панели:

- стандартная;
- панель вид;
- компактная панель;
- панель текущего состояния;
- панель свойств;
- переменные;
- глобальные привязки;

Любые панели инструментов, *кроме* панелей «Стандартная», «Вид» и «Текущее состояние», можно размещать на компактной панели. При любом режиме работы системы желательно, чтобы эти три панели присутствовали в главном окне.

Панель инструментов «*Стандартная*» показана на рисунке 7.



Рисунок 7– Панель инструментов «Стандартная»

Эта панель инструментов, как правило, размещается сразу после строки, в которой размещаются пункты главного меню.

Панель инструментов «*Вид*» показана на рисунке 8.

Панель инструментов «Вид» зависит от режима, в котором работает система.

В режиме построения эскиза, детали и сборки эта панель выглядит так:



Рисунок 8 - Панель инструментов «Вид» в режиме построения *Эскиза, Детали* и *Сборки*.

В режиме построения чертежа и фрагмента панель «Вид» выглядит так, как показано на рисунке 9.



Рисунок 9 – Панель инструментов Вид в режиме построения *Чертежа* и *Фрагмента*.

В режиме создания спецификации и текстовой документации эта панель выглядит так, как показана на рисунке 10.



Рисунок 10 – Панель инструментов Вид в режиме создания *Спецификации* и *Текстовой документации*.

Эту панель инструментов, как правило, размещают сразу после панели инструментов Стандартная.

Панель инструментов *Текущее состояние* зависит от режима, в котором работает система.

В режиме построения *эскиза детали* и сборки эта панель выглядит так, как показана на рисунке 11.



Рисунок 11 – Панель инструментов *Текущее состояние* в режиме построения *Детали* и Сборки

В режиме построения чертежа и *фрагмента* эта панель выглядит так, как показана на рисунке 12.



Рисунок 12 – Панель инструментов *Текущее состояние* в режиме построения Чертежа и *Фрагмента*

В режиме создания *Спецификации* и Текстовой документации эта панель выглядит так, как показана на рисунке 13.



Рисунок 13 – Панель инструментов *Текущее состояние* в режиме построения *Спецификации* и Текстовой документации.

2.3 Другие панели инструментов при работе в формате «Деталь»

Самая популярная панель у пользователей Компаса это Компактная. Панель состоит из панели переключения и инструментальных панелей. В компактную панель инструментов встроено множество сменных панелей инструментов. Вызов этих сменных панелей производится с помощью кнопок переключателей. Такое размещение набора панелей занимает минимальное место на экране.

2.3.1 Компактная панель

Общий вид *Компактной панели* зависит от режима, в котором работает система. В режиме создания или редактирования детали Компактная панель с нажатой кнопкой  Редактирование детали может выглядеть в нижней части экрана так, как показана на рисунке 14.

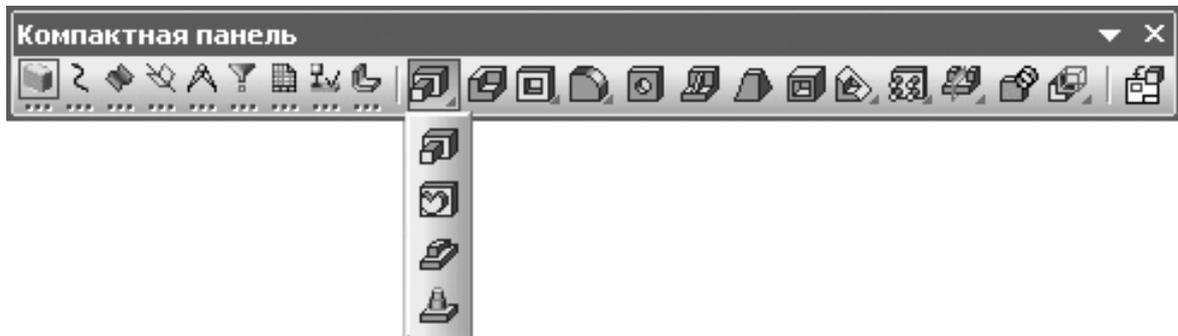


Рисунок 14 – Компактная панель в режиме построения в формате «Деталь»

В Компактной панели по *умолчанию* будет активизирована кнопка – переключатель  – Геометрия;

2.3.2 Панель свойств

Панель свойств предназначена для управления свойствами объекта при его изменении. К свойствам относятся значения размеров, длины отрезков или, например, цвет элементов (действует только при работе с чертежами). Панель свойств может иметь несколько вкладок, одна из которых открыта и служит для управления параметрами команды и процессом их выполнения. При этом возможны различные представления одной и той же Панели свойств.

На рисунке 15 показана Панель свойств «Скругление» в прикрепленном состоянии внизу окна.

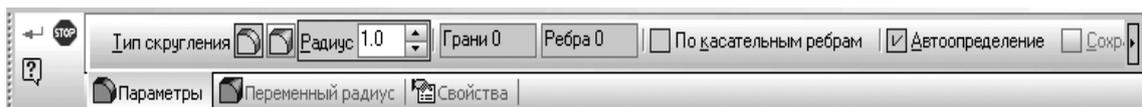


Рисунок 15 – Панель свойств «Скругление» в прикрепленном состоянии внизу окна.

Панель Свойств –появляется при создании какого-либо элемента чертежа и служит для управления процессом создания этого элемента (первоначально ее на экране нет).

Например, при создании «Отрезка», как показано на рисунке 16, можно задать координаты двух его точек, угол, длину, стиль линии.

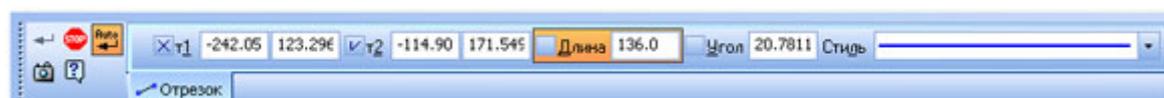


Рисунок 16 – Панель Свойств при создании «Отрезка»

Элементы управления создаваемым размером располагаются на панели Свойств внизу экрана на рисунке 17.

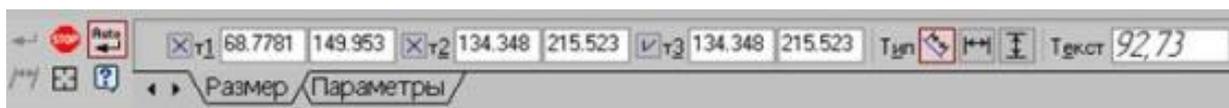


Рисунок 17– Панель Свойств при создании «Размеров»

Линейные размеры могут располагаться параллельно линии, горизонтально или вертикально.

2.3.3 Панель специального управления

Слева от Панели свойств расположена Панель специального управления (рисунок 18 и 19), которая позволяет контролировать процесс выполнения текущей команды.

В Панели специального управления расположены изображения следующих кнопок:



Создать объект – фиксирует создаваемый или редактируемый объект.

Используется в том случае, если отключено автоматическое создание объекта.



Прервать команду – завершает выполнение текущей команды ввода или редактирования объекта.



Автоматическое создание объектов – (по умолчанию нажата). Если

оставить эту кнопку нажатой, то все объекты будут создаваться немедленно после задания необходимого количества параметров. Если кнопка не нажата – параметры можно варьировать, оценивая их правильность по фантому (контур в тонких линиях) объекта.



Вызов справки – позволяет получить справку по выполнению текущей

команды.



Запомнить состояние.



Рисунок 18 – Панель Свойств в режиме «Обозначения»



Рисунок 19 – Панель Свойств при простановке размеров метрической резьбы
Набор кнопок на панели зависит от выполняемой команды.

2.3.4 Дерево документа

Окно «Дерево документа» является графическим интерфейсом для управления процессом проектирования и редактирования деталей и узлов. В нем дается графическое упорядоченное представление составных частей детали, сборки, чертежа с соответствующими иконками – пиктограммами.

Для включения и выключения этого окна:

- щелкните в главном меню по пункту Вид. Появится выпадающее меню;
- в выпадающем меню щелкните по пункту «Дерево построения» (для чертежей) или «Дерево модели» (для деталей и сборок). Появится это окно.

Если около названия пункта Дерево построения (Дерево модели) отображается  «галочка», то окно Дерево документа находится на экране. В окне Дерево модели могут отображаться: символ начала координат, наименование плоскостей, деталей, осей, эскизов.

Пример окна Дерево модели для детали Вилка представлен на рисунке 20.

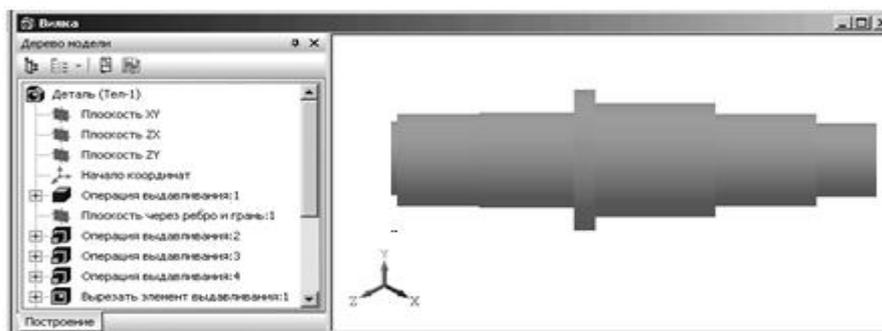


Рисунок 20 – Окно Дерево модели и окно вида 3D детали Вал.

Окно Дерево модели имеет панель управления деревом ,

которая включает четыре кнопки: кнопка  – «Отображение структуры модели» позволяет управлять способом представления информации в Дереве модели. Если

кнопка  – Отображение структуры модели нажата, то в окне Дерево модели

отображается структура модели – объекты модели группируются по типам, образуя разделы Дерева. Внутри разделов объекты располагаются в порядке создания. Названия разделов, их пиктограммы и типы входящих в них объектов приведены в таблице – Состав разделов окна Дерево модели.

Таблица. Состав разделов окна Дерево модели

Раздел Дерева	Типы объектов
Системы координат	Система координат. Плоскости проекций
Компоненты*	Детали. Подборки
Сопряжения*	Сопряжения
Вспомогательная геометрия	Вспомогательные оси. Вспомогательные плоскости. Контрольные точки. Присоединительные кривые.
Условные обозначения	Условные обозначения резьбы
Кривые и точки	Точки. Спирали. Ломаные. Сплайны
Эскизы	Эскизы
Поверхности	Импортированные поверхности. Поверхности вливания, вращения, по сечениям, кинематическая. Патки
Макро	Макроэлементы
Тело 1** Тело 2**Тело N**	Элементы, формирующие тело
Исключенные из расчета***	Элементы тел, исключенные из расчета

* – только для сборки,

** – только для детали,

*** – только при наличии исключенных элементов

Если кнопка  – Отображение структуры модели отжата, то в окне Дерево модели представляется последовательность построения модели рисунок 21.

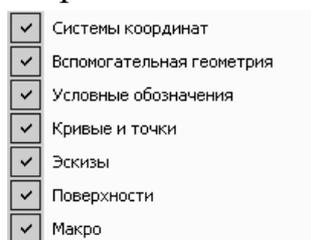


Рисунок 21 – Структура окна Дерево модели

Кнопка  – «Состав дерева модели» позволяет управлять отображением разделов Дерева модели. При щелчке по кнопке Состав дерева модели появляется

диалоговое окно Параметры с активным пунктом Дерево модели и панелью Отображение в Дереве. При щелчке по кнопке со стрелкой (справа от кнопки Состав Деревя модели) на экране появляется меню, содержащее команды для включения или выключения отображения нужных разделов в Дереве модели.

«Галочка» слева от названия раздела означает, что отображение соответствующего раздела включено, отсутствие «галочки» – отображение раздела отключено.

Кнопка  – «Отношения» позволяет включить или отключить область просмотра иерархии отношений объекта – дополнительную область в нижней части Деревя модели, в которой можно посмотреть объекты, являющиеся исходными и производными для объекта, выделенного в Дереве модели;

Кнопка  – «Дополнительное окно Деревя» позволяет создать дополнительное окно Деревя модели, содержащее раздел или объект дерева, выделенный перед нажатием кнопки. Если в Дереве модели нет выделенных объектов (разделов) или если выделено несколько объектов (разделов), то кнопка Дополнительное окно Деревя недоступна. В окне Деревя модели можно вызывать многочисленные контекстные меню. Эти меню вызываются щелчком правой кнопки мыши по соответствующим элементам окна. Окно Деревя модели может находиться в «плавающем» или «прикрепленном» состояниях.

Эскиз, задействованный в любой операции, размещается на «ветви» окна Деревя модели, соответствующей этой операции. Слева от названия операции в дереве отображается значок  После щелчка мышью на этом значке в окне Деревя модели разворачивается список участвующих в операции эскизов. Эскизы, не задействованные в операциях, отображаются на верхнем уровне окна Деревя модели. Каждый элемент автоматически возникает в окне Деревя модели сразу после того, как он создан. Название присваивается элементам также автоматически в зависимости от способа, которым они получены. Например, Эскиз, Фаска и т. д.

В детали может существовать множество однотипных элементов. Чтобы различать их, к названию элемента автоматически прибавляется порядковый номер элемента данного типа. Например, Эскиз:1 и Эскиз:2, Фаска:1 и Фаска:2 и т. д.

Названия пунктов в окне Дерево модели можно изменять.

Для изменения названия пунктов в окне Дерево модели требуется:

- щелкнуть по пиктограмме пункта или по названию пункта. Произойдет выделение пункта;
- щелкнуть по выделенному названию пункта. Появится выделенное название пункта в рамке;
- ввести нужный текст;
- щелкнуть мышью в пустой области. Появится измененное название пункта.

