



Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Кафедра «Транспортная техника и логистика»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для проведения лабораторных работ

по дисциплине «САПР технологических машин»

для студентов специальности 050724 – Технологические машины и оборудование



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета металлургии
машиностроения и транспорт
_____ Токтаганов Т.Т
«___» _____ 200__

Составитель: ст. преподаватель _____ Ставрова Н.Д.

Кафедра «Транспортная техника и логистика»

Методические указания
для проведения лабораторных работ

по дисциплине «САПР технологических машин»

для студентов специальности 050724 – Технологические машины и оборудование

Рекомендовано на заседании кафедры
«___» _____ 200__ г., протокол №__

Заведующий кафедрой _____ Ордабаев Е.К.

Одобрено учебно-методическим советом факультета металлургии, машиностроения и
транспорта
«___» _____ 200__ г., протокол №__

Председатель УМС _____ Ахметов.Ж.Е.

Лабораторная работа. Принципы ввода и редактирования объектов

Цель занятия

Приобретение практических навыков использования локальных и глобальных привязок при выполнении графических построений

Основные теоретические сведения

Основная задача, решаемая при помощи любой САПР – создание и выпуск различной графической документации. Скорость решения этой задачи, а значит, и эффективность работы с системой в основном определяется тем, насколько удобные средства ввода и редактирования объектов она предоставляет пользователю.

Будем использовать следующую последовательность выпуска конструкторской документации:

- Построение трехмерных моделей деталей;
- Построение трехмерной сборки;
- Путем проецирования моделей на различные плоскости, создание чертежей деталей, сборочного чертежа и спецификации.

При разработке моделей изделий с помощью КОМПАС-3D доступны разнообразные приемы создания и изменения объектов.

Так как любая операция моделирования начинается с построения эскиза (двухмерное изображение некоего контура, подробнее см. ниже), рассмотрим кратко возможности точных построений, предоставляемых пользователю системой КОМПАС-3D. Наиболее простым и понятным способом построения является прямое указание курсором точек на поле ввода. Например, при создании отрезка выполняется последовательная фиксация его начальной точки, а затем конечной точки. Для позиционирования в нужную точку вы можете использовать все предоставляемые в КОМПАС-3D функции привязок.

Другим способом является указание точных значений координат для перемещения в нужную точку и ее последующая фиксация. Для отображения и ввода координат предназначены специальные поля координат курсора, отображаемые на панели **Текущее состояние**.



Наиболее широкие возможности управления чертежными объектами предоставляет Панель свойств (например, свойства отрезка).



- t_1 – координаты начальной точки
- t_2 – координаты конечной точки
- Длина отрезка
- Угол наклона отрезка
- Стиль – отображение отрезка определенным стилем линии.

Для задания соответствующего параметра можно нажать комбинацию клавиш <Alt>+горячая клавиша (названия параметра – подчеркнутый символ), после ввода значения, необходимо нажать клавишу <Enter>.

В процессе работы над документами (обычно графическими) часто возникает необходимость точно установить курсор в различные характерные точки элементов, иными словами, выполнить привязку к точкам или объектам.

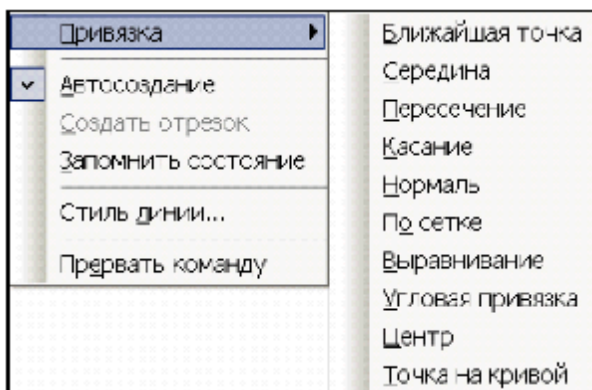
КОМПАС-3D предоставляет разнообразные возможности привязок к характерным точкам (пересечение, граничные точки, центр и т.д.) и объектам (по нормали, по направлениям осей координат).

Объектные привязки подразделяются на локальные (действует разово во время выполнения определенной операции) и глобальные, действие которых постоянно.

Локальная привязка

Все варианты локальных привязок объединены в меню, которое можно вызвать при создании, редактировании или выделении графических объектов по нажатию правой кнопки мыши.

- Ближайшая точка
- Середина
- Пересечение
- Касание
- Нормаль
- По сетке
- Выравнивание
- Угловая привязка
- Центр
- Точка на кривой



Для вызова нужного способа привязки выберите его название из меню.

В зависимости от выбранного варианта привязки изменяется внешний вид курсора. Форма и размер курсора могут быть настроены пользователем в соответствующем диалоге.

