

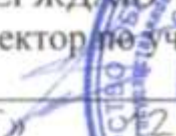
## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра механики, мехатроники и робототехники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

  
Ю.А. Зверева  
« 15 » 12 2017 г.



## МЕТОД ПОВЕРХНОСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ

Методические указания по выполнению лабораторной работы по  
курсу «Основы эргономики и дизайна бытовых мехатронных  
приборов» для студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и  
робототехника»

Курск 2017

УДК 62.231

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

Рецензент

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

**Метод поверхностного проектирования в промышленном дизайне:** методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Основы эргономики и дизайна бытовых мехатронных приборов» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Л.Ю. Ворочаева, Е.Н. Политов. Курск, 2017. 27 с.

Методические указания содержат сведения по построению трехмерной модели крышки методом поверхностного проектирования. Приведены варианты задания, пример проектирования модели крышки и создания основных конструктивных элементов.

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	5
Контрольные вопросы	27
Рекомендательный список литературы	27

Методические указания направлены на формирование следующих компетенций:

ПК-7 – готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок.

### Задание

Построить трехмерную модель детали, изображенной на рис. 1, с использованием поверхностного проектирования. Геометрические размеры и варианты приведены в табл. 1.

Выполнить отчет о проведении работы, описать последовательность действий и используемые для построения детали команды.

Табл. 1 – Геометрические размеры детали

№	$L$ , мм	$l$ , мм	$H$ , мм	$h$ , мм	$B$ , мм	$b$ , мм	$R$ , мм
1	300	260	100	90	180	140	20
2	220	200	60	54	100	80	10
3	240	200	80	70	150	130	15
4	310	300	100	94	120	100	25
5	230	200	70	62	80	60	30
6	290	260	90	80	130	100	15
7	240	210	120	112	180	140	20
8	200	180	70	62	100	70	35
9	300	370	140	134	90	60	25
10	270	200	150	140	140	120	15
11	260	230	90	82	160	130	25
12	300	220	100	94	170	130	30
13	200	160	120	110	200	160	20
14	320	270	80	76	210	180	10
15	280	250	130	120	230	200	20
16	250	210	100	94	150	120	25
17	300	260	120	114	140	100	30
18	280	230	140	132	120	100	20
19	360	300	170	160	80	60	15

20	210	170	90	84	90	60	20
----	-----	-----	----	----	----	----	----

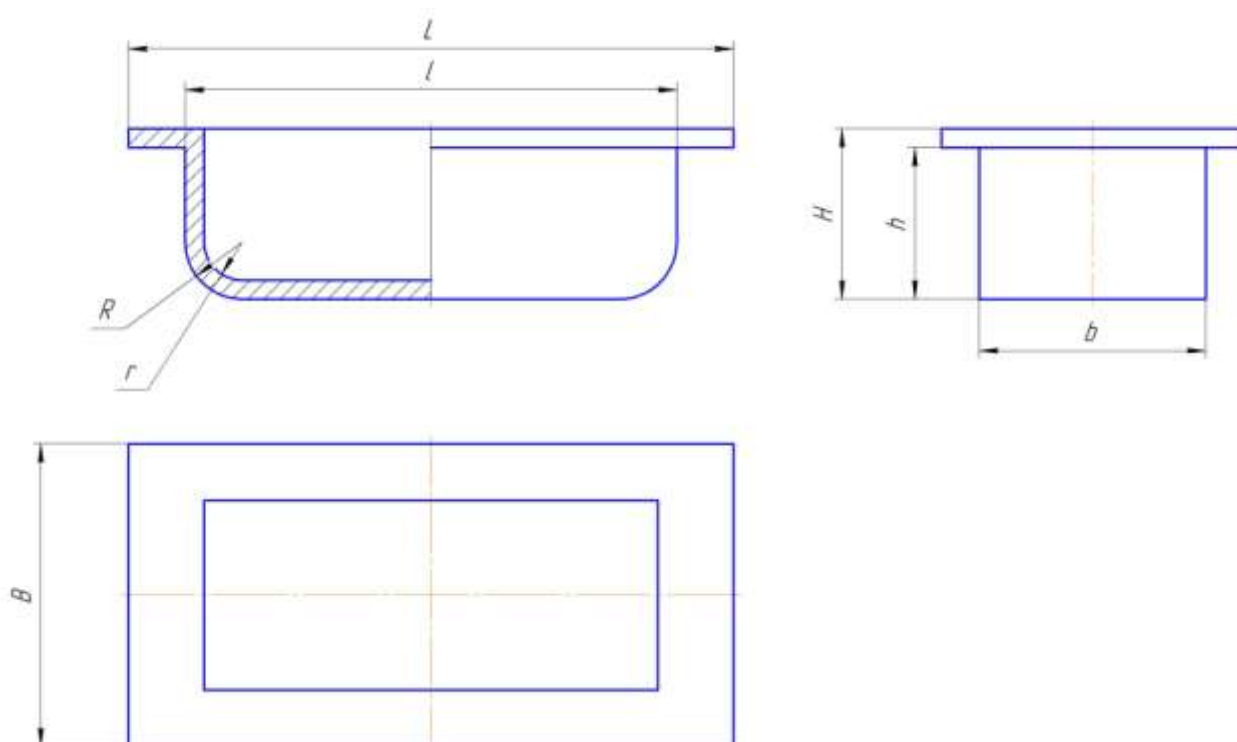


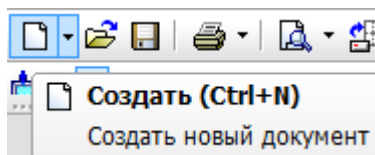
Рис. 1 Геометрические размеры крышки

### Ход выполнения работы

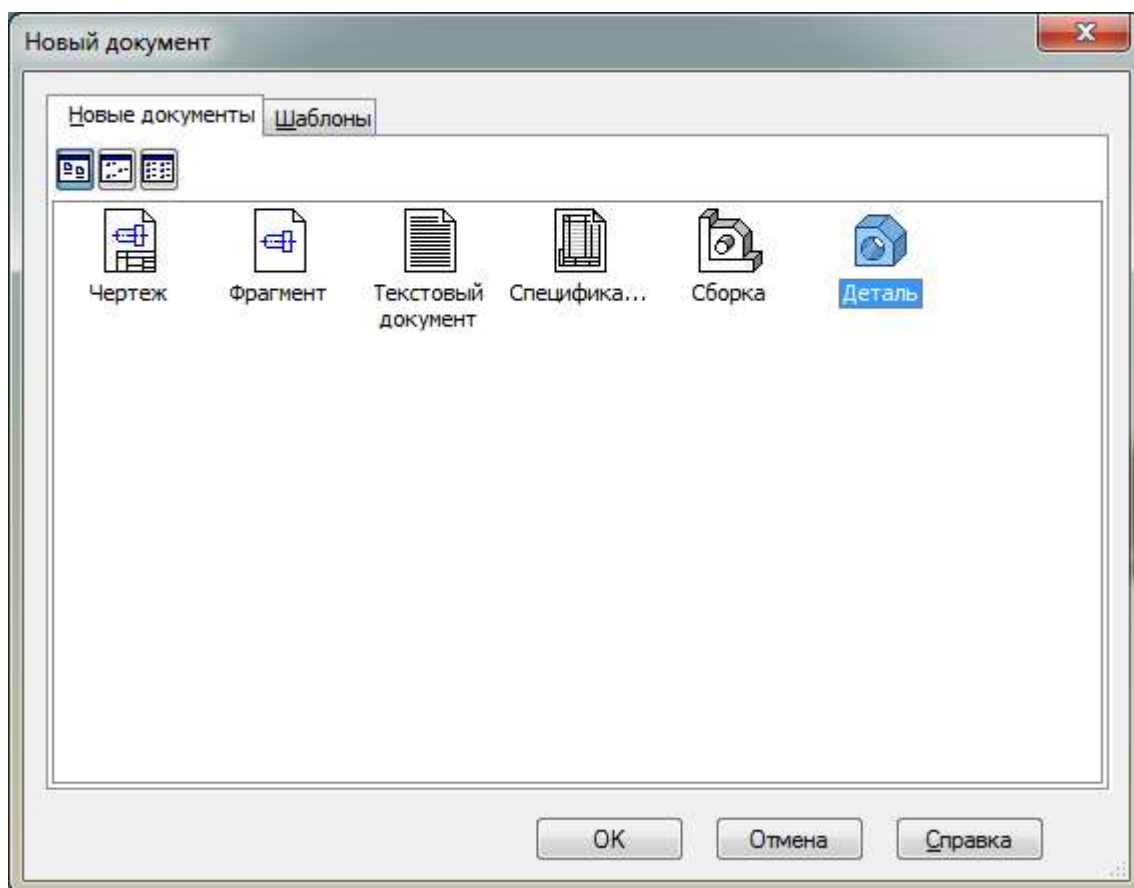
Рассмотрим пример построения детали со следующими геометрическими размерами.

$L$ , мм	$l$ , мм	$H$ , мм	$h$ , мм	$B$ , мм	$b$ , мм	$R$ , мм
320	260	90	80	160	120	30

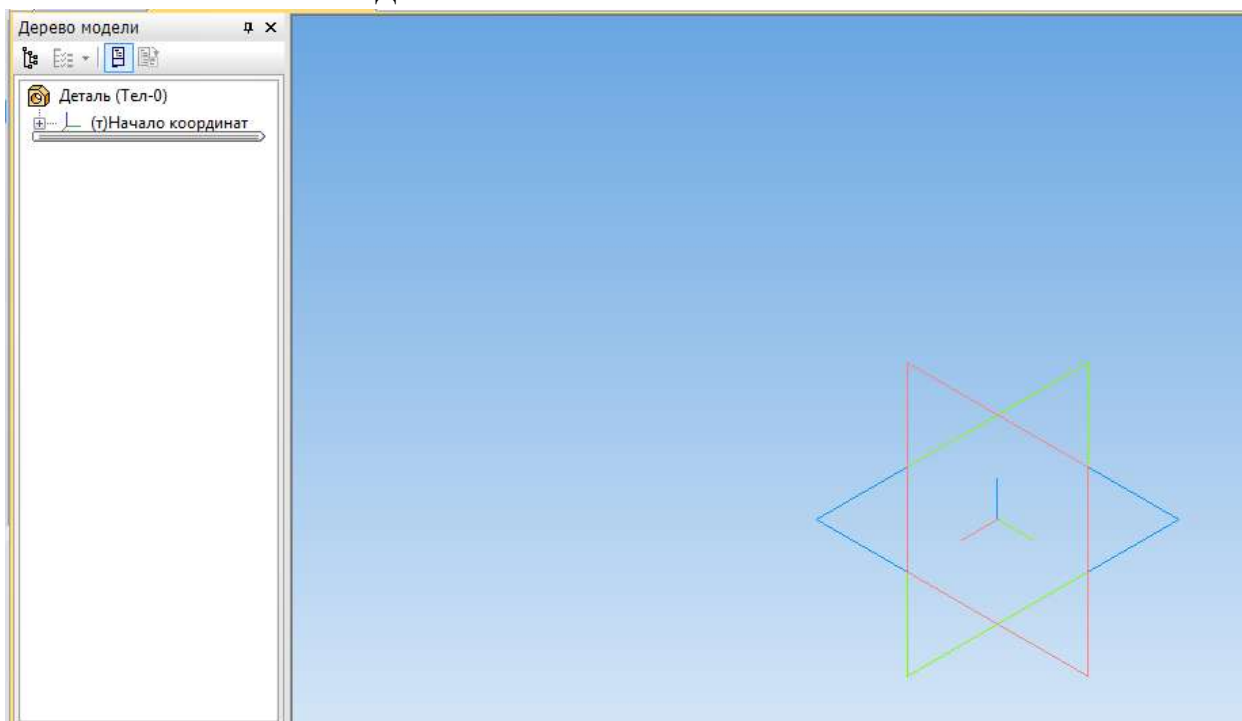
Для создания файла детали нажмите *Создать* на *Панели инструментов*.