2.3.5 Содержание панели «Вид» главного меню в режиме работы с эскизом

Нажатие кнопки «Вид» в главном меню или нажатие комбинации клавиш Alt+B открывает выпадающее меню, представленное на рисунке 22.

Меню содержит многочисленные пункты:

- Дерево модели включает или выключает показ окна Дерево модели в окне активного документа;
- Строка сообщений включает или отключает Строку сообщений;
- Панели инструментов вызывает всплывающее меню;
- Масштаб вызывает всплывающее меню;
- и другие пункты, обозначенные на рисунке 22.

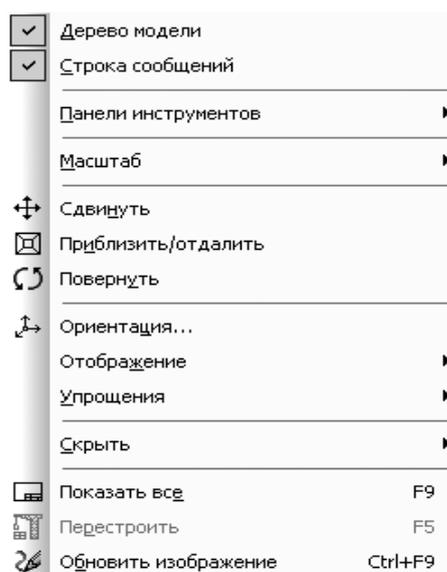


Рисунок 22 – Выпадающее меню пункта «Вид» в режиме работы с эскизом

3. Основное назначение панелей инструментов при разработке эскизов для создания моделей в 3D.

После рассмотрения основных элементов рабочего стола необходимо рассмотреть основное назначение инструментов. Результаты практического освоения данного пункта может бы использовано при создании модели детали другими способами, заложенными в программе графического редактора Компас-3D.

3.1 Содержание панелей в пункте «Вид» главного меню

При нажатии кнопок «Вид» → «Панели инструментов» появляется выпадающее очень обширное подменю - рисунок 23.

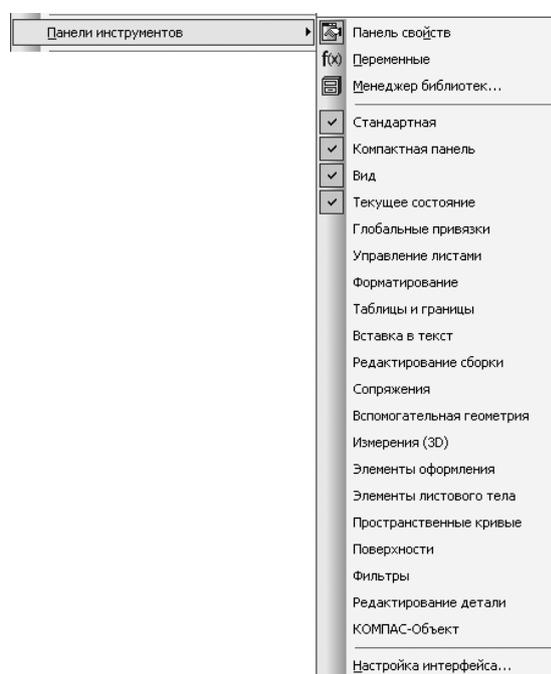


Рисунок 23 – Содержание «Панели инструментов» в пункте Вид главного меню

При нажатии кнопок «Вид» → «Масштаб» появляется панель выпадающего меню (рисунок 24).

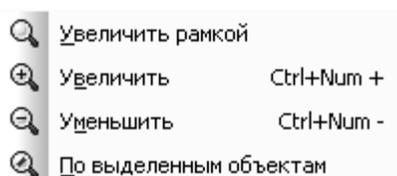


Рисунок 24 – Меню «Вид» → «Масштаб».

После строки «Масштаб» в выпадающем меню «Вид» находятся следующие команды, при активации которых происходят следующие действия:

- «Сдвинуть» - сдвигает изображение в активном окне;
- «Приблизить/отдалить» - плавно меняет масштаб, приближая или отдаляя изображение;
- «Повернуть» - динамически поворачивает изображение модели;
- «Ориентация» - выводит на экран диалоговое окно Ориентация видов, в котором можно изменить текущую ориентацию на стандартную или пользовательскую ориентацию из списка, а также сохранить текущую ориентацию в списке.

3.2 Команда «Отображение» на панели «Вид»

При нажатии кнопок «Вид» → «Отображение» появляется панель выпадающего подменю.

Команда подменю «Отображение» (рисунок 25) предназначены для управления отображением модели.

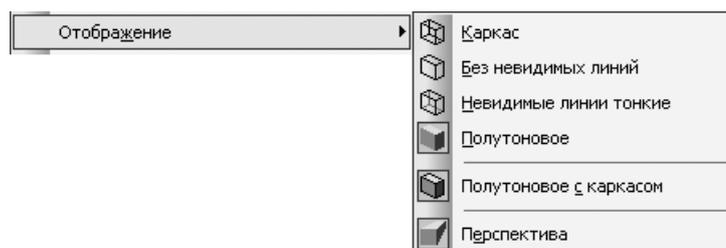


Рисунок 25 – Содержание команды «Отображение»

Возможны несколько вариантов того, как будут показаны на экране построенные модели. Примеры отображения трехмерных моделей показаны на рисунке 26.

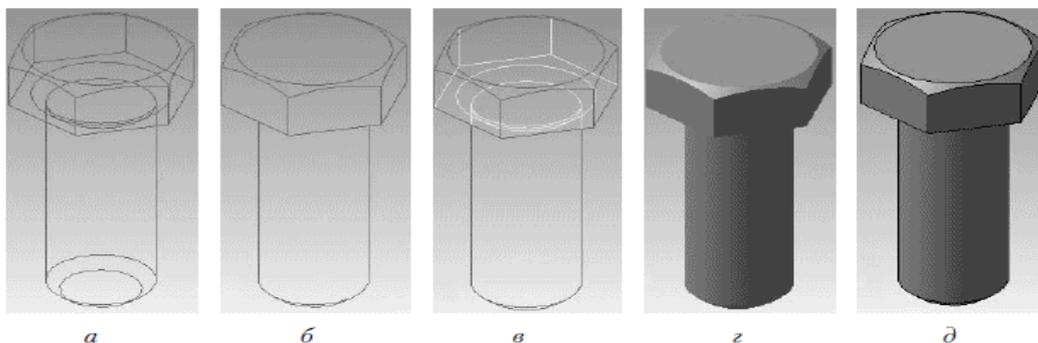


Рисунок 26 – Способы отображения трехмерных моделей: *а* - каркас, *б* - без невидимых линий, *в* - невидимые линии тонкие, *г* - полутоновое, *д* - полутоновое с каркасом.

а) каркас – изображение формируется проецированием контуров моделей на экран (рисунок 26, а).

б) без невидимых линий – то же, что и каркас, только с учетом перекрытия контуров, то есть ребра и линии контура модели, которые невидимы в действительности, на экране не отображаются (рисунок 26, б).

в) невидимые линии тонкие – модель показана в виде каркаса, при этом линии невидимого контура рисуются более светлыми, чем линии видимой части каркаса (рисунок 26, в).

г) полутоновое – способ отображения, учитывающий цвет и другие оптические характеристики модели (блеск, зеркальность, прозрачность и т. п.) (рисунок 26, г).

д) полутоновое с каркасом – то же, что и полутоновое, только видимые линии каркаса выделяются черным цветом (рисунок 26, д). Эта команда работает только при полутоновом отображении моделей, то есть ее вызов при любом из каркасных отображений ни к чему не приведет.

Команда «Перспектива» в подменю «Отображение» включает перспективное отображение модели (рисунок 27). Эта команда доступна при любом из способов отображения модели.

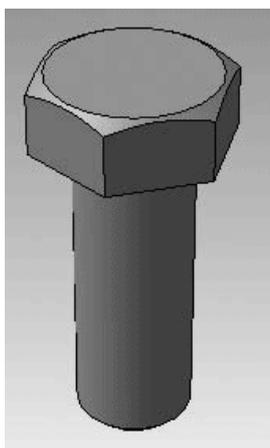


Рисунок 27 – Перспективная проекция модели, отображение полутоновое с каркасом.

Значок выбранного в данный момент способа отображения подсвечивается. Перспектива отличается от обычной проекции пространственной модели тем, что на экране показывается изображение, которое получил бы оптический прибор,

находящийся на определенном расстоянии от модели. Это расстояние можно настраивать на вкладке Текущее окно, которое вызывается командой Сервис → Параметры → Текущее окно. При этом изображения получаются намного естественнее для человеческого взгляда, а сама трехмерная модель – реалистичнее.

Внимание ! Наиболее оптимальна с точки зрения визуального восприятия детали, созданной в КОМПАС-3D, перспективная проекция в комбинации с каркасным полутоновым отображением (см. рисунок 26). Однако следует отметить, что при работе с очень большими сборками такое отображение 3D-модели может значительно замедлять работу (в таком случае можно использовать режим упрощения сборки).

3.3 Команда «Скрыть» на панели Вид

Верхняя часть дерева модели содержит панель управления, контролирующую внешний вид и состав дерева. Переключение способа отображения дерева со структуры модели на обычное отображение выполняется нажатием первой левой кнопки этой панели – Отображение структуры модели. Второй кнопкой – Состав Деревя модели – можно открыть раскрывающийся список, в котором можно включить или отключить видимость любого структурного раздела дерева, иначе говоря, настроить состав дерева модели. При нажатии кнопок «Вид» → «Скрыть» появляется раскрывающийся список (рисунок 28).

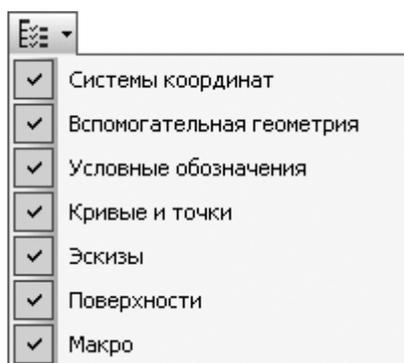


Рисунок 28 – Раскрывающийся список «Скрыть» в меню «Вид».

Блок команд, которые входят в меню «Скрыть» - это команды системы координат, конструктивных плоскостей и т. д. Данный блок команд предназначен для управления видимостью различных вспомогательных элементов, которые

используются при построении детали или сборки (вспомогательных плоскостей, осей, эскизов кинематических операций и т. п.).

Данные пункты меню желательно включать после полного построения или редактирования трехмерной модели. При этом с экрана исчезнут соответствующие вспомогательные элементы геометрии, что позволит создаваемой модели выглядеть реалистичнее.

Чтобы отключить видимость сразу всех вспомогательных объектов модели, нужно воспользоваться командой «Скрыть» → «Все вспомогательные объекты».

3.4 Команда «Операции» в главном меню

При нажатии кнопок «Операции» → «Плоскость» появляется панель раскрывающегося меню (рисунок 29). Это меню вспомогательных плоскостей. Вспомогательные плоскости применяются в тех случаях, когда имеющихся в модели трех плоскостей недостаточно для нужных построений. Например, при создании закрытого шпоночного паза на поверхности детали «Вал».

Вспомогательные плоскости могут быть построены с использованием команд, представленных на рисунке 29.

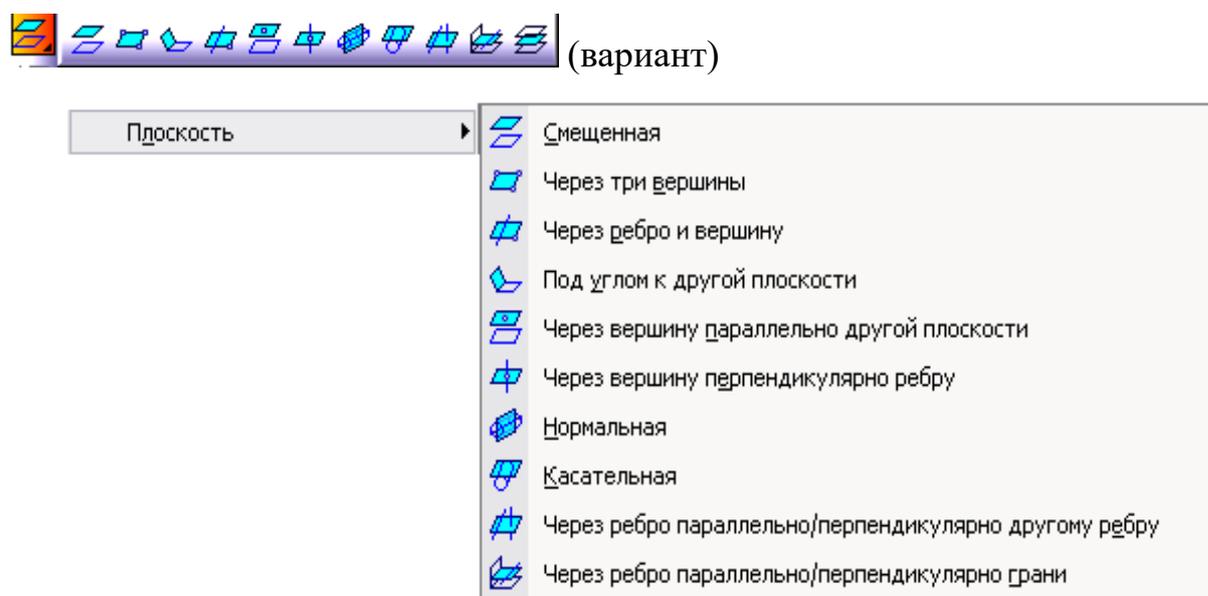


Рисунок 29 – Команды, предназначенные для создания вспомогательных плоскостей

3.5 Команда «Сервис» в главном меню

Выпадающее меню команды «Сервис» (рисунок 30) предлагает следующие пункты:

- «Менеджер библиотек» - позволяет включить или отключить отображение на экране «Менеджера библиотек». Это система управления КОМПАС-библиотеками;
- «Обновить менеджер библиотек» – позволяет обновить содержимое Менеджера библиотек в соответствии с файлами (файлом)*.lms, имеющимися в подпапке Sys главной папки системы;
- «Библиотеки стилей» позволяет вызвать диалоговое окно «Изменение стилей выделенных объектов»;

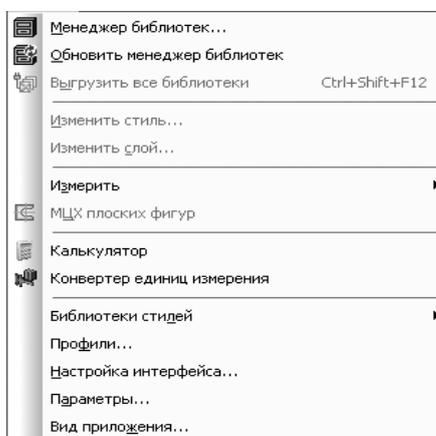


Рисунок 30 – Выпадающее меню команды «Сервис» в режиме создания эскиза
Команда «Менеджер библиотек» в выпадающем меню команды «Сервис» открывает или закрывает одноименную панель (рисунок 30), служащую для подключения и управления прикладными библиотеками системы КОМПАС. В этом окне содержится список всех приложений, установленных вместе с программой.

