

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники



**ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ВАЛА В
ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ КОМПАС**

Методические указания по выполнению лабораторной и
самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных
систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и
робототехника»

Курск 2015

УДК 62.231

Составители Е.Н. Политов, Л.Ю. Ворочаева

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *В.Я. Мищенко*

Построение трехмерной модели вала в программном пакете Компас: методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.Н. Политов, Л.Ю. Ворочаева. Курск, 2015. 25 с.

Методические указания содержат сведения по построению трехмерной модели тела вращения в программном пакете Компас. Приведены варианты задания, пример проектирования модели многоступенчатого вала и создания основных конструктивных элементов, используемых в телах вращения.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утверждённой учебно-методическим объединением (УМО).

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл.печ.л. 1,4. Уч.-изд.л. 1,3. Тираж 30 экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

Задание	4
Ход выполнения работы	7
Создание файла детали	7
Построение тела вращения. Способ 1	8
Построение тела вращения. Способ 2	12
Определение свойств детали	14
Создание шпоночного паза. Построение касательной плоскости	17
Построение радиусов скругления в эскизе	21
Построение радиусов скругления в трехмерной модели	22
Построение фасок	24
Рекомендательный список литературы	25

Задание

1 Построить трехмерную модель вала в соответствии со схемой, изображенной на рис. 1, выбирая номер варианта с численными значениями параметров из табл. 1, двумя приведенными в методическом пособии способами.

2 На каждой ступени вала построить фаску $1 \times 45^\circ$.

3 Между всеми ступенями вала построить радиусы скругления 1 мм.

4 Построить на валу два шпоночных паза на ступенях вала № 3 и № 5 в соответствии с ГОСТ 23360-78, используя рис. 2 и численные данные табл. 2. В табл. 1 указан угол между двумя шпоночными пазами. Располагать шпоночный паз симметрично относительно ступени вала.

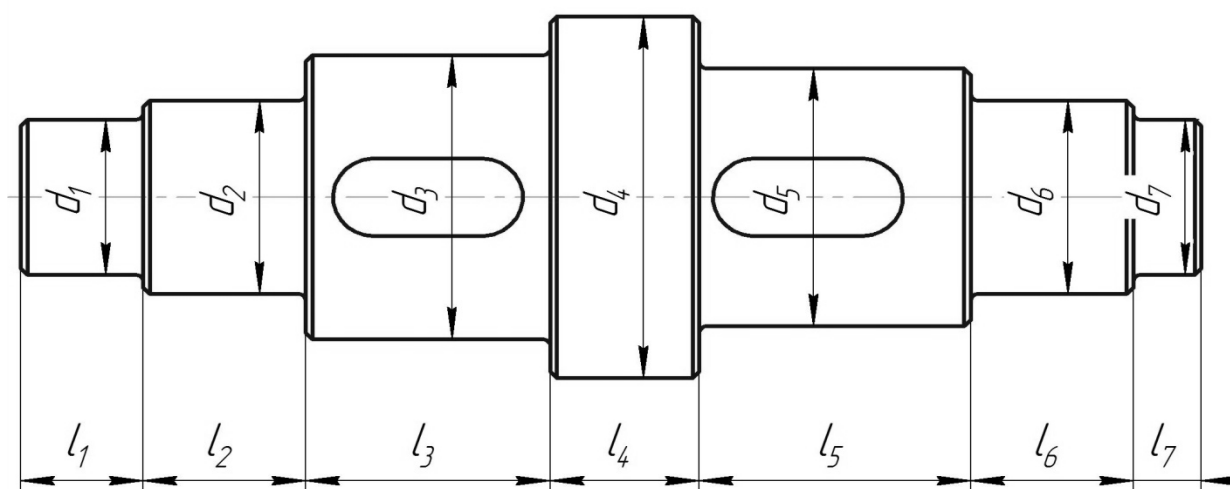


Рис. 1 Схема вала

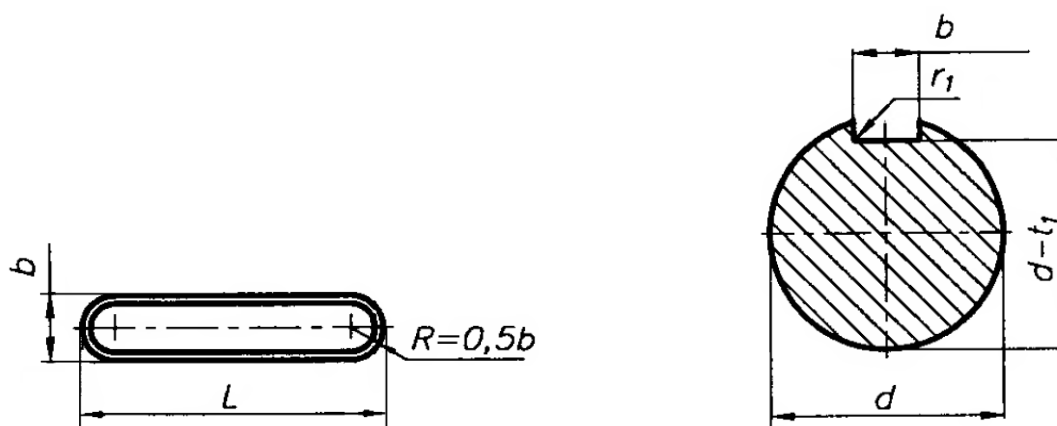


Рис. 2 Выполнение шпоночного паза на валу

Табл. 2 - Размеры сечений шпоночных пазов, мм

d		b	L	t₁
Св.	до			
6	8	2	6÷2 0	1,2
8	10	3	6÷3 6	1,8
10	12	4	8÷4 5	2,5
12	17	5	10÷ 56	3,0
17	22	6	14÷ 70	3,5
22	30	8	18÷ 90	4,0
30	38	10	22÷ 110	5,0
38	44	12	28÷ 140	5,0

$l_2=l_6=L_v+B$, где L_v – длина втулки, B – ширина подшипника качения.


Табл. 1 - Численные значения параметров вала

№	d_1	d_2, d_6	d_3	d_4	d_5	d_7	l_1	l_3	l_4	l_5	l_7	L_v	∠ между шпоноч- ными пазами, °
1	7	8	10	16	11	6	12	14	5	13	12	8	0
2	10	12	14	20	16	8	16	21	11	16	18	10	90
3	8	10	12	20	14	7	15	18	6	16	16	6	180
4	13	15	18	26	20	11	13	20	10	18	14	5	0
5	12	17	20	30	24	14	10	18	16	22	17	7	90
6	7	10	13	18	12	8	18	14	11	18	14	9	180
7	7	9	11	17	12	6	14	18	13	12	14	10	0
8	14	20	24	34	28	16	11	22	11	24	20	12	90
9	18	25	30	38	32	20	15	28	10	30	13	11	180
10	9	12	16	24	17	10	14	18	7	16	20	10	0
11	12	15	20	26	18	13	12	20	12	18	19	12	90
12	6	9	12	20	13	7	17	14	11	16	22	7	180
13	18	20	26	35	28	19	14	24	10	22	14	8	0
14	13	17	22	28	20	12	13	18	8	20	20	9	90
15	17	20	28	34	24	15	17	22	11	24	17	6	180
16	6	10	14	19	13	8	10	14	9	18	12	10	0
17	11	15	21	27	20	13	12	18	10	20	11	9	90
18	8	12	17	23	16	10	14	20	12	14	10	6	180
19	6	9	13	18	11	5	12	14	7	12	17	7	0
20	5	8	11	17	10	7	14	18	10	14	10	10	90
21	18	25	32	39	30	21	15	28	14	26	16	12	180
22	25	30	36	48	39	21	13	30	7	34	12	11	0
23	14	17	24	30	22	13	13	24	9	22	16	9	90
24	9	12	17	27	14	8	16	16	8	14	13	10	180