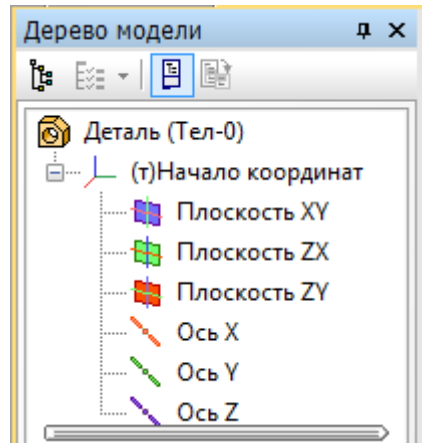
В появившемся окне выберите *Деталь*. Нажмите *ОК*.



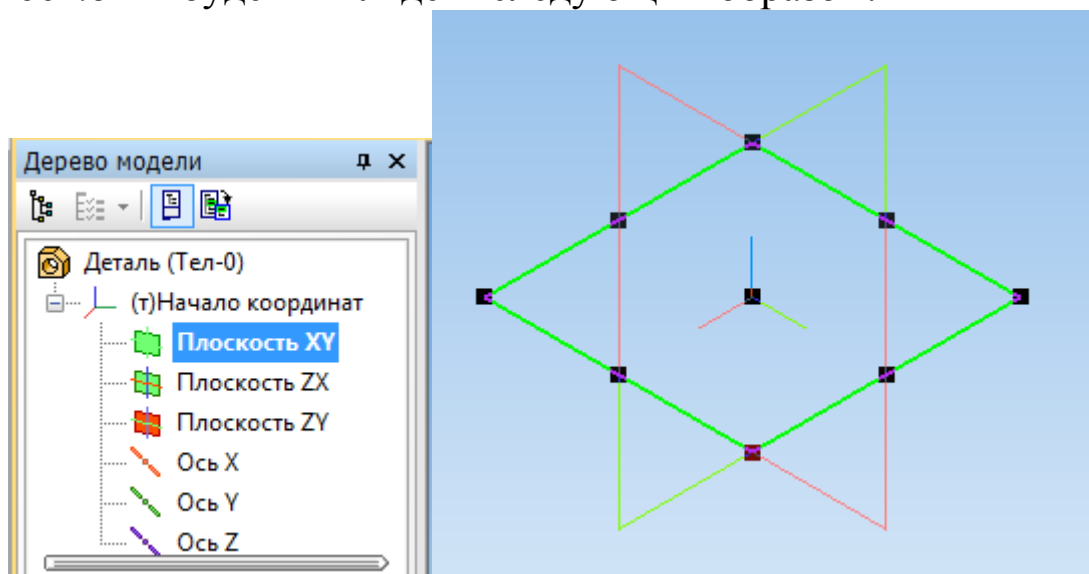
Появляется окно детали.




Выберите плоскость, в которой будем выполнять эскиз. Для этого в *Дерево модели* раскройте список *Начало координат*

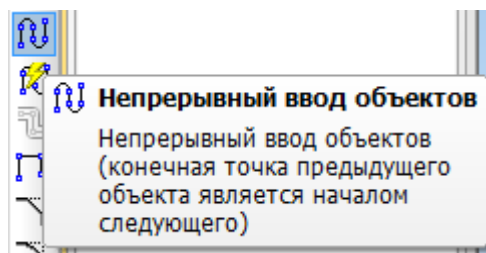



и выберите *Плоскость XY*, нажав по ней левой клавишей мыши. *Плоскость XY* будет выглядеть следующим образом.

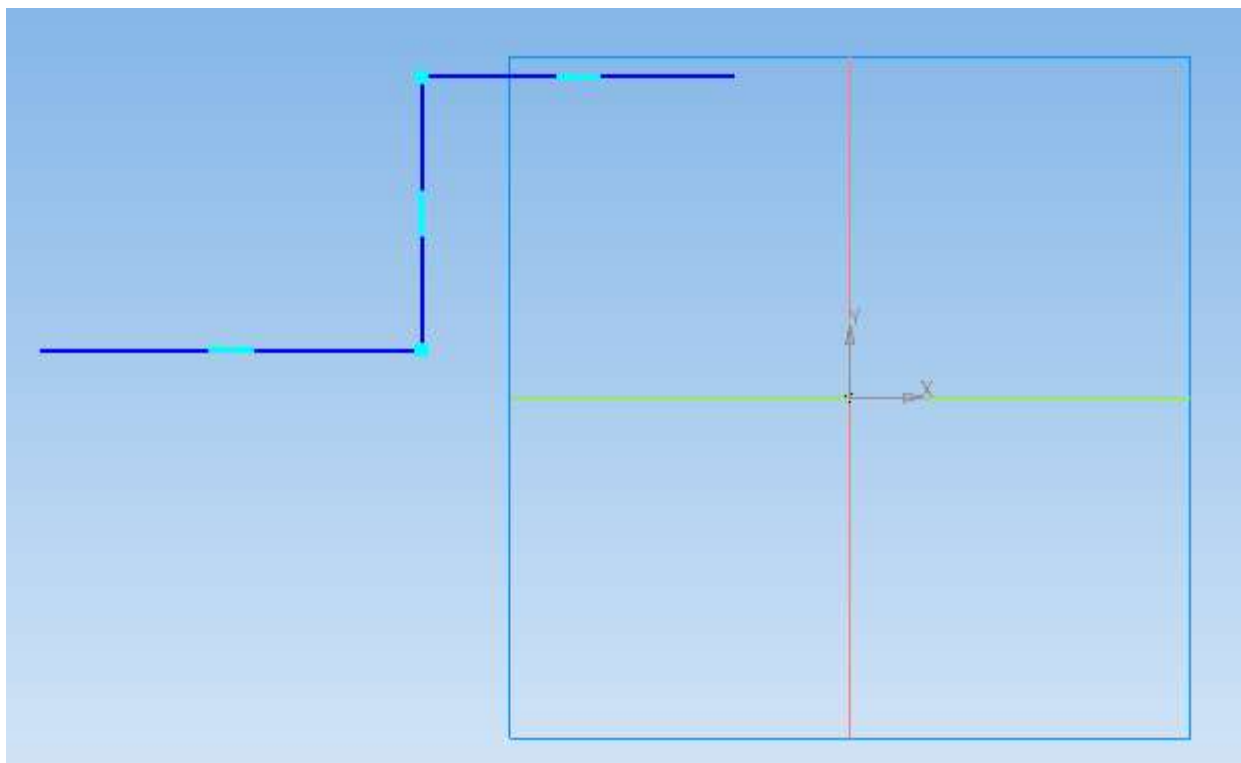



На верхней панели выберите *Эскиз* .


Будем строить эскиз одной четверти крышки. На панели *Геометрия*  выберите *Непрерывный ввод объекта* и нарисуйте ломаную, состоящую из трех участков: двух горизонтальных и одного вертикального. Нижний из горизонтальных участков на эскизе соответствует бортику, верхний – дну, а вертикальный – боковой стенке.

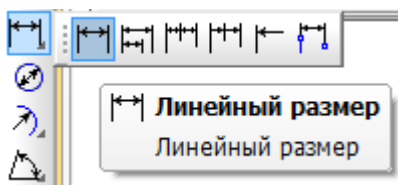



Осуществите ввод объекта, нажав *Создать объект*  на *Панели свойств*.



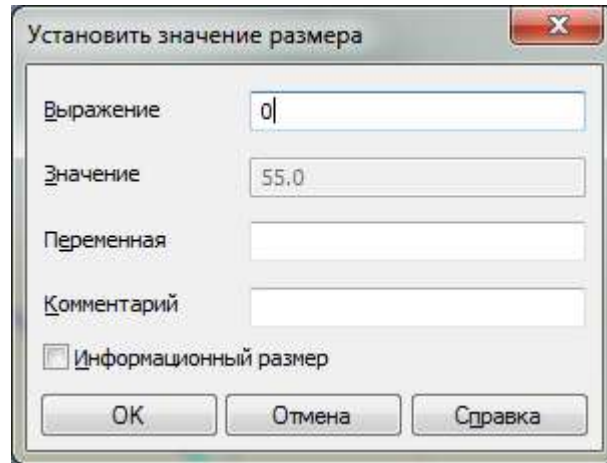
Остановите выполнение команды, нажав *Стоп*  на *Панели свойств*.

Вначале задайте положение эскиза относительно начала координат. Для этого на панели *Размеры*  выберите *Линейный размер*

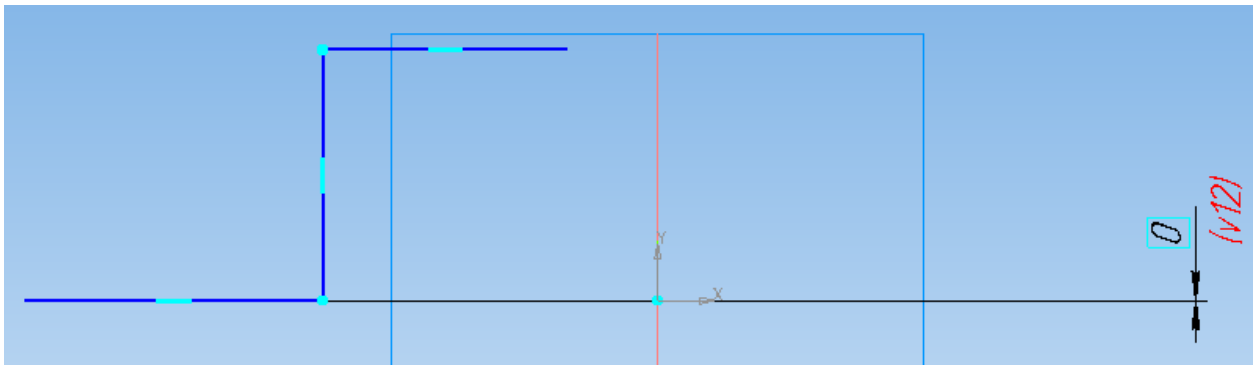



и укажите точку начала координат и точку, в которой боковая стенка переходит в борт, на *Панели свойств* выберите *Вертикальный размер*  и левой клавишей мыши задайте положение размерной надписи на эскизе. В появившемся после этого окне в поле *Выражение* задайте необходимый размер – 0 мм - вместо текущего.