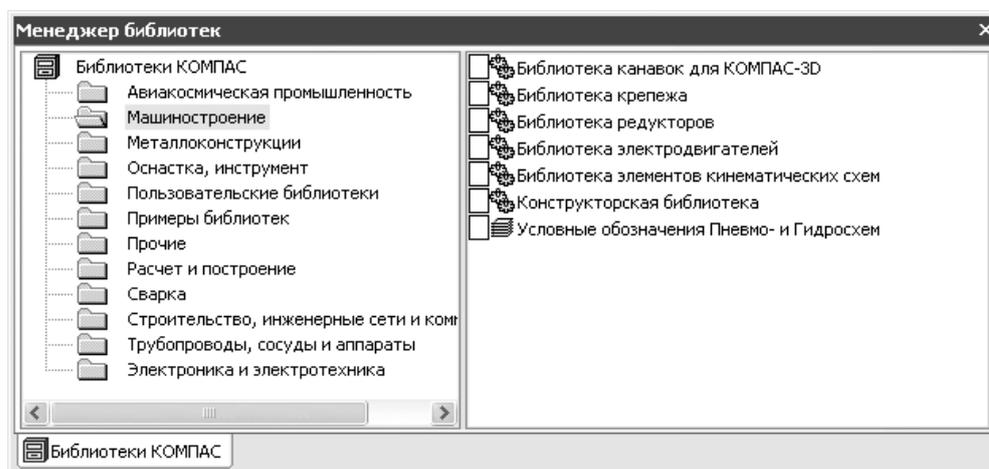


Рисунок 31 – Панель Менеджер библиотек

- МЦХ модели в режиме построения эскиза не выдает информацию, так как плоская фигура не имеет толщины.

Команда «Библиотеки стилей, типов...» в выпадающем меню команды «Сервис» вызывает выпадающее меню, показанное на рисунке 32.

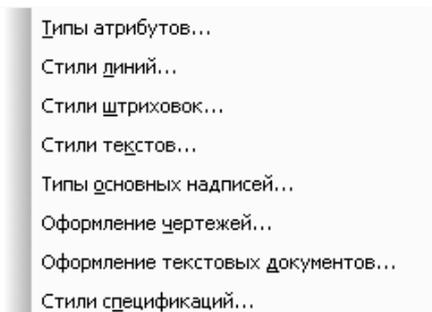


Рисунок 32 – Выпадающее меню команды «Библиотеки стилей, типов...»

Команда «Профили...» вызывает диалоговое окно Профили пользователя;

Команда «Настройка интерфейса...» вызывает диалоговое окно Настройка интерфейса;

Команда «Параметры...» вызывает диалоговое окно Параметры с открытой вкладкой Текущий эскиз;

Команда «Вид приложения...» вызывает диалоговое окно Вид приложения.

При создании эскиза (модели) детали можно создать нужный вам фон рабочего поля (эскиза) модели.

Для создания фона рабочего поля (эскиза) модели:

- щелкните в главном меню по пункту «Сервис», а затем в выпадающем меню по пункту «Параметры». Появится диалоговое окно «Параметры» с несколькими вкладками;

- щелкните в диалоговом окне «Параметры» по вкладке «Система». Появится в левой части вкладки дерево элементов системы;

- щелкните по значку плюс, стоящему перед пунктом «Экран». Появятся управляемые элементы экрана;

- щелкните по пункту «Фон рабочего поля моделей». Появится в правой части диалогового окна «Параметры» панель «Настройка цвета» фона для моделей.

Используя два флажка и кнопки «Цвет» можно настроить нужный вам фон рабочего поля для моделей. Если флажки не включены (нет в них галочек), то по умолчанию цвет фона для моделей белый.

4 Выполнение практической работы № 7

Выполнение комплекса графических работ, связанных с разработкой различных операций в графическом редакторе «Компас-3D» при создании и редактировании моделей деталей в формате 3D.

При построении модели вала операцией «Вращение» принимаем конструкцию вала с несколькими ступенями, изображенного на рисунке 33.

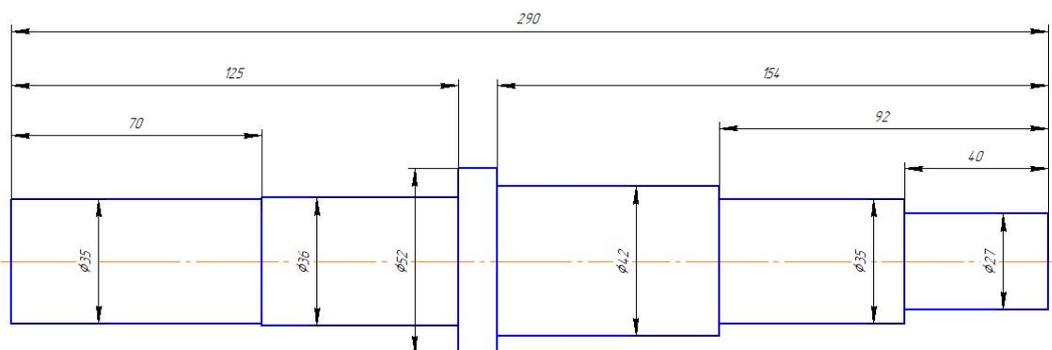


Рисунок 33 – Пример конструкции вала

По итогам разработки и освоения всех основных операций по созданию модели детали «Вал» оформится его чертеж, изображенный на рисунке 34

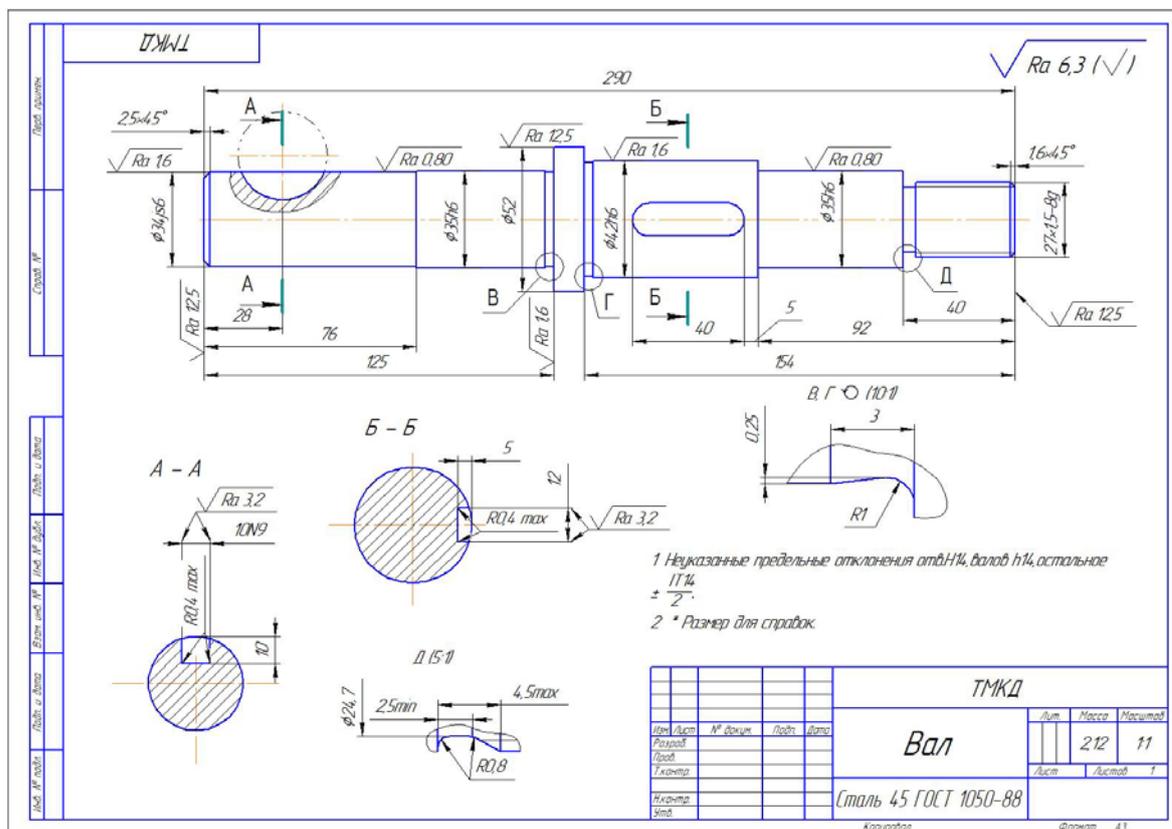


Рисунок 34 – Чертеж детали

4.1 Установка режима создания эскиза детали

После проверки состояния графического редактора Компас 3D, на экране ПК высвечивается изображение рабочего поля с системой координат XYZ и окно «Дерево модели» (рисунок 35).

После запуска программы перед нами появится рабочее окно с пространственной системой координат.

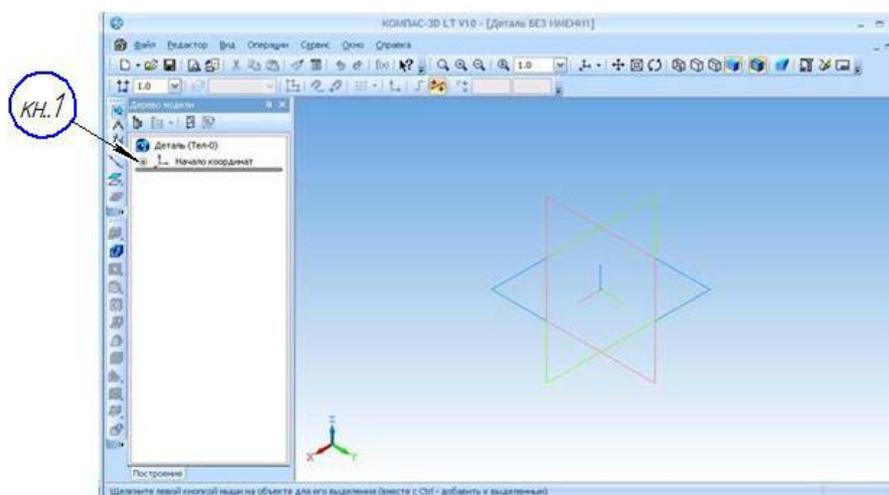


Рисунок 35 – Включение окна «Дерево модели»

При нажатии кнопки (плюс) (+) (кн.1) активизируется окно «Дерево модели».

В окне появляется система координат в трех вариантах в соответствии с рисунком 36: - плоскость XY;

- плоскость ZX;

- плоскость ZY .

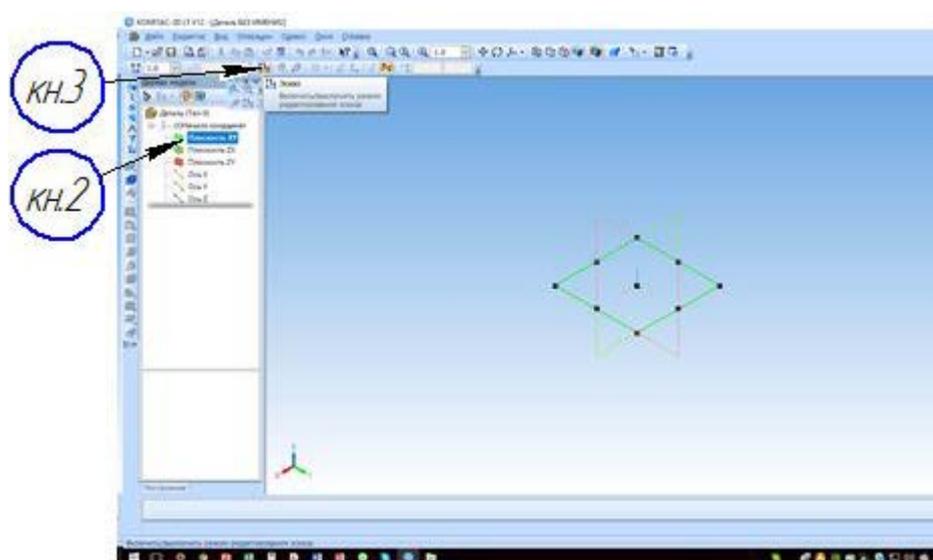


Рисунок 36 – Включение режима «Эскиз»

Щелкните в окне «Дерево модели» по проекционной плоскости, на которой будет расположен будущий вал, например, по плоскости «Плоскость XY», кн.2 (рисунок 36).