Ход выполнения работы

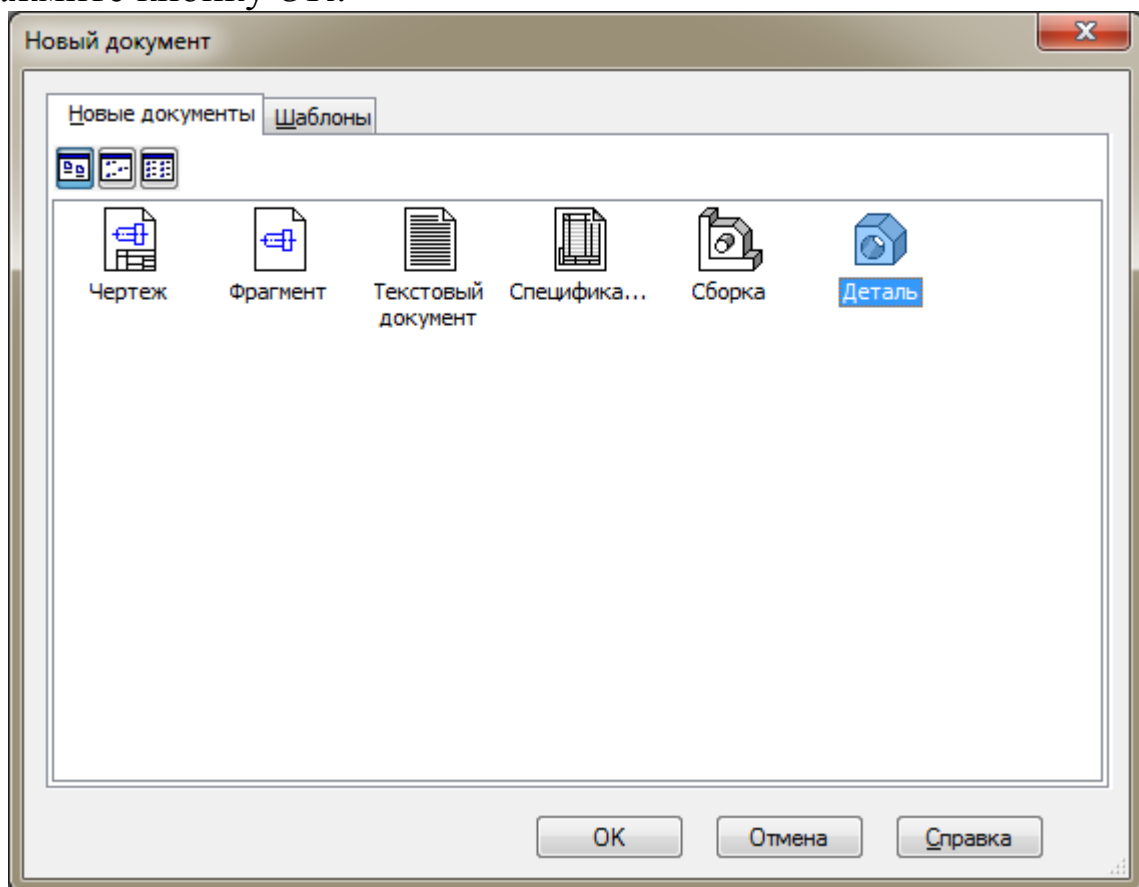
Рассмотрим построение трехмерной модели вала со следующими численными значениями параметров (мм): $d_1=24$, $d_2=30$, $d_3=44$, $d_4=56$, $d_5=40$, $d_6=30$, $d_7=24$, $l_1=18$, $l_2=24$, $l_3=36$, $l_4=22$, $l_5=40$, $l_6=24$, $l_7=10$. Угол между шпоночными пазами 0° .


Создание файла детали

Для создания новой детали выполните команду *Файл – Создать* или нажмите кнопку *Создать*  на панели *Стандартная*.



В диалоговом окне укажите тип создаваемого документа *Деталь* и нажмите кнопку *OK*.



На экране появится окно новой детали. Нажмите кнопку *Сохранить*  на панели *Стандартная*.

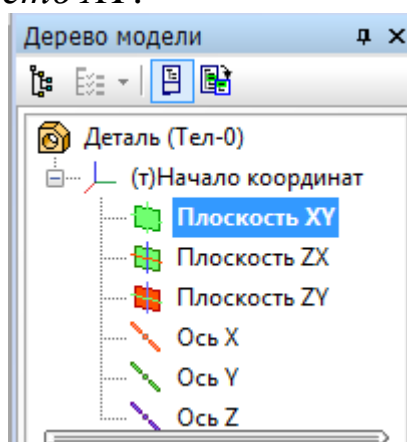
В поле *Имя файла* диалогового окна сохранения документов введите имя детали - Вал.

Нажмите кнопку *Сохранить*.

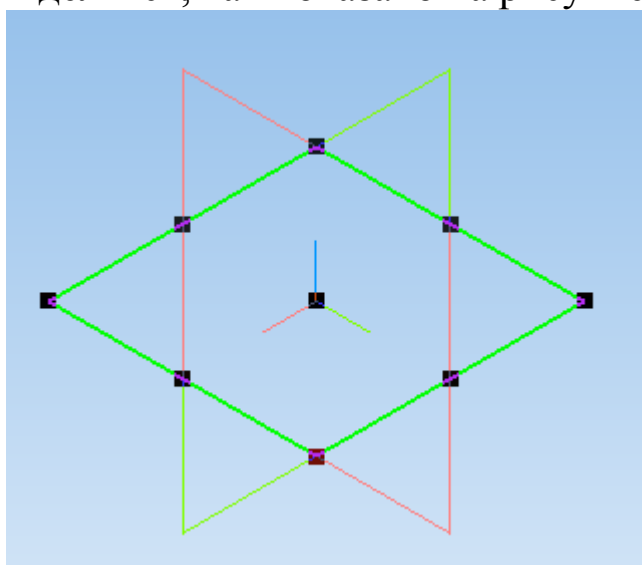
В окне *Информация о документе* просто нажмите кнопку *ОК*. Поля этого окна заполнять не обязательно.

Построение тела вращения. Способ 1

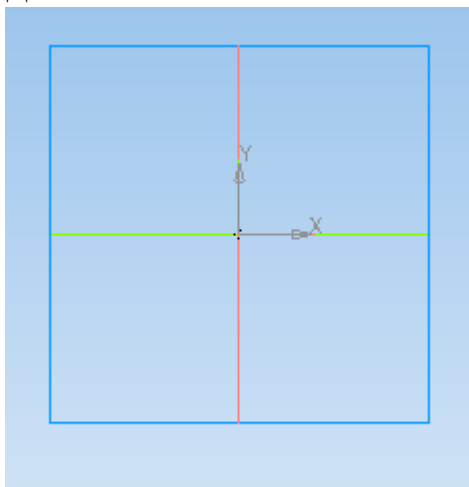
Выберите плоскость, в которой будете делать эскиз, в *Дереве модели*, например, *Плоскость XY*.





При этом она выделится, как показано на рисунке.

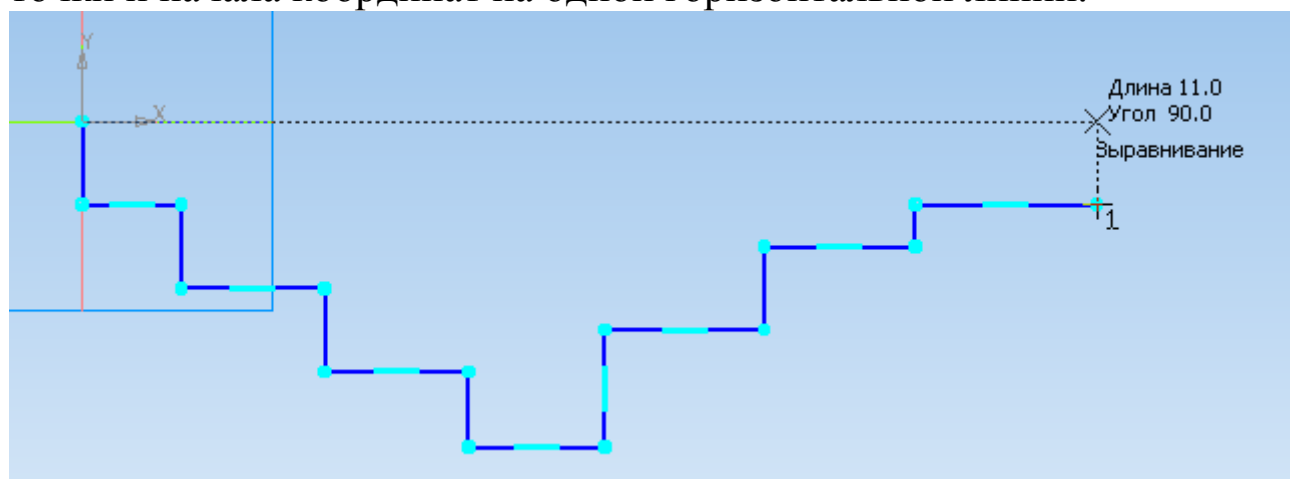



На верхней панели нажмите кнопку *Создать эскиз* . Плоскость XY примет вид:

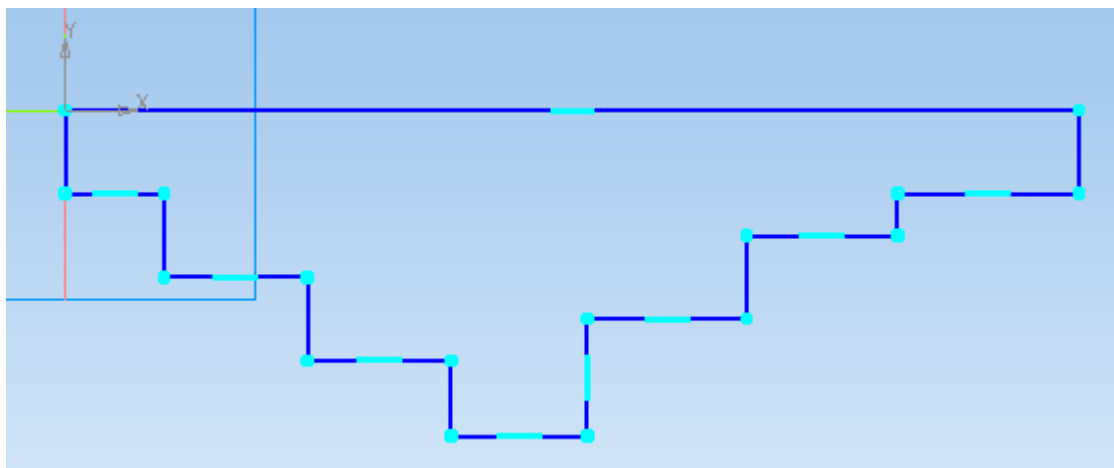





Нажмите кнопку *Непрерывный ввод объектов*  на панели инструментов *Геометрия* .



Из точки начала координат постройте замкнутую ломаную линию, по вертикали откладывая приблизительные значения радиусов ступеней вала, а по горизонтали – приблизительные длины ступеней. Так как вал состоит из 7 ступеней, в эскизе должно быть 7 горизонтальных участков. Причем при указании положения последней точки контура, необходимо добиться срабатывания привязки *Выравнивание*, обеспечивающей расположение строящейся точки и начала координат на одной горизонтальной линии.



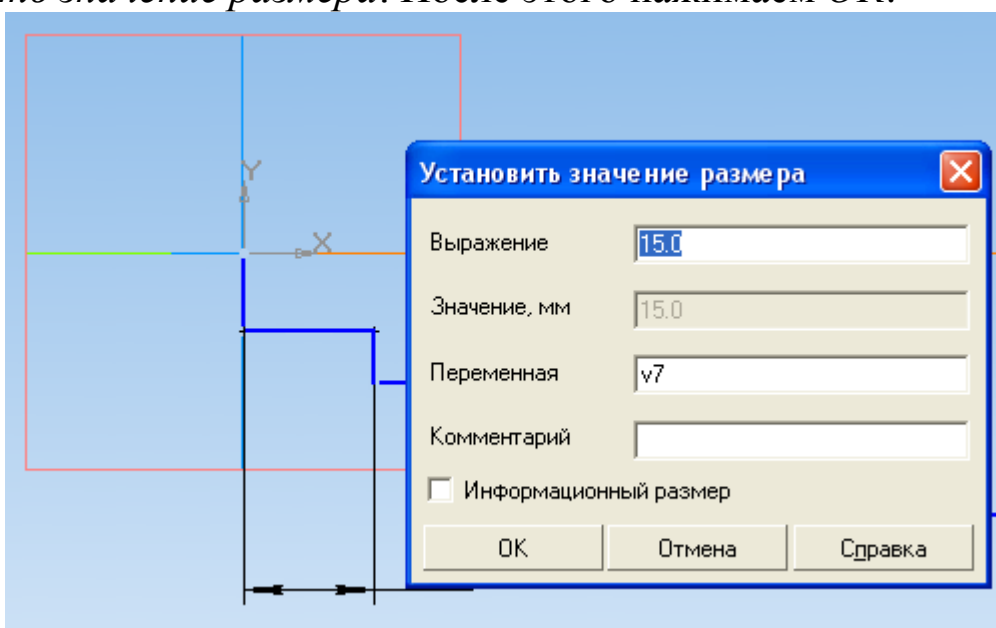
Чтобы замкнуть линию, нажмите на панели свойств команду *Замкнуть* .





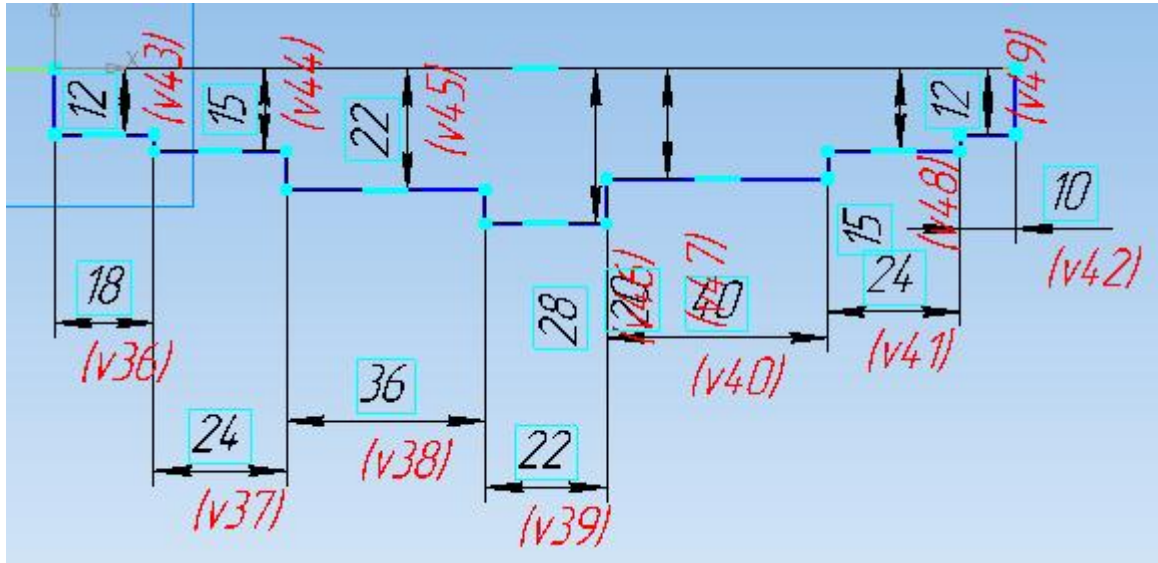
Если отрезки линий получились наклонными, на панели управления *Параметризация*  выберите *Горизонтальность*  или *Вертикальность*  и щелкните по наклонному отрезку левой клавишей мыши.

Для получения точной геометрии контура нужно проставить размеры. Для этого на панели инструментов *Размеры*  выберите подпункт *Линейные размеры*  и установите требуемые значения размеров отрезков линий. Размеры проставляются между двумя точками контура вала. Для простановки вертикальных размеров точкой отсчета является начало координат.

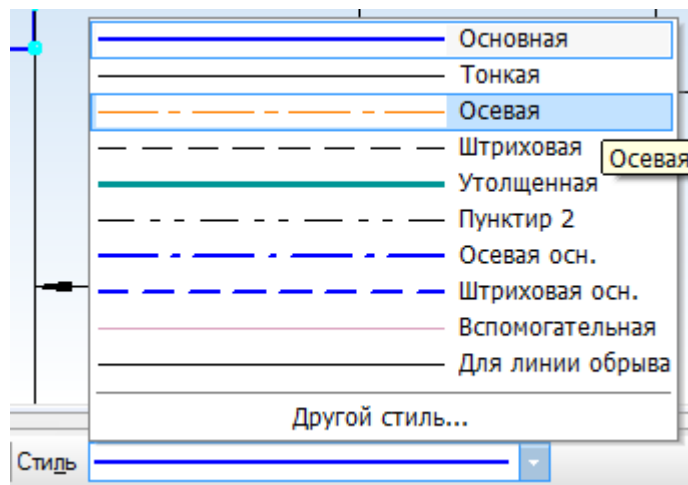
Численное значение размера задается в поле *Выражение* окна *Установить значение размера*. После этого нажимаем *ОК*.