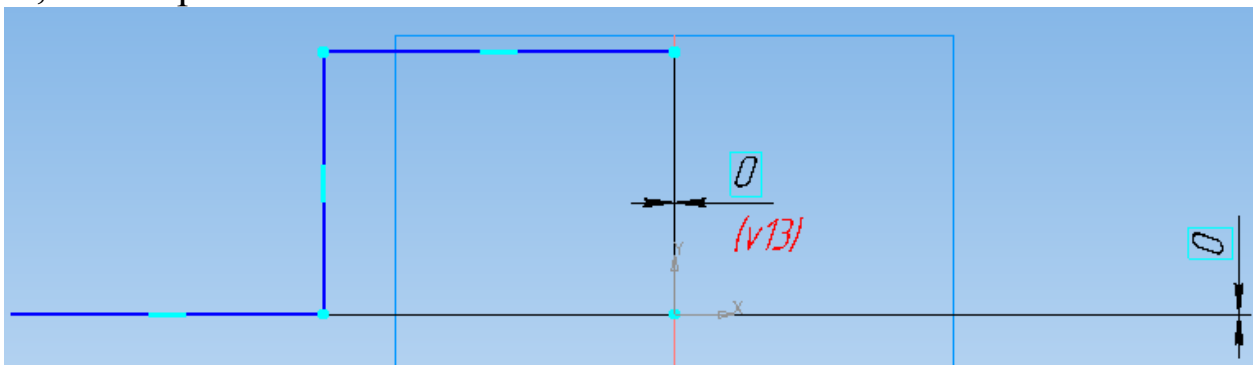




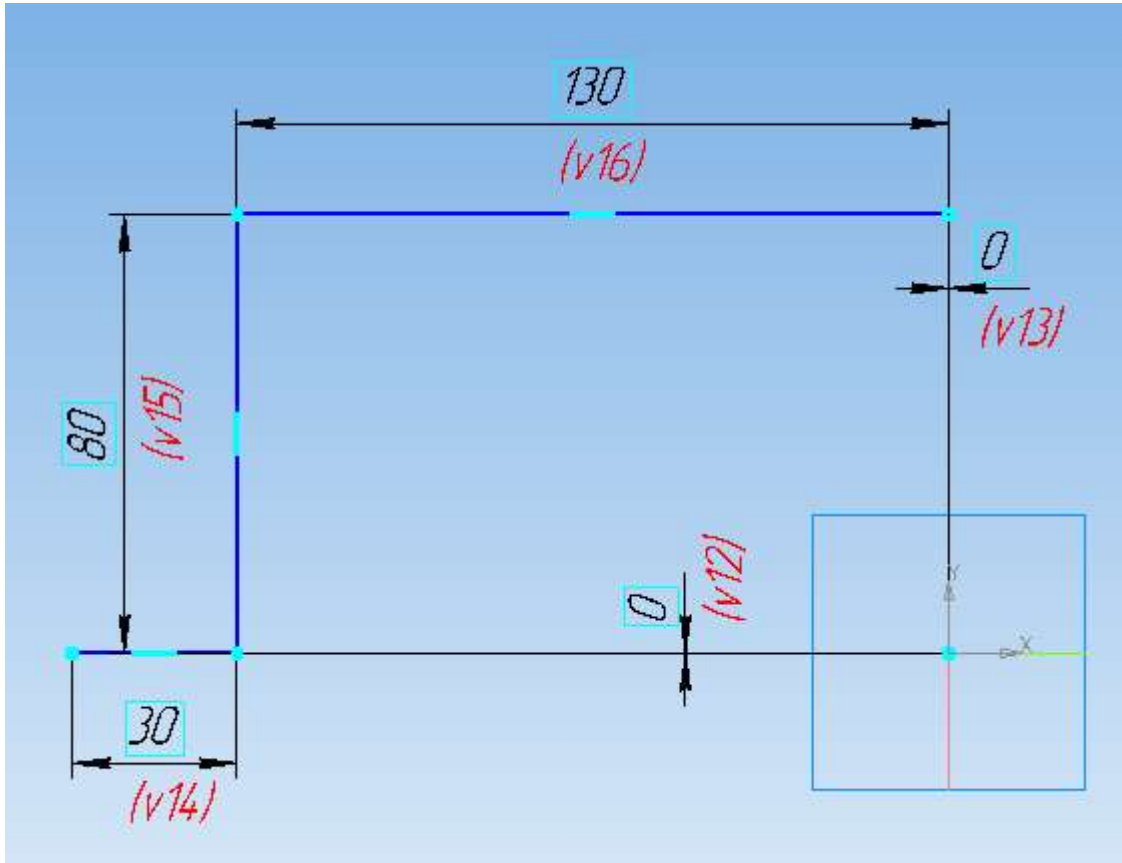
Нажмите *OK*.




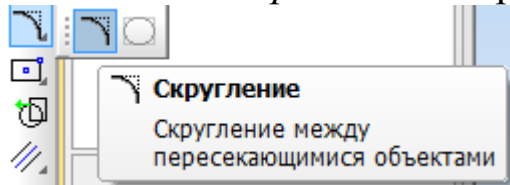
Аналогичным образом задайте горизонтальный размер между началом координат и крайней правой точкой отрезка, являющегося дном, только на *Панели свойств* выберите *Горизонтальный размер* , а не вертикальный.



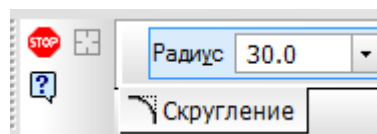
Теперь проставьте необходимые размеры: длину половины дна  $l/2=130$  мм, высоту боковой стенки  $h=80$  мм, ширину борта  $(L-l)/2=30$  мм.



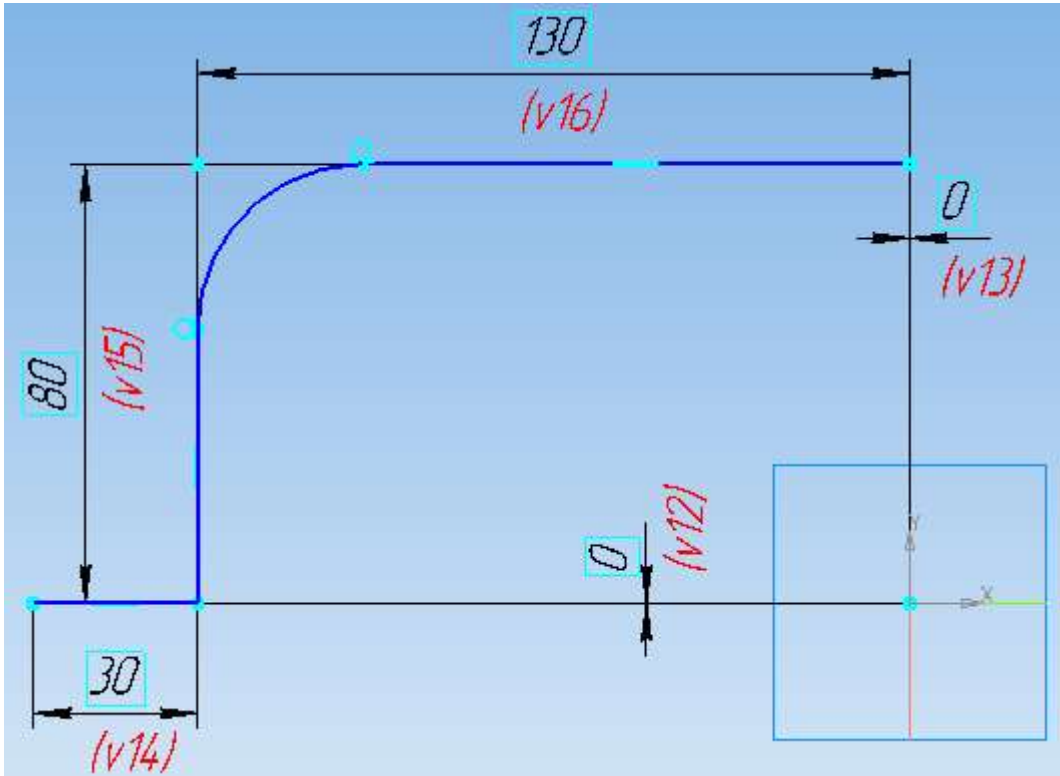
Выполните скругление радиусом  $R=30$  мм при переходе дна в боковую стенку. На панели *Геометрия*  выберите *Скругление*.




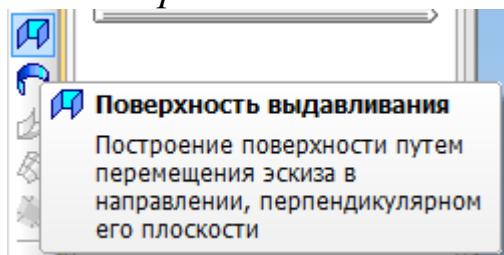
На *Панели свойств* укажите радиус скругления – 30 мм в окне *Радиус*.



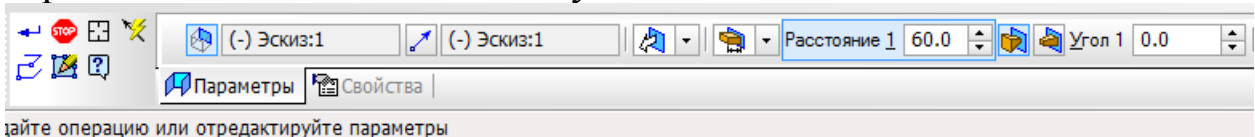
После этого укажите боковую стенку и дно, нажимая по соответствующим линиям левой клавишей мыши.



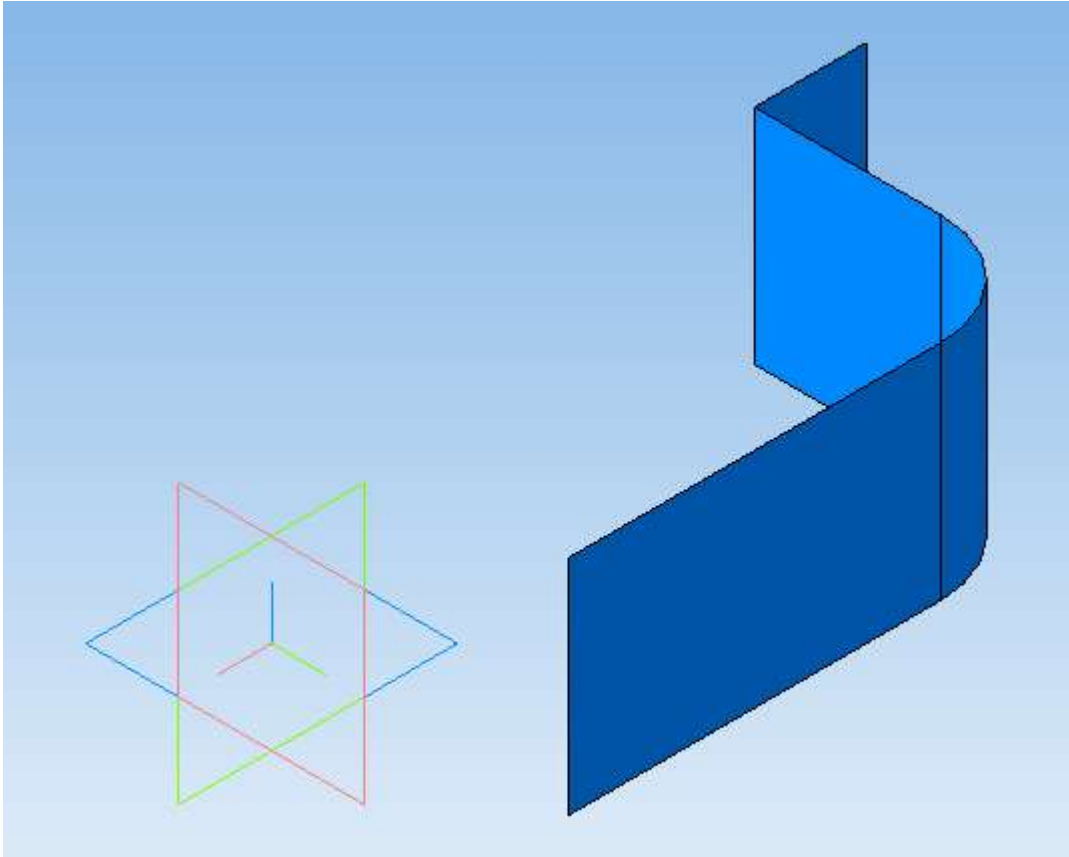
Придайте объем эскизу, выбрав команду *Поверхность выдавливания* на панели *Поверхности* 




На *Панели свойств* в окне *Расстояние 1* задайте половину ширины детали –  $b/2=60$  мм. Осуществите ввод объекта .