Выбранная плоскость выделена зеленым цветом, а в окне детали будет подсвечено условное представление плоскости XY (квадрат с характерными точками). Вид ее будет зависеть от выбранной ориентации.

На рисунке 36 подсвечено условное представление плоскости XY с характерными точками при ориентации «Изометрия YZX».

На панели инструментов «Текущее состояние» щелкните по кнопке  «Эскиз» (кн.3), система перейдет в режим построения эскиза (рисунок 37).

В окне «Дерево построения» появится изображение  и надпись «Эскиз 1»

Эскиз вращения для создания модели вала можно представить в виде не замкнутой ломаной непрерывной линии, отдельные участки которой, расположены под прямым углом. Не замкнутая ломаная линия представляет собой половину продольного контура вала, лежащего по одну из сторон осевой линии вала.

Построение половины продольного контура вала – эскиза модели вала, лежащего по одну из сторон осевой линии вала, включает несколько этапов. Из них первые два этапа подготовительные.

Второй этап (*не обязательный*) – отображение на объектах ограничений:

- щелкните на «Компактной панели» по кнопке переключателю – «Параметризация». Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните в появившейся панели инструментов по кнопке «Отображать ограничения» – для отображения ограничений на строящихся далее объектах.

Третий этап – установка нужных привязок:

- щелкните на панели «Текущее состояние» по кнопке «Установка глобальных привязок». Появится диалоговое окно «Установка глобальных привязок»;
- установите в диалоговом окне «Установка глобальных привязок» только привязки следующих типов: «Ближайшая точка» и «Угловая привязка», а в текстовом поле «Шаг угловой привязки 90» и щелкните по кнопке ОК.

Установленный шаг угловой привязки позволяет проводить следующую линию перпендикулярно предыдущей.

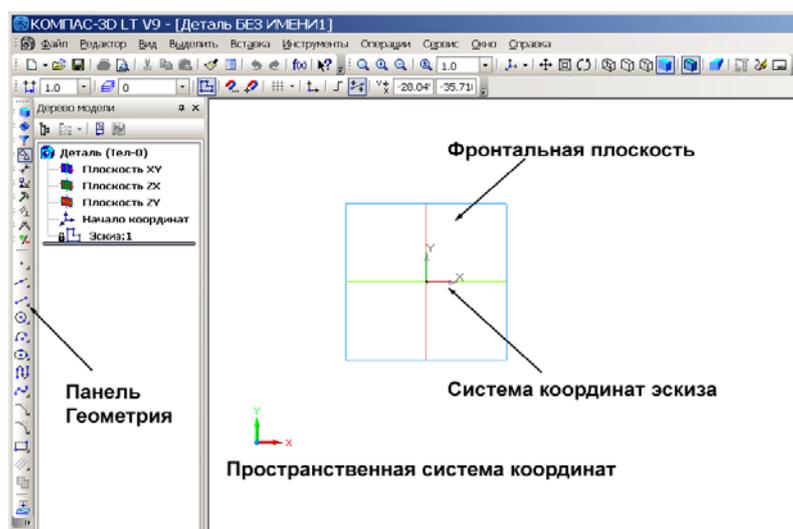


Рисунок 37 – Расположение плоскостей при построении эскиза

- щелкните на Компактной панели по кнопке переключателю – Параметризация. Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните в появившейся панели инструментов по кнопке – Отображать ограничения и (или) – Отображать степени свободы.

4.2 Создание эскиза детали «Вал»

Перед построением модели вала нам необходимо построить соответствующий эскиз вращения вала. Эскиз вращения, рисунок 33, не только для вала, должен обладать рядом дополнительных (частных) требований:

- ось вращения должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии Осевая;
- ось вращения должна быть одна;
- эскиз вращения должен быть построен со стилем линии Основная;
- в эскизе основания детали может быть один или несколько контуров;
- если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контуров несколько, все они должны быть замкнуты;
- если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него;

- допускается один уровень вложенности контуров;
- ни один из контуров не должен пересекать ось вращения (отрезок со стилем линии Осевая или его продолжение).

Зададимся конкретными размерами вала.

Все изображения на чертеже (эскизе) стандартизованы и должны соответствовать ГОСТ 2.305-68 «Изображения — виды, разрезы, сечения» ЕСКД.

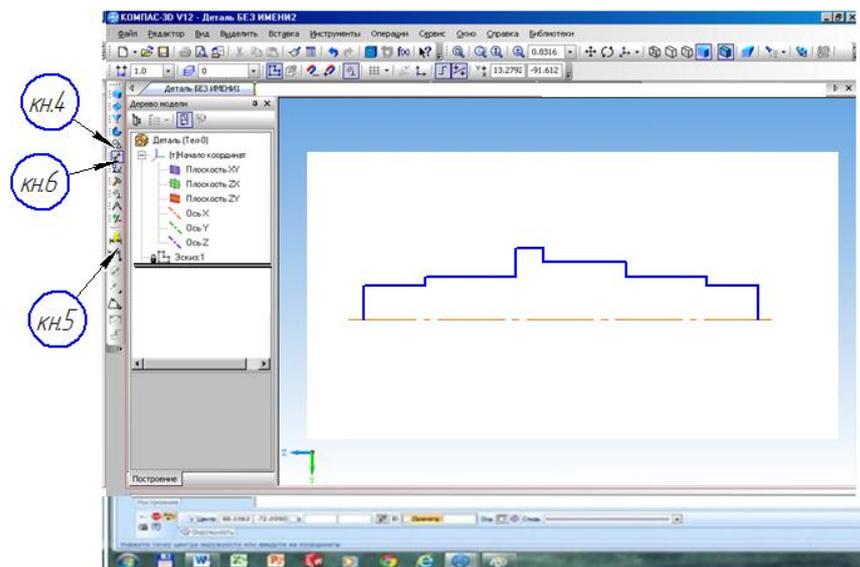


Рисунок 38 – Изображение контура эскиза детали «Вал»

Нажмите кнопку Непрерывный ввод объектов  на панели Геометрия .

В процессе изображения контура детали активированы кнопки панели «Геометрия» кн.4, «Отрезок» и подменю выбор стиля линии (Осевая и Основная).

По окончании создания контура детали переключить на режим «Размеры» кн.6 (рисунок 39).

На эскизе (рисунок 39) выполните простановку всех размеров

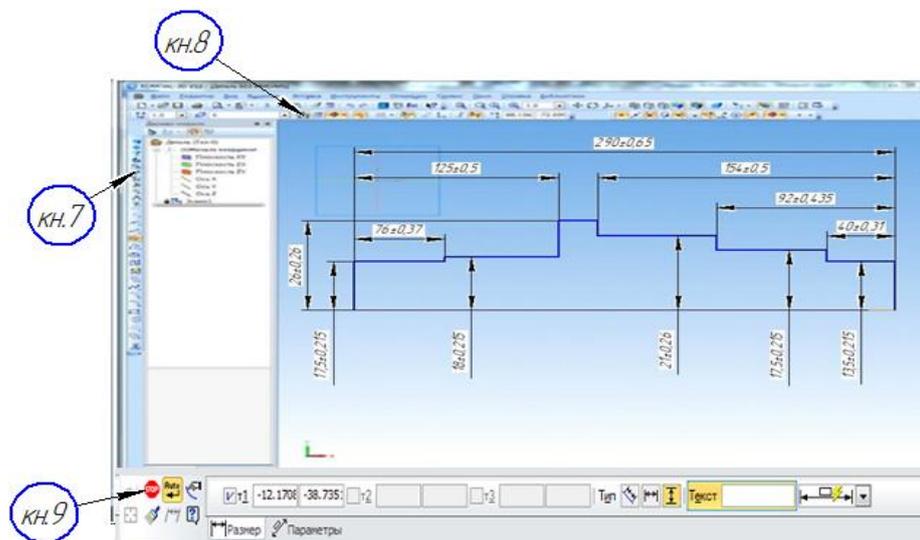


Рисунок 39 – Изображение эскиза и обозначение размеров детали

4.3 Преобразование эскиза детали в 3D модель посредством операций

а) Основным принципом создания 3D модели является создание эскиза и преобразование его в пространстве посредством операций (рисунок 40):

- **поворота вокруг своей оси** (для данной практической работы);
- выдавливания;
- кинематической операции;
- построения объекта по сечениям

Закройте эскиз , *кн.8* или «стоп» *кн.9* (рисунок 39).

б) Создание тела вращения

На Компактной панели нажмите кнопку  «Редактирование детали» *кн. 10* и кнопку «Выдавливание»  *кн.11*. На выпадающем меню применить кнопку «Вращение», *кн.12*, (рисунок 40).

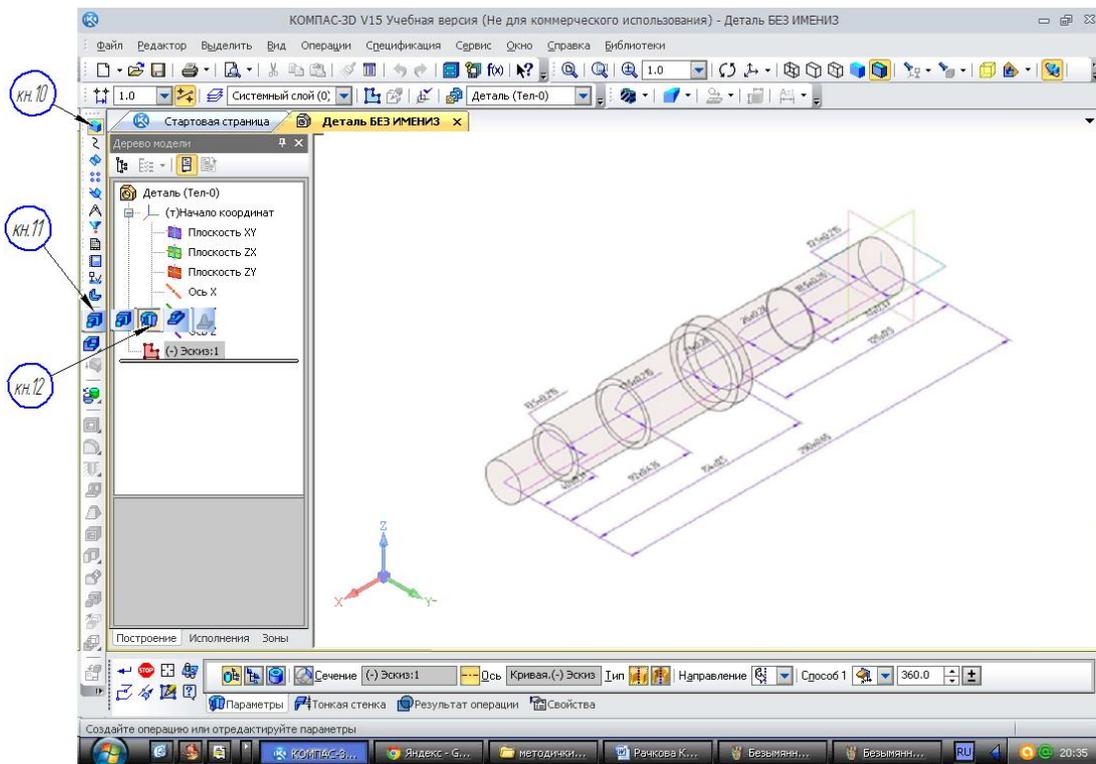


Рисунок 40 – Панель Редактирования, команда операция вращения

Если эскиз не замкнут, как в данном случае, система по умолчанию выполняет построение тонкостенного элемента. Для построения сплошного тела нажмите кнопку «Сфероид» на вкладке «Параметры» Панели свойств (рисунок 41).

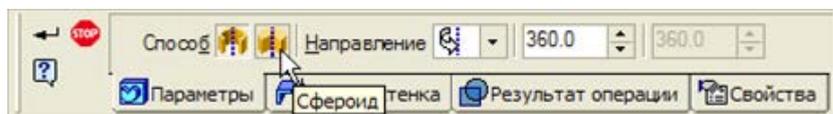


Рисунок 41 – Панель свойства

Затем откройте вкладку «Тонкая стенка», далее откройте список «Тип построения тонкой стенки» и укажите вариант «Нет» (рисунок 42).

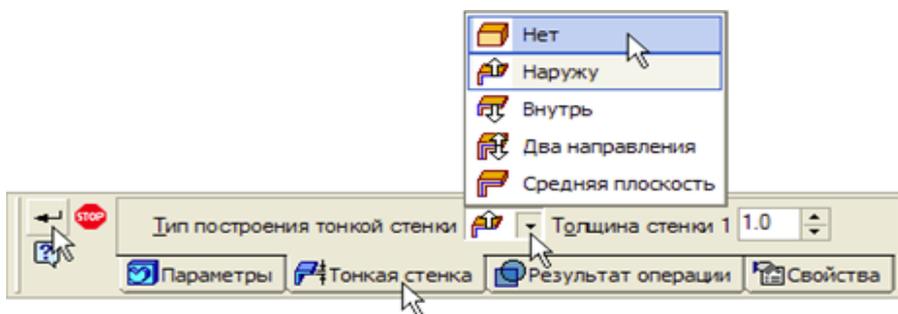


Рисунок 42 – Панель свойств

На панели свойств нажмите кнопку  Создать объект *кн.13*, система выполнит построение фантома тела вращения (рисунок 43).

