

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Кафедра Технического сервиса

Синяя Н.В., Никитин В.В.

«КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

Часть II

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ



Брянск – 2023 г.

УДК 004.3 (076)
ББК 32.973-018.2
С 38

Синяя, Н. В. Компьютерное проектирование: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / Н. В. Синяя, В. В. Никитин. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. – Ч. II. – 83 с.

Учебно-методическое пособие содержит шесть лабораторных работ и шесть самостоятельных работ в 12 вариантах по дисциплине «Компьютерное проектирование» в системе КОМПАС - 3D. Описываются этапы выполнения лабораторных работ. Для закрепления темы, после лабораторной работы даются варианты самостоятельных работ. Работы даны для освоения 3D проектирования и выполнения чертежей с модели, используя возможности программы.

Рецензенты: д.т.н., профессор А.И. Купреенко;
к.т.н, доцент. Н.Ю. Кожухова

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, протокол № 4 от 24 марта 2023 года.

© Брянский ГАУ, 2023
© Синяя Н.В., 2023
© Никитин В.В., 2023

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ КОРПУСА

Выполнение работы:

1. Создание модели корпуса (рисунок 1).

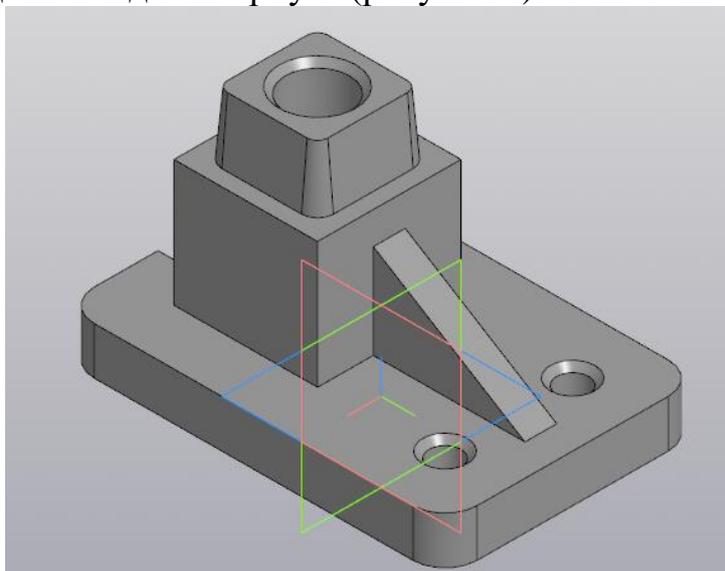


Рисунок 1.

1. Создание трехмерной модели.

1. Создать новый документ: **Файл – Создать – Деталь** (рисунок 2).

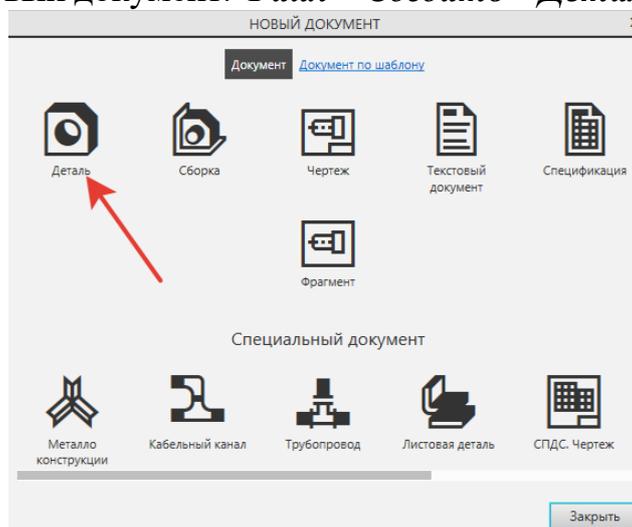


Рисунок 2.

Выполнение трехмерных моделей – это чередование операций в двухмерном (эскиз) и трехмерном режимах.

2. На панели (слева) *Дерево документа* - открыть расширение *Начало координат* - плоскость XY. На *Панели быстрого доступа* открыть расширение  *Ориентация* - поменять на *Изометрия*. Перейти в режим  *Эскиз* (рисунок 3).