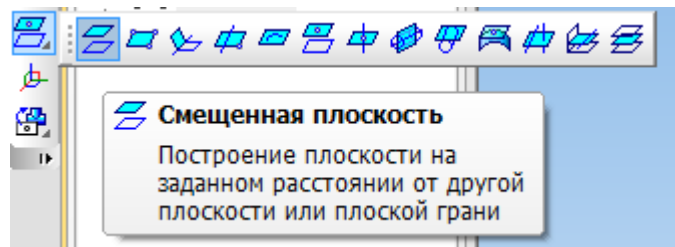


Заготовка имеет вид.

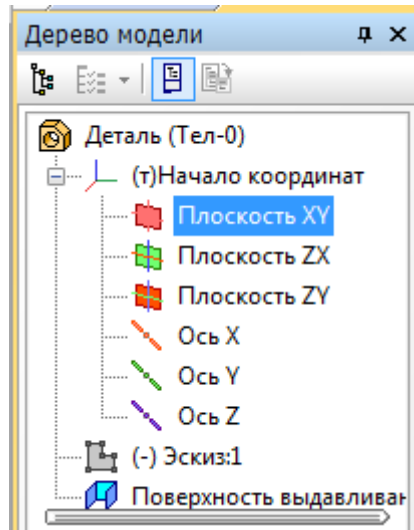


Для построения второй боковой стенки создайте поверхность на смещенной плоскости, расположенной перпендикулярно дну крышки и уже созданной боковой стенке.

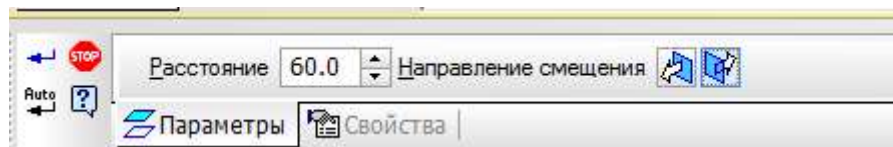
На панели *Вспомогательная геометрия*  выберите *Смещенная плоскость*.



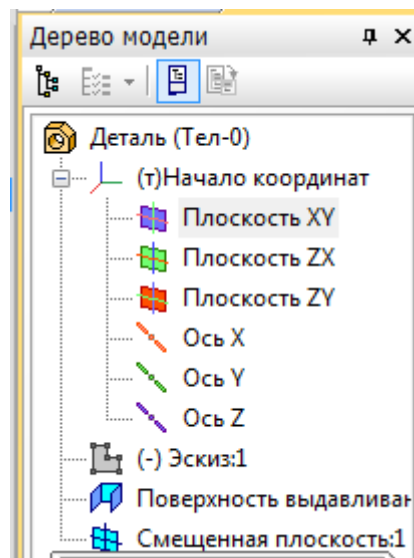
В качестве базовой плоскости, параллельно которой будет строиться смещенная плоскость, укажите *Плоскость XY* в *Дереве модели*.




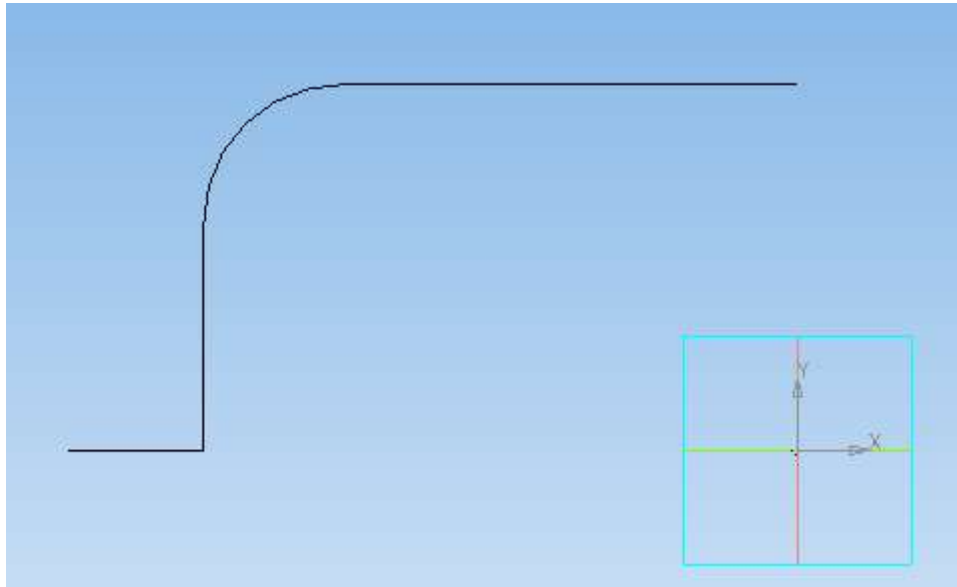
На *Панели свойств* задайте расстояние смещения, равное половине ширины крышки – 60 мм - и прямое направление смещения



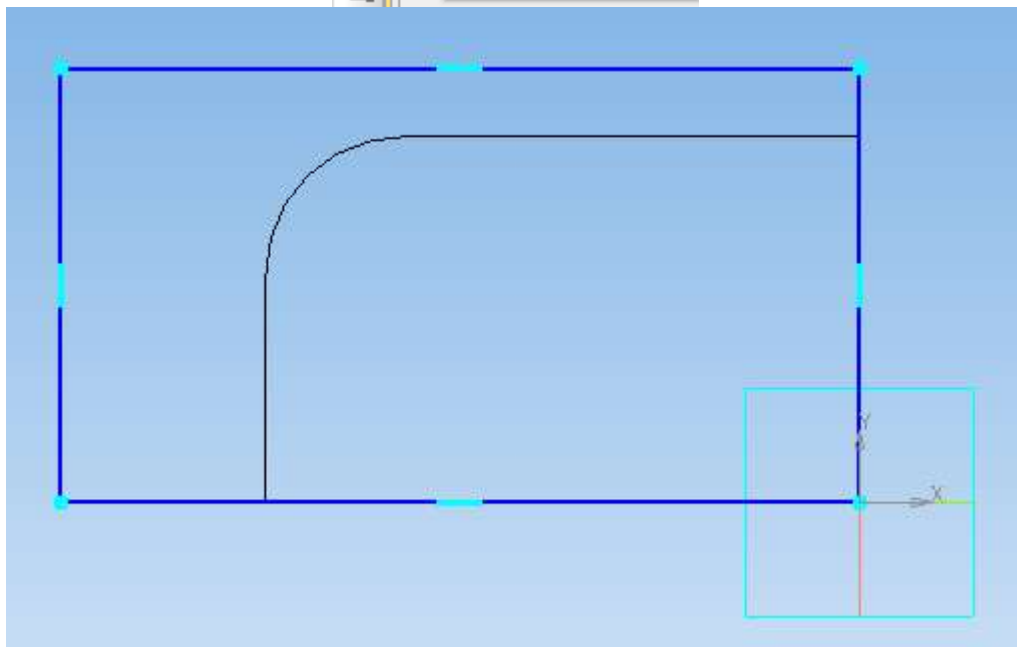
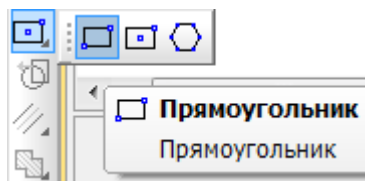
Подтвердите ввод объекта. Смещенная плоскость появляется в *Дереве модели*.




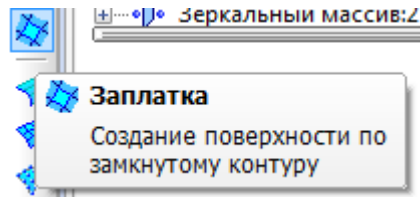
Выберите в *Дереве модели* *Смещенную плоскость 1* и постройте на ней эскиз, используя соответствующую команду .



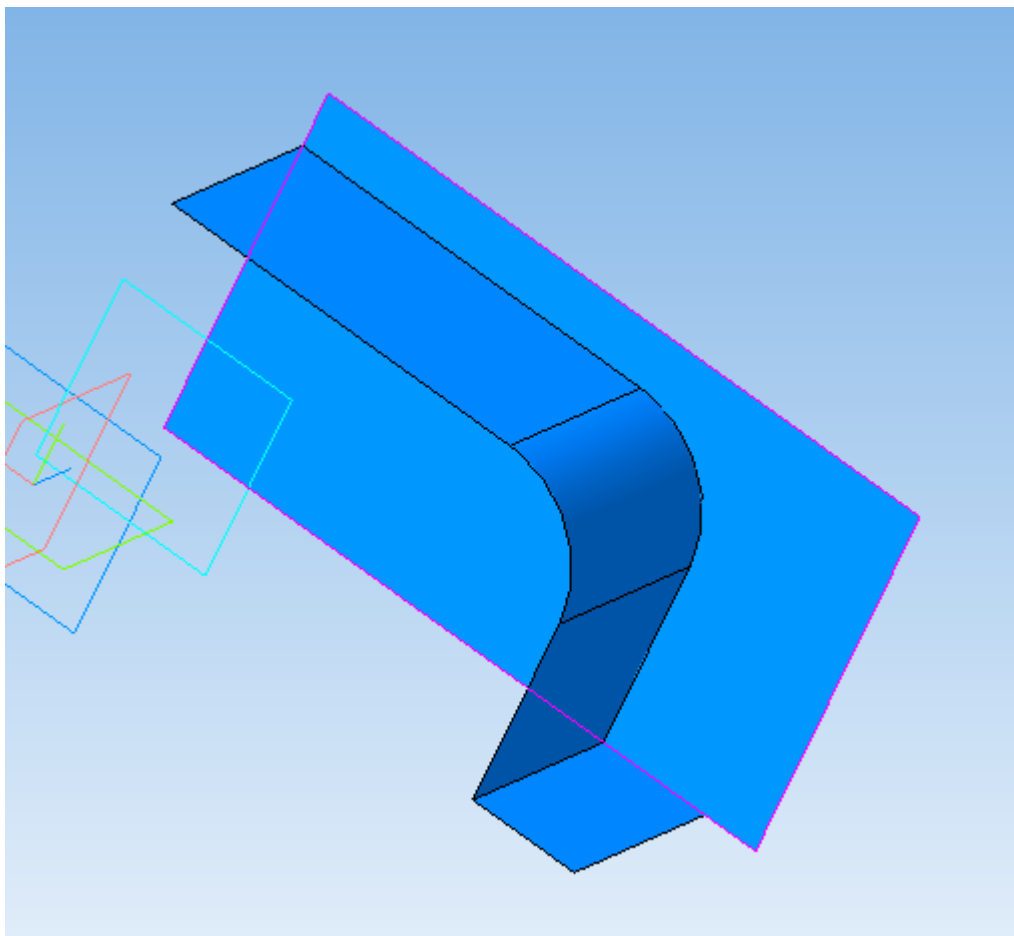
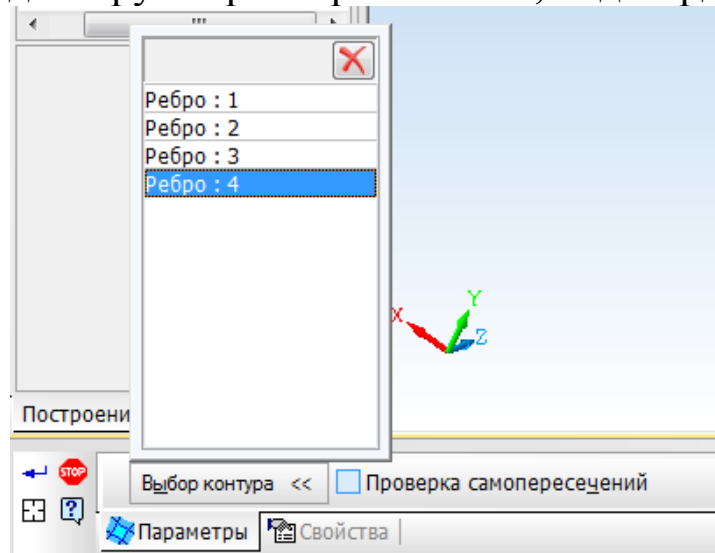
В эскизе постройте прямоугольник так, чтобы его нижняя правая вершина совпадала с началом координат, а ранее построенный эскиз лежал внутри прямоугольника. На панели *Геометрия* выберите команду *Прямоугольник*.