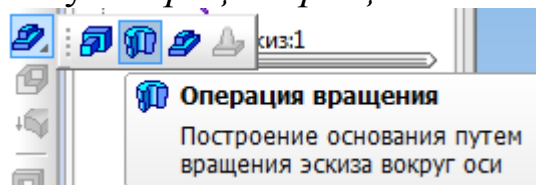
Для придания размерам нужной ориентации на панели свойств нажмите кнопку *Вертикальный*  или *Горизонтальный* .



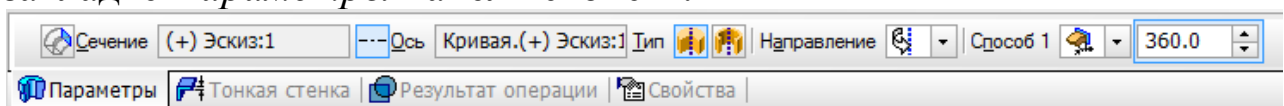
Измените стиль горизонтального отрезка, являющегося проекцией оси вала, с *Основная* на *Осевая*. Этот отрезок будет выполнять роль оси вращения. Для этого на отрезке выполните двойной щелчок левой клавишей мыши и на панели свойств в списке окна *Стиль* выберите *Осевая*.




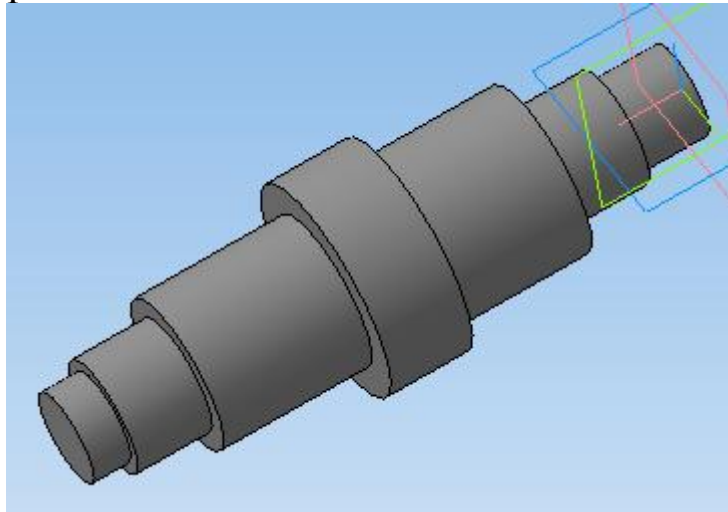
Подтвердите выбор стиля линии, нажав на панели свойств *Создать объект* . На панели инструментов *Редактирование детали* нажмите кнопку *Операция вращения*.



Для построения сплошного тела нажмите кнопку *Сфероид* на закладке *Параметры* панели свойств.

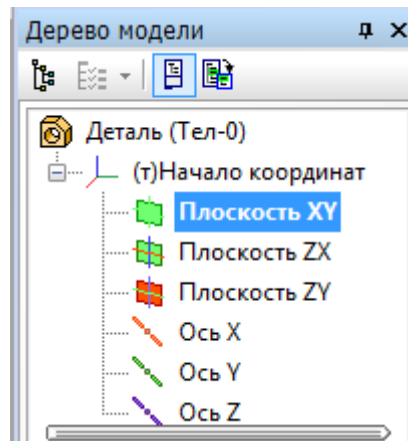


Нажмите кнопку *Создать объект*  – система выполнит построение тела вращения.

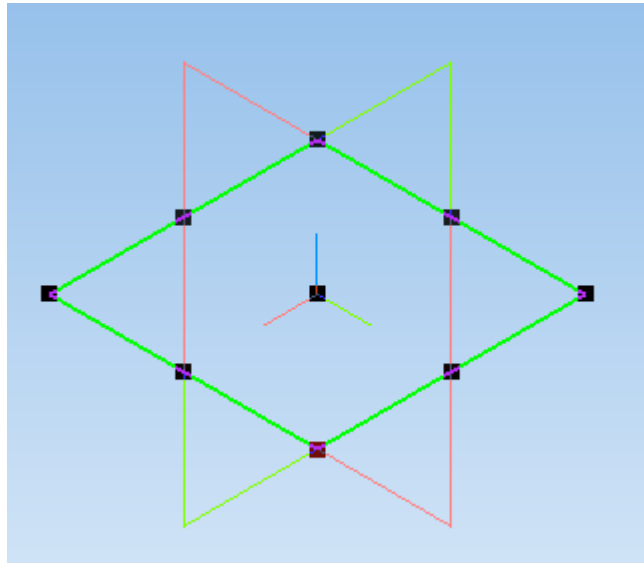


Построение тела вращения. Способ 2

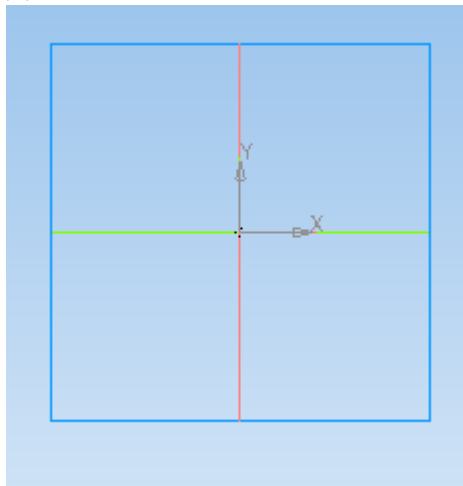
Выберите плоскость, в которой будете делать эскиз, в *Дереве модели*, например, *Плоскость XY*.







При этом она выделится, как показано на рисунке.

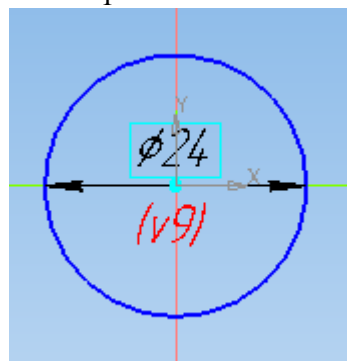




На верхней панели нажмите кнопку *Создать эскиз* . Плоскость XY примет вид:

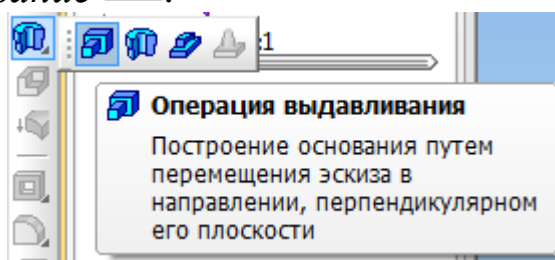


На панели инструментов *Геометрия*  выберите вкладку *Окружность* . Постройте окружность произвольного диаметра, центр которой совпадает с началом координат.

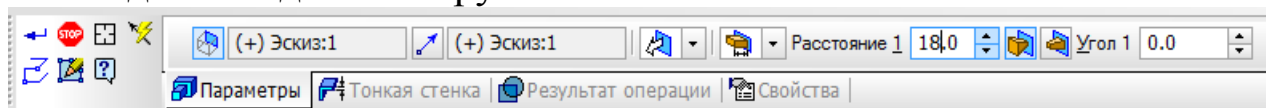
Используя вкладку *Диаметральный размер*  на панели инструментов *Размеры* , задайте окружности диаметр, соответствующий диаметру вала d_1 .




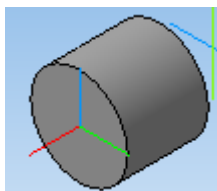
На панели инструментов *Редактирование детали*  выберите операцию *Выдавливание* .



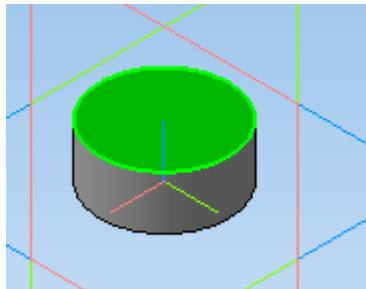
На панели свойств укажите расстояние (l_1), на которое необходимо выдавить окружность.