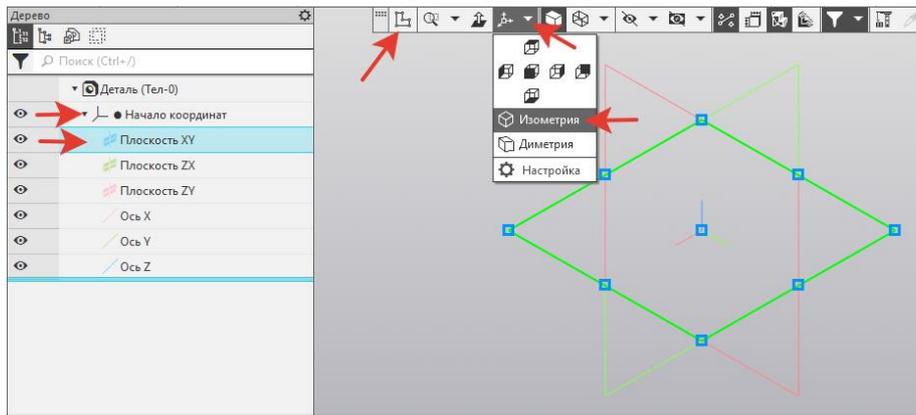


Рисунок 3.

3. Станет активным панель *Инструменты эскиза*. На инструментальной панели выбрать *Геометрия* –  *Прямоугольник по центру и вершине*. В панели *Параметры* задать: *Высота* – 120, *Ширина* – 80, закрепить в центре плоскости (рисунок 4).

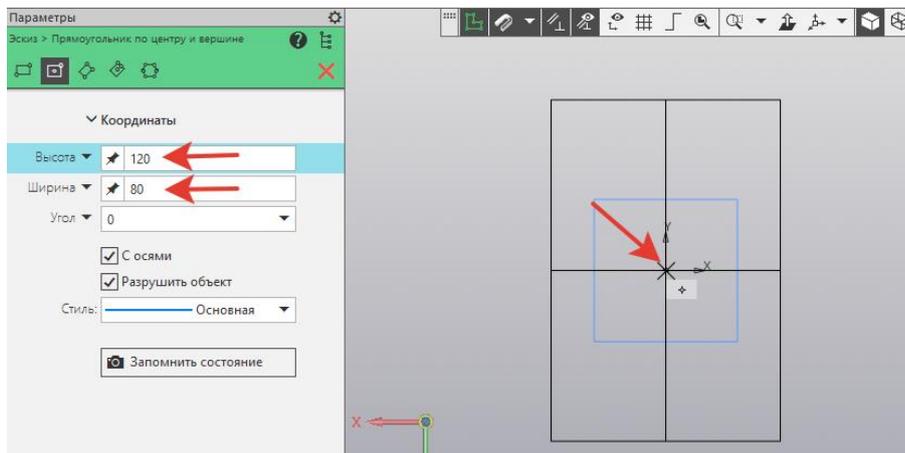


Рисунок 4.

4. На инструментальной панели выбрать *Элементы тела* – выбрать  *Элемент выдавливания*. В *Параметрах* задать *Расстояние* – 15, *Создать объект* . Получили основание детали (рисунок 5).

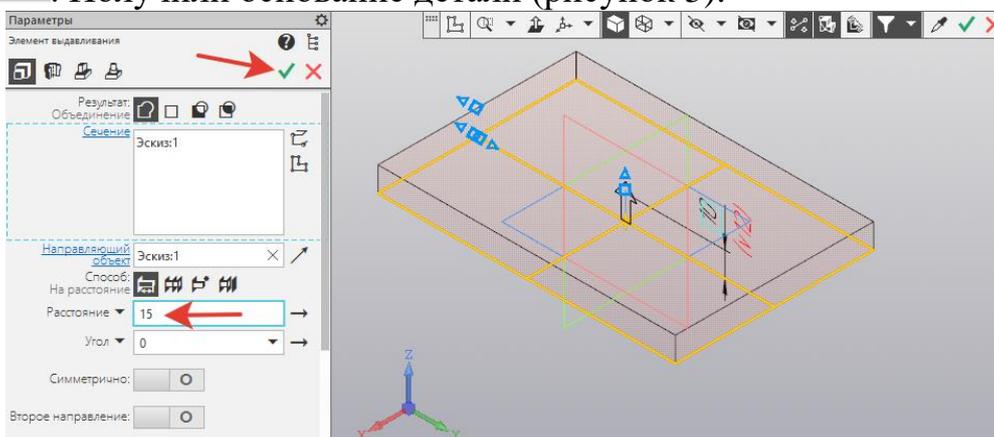


Рисунок 5.