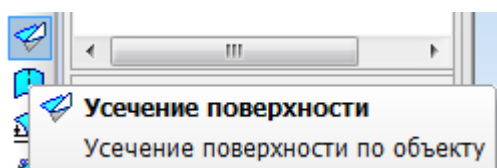
Для того чтобы поверхность, ограниченная данным прямоугольником, была соединена с ранее построенной поверхностью, выберите команду *Заплата* панели *Поверхности* .



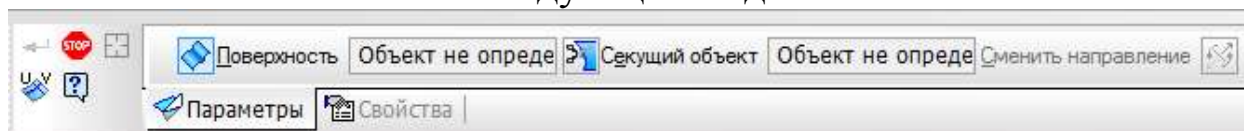
На *Панели свойств* появляется окно, в котором указаны ребра заплата. Не редактируя параметры объекта, подтвердите его ввод.



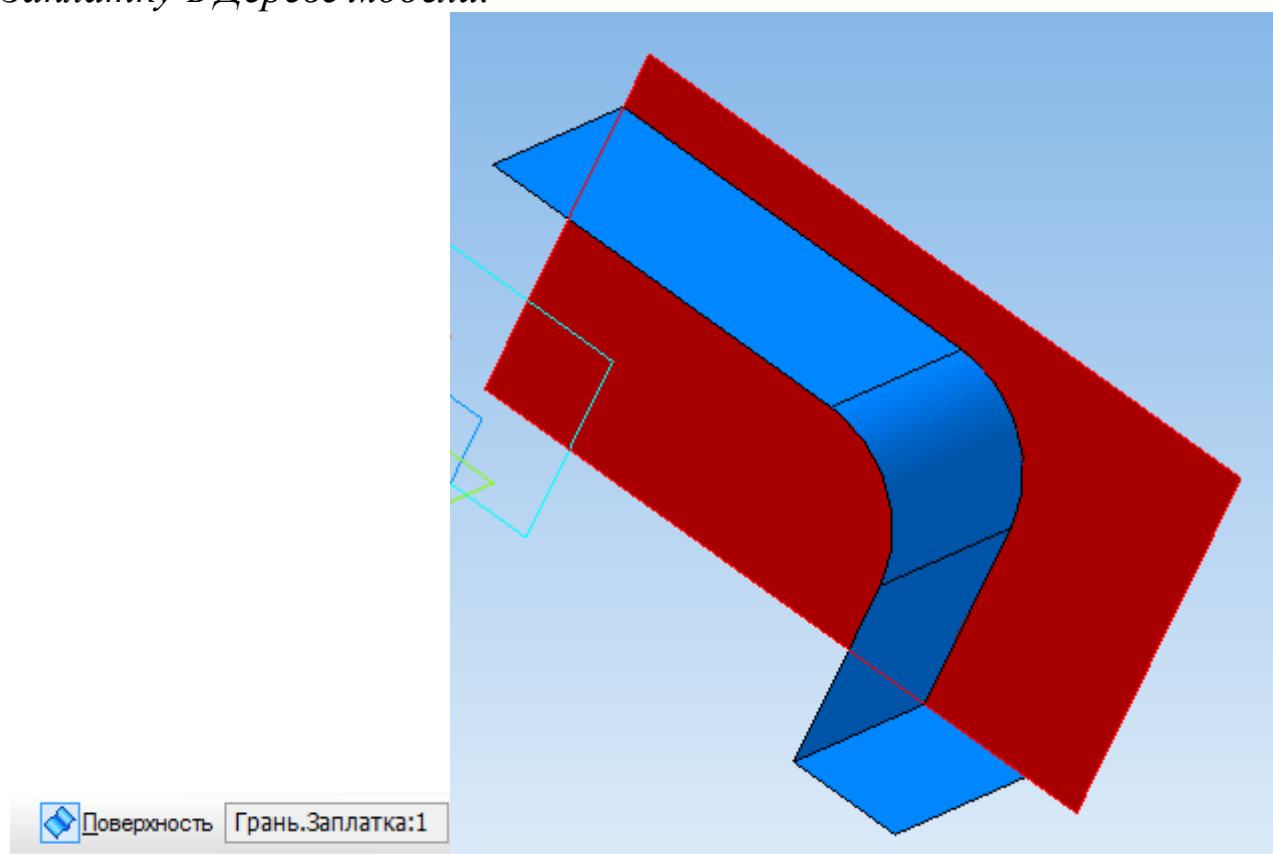
Две поверхности состыкованы. Теперь требуется убрать лишние части поверхности. На панели *Поверхности* выберите *Усечение поверхности*.



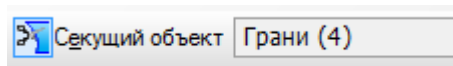
Панель свойств имеет следующий вид.



Вначале выберите окно *Поверхность*, в качестве объекта укажите *Заплатку в Дереве модели*.

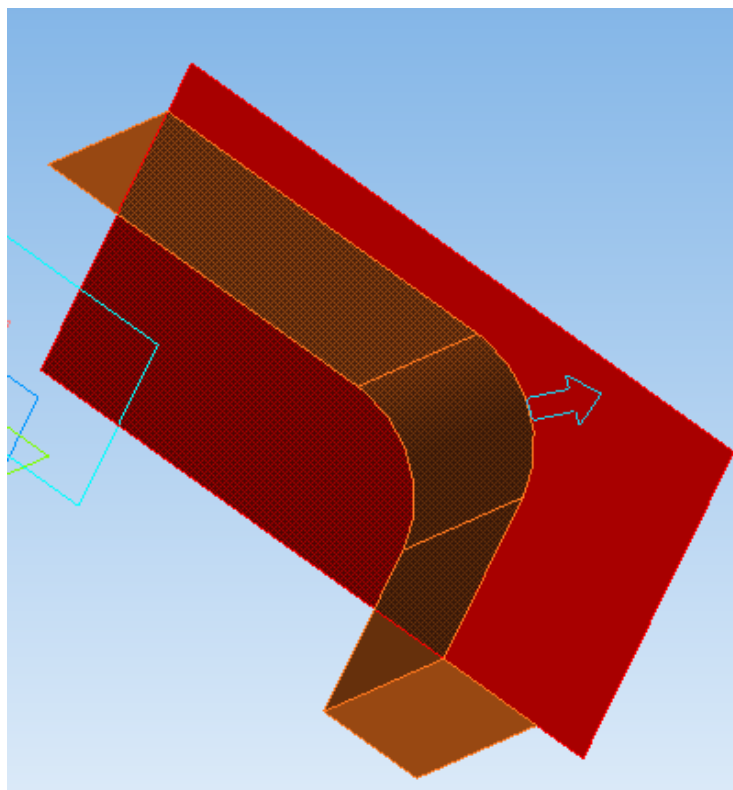


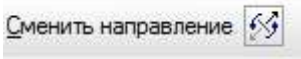
После этого перейдите в окно *Секующий объект* и укажите в *Дереве модели Поверхность выдавливания 1*

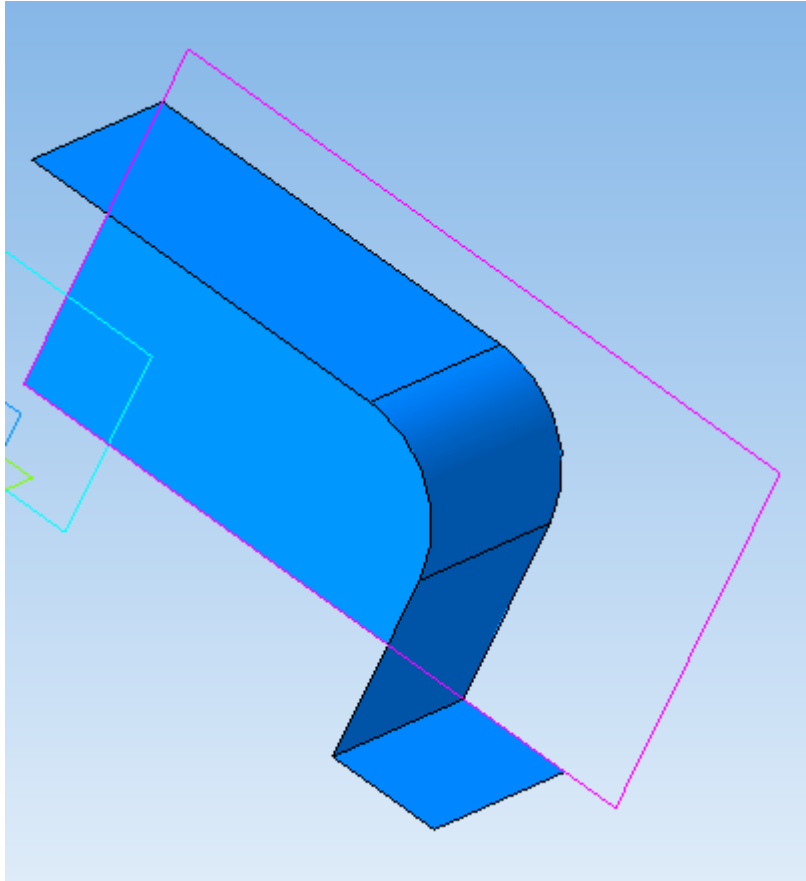



Трехмерная модель принимает следующий вид, стрелкой показывается отсекаемая часть.