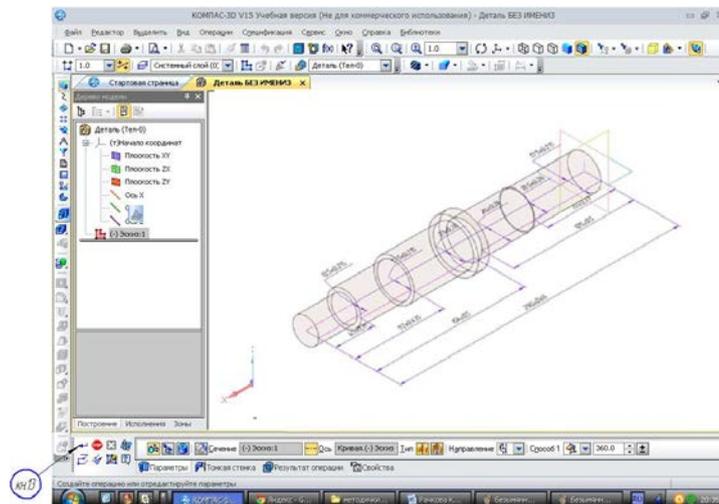


Рисунок 43 – Фантом вала в 3D, полученный операцией «Вращение»

На рисунке выполняется визуальный контроль создаваемой детали «Вал» в формате 3D. При нажатии на кнопку  «Ввод» *кн.13*, на экране появляется модель 3D деталь «Вал», рисунок 44. При включении *кн.14* «Повернуть», модель поворачивается в удобное для осмотра положение, при включении кнопки *кн.15* модель приобретает полутонное изображение с каркасом, а с включением кнопки *кн.16* с изображения удаляются все вспомогательные объекты.

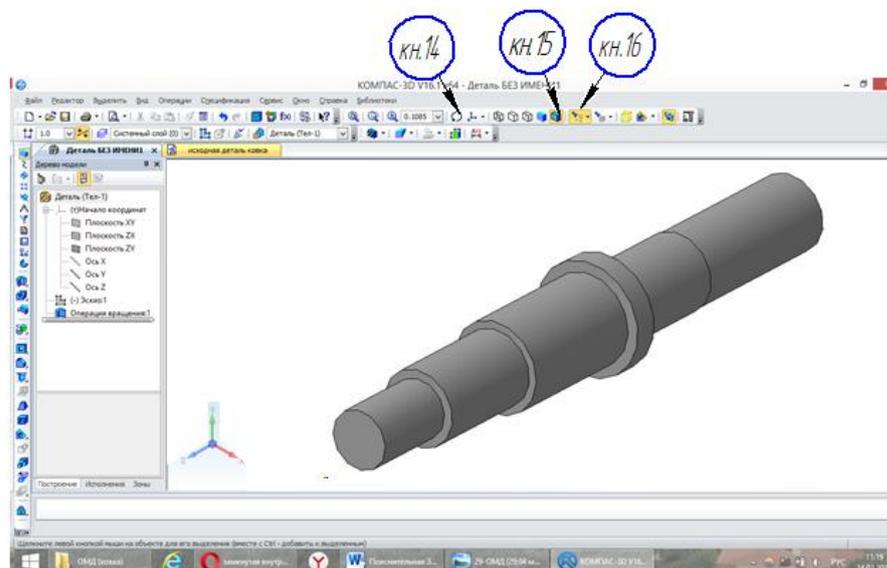


Рисунок 44 – Модель вала в формате 3D, полученная операцией «Вращение».

Готовая модель вала создается нажатием кнопки «Ввод» (*кн.13* на рисунке 43). Для завершения операции требуется нажатие кнопки «Стоп» на Панели свойств.

Модель вала в формате 3D построена.

5 Добавление различных конструктивных элементов детали «Вал»

5.1 Выполнение фасок 1,6x45° и 2,5x45°

Для построения фасок в САПР Компас 3D есть соответствующий инструмент, расположенный на панели инструментов «Редактирование детали», рисунок 45.

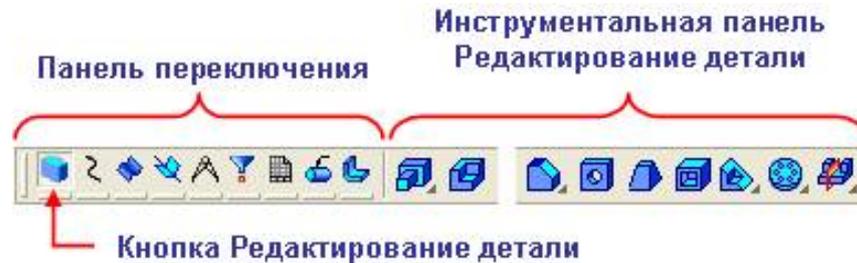


Рисунок 45. Панель «Редактирование детали» Компас 3D модель детали кнопка «Построение фаски на ребре детали».

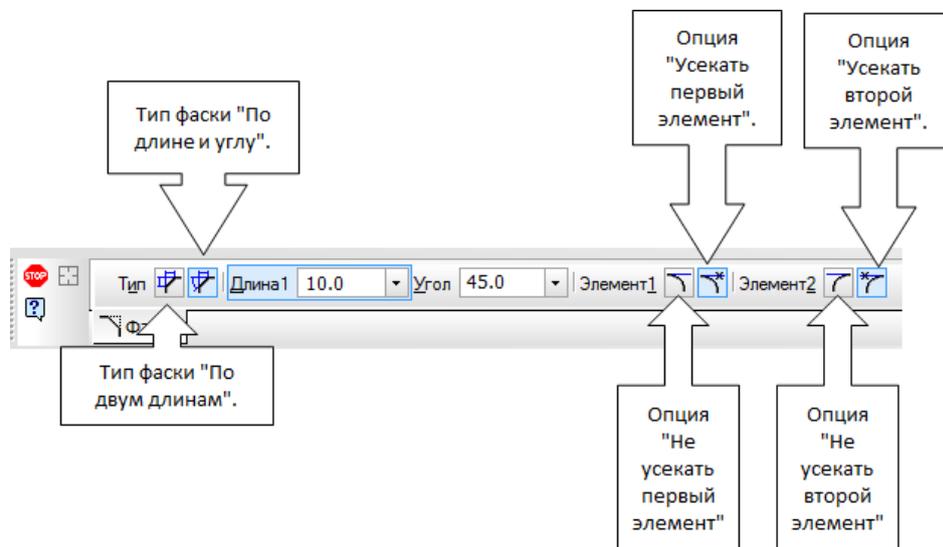


Рисунок 46. Панель свойств инструмента «Фаска».

Форма и размеры любого элемента модели зависят от эскиза, типа параметров формообразующей операции. Некоторые операции, такие как Скругление и Фаска выполняются без предварительного создания эскиза и полностью определяются параметрами, задаваемыми в соответствующих диалоговых окнах.

При редактировании операций важно помнить, что можно изменить их количественные и качественные параметры, но нельзя изменить тип выполняемой операции, т.е. нельзя выдавливание элемента заменить вращением и т. д.

5.1.1 Последовательность создания фаски 1,6x45°

На экране высвечивается изображение детали полученной при создании модели детали «Вал» операцией «Вращения» Компас-3D.

1) На компактной панели «Переключения» активируем (если не включена) кнопку *кн.1*, «Редактирование детали». На выпадающем пеню появляются кнопки выбора (Инструментальная панель). Перекрестие кнопки мыши устанавливаем на торцевую поверхность вала кнопкой *кн.2* и щелкаем левой кнопкой. Поверхность окрашивается в зеленый цвет (рисунок 47).

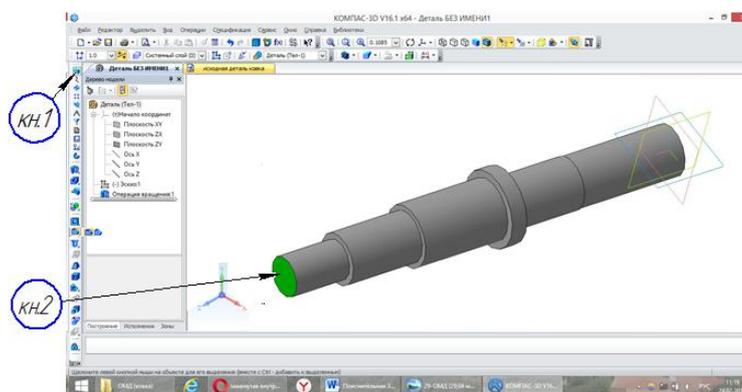


Рисунок 47 – Плоскость расположения фаски

2) Стрелку мыши перемещаем на «Инструментальную панель» до знака «Скругление» *кн.3* и нажимаем левую кнопку. На панели появляется выпадающее меню из двух возможных геометрических построений – Скругление и Фаска.

Не отпуская левую кнопку мыши перемещаем стрелку мыши до знака «Фаска» и отпускаем. На экране появляется фронт фаски с формой и размерами указанными по умолчанию (рисунок 48).

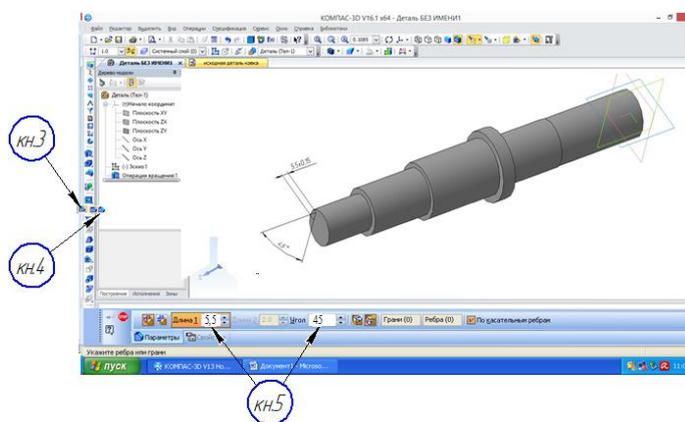


Рисунок 48 Подготовка к созданию фаски 1,6x45°

4) Одновременно с отпусканием кн.4, внизу экрана появляется «Панель свойств» рисунок 49 с указанными значениями фаски по умолчанию (кн.5 длина и угол – 5,5x45°).

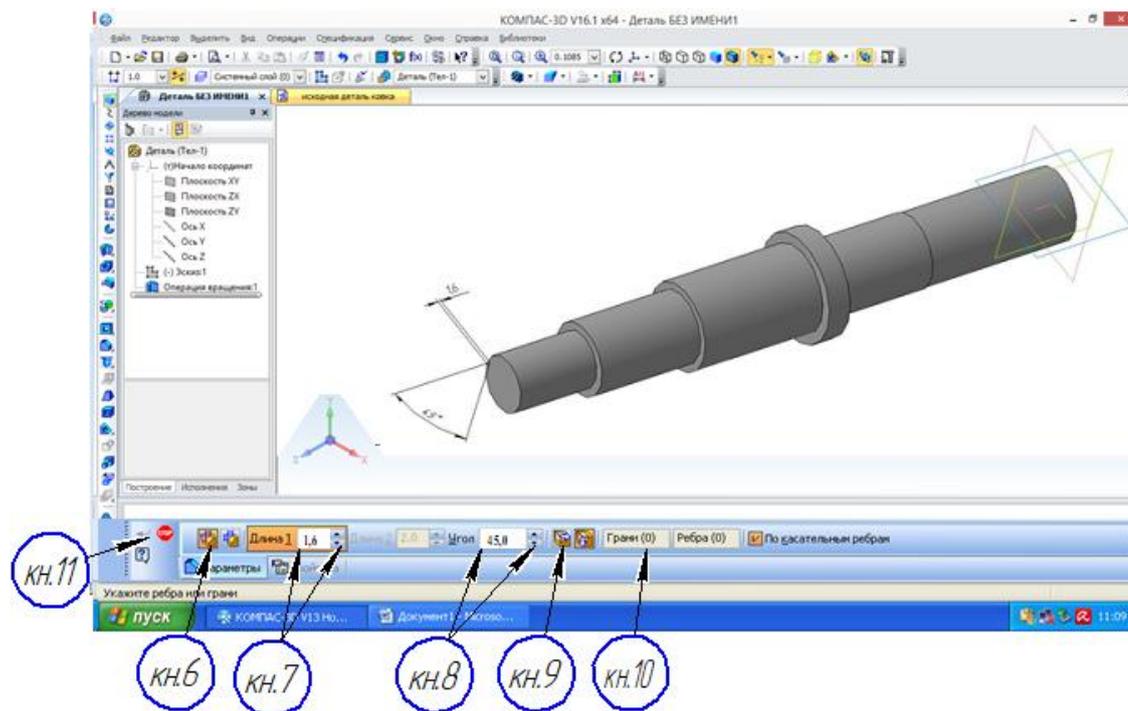


Рисунок 49- Ввод параметров и размеров фаски

5) В диалоговые окна инструментально панели «Свойств» последовательно вводятся необходимые параметры из меню включением кнопок:

- кн.6 – выбор способа построения по стороне и углу;
- кн.7 – значение длины первой стороны 1,6 мм (второй стороны или фаски с одинаковым углом нет);
- кн.8 – значение угла 45° (указывается при отличии от обозначенного по умолчанию);
- кн.9. – направление построения фаски (вводится если угол не равен 45°).
- кн.10 – количество обозначаемых граней или ребер (вводится при > 1)

Внимание!

кн. 7 и кн.8 - Значения предельных отклонений (при необходимости) вводятся посредством нажатия на знак $\bar{\pm}$ в режиме диалога.