5. На верхней поверхности основания, создайте новый эскиз (рисунок 6).

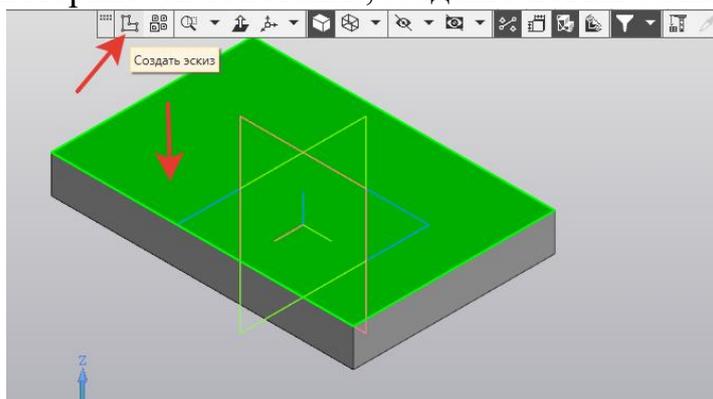


Рисунок 6.

6. По размерам (рисунок 7) выполнить разметку центра с помощью *Вспомогательная параллельная прямая*. На инструментальной панели *Геометрия – Прямоугольник*. В *Параметрах – Прямоугольник по центру и вершине*, *Длина – 45, Ширина - 45*. Закрепить квадрат в построенном центре (рисунок 7).

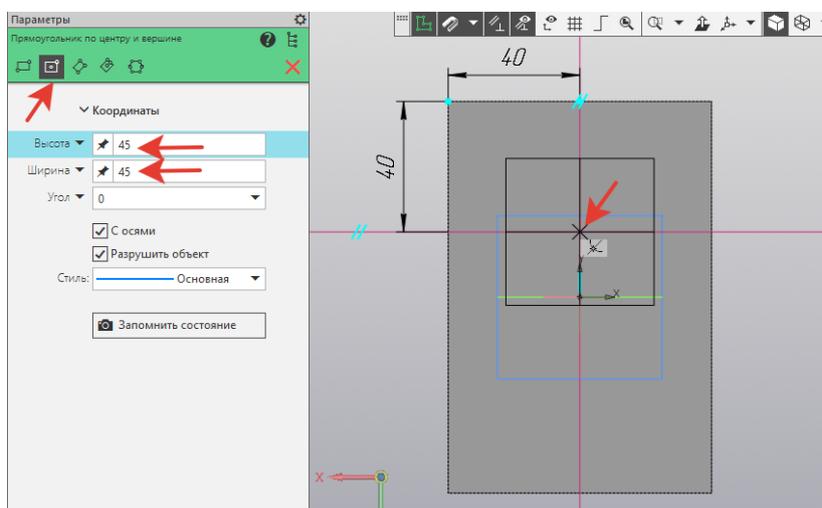


Рисунок 7.

7. На инструментальной панели *Элементы тела* - выбрать *Элемент выдавливания*. В *Параметрах* задать *Расстояние – 40*. Создать объект  (рисунок 8). Получили куб.

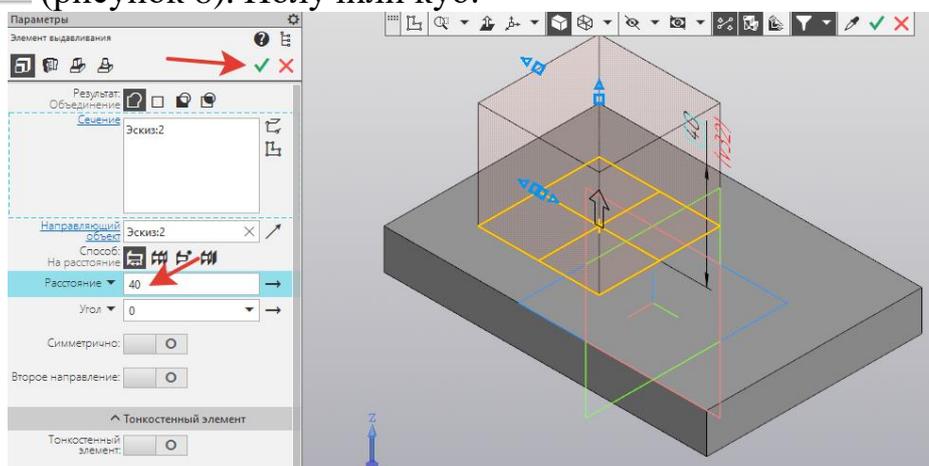


Рисунок 8.