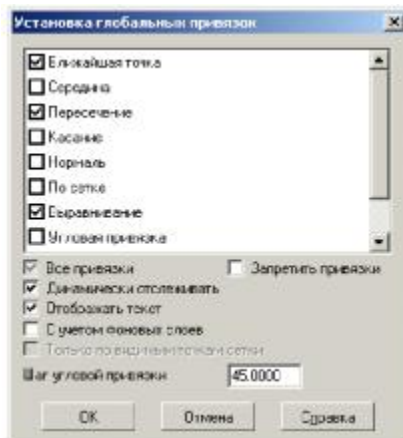
Когда в процессе создания или редактирования объектов вы используете меню привязок или клавиатурные комбинации, чтобы точно установить курсор в нужную точку, вы применяете так называемую локальную привязку. Однако после того как был выбран вариант локальной привязки из меню, система не запоминает, какой именно это был вариант. Когда вам потребуется сделать точно такую же привязку к другой точке, придется снова вызвать меню и выбрать нужную команду. Это неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько однотипных привязок подряд.

Глобальная привязка

В отличие от локальной, глобальная привязка (если она установлена) всегда действует по умолчанию при выполнении операций ввода и редактирования.

Например, если выбран вариант глобальной привязки к пересечениям, то при вводе точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах «ловушки» курсора. В том случае, если пересечение будет найдено, точка будет зафиксирована именно в этом месте. Можно включать несколько различных глобальных привязок к объектам, и все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется «на лету», на экране отображается фантом, соответствующий этой точке, и текст с именем действующей в данный момент привязки. Цвет отображения фантома и текста

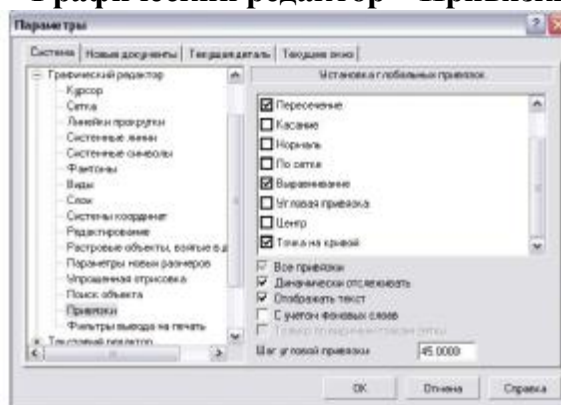
соответствует цвету, установленному для увеличенного курсора. Для вызова этого диалога служит кнопка Установка глобальных привязок  на Панели текущего состояния.



Сделанная настройка будет действительна только для текущего окна до конца сеанса работы.

Для установления действия глобальной объектной привязки на последующие документы выберите команду меню **Сервис – Параметры**.

На вкладке **Система – Графический редактор – Привязки**.

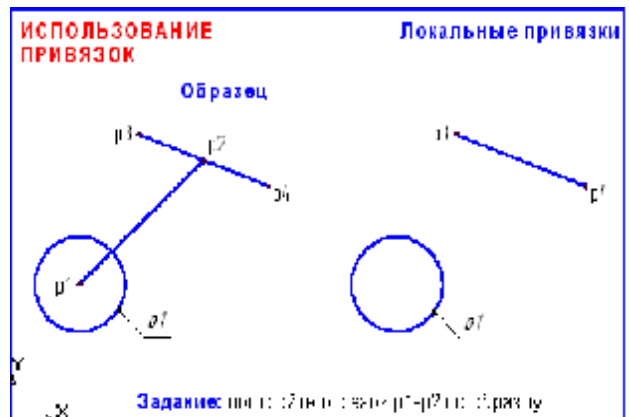
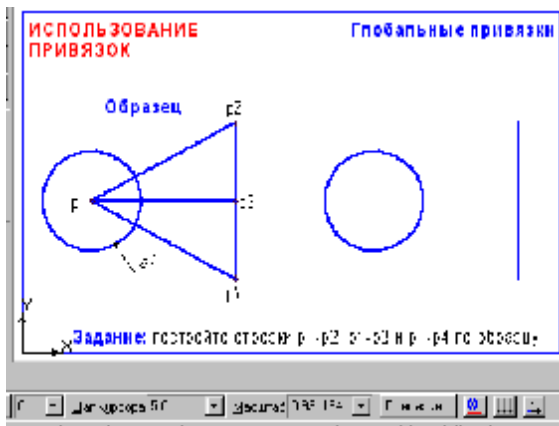


Техническое оснащение к лабораторной работе

- 1 Компьютер Intel (R) Pentium 4.
- 2 Программа Компас.

Индивидуальное задание

Выполнить упражнение «Использование глобальных и локальных привязок»



Форма отчётности

Выполненное задание сохранить в каталоге, указанном преподавателем.

Контрольные вопросы

- 1 Назначение панели «Текущее состояние».
- 2 Назначение панели «Панель свойств».
- 3 Варианты локальных привязок.
- 4 Установка глобальных привязок.

Лабораторная работа. Моделирование тела вращения на примере вала

Цель занятия

Приобретение практических навыков моделирования тела вращения.

Основные теоретические сведения

Любой процесс моделирования в программе «Компас» начинается с построения эскиза.

Эскиз представляет собой сечение объемного элемента. Реже эскиз является траекторией перемещения другого эскиза – сечения. Основные требования, предъявляемые к эскизу:

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

Под контуром понимается любой линейный графический объект или совокупность последовательно соединенных линейных графических объектов (отрезков, дуг, сплайнов, ломаных и т.д.).