6) Включение кн.11 –«Ввод» На рисунке выполняется визуальный контроль создаваемой фаски 1,6x45° детали «Вал» в формате 3D. При нажатии на кнопку кн.11  «Ввод», на экране появляется модель 3D деталь «Вал», рисунок 50.

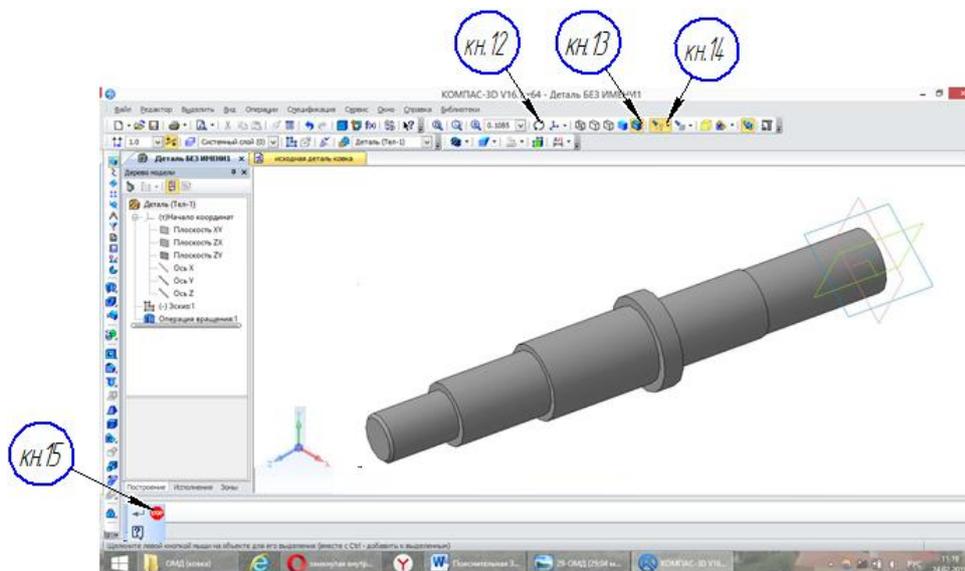


Рисунок 50. Ввод

Включением *кн.12* «Повернуть», модель поворачивается в удобное для осмотра положение, кнопкой *кн.13* модель приобретает полутонное изображение с каркасом, а с включением кнопки *кн.14* с изображения удаляются все вспомогательные объекты.

Модель вала с изображенной фаской $1,6 \times 45^\circ$ построена.

5.1.2 Последовательность создания фаски $2,5 \times 45^\circ$

1) На экране высвечивается изображение детали полученной при создании фаски $1,6 \times 45^\circ$ Компас-3D рисунок 50.

2) Включением *кн.16* «Повернуть», модель поворачивается в удобное для осмотра и выполнение фаски $2,5 \times 45^\circ$ положение.

Отключение и включение *кн.17* позволяет показывать изображенные и скрытие всех вспомогательных объектов. Перед началом создания фаски кнопка *кн.17* должна быть включена (не светится), то есть вспомогательные объекты (оси координат, плоскости, размеры и др.) появятся на экране монитора.

Визуальная проверка наличия всех необходимых инструментальных кнопок производится при включении кнопки *кн.18* «Редактирование».

3) Определение плоскости построения фаски $2,5 \times 45^\circ$ определяется аналогично созданию фаски $1,6 \times 45^\circ$ (см. пункт 5.2) *кн.19*.

Подготовленное к созданию фаски $2,5 \times 45^\circ$ изображение детали «Вал» выполнено на рисунке 51.

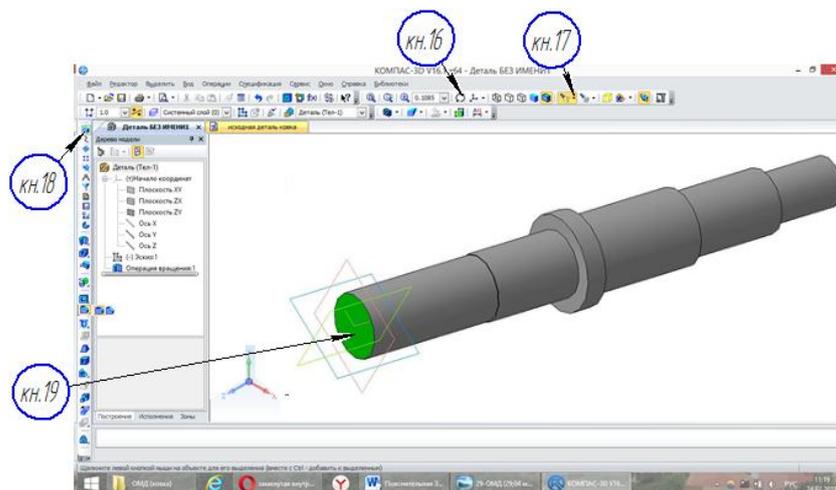


Рисунок 51. Деталь «Вал» после поворота

2) Стрелку мышки перемещаем на «Инструментальную панель» до знака «Скругление» *кн.20* и нажимаем левую кнопку. На панели появляется выпадающее меню из двух возможных геометрических построений – Скругление и Фаска .

3) Не отпуская левую кнопку мышки перемещаем стрелку мыши до знака «Фаска» и отпускаем. На экране появляется фронт фаски с формой и размерами указанными по умолчанию (рисунок 52).

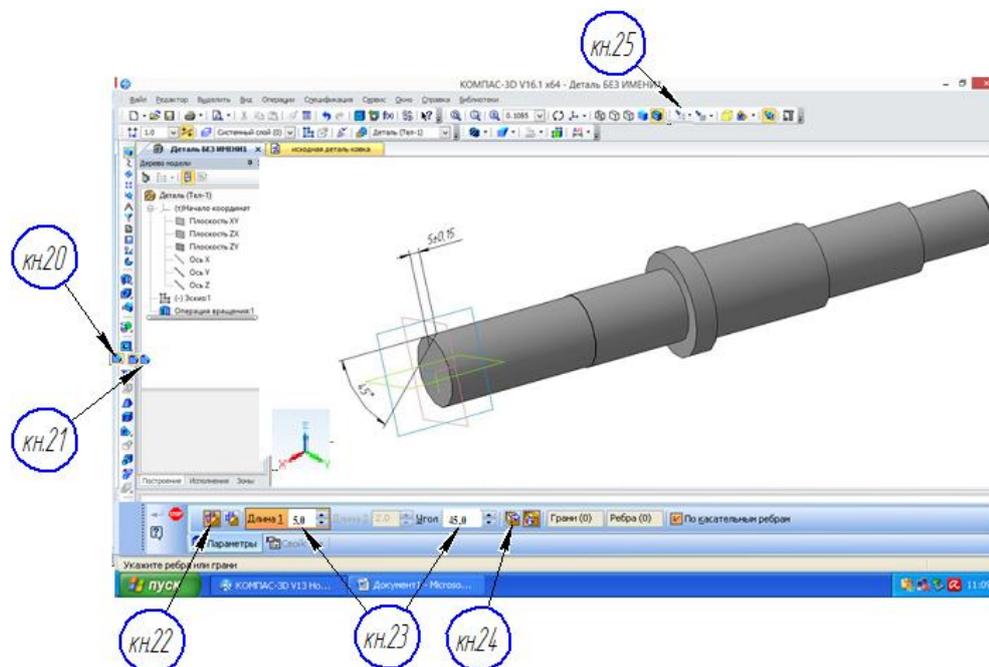


Рисунок 52 Подготовка к созданию фаски

4) Одновременно с отпусканием *кн.4*, внизу экрана появляется «Панель свойств» рисунок 53 с указанными значениями фаски по умолчанию (*кн.23* длина и угол – $5,0 \times 45^\circ$).

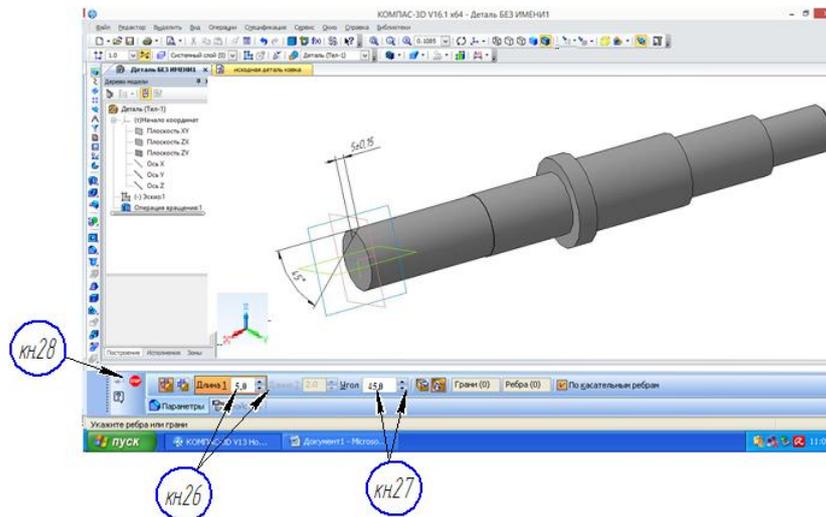


Рисунок 53. Ввод параметров и размеров фаски

5) В диалоговые окна инструментальной панели «Свойств» последовательно вводятся необходимые параметры из меню включением кнопок аналогично вводу при создании фаски $1,6 \times 45^\circ$.

6) Включение *кн.28* –«Ввод» На рисунке выполняется визуальный контроль создаваемой фаски $2,5 \times 45^\circ$ детали «Вал» в формате 3D. При нажатии на кнопку *кн.28*  «Ввод», на экране появляется модель 3D деталь «Вал», рисунок 54.

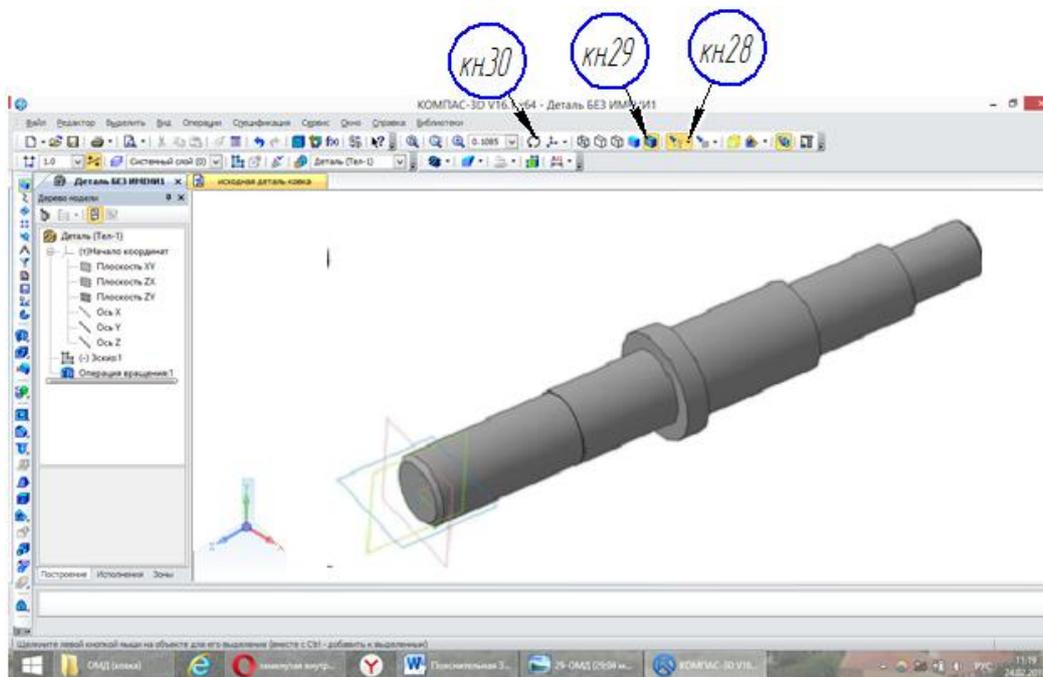


Рисунок 54.

Кнопкой *кн.29* модель приобретает полутонное изображение с каркасом, а с включением кнопки *кн.28* с изображения удаляются все вспомогательные объекты.

Изображение полученной детали «Вал» представлено на рисунке 55.

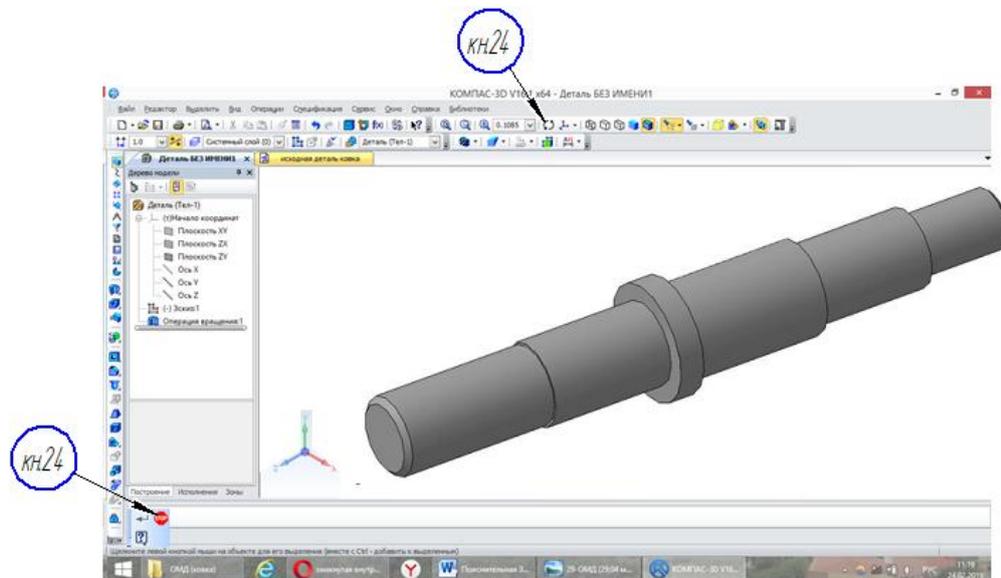


Рисунок 55 - Созданное изображение детали «Вал»

Включением *кн.24* «Повернуть», модель поворачивается в удобные для осмотра положения,

Модель вала с изображенными фасками $1,6 \times 45^\circ$ и $2,5 \times 45^\circ$ построена.