Нажмите кнопку *Создать объект*  на панели свойств.



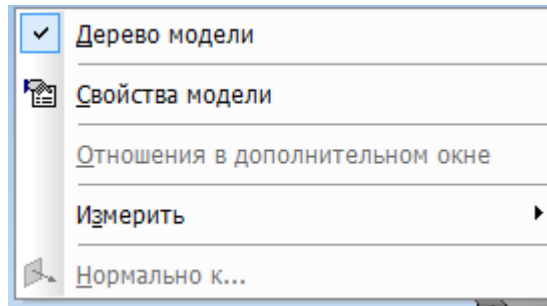
Выберите плоскость, на которой необходимо эскиз следующей ступени вала.



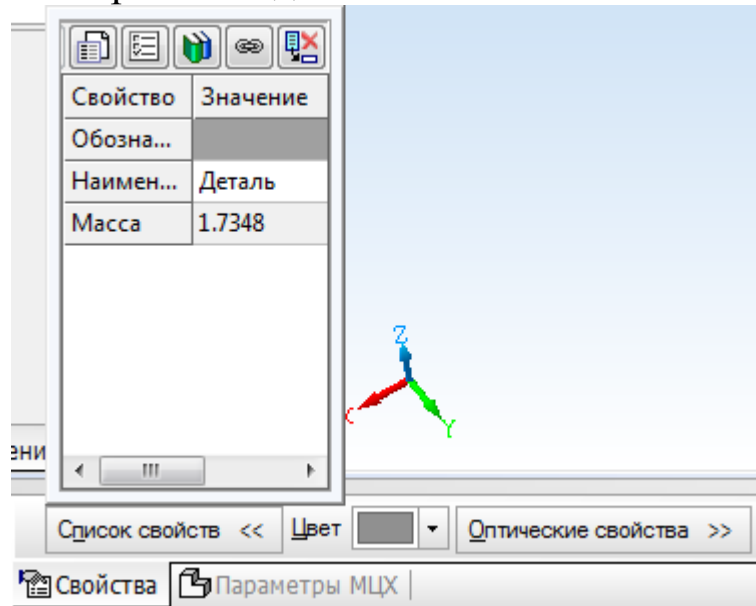
Повторите ранее указанные операции, настраивая вал и изменяя диаметр и расстояние выдавливания до d_7 и l_7 .

Определение свойств детали

Щелкните правой клавишей мыши в любом пустом месте окна модели. Из контекстного меню выполните команду *Свойства*.



Панель свойств примет вид.



Введите наименование детали в окне *Наименование* на панели свойств.

Введите обозначение детали в окне *Обозначение* на панели свойств.

Обозначение детали выполняется в соответствии с примером.

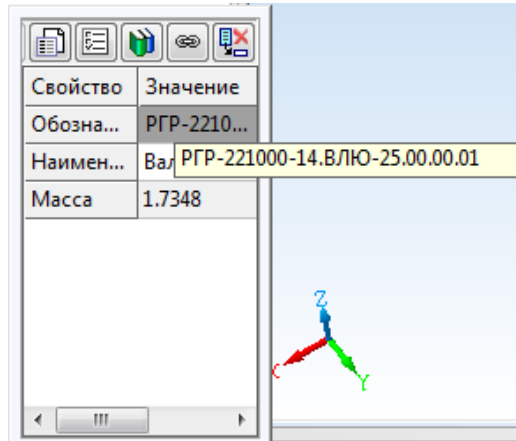
РГР-221000-10.ВЛЮ-25.00.00.XX

10 – год выполнения РГР,

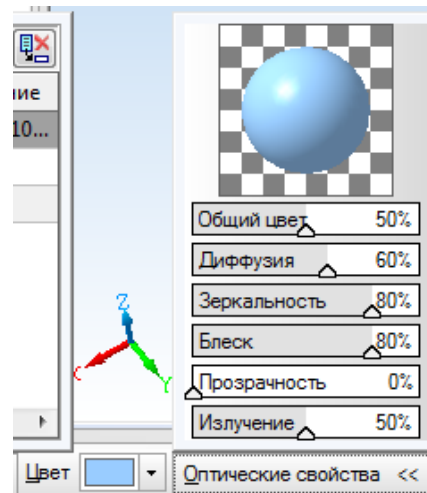
ВЛЮ – Ф.И.О.,

25 – номер варианта,

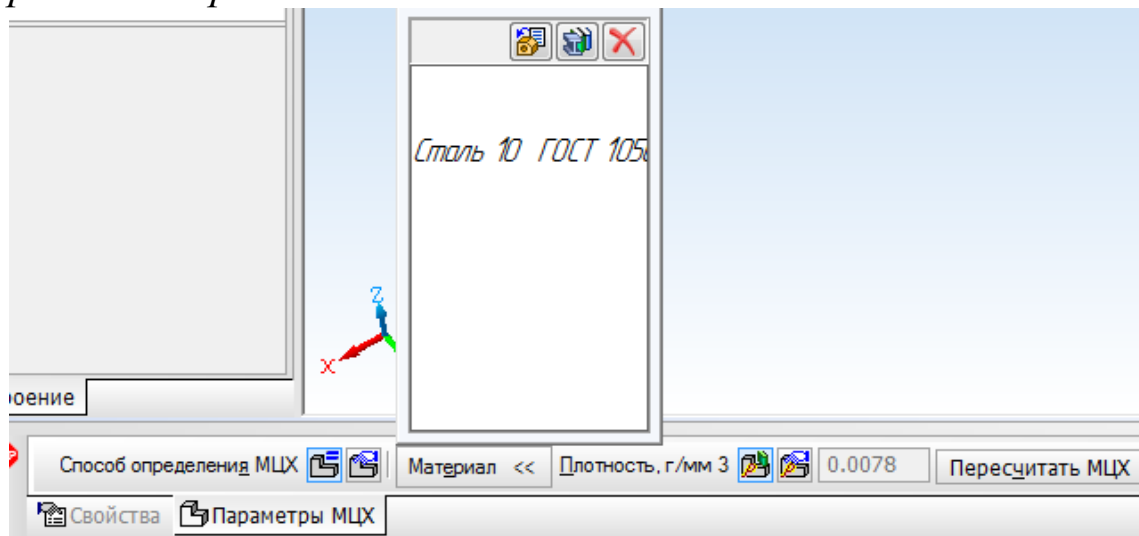
XX – номер детали.



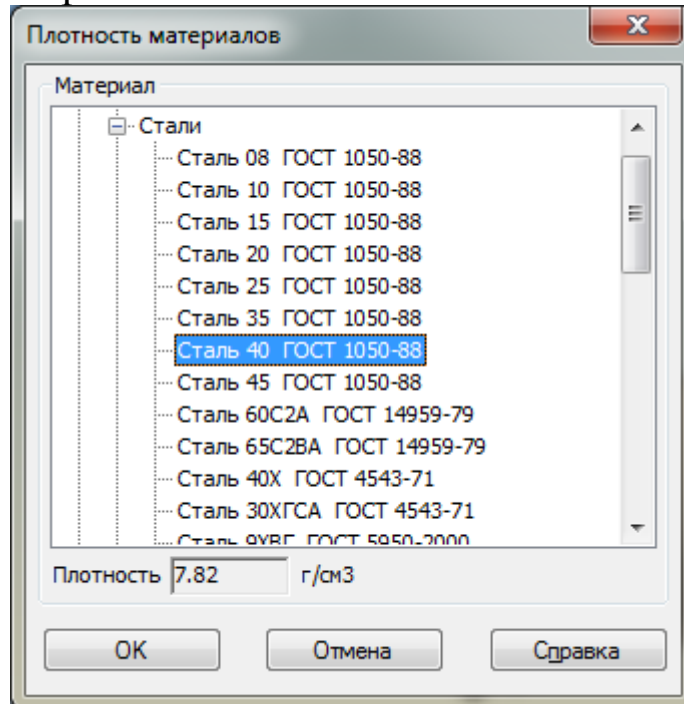
Определите цвет детали в окне *Цвет*, зеркальность, блеск, прозрачность в окне *Оптические свойства* для лучшего различения деталей на сборках.