Замечание. Иногда для построения контура в эскизе (особенно параметрическом) требуются вспомогательные объекты, не входящие в контур. Их можно изображать другими стилями линий; такие объекты не будут учитываться при выполнении операций трехмерного моделирования.

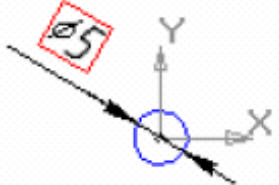
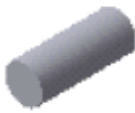
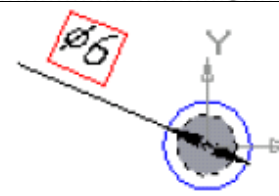
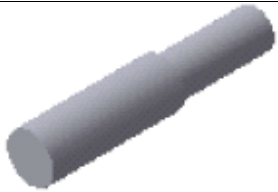
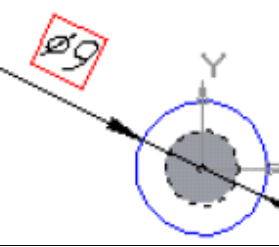
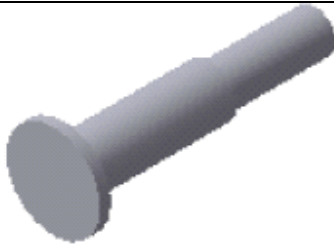
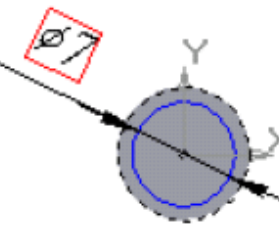
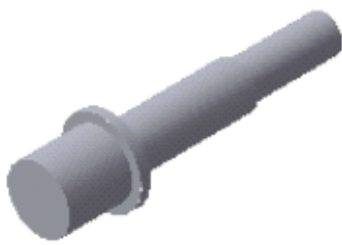
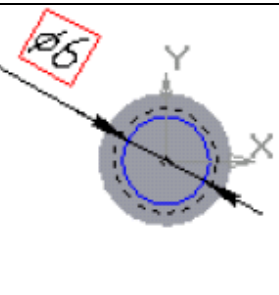
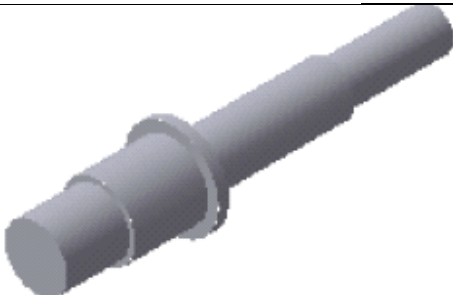
Требования к эскизу элемента вращения:

- Ось вращения должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии «Осевая».
- Ось вращения должна быть одна.
- 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).

Существует два подхода к моделированию тела вращения.

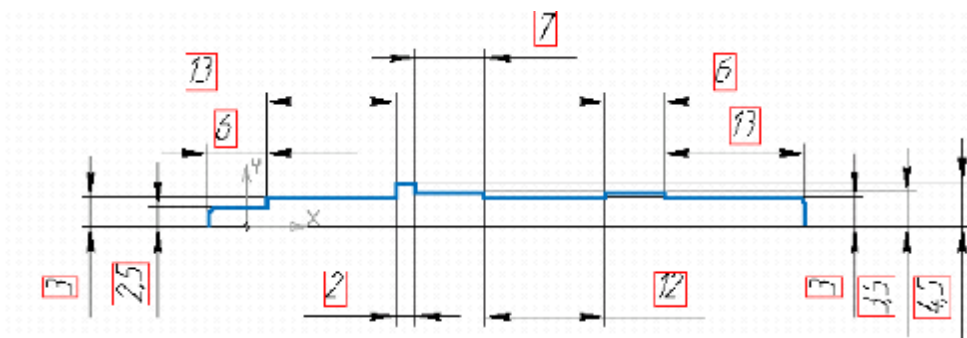
Первый – выдавливание эскиза в виде окружности на определенную величину. Далее приклеивание выдавливанием следующего эскиза, построенного на одной из торцевых поверхностей цилиндра (конуса) и т.д.

Эскиз	Метод	Модель
	Операция выдавливания на 6 мм	
	Приклеено выдавливанием на 13 мм	
	Приклеено выдавливанием на 2 мм	
	Приклеено выдавливанием на 7 мм	
	Приклеено выдавливанием на 12 мм	



Второй – более рациональный, вращение нужного профиля будущего тела вращения вокруг определенной оси.