8. На верхней поверхности куба, создайте новый эскиз (рисунок 9).

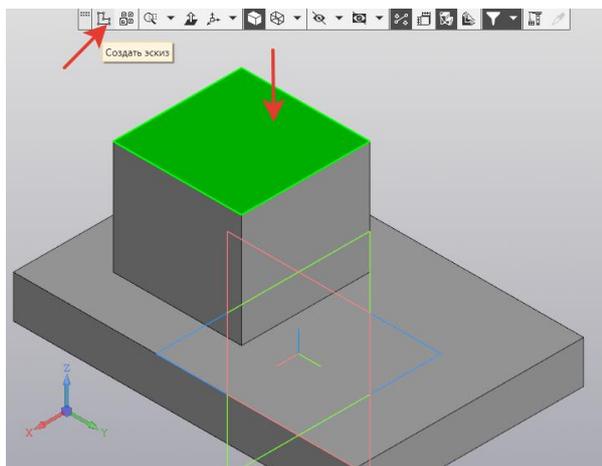


Рисунок 9.

9. Выполнить разметку центра с помощью

Вспомогательная прямая - 
Биссектриса (Рисунок 10).

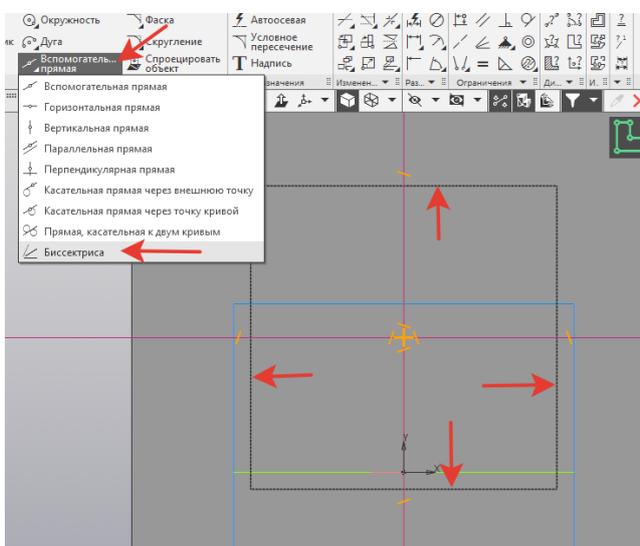


Рисунок 10.

10. На инструментальной панели **Геометрия** - **Прямоугольник** – **Прямоугольник по центру и вершине**. В **Параметрах**: **Длина** – 35, **Ширина** – 35. Закрепить в центре куба. Выполните  **Скругление** радиусом - 5, указав две стороны угла (рисунок 11).

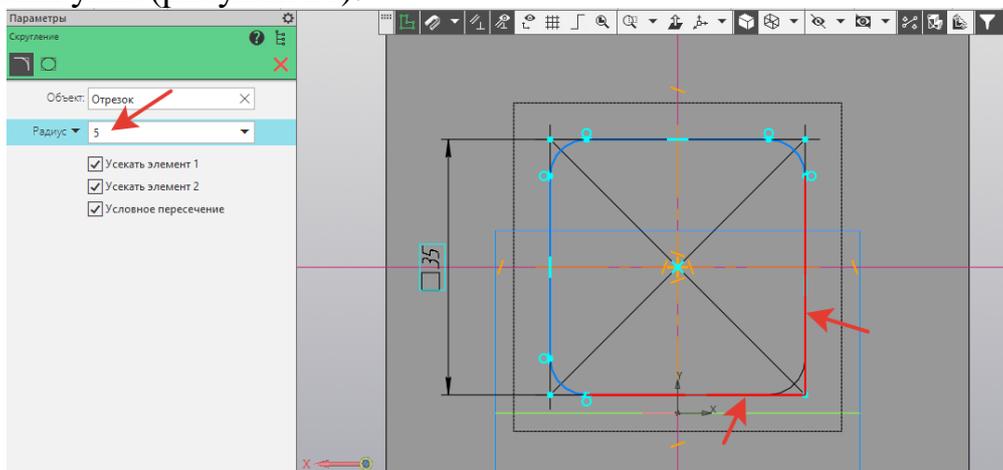


Рисунок 11.