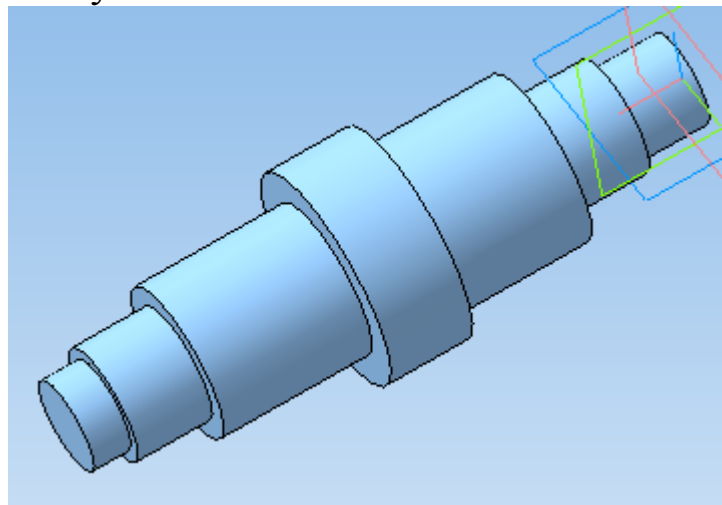
Для определения материала, из которого изготовлена деталь, переключитесь на вкладку *Параметры МЦХ* нажмите кнопку *Выбрать материал из списка*.



В окне *Плотность материалов* раскройте необходимый раздел и укажите марку материала.




Нажмите *OK*. Для завершения диалога определения свойств детали нажмите кнопку *Создать объект* .



Создание шпоночного паза. Построение касательной плоскости

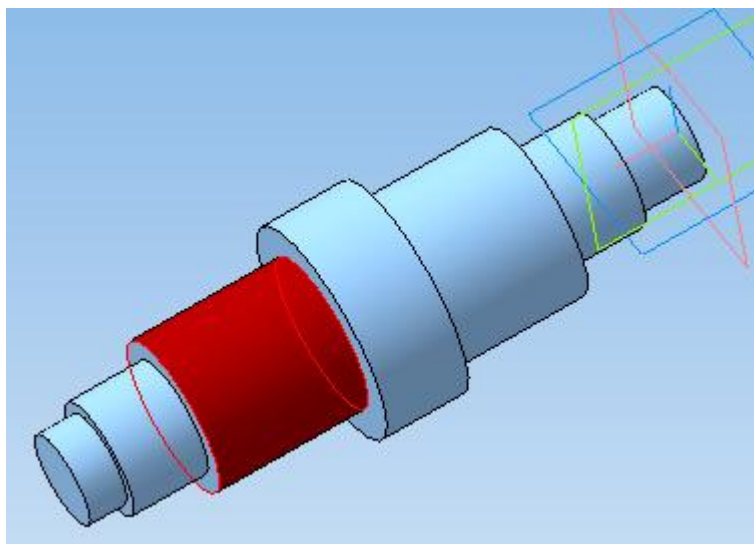
Для создания шпоночного паза нужно построить вспомогательную плоскость для размещения его эскиза. Эта

плоскость должна быть касательной к цилиндрическому участку вала, на котором нужно построить паз.

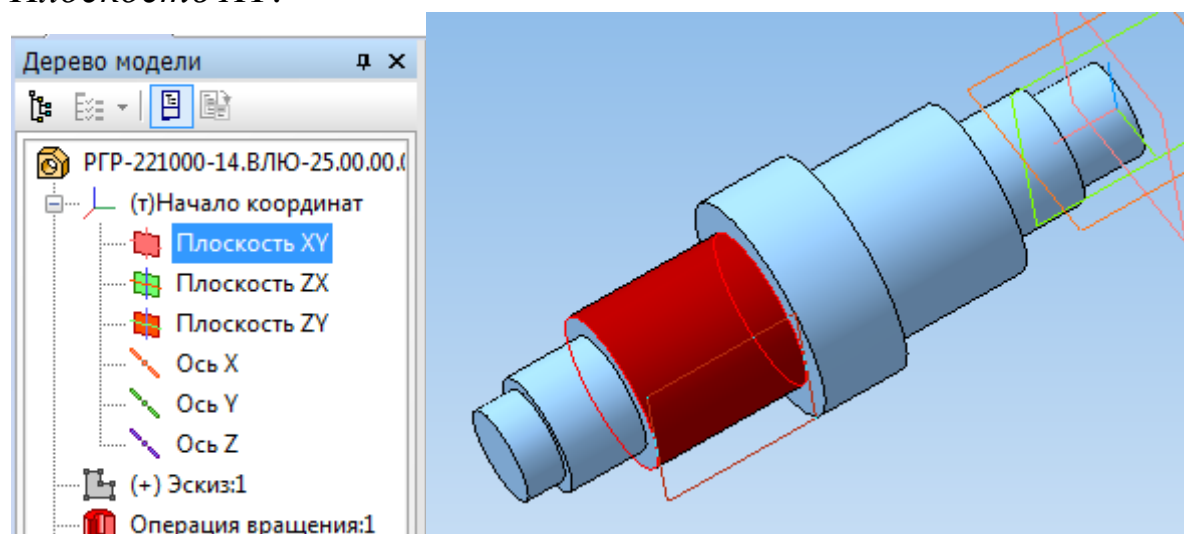
На панели инструментов выберите *Вспомогательная геометрия* . В раскрывающемся списке *Смещенная плоскость* выберите *Касательная плоскость*.



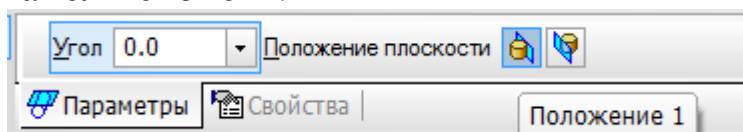
Укажите цилиндрическую поверхность вала, нажав по ней левой клавишей мыши.




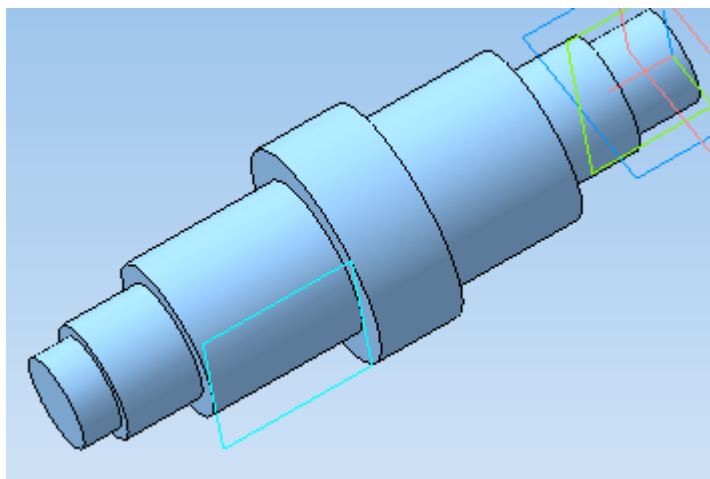
В *Дереве модели* укажите плоскость, относительно которой необходимо построить касательную плоскость. В данном случае это *Плоскость XY*.




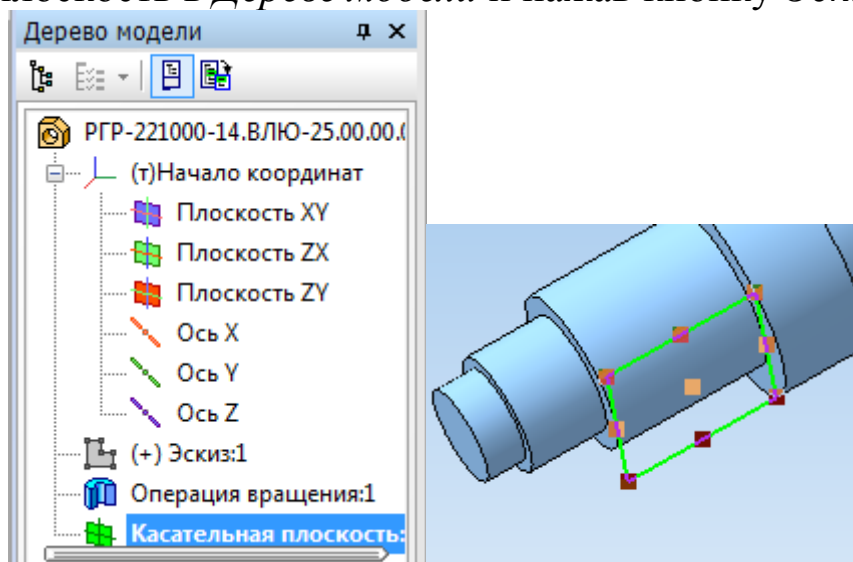
Для окончательного выбора нужного варианта размещения касательной плоскости нажмите кнопку *Положение 1* или *Положение 2* на панели свойств.