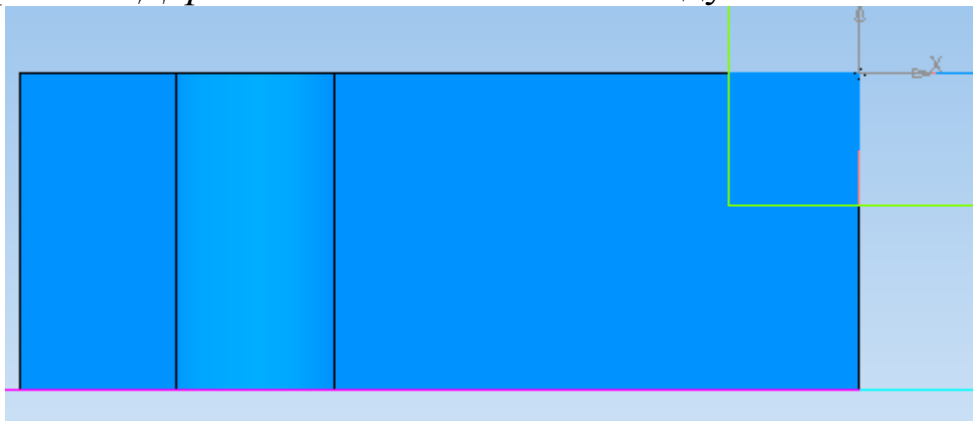






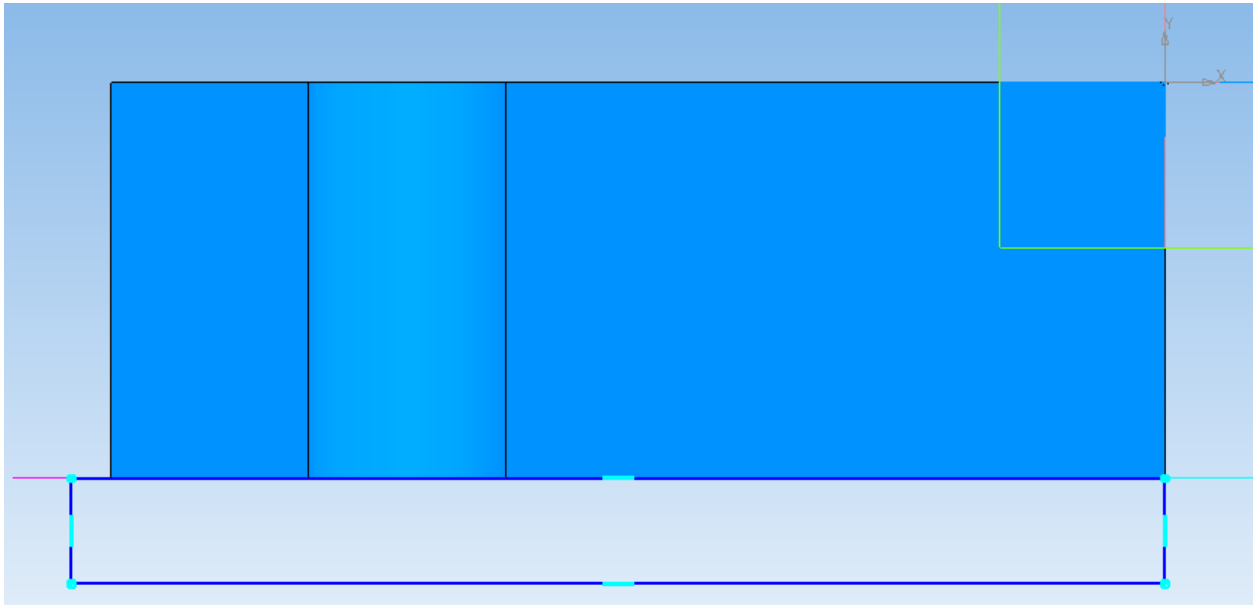
При необходимости можно изменить направление усечения, используя окно *Сменить направление*  *Панели свойств*. В данном случае по умолчанию выбрано требуемое направление, поэтому просто подтвердите выполнение операции.





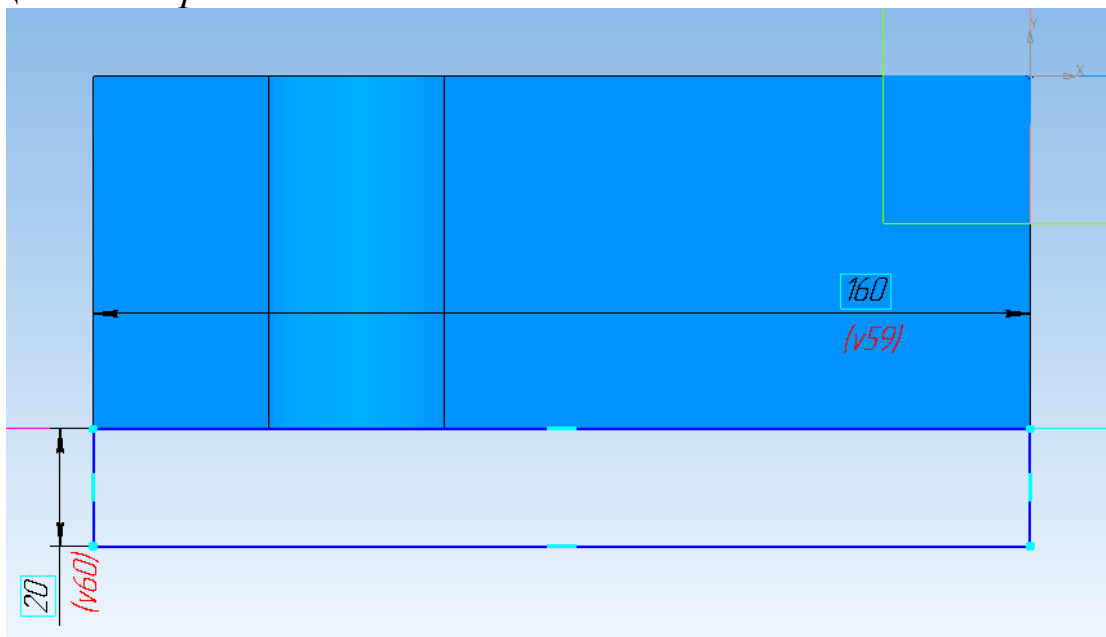
Постройте второй борт, для этого выполните эскиз на *Плоскости ZX*, выбрав ее в *Дереве модели* и нажав команду *Эскиз* .



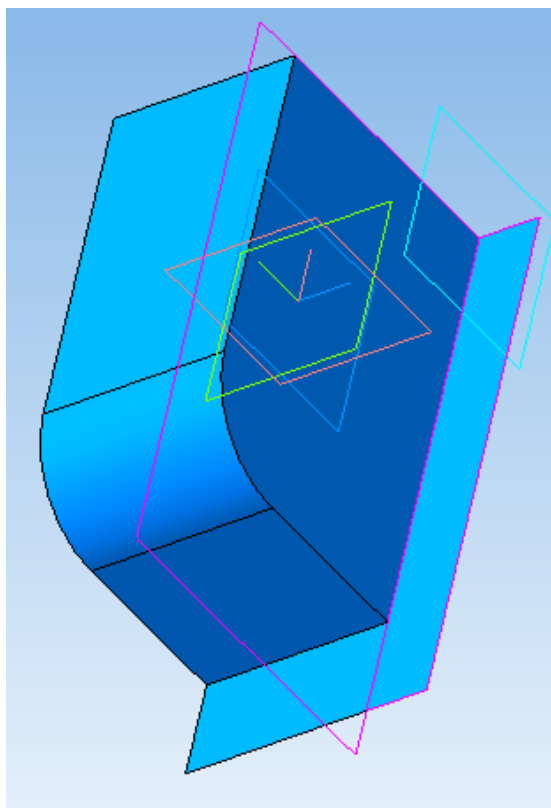
Нарисуйте прямоугольник так, чтобы его правая верхняя вершина совпадала с нижней правой вершиной ранее построенного эскиза. На панели *Геометрия*  выберите команду *Прямоугольник* .




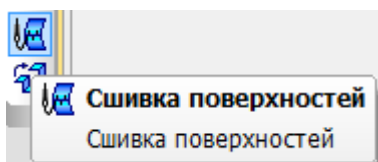
Задайте длину и ширину прямоугольника –  $L/2=160$  мм и  $(B-b)/2=20$  мм соответственно, используя команду *Линейный размер*  вкладки *Размеры* .



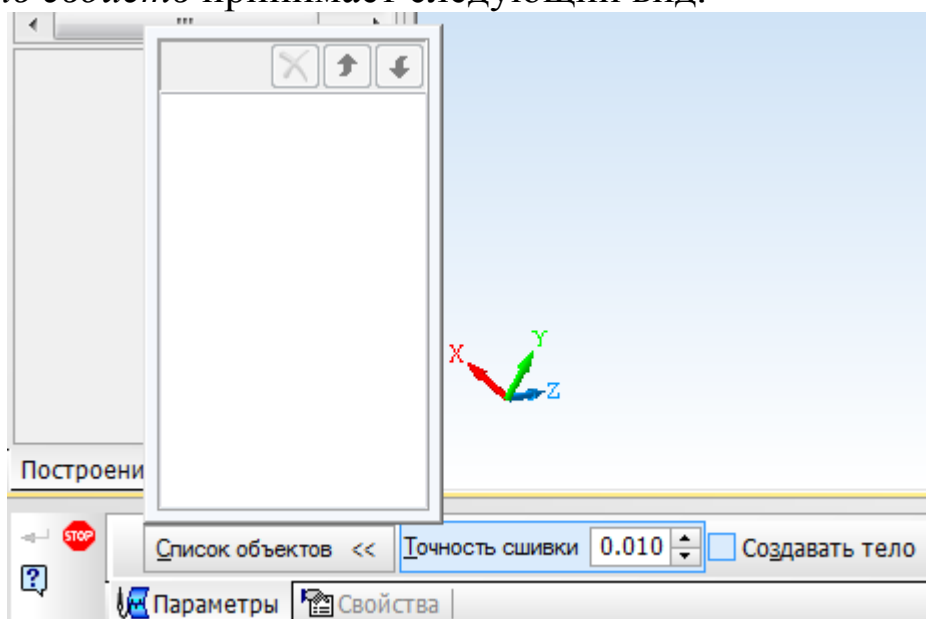
На панели *Поверхности* выберите команду *Заплатка* для стыковки строящейся поверхности с уже выполненными.