Эскиз







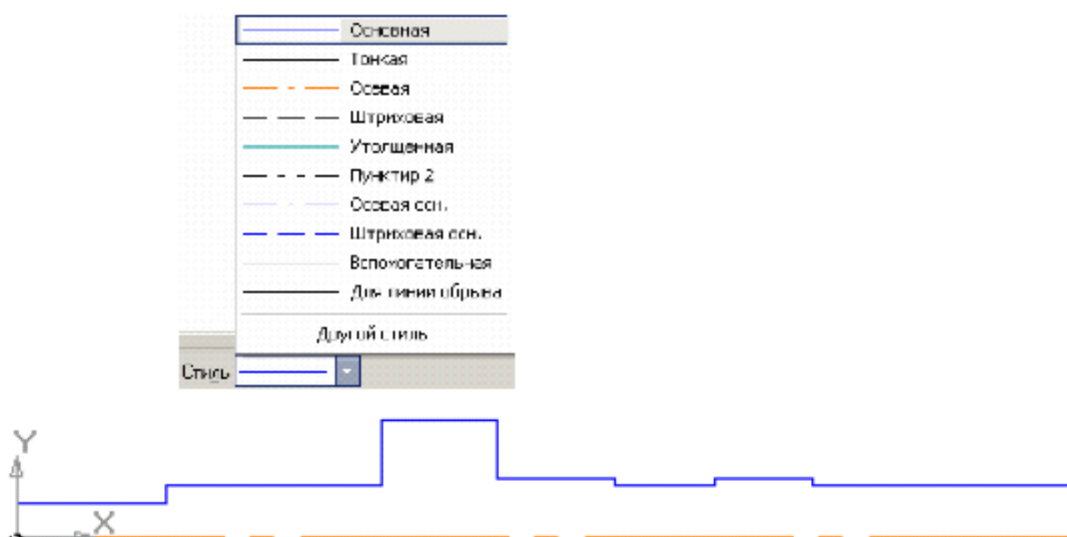
Модель





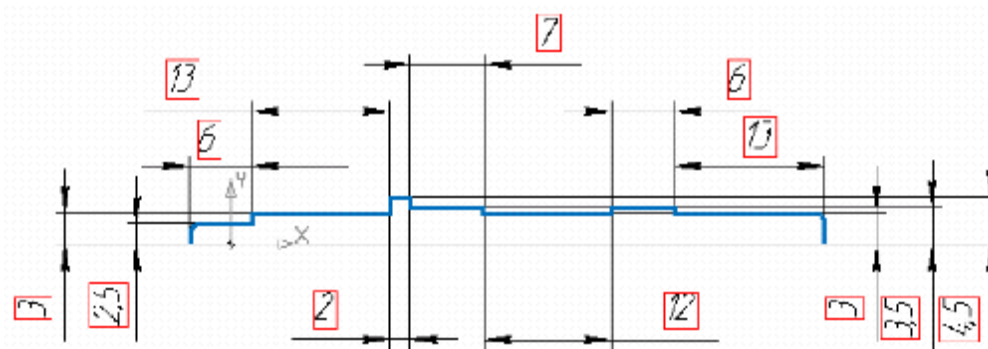
Для нашего примера выбираем **второй** способ как рациональный.

Моделирование вала

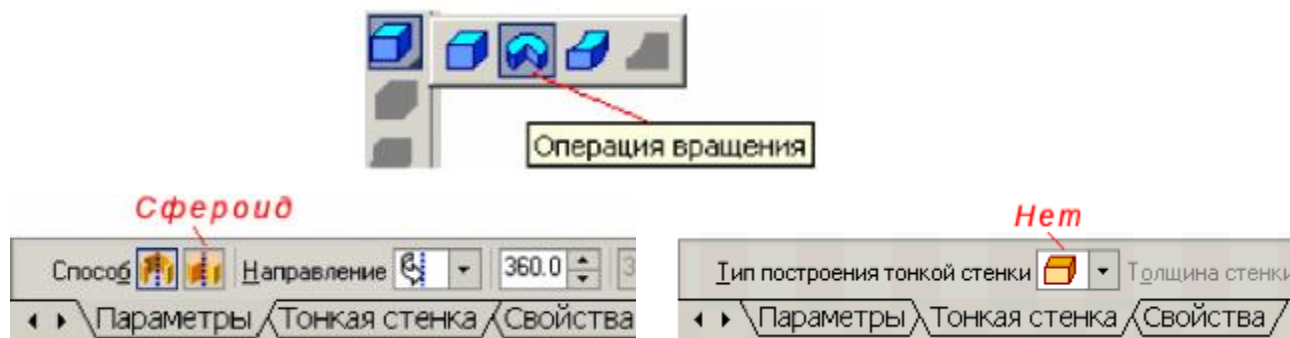
1. Создайте эскиз на плоскости **XУ**. Для чего, укажите щелчком мыши в дереве построения плоскость **XУ**, выберите команду **Эскиз** . Используя команды Инструментальной панели **Геометрия**  (удобнее всего для данного примера воспользоваться командой **Непрерывный ввод объектов** ) нарисуйте профиль контура (тип линии – **Основная**, на рисунке будет отображен синей линией). Профиль должен только повторять контур нужного тела вращения. Один из углов, примыкающих к осевой линии (оси вращения), должен быть привязан к началу координат для последующего удобства работы. Выберите команду **Отрезок**  и нарисуйте ось вращения, предварительно изменив стиль линии на «Осевая» на панели свойств.