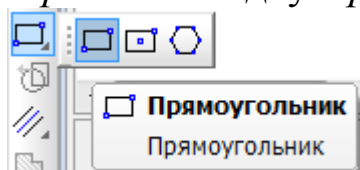
Нажмите кнопку *Создать объект*  – система выполнит построение касательной плоскости.

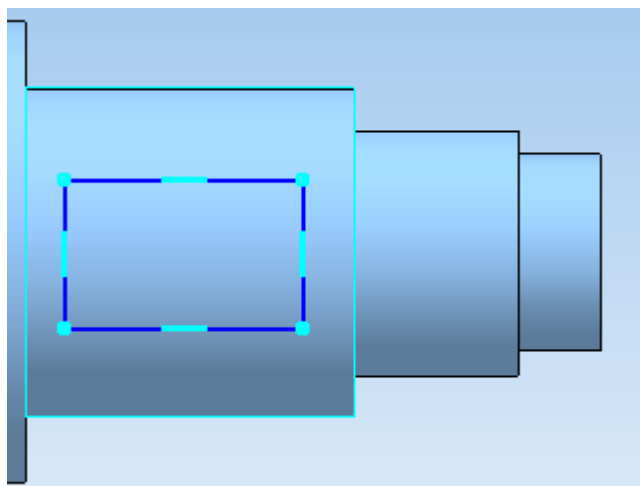



На касательной плоскости постройте эскиз, выделив касательную плоскость в *Дереве модели* и нажав кнопку *Эскиз* .

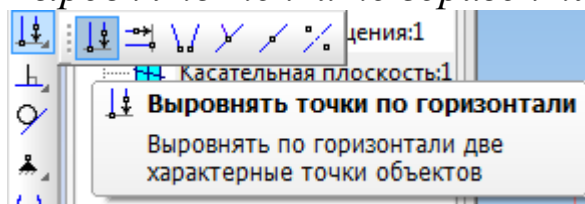


Начертите прямоугольник произвольного размера, выбрав на панели инструментов *Геометрия*  вкладку *Прямоугольник*.

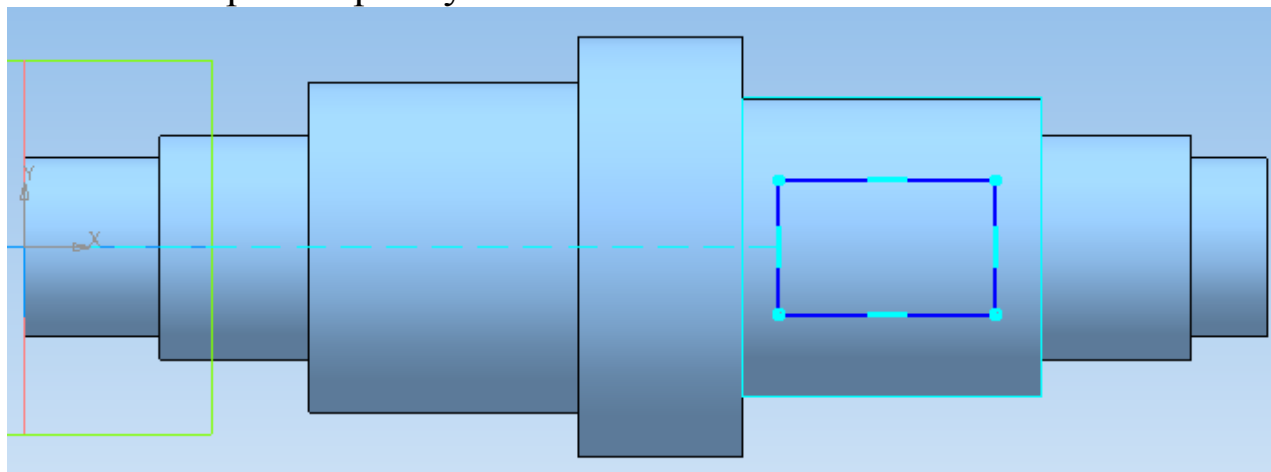






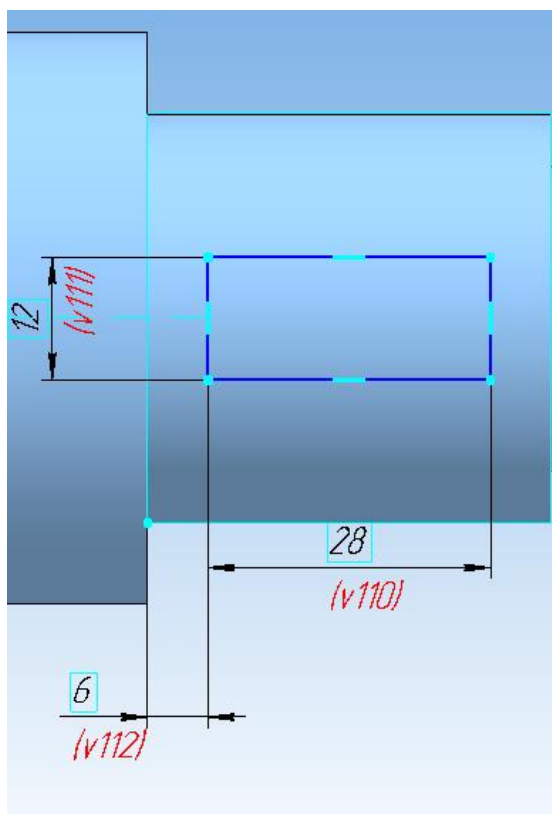
Для того чтобы шпоночный паз располагался симметрично относительно оси вала, зайдите на панель *Параметризация*  и выберите команду *Выровнять точки по горизонтали*.



Первой точкой укажите начало координат, а второй – середину боковой стороны прямоугольника.



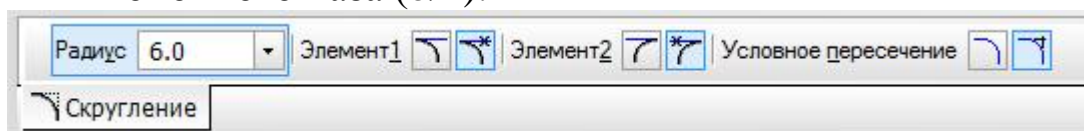
Проставьте размеры длины (L) и ширины (b) прямоугольника, выбрав на панели инструментов *Размеры*  подпункт *Линейные размеры* , а также размер для размещения шпоночного паза относительно ступени вала.



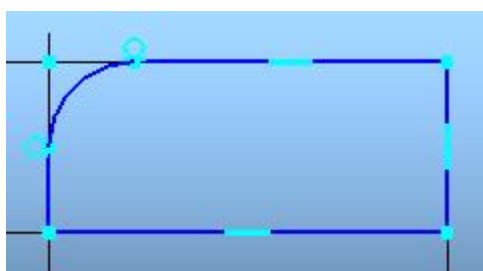
Построение радиусов скругления в эскизе

Постройте радиусы скругления шпоночного паза. Для этого на панели *Геометрия* выберите пункт *Скругление*.

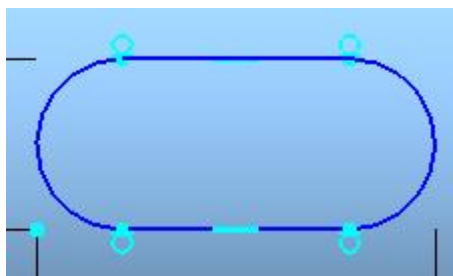
На панели свойств задайте радиус скругления, равный половине ширины шпоночного паза ($b/2$).





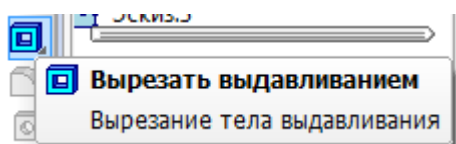
Выделите левой клавишей мыши две смежные стороны прямоугольника. Система автоматически построит радиус скругления.