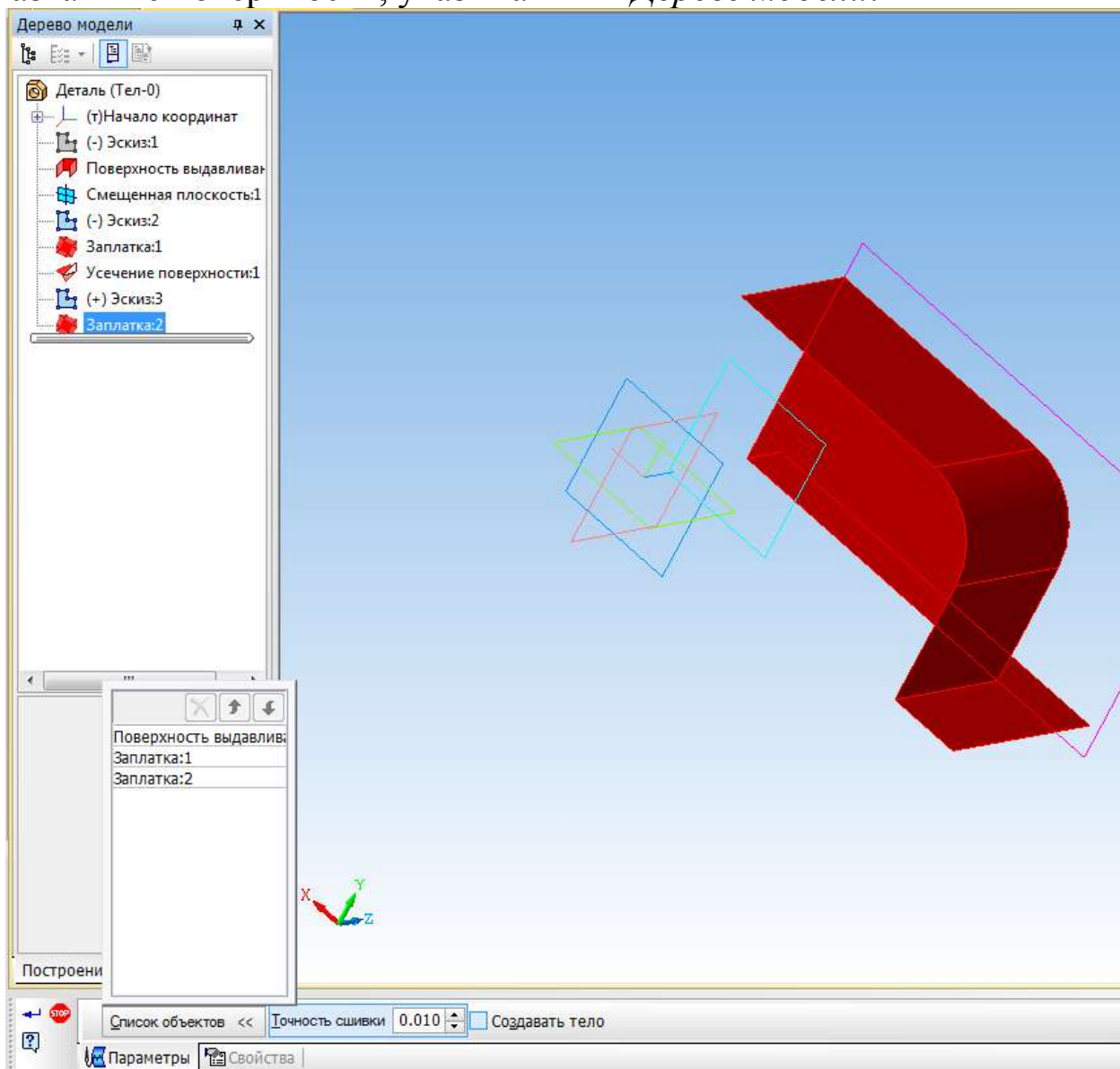
Теперь необходимо объединить три построенные поверхности: *Поверхность выдавливания 1*, *Заплата 1* и *Заплата 2* в одно целое. Для этого используйте команду *Сшивка поверхностей* на панели *Поверхности* .





*Панель свойств* принимает следующий вид.

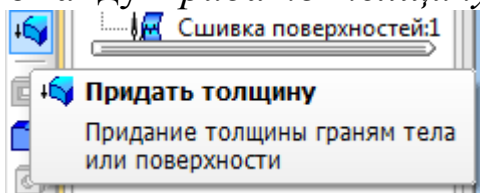


Список объектов пустой. В него необходимо добавить три ранее названные поверхности, указывая их в *Дереве модели*.

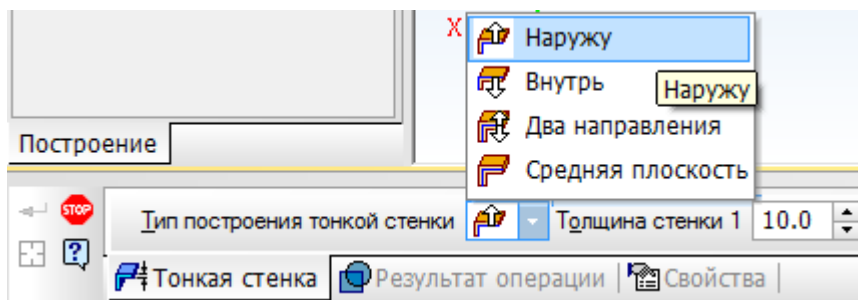


Все указанные поверхности станут красными в трехмерной модели. Подтвердите выполнение операции .

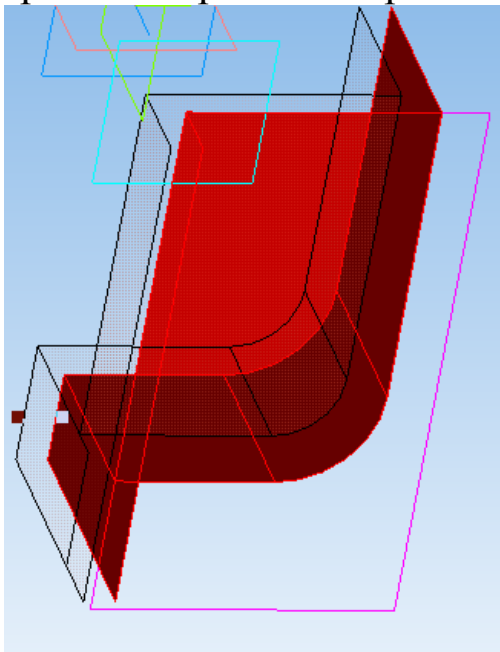
Теперь придайте заготовке объем. На панели *Редактирование детали*  выберите команду *Придать толщину*.



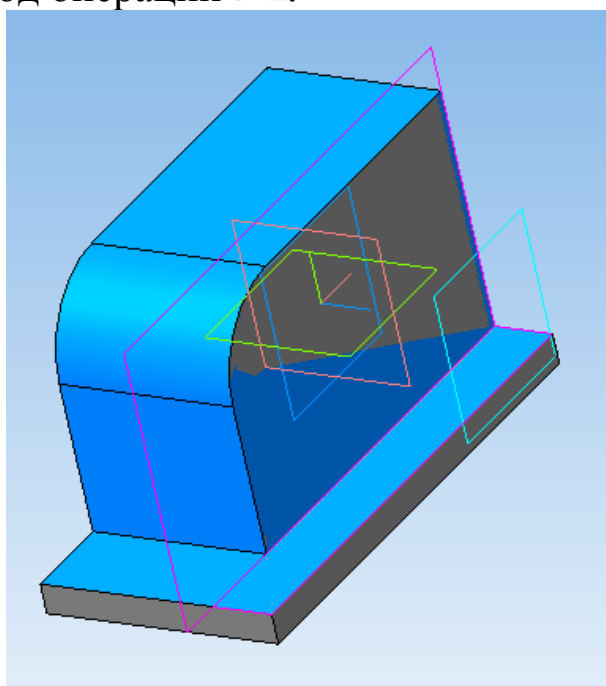
На *Панели свойств* выберите тип построения тонкой стенки – *Наружу* – и задайте толщину тонкой стенки –  $(H-h)=10$  мм.



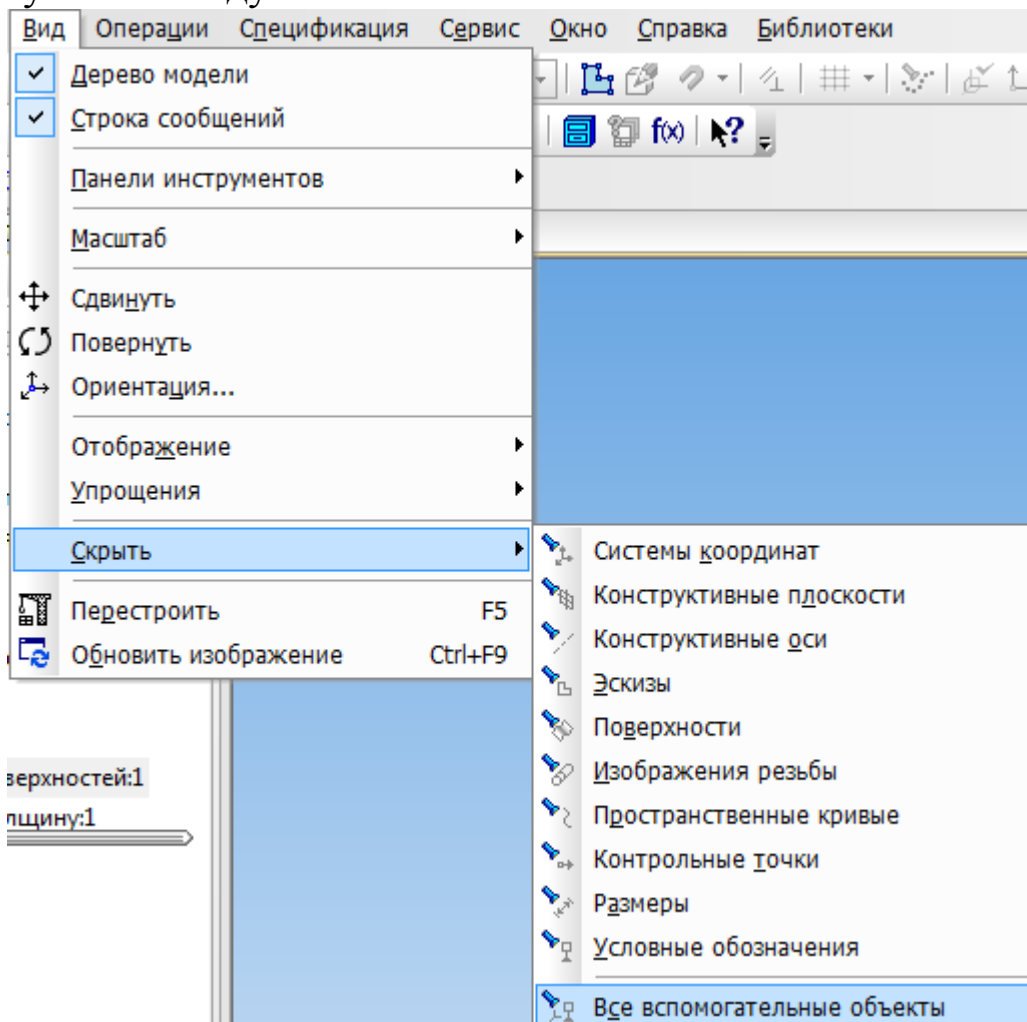
В Дереве модели необходимо выделить операцию *Сшивка поверхностей*. Трехмерное изображение примет вид.



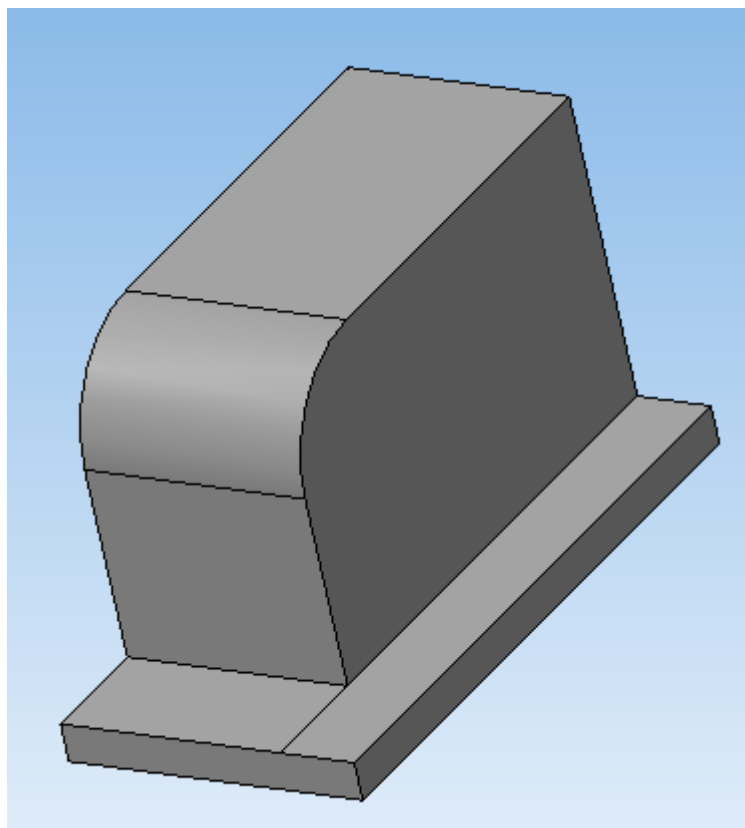
Выполните ввод операции .