5.2 Создание центральных отверстий на 3D модели вала

Центровые отверстия Форма А на 3D модели вала можно создать способами:

- из списка Библиотека отверстий в режиме «Редактирование»;
- в режиме создания эскиза операции «Вращение»;
- в режиме «Редактирование» - Отверстие с зенковкой (рассматривается в данной работе).

Типы центральных отверстий ГОСТ 14034-74

Одним из распространенных конструктивных элементов при создании деталей типа валов являются отверстия различной формы и параметров.

Для построения отверстий со сложным профилем в теле детали используется команда  «Отверстие» с выпадающим  меню на панели «Редактирование детали».

В данной работе центральное отверстие принадлежит торцевой поверхности детали «Вал», модель которого получена операцией вращения и созданы фаски на торцевых поверхностях. (рисунок 55).

5.2.1 Последовательность создания центрального отверстия А4 ГОСТ 14034-74.

1) На компактной панели активируем (если не включена) кнопку *кн.1*, «Редактирование детали». На выпадающем меню появляются кнопки выбора (Инструментальная панель). Перекрестие кнопки мыши устанавливаем на торцевую поверхность вала кнопкой *кн.2* и щелкаем левой кнопкой. Поверхность окрашивается в зеленый цвет (рисунок 56).

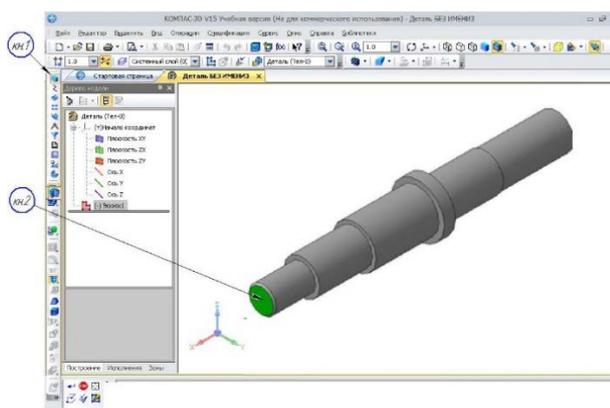


Рисунок 56 Определение плоскости торца центрального отверстия

2) На панели «Редактирование детали» Стрелку мышки перемещаем до кнопки  (*кн.3*), «Отверстие с зенковкой» и нажимаем. Появляется выпадающее меню Отверстия. Не отрывая кнопку перемещаем стрелку мышки до кнопки  (*кн.4*) и отпускаем.

На экране появляется фантом центрального отверстия (рисунок 57) с размерами и параметрами обозначенными (по умолчанию).

Внизу экрана одновременно с фантомом появляется панель свойств *кн.5*, а выпадающее меню  автоматически исчезает.

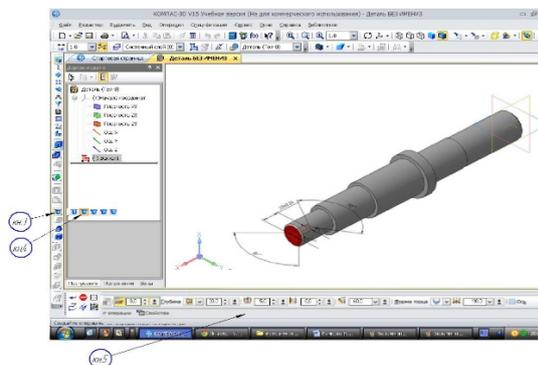


Рисунок 57 Изображение фантома центрального отверстия

3) На панели свойств (рисунок 58) вводятся элементы управления для выбора профиля отверстия и ввода (корректировки предложенных по умолчанию) его геометрических параметров.

Центровое отверстие ГОСТ 14034-74 Форма А, в таблице параметров (Приложение Б), при диаметре ступени вала 27 мм.

- (кн.6), диаметр отверстия $d = 4$ мм;
- (кн.7), глубина конической части l_1 , равную 3,9 мм, и глубину цилиндрического участка l , равную 5 мм всего 8,9 мм. Допуск $H12(^{+0,15})$;
- (кн.8), диаметр $d_1 = 8,5$ мм, конической части отверстия;
- (кн.9 = 0, нет цилиндрической части), (кн.9);
- (кн.10), угол конуса 60° ;
- (кн.11), форма торца, конический;
- (кн.12), угол конуса на торце 118° ;
- (кн.13), создание оси отверстия – да

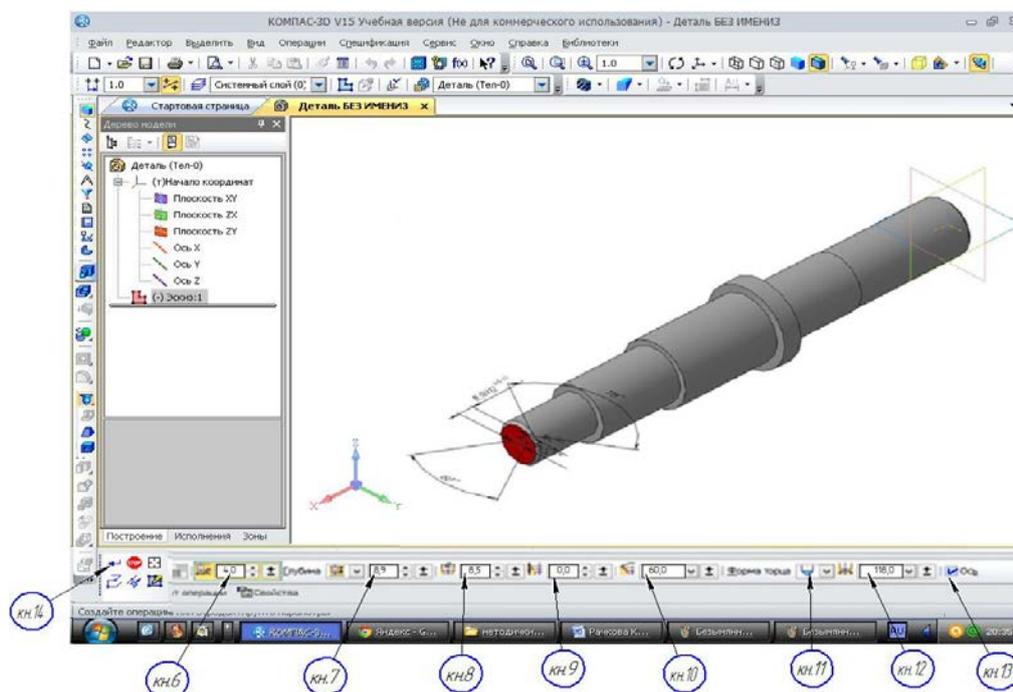


Рисунок 58 Ввод параметров и размеров отверстия

Эскиз выбранного профиля и принятые размеры отверстия отображается в окне просмотра панели свойств.

При нажатии кнопки (кн.14)  «Создать объект», система выполнит построение центрального отверстия (рисунок 59). Включением кн.15 выбирается

полутонное с каркасом изображение полученной детали. Кнопкой *кн.16* (Скрыть все вспомогательные объекты) с изображения удаляются линии системы координат.

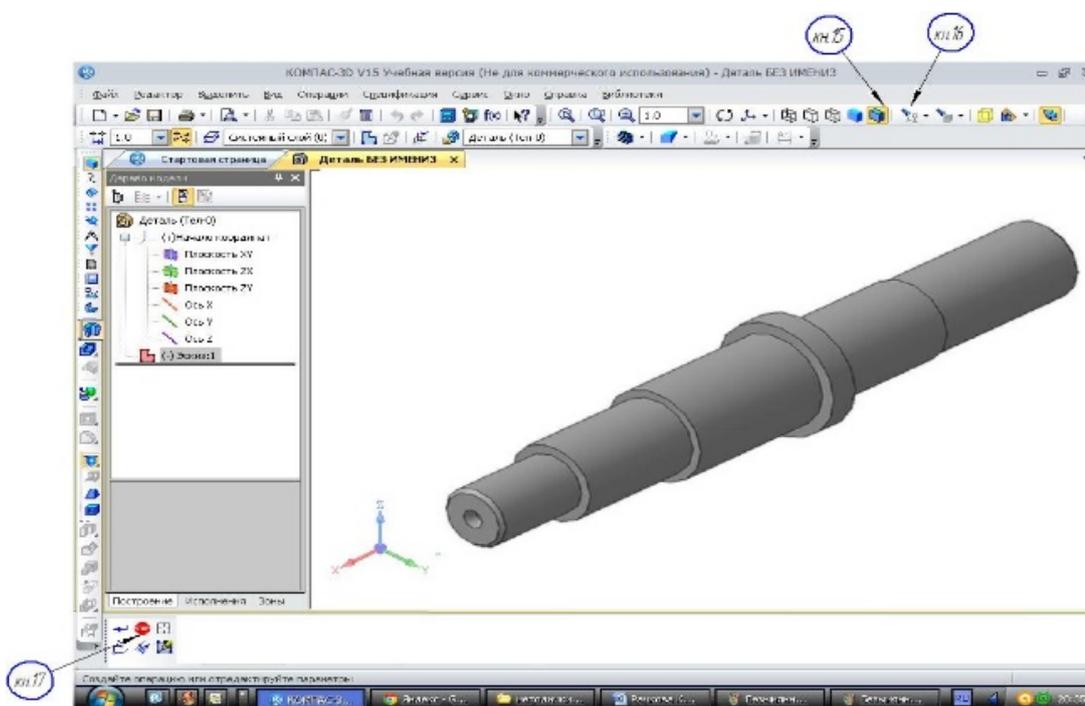


Рисунок 59 - Вал с центровым отверстием

Центровое отверстие А4 ГОСТ 14034-74 на детали «Вал» построено.

5.2.2 Последовательность создания центрального отверстия А5 ГОСТ 14034-74.

На экране высвечивается изображение детали полученной при создании центрального отверстия А4 ГОСТ 14034-74 рисунок 59. Чтобы наглядно представлять последовательность создания отверстия необходимо обозначить плоскость (поверхность) к которой оно относится. Для этого необходимо выполнить:

- Включить *кн.18* «Повернуть», модель вала в ручном режиме поворачивается вторым торцом в удобное положение для осмотра при создании фаски $2,5 \times 45^\circ$.

- Отключить *кн.19* (Скрыть все объекты), что позволит выполнять и видеть изображение вспомогательных объектов (осей координат, размеров на модели 3D).

Подготовленное к созданию фаски $2,5 \times 45^\circ$ изображение детали «Вал» выполнено на рисунке 60.

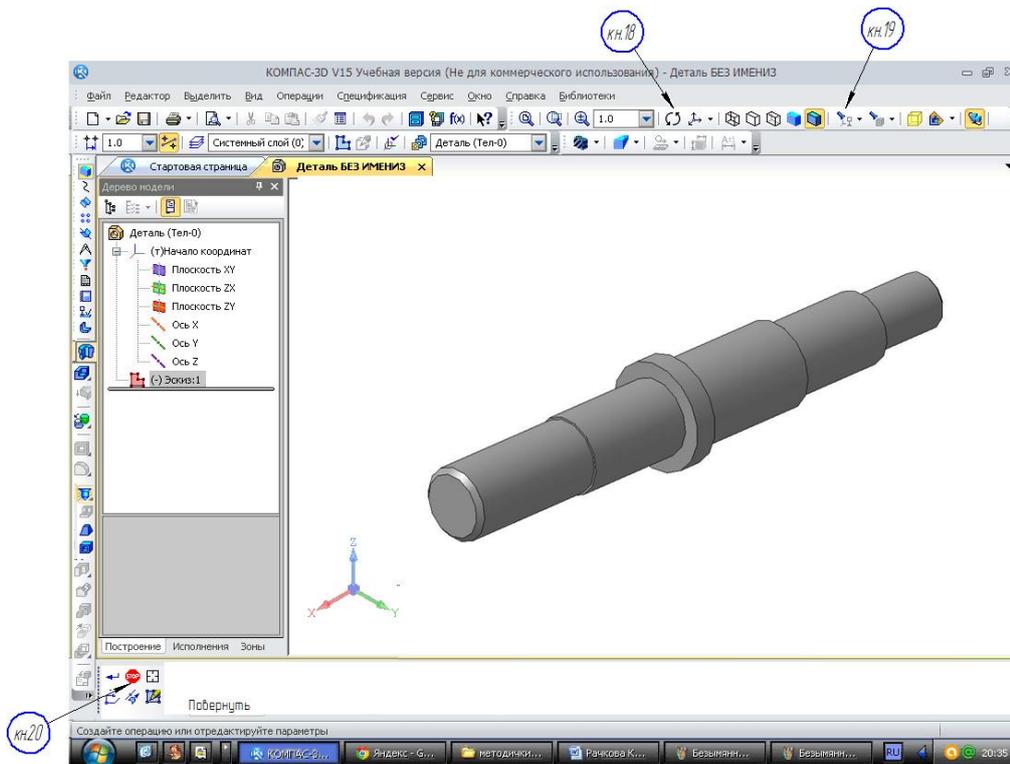


Рисунок 60 - Ориентация модели детали на экране ПК

1) На компактной панели активируем (если не включена) кнопку *кн.1*, «Редактирование детали». На выпадающем пенью появляются кнопки выбора (Инструментальная панель). Перекрестие кнопки мыши устанавливаем на торцевую поверхность вала кнопкой *кн.2* и щелкаем левой кнопкой. Поверхность окрашивается в зеленый цвет (рисунок 61). Окрашенная плоскость является локальной системой координат, от которой создается центровое отверстие.