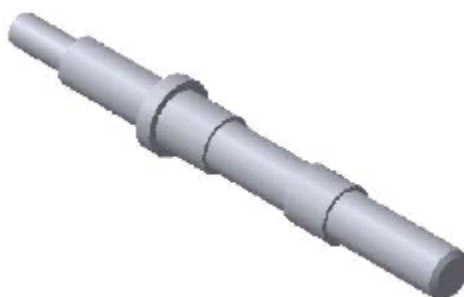
2 После этого нанесите размеры, определяющие эскиз, выбрав команду Инструментальной панели **Размеры – Линейный размер** . Выйдите из режима построения эскиза, отжав кнопку .



3 Используя команду **Операция вращения**, поверните эскиз вокруг оси. Тонкую стенку не создавайте. Для этого выберите на панели свойств: на вкладке «**Параметры**» способ создания – «**Сфероид**» и на вкладке «**Тонкая стенка**» выберите – **Нет**.



4 В результате получим модель вала



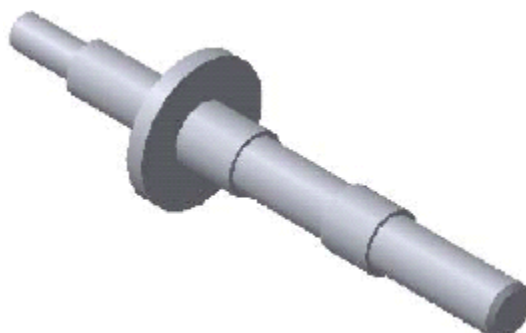
Сохраните файл. Проставленные размеры, обведенные на эскизе в прямоугольники, создают параметрические связи между примитивами. Изменяя значение какого-либо размера, меняется эскиз, данные изменения отразятся и на модели. Для примера:

5 Войдите в режим редактирования эскиза. Для этого наведите курсор на операцию вращения в дереве построения и нажмите правую кнопку мыши. Выберите из контекстного меню команду **Редактировать эскиз**.

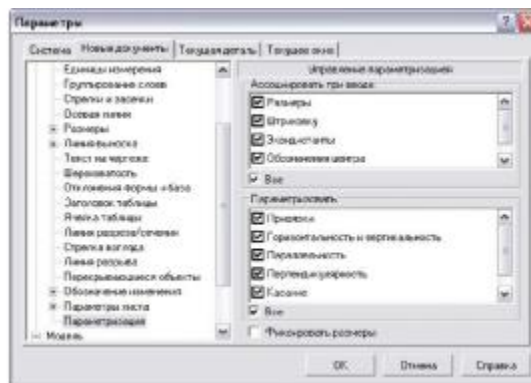
6 В качестве эксперимента. Дважды щелкните левой кнопкой мыши на размере 4,5 и измените это значение на 8. В результате этих действий эскиз должен измениться согласно




новым размерам. Выйдите из режима редактирования эскиза, отжав кнопку .


7 В результате модель перестроится в зависимости от новых параметров.



Замечание. Иногда, скажем, горизонтальные линии, после изменения размеров могут превратиться в наклонные, тем самым изменится нужный нам профиль. Это возможно из-за того, что эскиз строили без привязок, т.е. на примитив не наложено ограничение по положению (в случае привязок, эти ограничения накладываются автоматически если параметризация включена (**Сервис-Параметры**)).



В этом случае необходимо наложить ограничения вручную, принудительно. Для этого войдите в режим редактирования эскиза, активизируйте Инструментальную панель **Параметризация** , выберите нужную команду установки ограничения и последовательно указывайте объекты, на которые нужно наложить ограничения. (Для нашего примера, выберите при необходимости команду **Горизонталь**  или **Вертикаль**  и укажите примитив, щелкнув на нем).

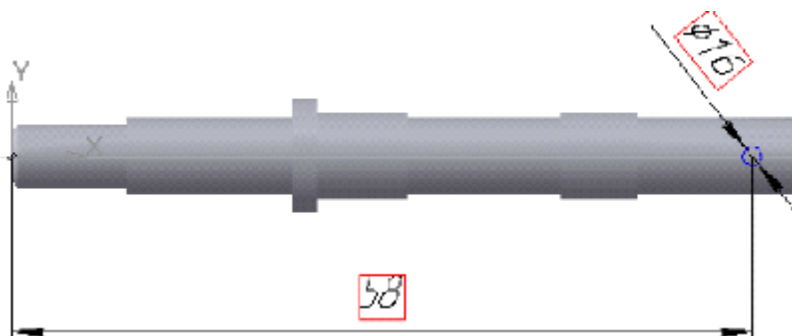
Для просмотра списка наложенных ограничений на какой-либо примитив, вызовите команду **Показать/удалить ограничения**  на Инструментальной панели **Параметризации** и выделите примитив щелчком мыши.

Закройте файл без сохранения.