11. На инструментальной панели *Элементы тела* – выбрать  *Элемент выдавливания*. В *Параметрах* задать *Расстояние* – 20, *Угол* – 5, *Сменить направление* (влево). *Создать объект*  (рисунок 12). Получили призму.

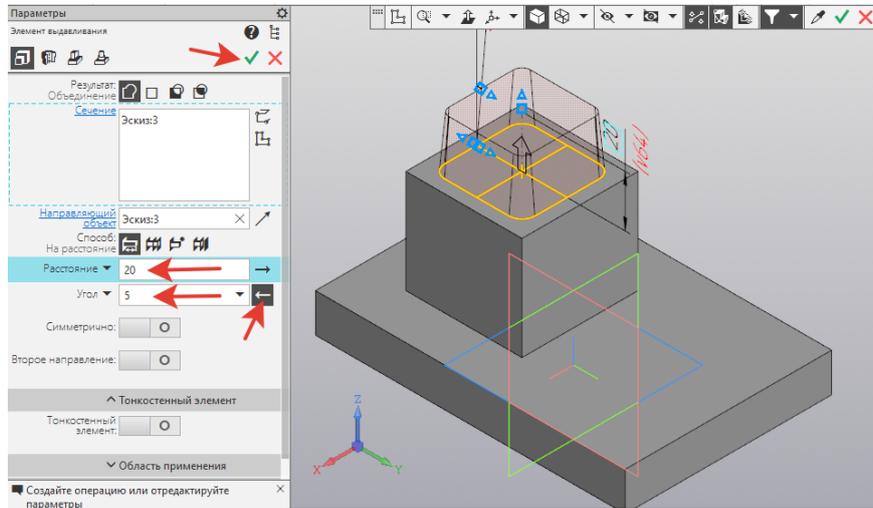


Рисунок 12.

12. На верхней поверхности призмы, создайте новый эскиз (рисунок 13).

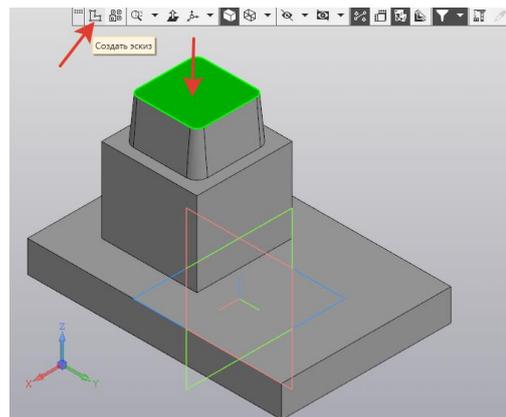


Рисунок 13.

13. Выполнить разметку центра с помощью *Вспомогательная прямая* - *Биссектриса*. На инструментальной панели *Геометрия - Окружность - Диаметр* – 20, закрепить в центре призмы (Рисунок 14).

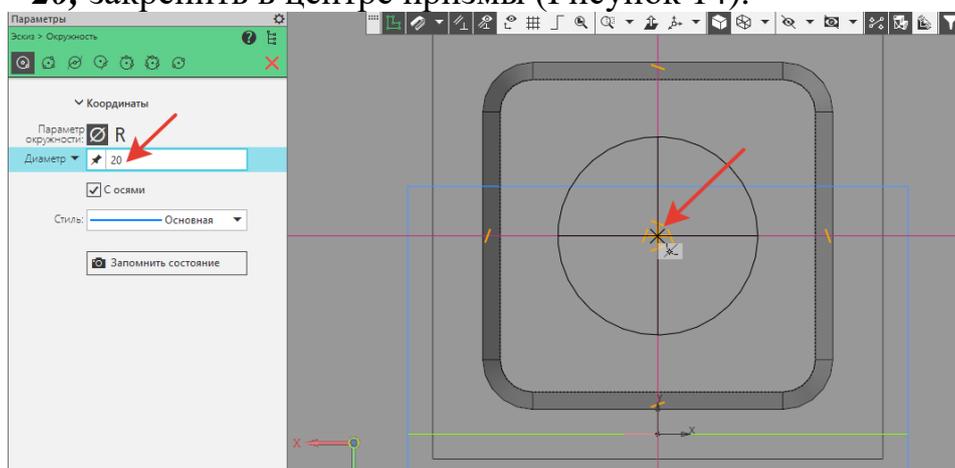


Рисунок 14.