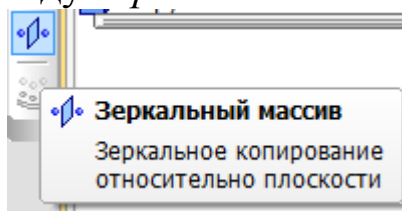
Для удобства дальнейшего построения можно скрыть все системы координат, координатные плоскости и поверхности. Зайдите в меню *Вид*, выберите операцию *Скрыть*, в раскрывающемся списке используйте команду *Все вспомогательные объекты*.



Заготовка выглядит следующим образом.



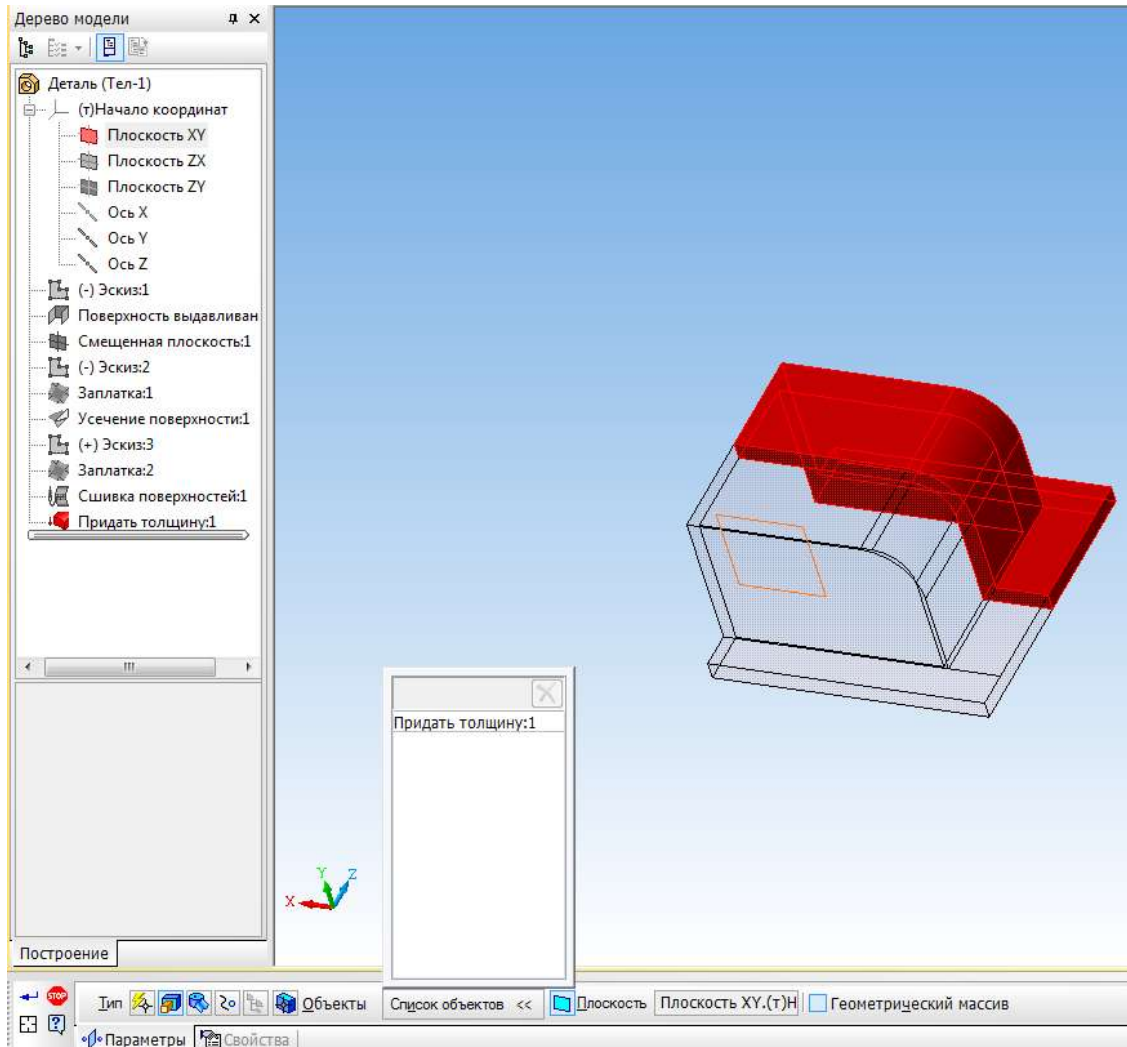
Четвертая часть крышки построена. Теперь постройте половину крышки, используя команду *Зеркальный массив* панели *Массивы* .



На *Панели свойств* раскройте *Список объектов* и добавьте объекты в появившееся окно, выделяя их в *Дереве модели*. Потребуется операция *Придать толщину 1*.

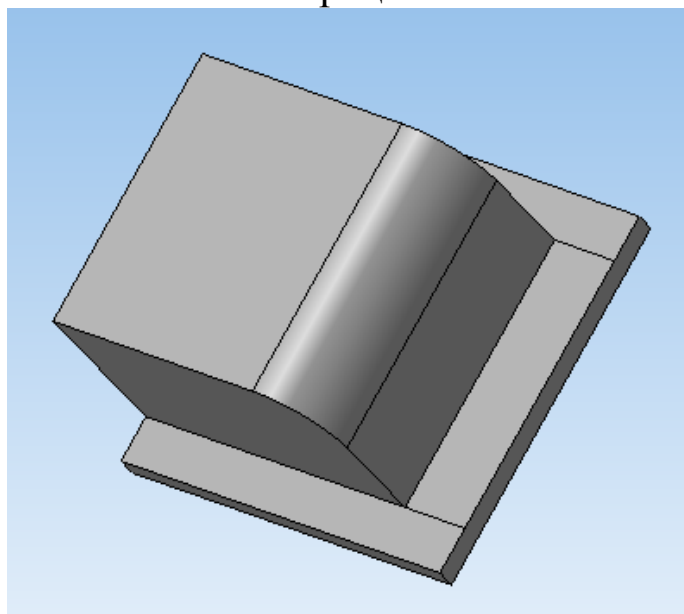
После этого нажмите левой клавишей мыши на команде *Плоскость*. В *Дереве модели* выберите плоскость, относительно которой будет строиться зеркальный массив. В данном случае это *Плоскость XY*.





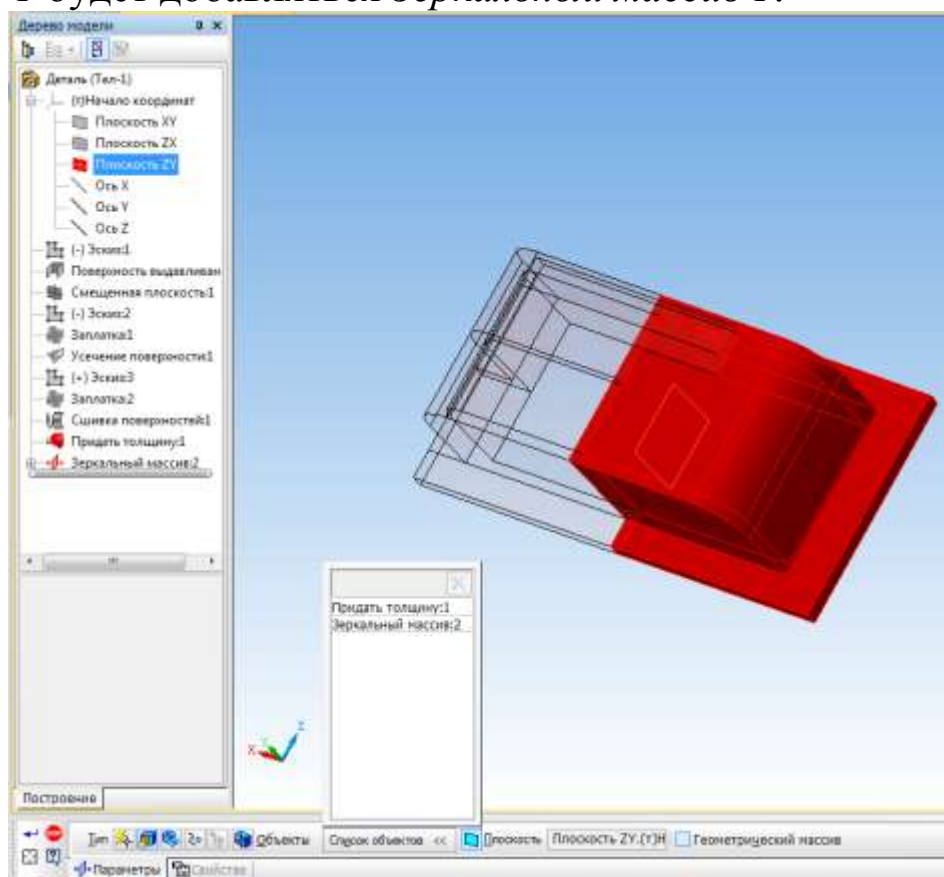
Заготовка принимает вид.

Подтвердите выполнение операции .

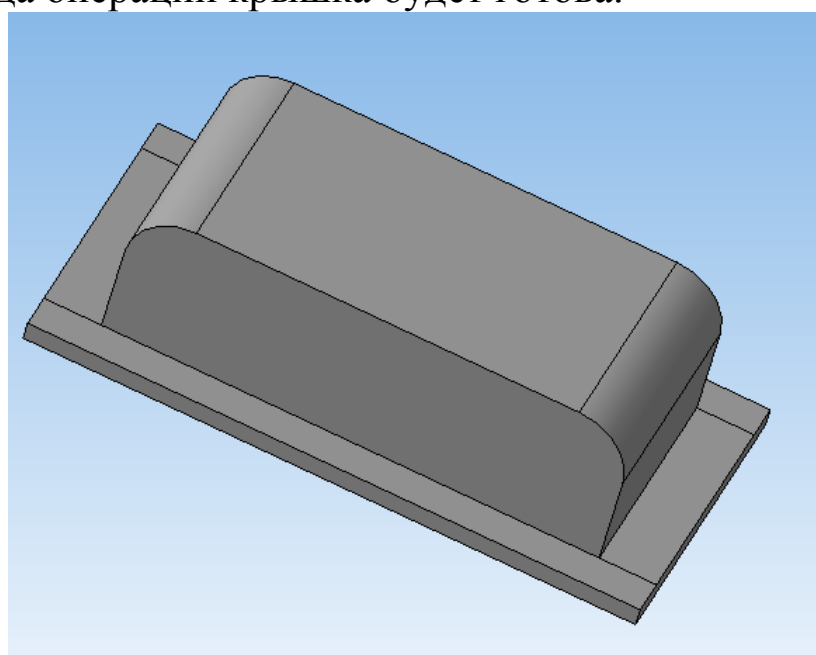


Половина крышки построена. Вторую половину выполните также с использованием зеркального массива, только в этом случае плоскостью симметрии является *Плоскость ZY*.

В *Списке объектов* для построения массива к объекту *Придать толщину 1* будет добавляться *Зеркальный массив 1*.



После ввода операции крышка будет готова.



### **Контрольные вопросы**

1. В чем заключается метод поверхностного проектирования?
2. Какие операции с поверхностями используются при выполнении работы?
3. Каково назначение операции "Заплата", "Сшивка поверхностей"?
4. Какой вид массивов используется в данной работе?
5. Существует ли альтернативный способ построения трехмерной модели такой детали? В чем он заключается?

### **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.
6. <http://saprblog.ru>.