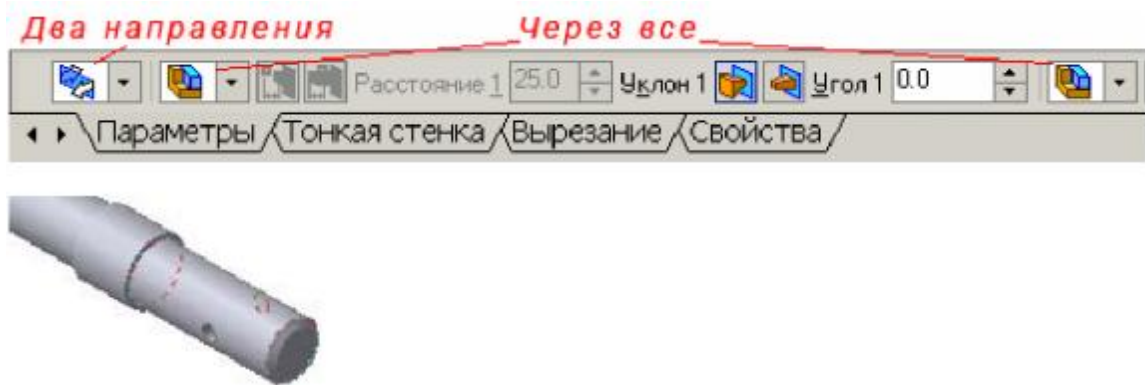
Моделирование штифтового отверстия

Благодаря тому, что при создании эскиза моделирования основы детали, мы привязали ось вращения к началу координат, можно выбрать одну из координатных плоскостей в дереве построения в качестве плоскости построения эскиза (выберите плоскость **ZX**).

1 Откройте сохраненный файл. Выберите команду **Эскиз** и создайте окружность нужного радиуса, центр которой находится на оси **X** (используя привязку – **Выравнивание**). Проставьте необходимые размеры. После этого выйдите из режима редактирования эскиза.




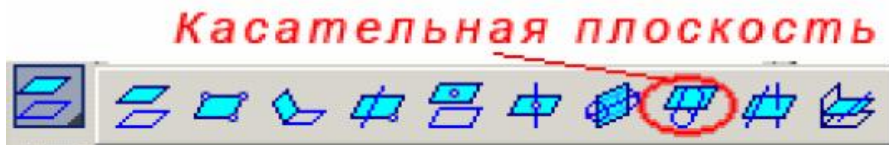
2 Выберите команду **Вырезать выдавливанием** и вырежьте в двух направлениях с параметром «Через все».



Моделирование призматического шпоночного паза

Шпоночный паз вырезается на поверхности вращения на определенную глубину, поэтому сначала необходимо создать плоскость, касательную к этой поверхности.

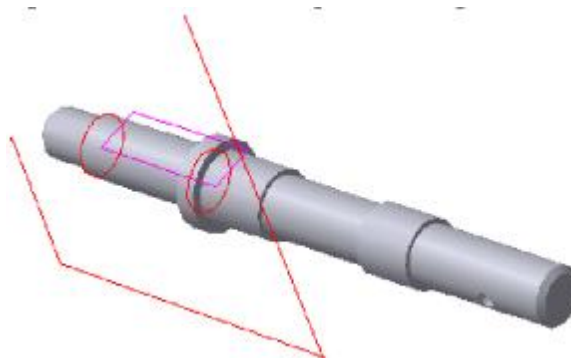
1 Выберите на Инструментальной панели **Вспомогательная геометрия**  команду построения **Касательная плоскость**.



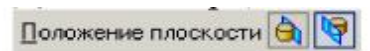
2 Укажите поверхность, к которой надо построить касательную плоскость, щелкнув на ней левой кнопкой мыши, в нашем примере, цилиндр радиусом 3 длиной 13.

3 Далее необходимо указать или грань, или плоскость, перпендикулярно которой будет построена касательная плоскость, например, выберите в дереве построения плоскость **ZX**.



4 После этого появятся фантомы двух возможных плоскостей, с одной или противоположной стороны поверхности вращения.





5 Для выбора, на панели свойств, будут активны две кнопки. Остановите на одной из них свой выбор и создайте объект.

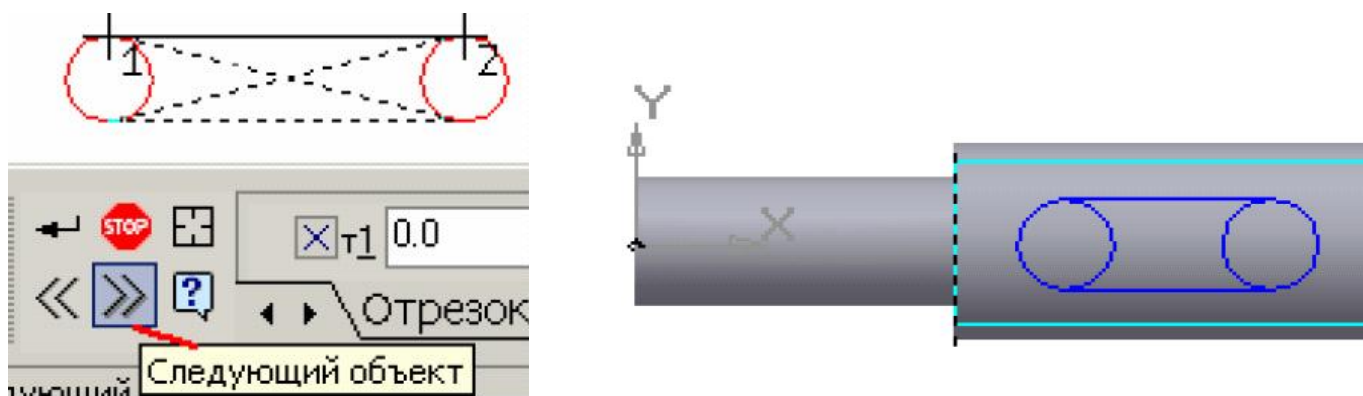



6 Выберите касательную плоскость в качестве плоскости построения эскиза и постройте эскиз профиля шпоночного паза, для этого постройте окружность с центром, лежащим на оси X (используйте для этого привязку – **Выравнивание**).