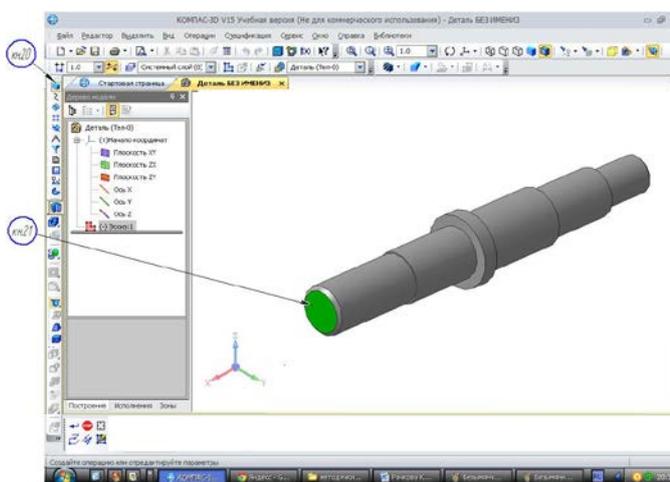


Рисунок 61- Назначение плоскости локальной системы координат

2) На панели «Редактирование детали» Стрелку мышки перемещаем до кнопки  (*кн.22*), «Отверстие с зенковкой» и нажимаем. Появляется выпадающее

меню Отверстия. Не отрывая кнопку перемещаем стрелку мышки до кнопки  (кн.23) и отпускаем.

На экране появляется фантом центрального отверстия (рисунок 62) с размерами и параметрами обозначенными (по умолчанию).

3) Выполняем ввод параметров и размеров отверстия аналогично (см пункт 4.9 и Рисунок 58);

Центровое отверстие ГОСТ 14034-74 Форма А, в таблице параметров (Приложение Б), при диаметре ступени вала 36 мм (в таблице до 40 мм).

- (кн.25), диаметр отверстия $d = 5$ мм;
- (кн.26), глубина конической части l_1 , равную 4,85 мм, и глубину цилиндрического участка l , равную 6,3 мм всего 11,2 мм. Допуск $H12^{(+0,18)}$;
- (кн.27), диаметр $d_1 = 10,6$ мм, конической части отверстия;
- (кн.28 = 0, нет цилиндрической части), (кн.9);
- (кн.29), угол конуса 60° ;
- (кн.30), форма торца, конический;
- (кн.31), угол конуса на торце 118° ;
- (кн.32), создание оси отверстия – да

Эскиз выбранного профиля и принятые размеры отверстия отображается в окне просмотра панели свойств рисунок 62.

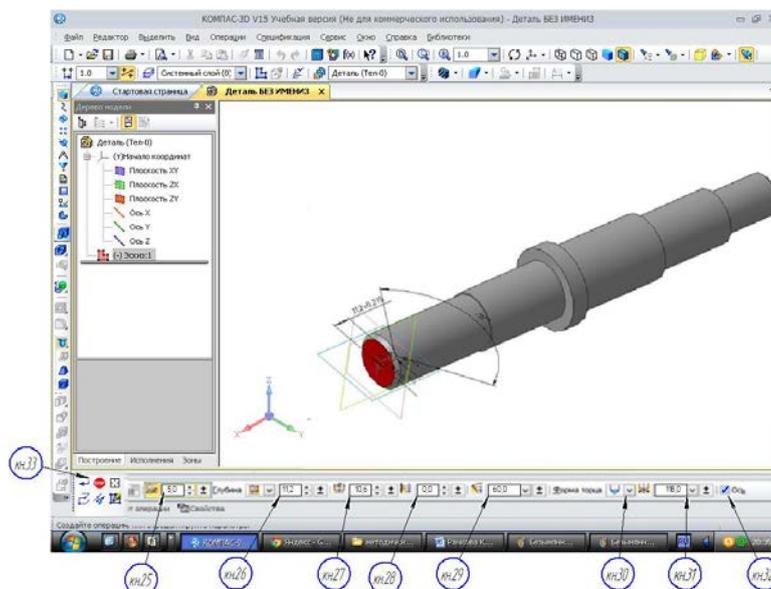


Рисунок 62 –Фантом центрального отверстия

При нажатии кнопки (кн.33)  «Создать объект», система выполнит построение центрального отверстия (рисунок 63).

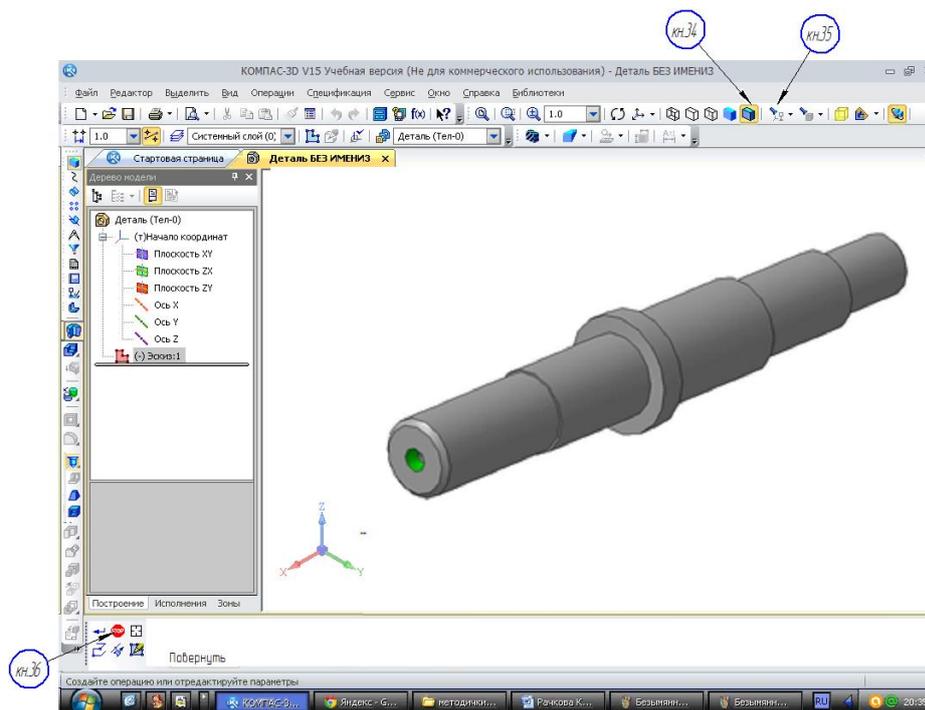


Рисунок 63 – Вал с фасками и центровыми отверстиями

Включением *кн.34* выбирается полутоновое с каркасом изображение полученной детали. Кнопкой *кн.35* (Скрыть все вспомогательные объекты) с изображения удаляются линии системы координат.

Включением кнопки *кн.36* «Стоп» создание фасок и центровых отверстий закончено.

Заключение

В данной практической работе 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, оснащенный 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: Создание объемного вида детали типа «Вал» способом вращения, формирование на модели фасок и центровых отверстий с использованием графического редактора «Компас-3D V15».

Представлена последовательность действий обучающегося при создании макета детали операцией «Вращение», создание фасок на торцевых поверхностях и центровых отверстий одним из нескольких способов в режиме «Редактирование» - Отверстие с зенковкой.

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

Литература

1. ГОСТ 2.305-68. Изображения - виды, разрезы, сечения. - М.: изд-во ГОССТАНДАРТ, 1991. - 236 с.
2. ГОСТ 2.307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений. -М.: изд-во ГОССТАНДАРТ, 1991. - 236 с.
3. Вяткин Г.П. Машиностроительное черчение. - М.: Машиностроение, 2000. - 432 с.
4. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учебник для машиностроительных спец-ей вузов. М.: Выс. шк., 2000. - 335 с.
5. Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. - Л.: Машиностроение, 1986.
6. Шпур Г., Краузе Ф-Л. Автоматизированное проектирование в машиностроении: пер. с нем. - М.: Машиностроение, 1988. - 875 с.: ил.
7. Ганин Н. Б. КОМПАС-3В V7: Самоучитель. - М.: ДМК Пресс, 2005. - 384 с.: ил.
8. Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3В V7,. V8. Наиболее полное руководство.
- М.: ДМК Пресс, 2005. - 664 с.: ил.
9. Потемкин А. П. Инженерная графика. - М.: Лори, 2002. - 44 с.

Приложение А
(Справочное)

Основные размеры валов (выписка из ГОСТ 12080-66)

1. Номинальные размеры концов валов должны соответствовать указанным на чертеже и в табл. 1.

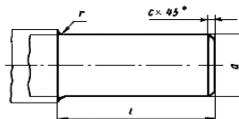


Таблица 1

мм

$d_{\text{ном}}$		l		r	c
		Исполнения			
1-й ряд	2-й ряд	1	2		
20	-	50	36	1,6	1,0
22	-				
-	24				
25	-	60	42	2,0	1,6
28	-				
-	30				
32	-	80	58	2,5	2,0
-	(35)				
36	-				
-	38				
40	-				
-	42				
45	-	110	82	3,0	2,5
-	48				
50	-				
-	(52)				
-	53				
55	-				
-	(56)	140	105	3,0	2,5
60	-				
-	63				
-	65				
70	-				
-	(71)				
-	75	170	130	3,0	2,5
80	-				
-	85				
90	-				
-	95	210	165	3,0	2,5
100	-				
110	-				

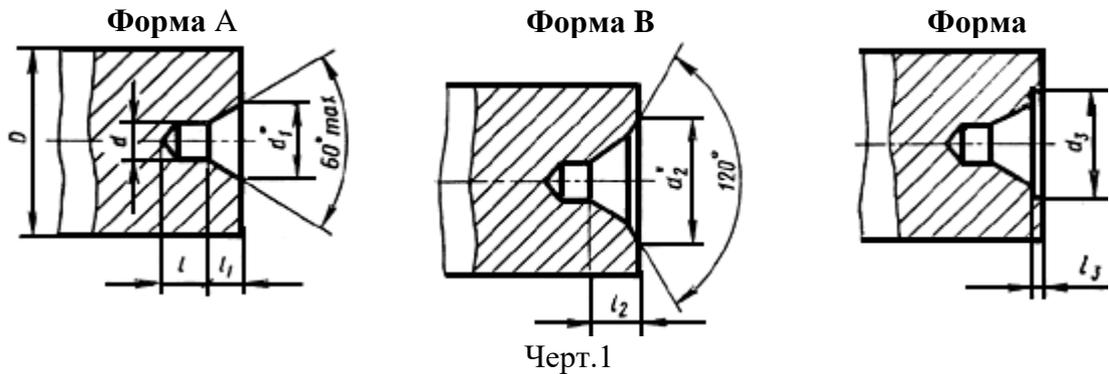
Примечания:

1. При выборе диаметров концов валов следует предпочитать 1-й ряд 2-му ряду.
2. Диаметры, указанные в скобках, применять не рекомендуется.

Приложение Б

(Справочное)

ЦЕНТРОВЫЕ ОТВЕРСТИЯ С УГЛОМ КОНУСА 60°



* Размеры для справок. Таблица 1 мм

D	d	d ₁	d ₂	d ₃	l, не менее	l ₁		l ₂ ед. откл. (по Н12)	l ₃ , менее
						Номин.	Пред. откл.		
2,0	(0,5)	1,06	-	-	0,8	0,48	Н11	-	-
2,5	(0,63)	1,32	-	-	0,9	0,60		-	-
3	(0,8)	1,70	2,50	-	1,1	0,78		1,02	-
4	1,0	2,12	3,15	-	1,3	0,97		1,27	-
5	(1,25)	2,65	4,00	-	1,6	1,21	Н12	1,60	-
6	1,6	3,35	5,00	-	2,0	1,52		1,99	-
10	2,0	4,25	6,30	7,0	2,5	1,95		2,54	0,6
14	2,5	5,30	8,00	9,0	3,1	2,42		3,20	0,8
20	3,15	6,70	10,00	12,0	3,9	3,07		4,03	0,9
30	4	8,50	12,50	16,0	5,0	3,90		5,06	1,2
40	(5)	10,60	16,00	20,0	6,3	4,85		6,41	1,6
60	6,3	13,20	18,00	25,0	8,0	5,98		7,36	1,8
80	(8)	17,00	22,40	32,0	10,1	7,79		9,35	2,0
100	10	21,20	28,00	36,0	12,8	9,70		11,66	2,5
120	12	25,40	33,00	-	14,6	11,60		13,80	-
160	16	33,90	42,50	-	19,2	15,50	18,00	-	
240	20	42,40	51,60	-	25,0	19,40	22,00	-	
360	25	53,00	63,30	-	32,0	24,00	27,00	-	

В стандарте учтены требования международных стандартов ИСО 866-75, ИСО 2540-73 и ИСО 2541-72.

1. Размеры центровых отверстий форм А, В, Т, С, Е, R, F и Н должны соответствовать указанным на черт.1-4 и табл.1-4. Размеры центровых отверстий формы указаны в рекомендуемом приложении 3.

2. Параметры шероховатости поверхностей центровых отверстий по [ГОСТ 2789-73](#) должны быть: посадочных (конусной и дугообразной) поверхностей – $R_a \leq 2,5$ мкм;