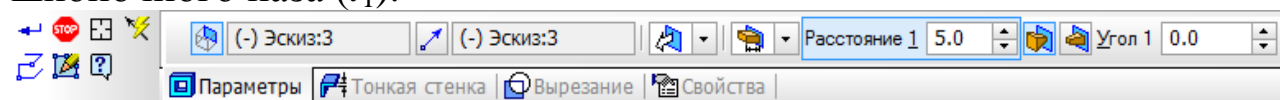
Аналогичным образом строим все радиусы скругления.




Закройте эскиз, нажав . На панели инструментов выберите *Редактирование детали*  и затем операцию *Вырезать выдавливанием*.





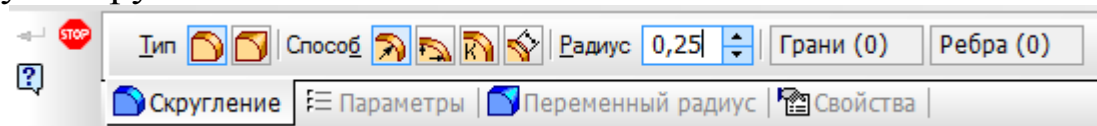
На нижней панели укажите свойства операции выдавливания: прямое направление , на расстояние  равное глубине шпоночного паза (t_1).



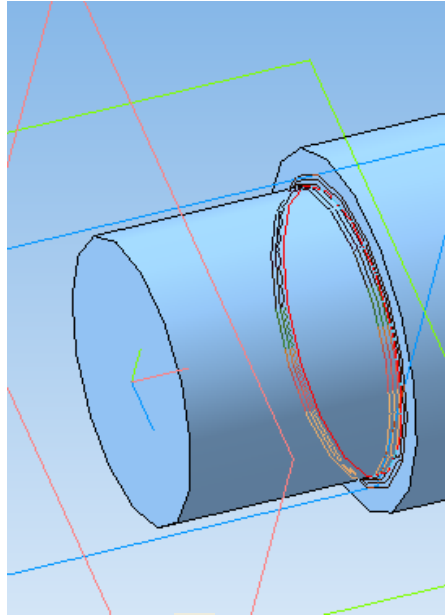
Нажмите *Создать объект* . Аналогичным образом постройте второй шпоночный паз.

Построение радиусов скругления в трехмерной модели

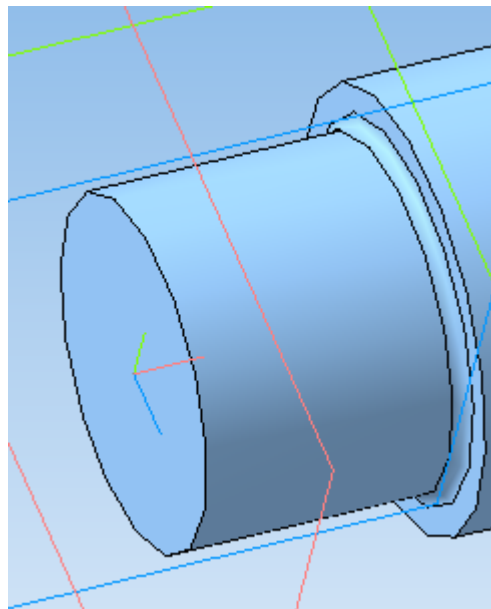
Для выполнения радиусов скругления между ступенями вала на вкладке панели инструментов *Редактирование детали*  выберите операцию *Скругление* . На панели свойств задайте значение радиуса скругления.



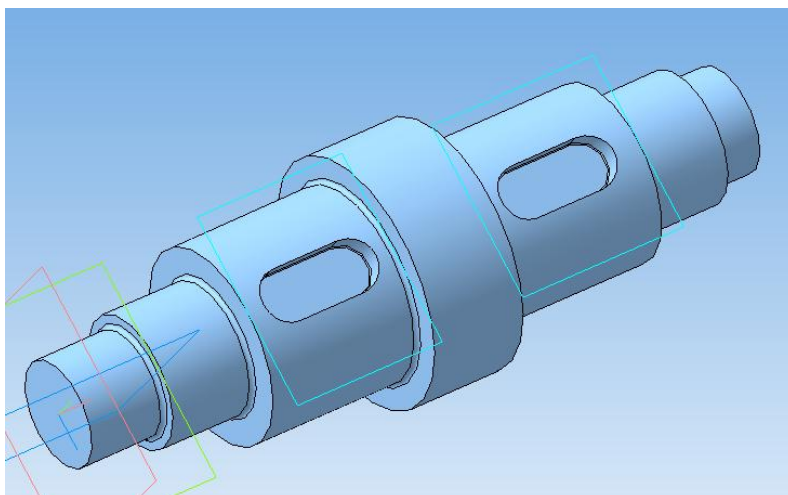
Укажите ребро, которое необходимо скруглить.





Нажмите *Создать объект* .

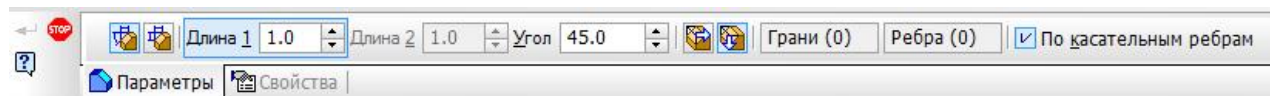


Постройте радиусы скругления на каждой границе ступеней вала.

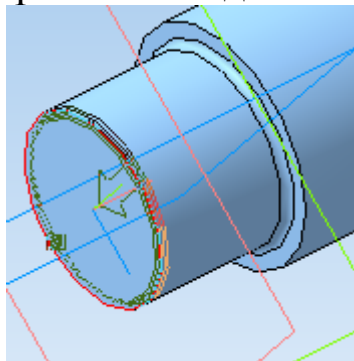


Построение фасок

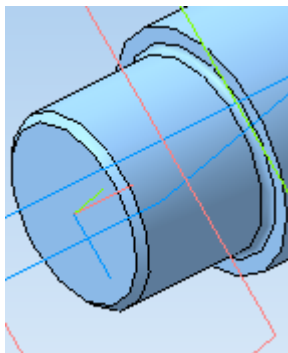
На панели инструментов выберите *Редактирование детали*  и затем операцию *Фаска* . На панели свойств задайте длину фаски 1 мм.



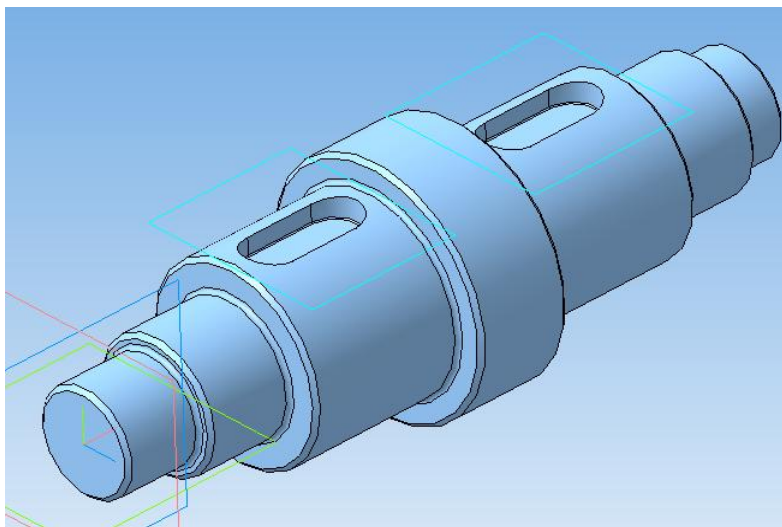
Выделите ребро, на котором необходимо создать фаску.



Нажмите кнопку *Создать объект* 



Аналогичным образом постройте фаски на всех ребрах ступеней вала.



Рекомендательный список литературы

1. Большаков В.П., Бочков А.Л. Основы 3D-моделирования. – Питер. – 2012. - 304 с.
2. Большаков В.П., Тозик В.Т., Чагина А.В. Инженерная и компьютерная графика. - БХВ-Петербург. – 2012. - 208 с.
3. КОМПАС 3D V15. Руководство пользователя. – АСКОН. - 2014. – 526 с.
4. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. - ДМК-Пресс. – 2012. - 784 с.
5. Герасимов А.А. Новые возможности КОМПАС-3D V13. Самоучитель. - БХВ-Петербург. – 2011. - 288с.