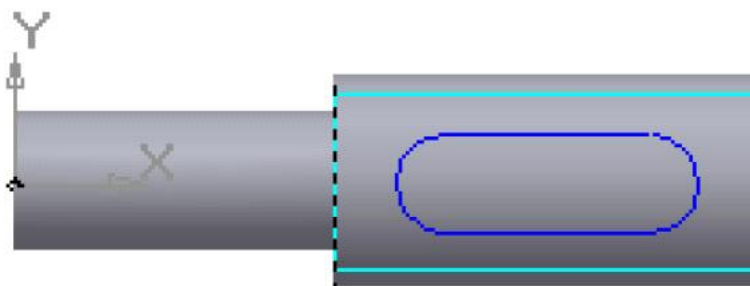
7 Выберите из Инструментальной панели Редактирование  команду **Копирование**  и скопируйте окружность, расположив ее правее и также с центром, лежащим на оси X.

8 Выберите команду построения **Отрезок, касательный к 2 кривым**  и постройте отрезки, касательные к окружностям сверху и снизу. После вызова данной команды укажите две кривые (в нашем примере – окружности) к которым будем строить касательные. В результате будут показаны все возможные касательные к указанным кривым, а одна линия будет текущей (отображается сплошной линией). Нажмите кнопку создать

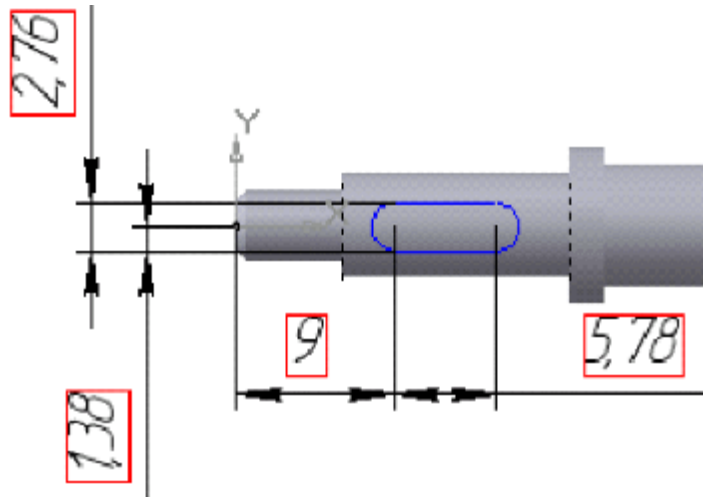
Нажмите кнопку создать объект . Прощелкивая по кнопке Следующий объект выберите параллельную заданной линии и создайте объект, после чего выйдите из команды



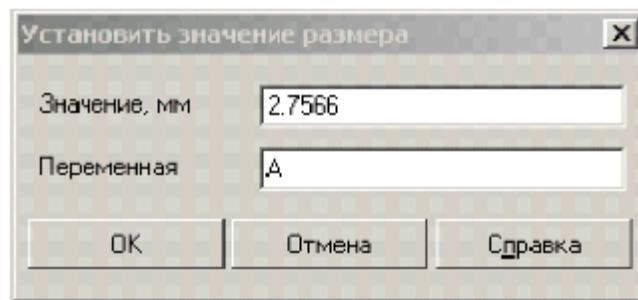
9 Для обрезки лишних дуг окружностей, выберите команду редактирования – **Усечь кривую** , укажите щелчком мыши на внутренние части окружностей, после чего они исчезнут. Получим следующий эскиз.



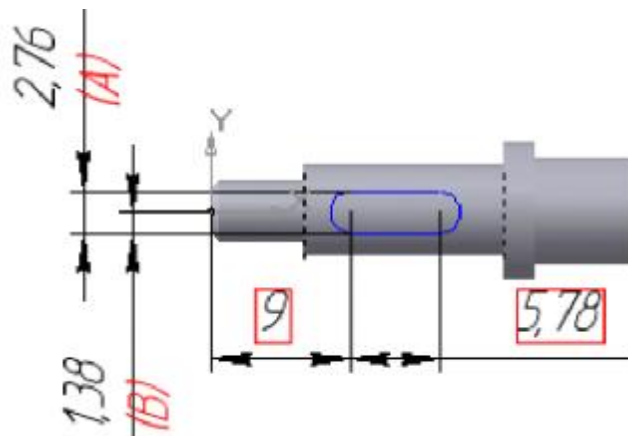
10 Нанесите четыре размера:




Попробуйте изменить значение ширины паза. В результате меняется положение верхней стороны. Для того чтобы паз всегда был центрирован относительно оси **X**, введем переменные. Осуществите двойной щелчок на значении размера ширины паза и в диалоговом окне введите обозначение переменной, скажем **A**.

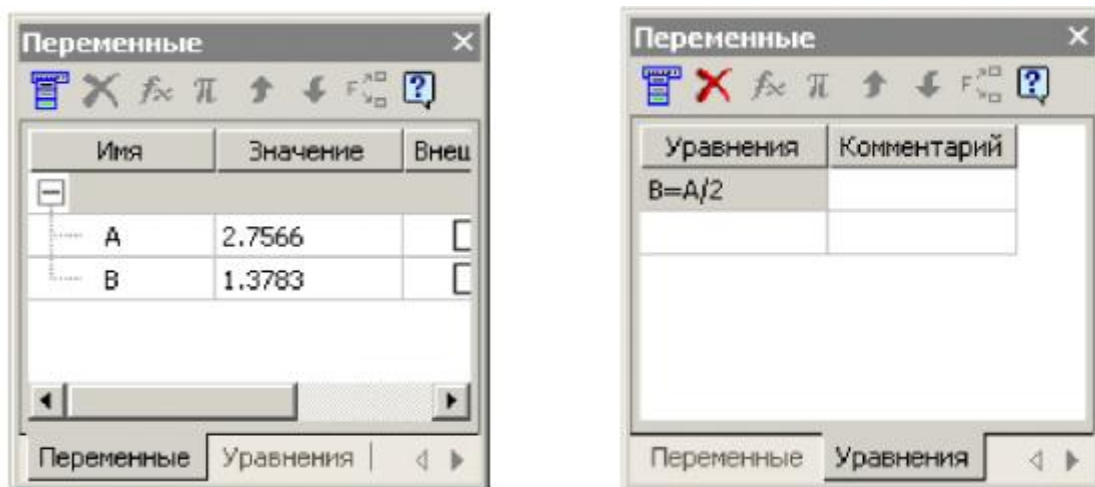


Аналогично введите обозначение переменной для размера, задающего положение паза относительно начала координат, например, **B**.

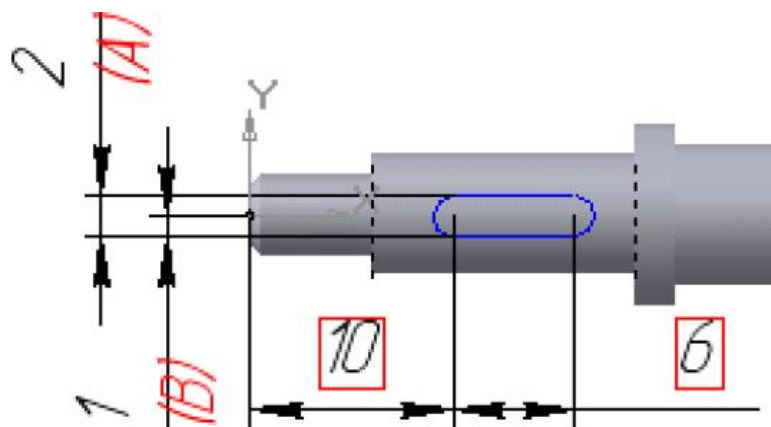



11 Зададим зависимость переменной **B** относительно **A**. Для этого вызовите команду **Переменные** со стандартной панели инструментов ,

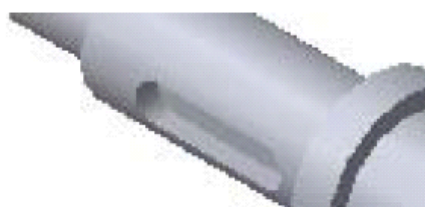
в появившемся рядом с деревом построения окно – **Переменные** отображаются текущие значения наших переменных. Войдите на вкладку **Уравнения** и введите уравнение $V=A/2$.



12 Теперь попробуйте изменить значение ширины паза, вы увидите, что координата положения не изменится согласно введенному уравнению, паз всегда будет центрирован относительно оси вращения. Установите следующие значения размеров:



13 Выйдите из эскиза, выберите команду **Вырезать выдавливанием**  и вырежьте данный контур в «прямом направлении» на расстояние 1,2 мм. Создайте объект.



Техническое оснащение к лабораторной работе

- 1 Компьютер Intel (R) Pentium 4.
- 2 Программа Компас.

Индивидуальное задание

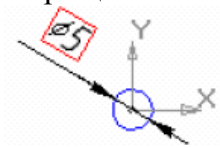
Выполнить эскиз вала по размерам.

Форма отчёта

Выполненное задание сохранить в каталоге, указанном преподавателем.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое эскиз?
- 2 Основные требования, предъявляемые к эскизу.
- 3 Требования к эскизу элемента вращения.
- 4 Подходы к моделированию тела вращения.



5 Что представлено на рисунке?



6 Что означает данная пиктограмма ?



7 Назначение пиктограммы .



8 Назначение пиктограммы .



9 С чего начинается процесс моделирования в программе Компас?