14. На инструментальной панели **Элементы тела** - выбрать **Вырезать выдавливанием**. В **Параметрах** задать **Расстояние** – 50. Создать объект  (рисунок 15). Получили внутреннее отверстие.

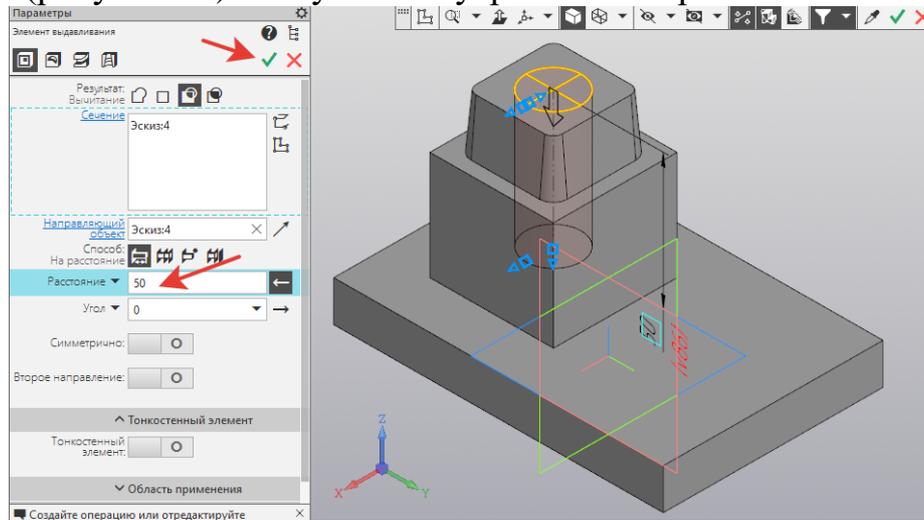


Рисунок 15.

15. На верхней поверхности основания, создайте новый эскиз (рисунок 16).

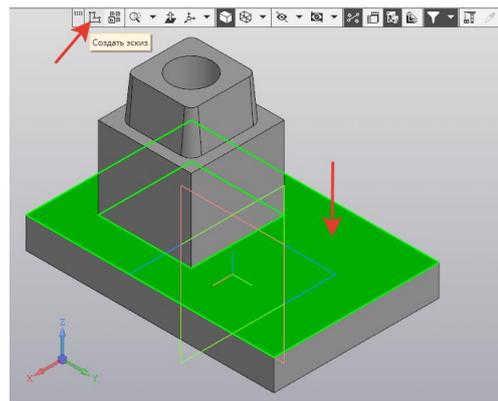


Рисунок 16.

16. По размерам (рисунок 17) выполнить разметку центров с помощью **Вспомогательная параллельная прямая**. На инструментальной панели **Геометрия** - **Окружность - Диаметр** – 10, закрепить в полученных центрах две окружности.

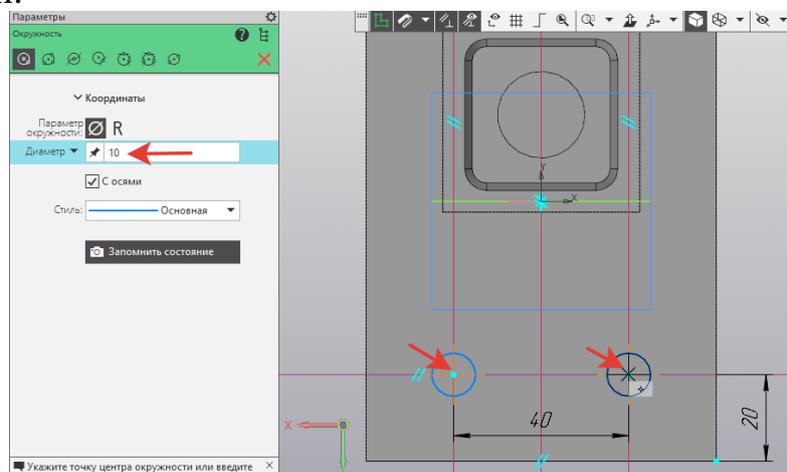


Рисунок 17.

17. На инструментальной панели **Элементы тела** - выбрать **Вырезать выдавливанием**. В **Параметрах** задать **Расстояние** – **Через все**. **Создать объект**  (рисунок 18). Получили два сквозных отверстия.

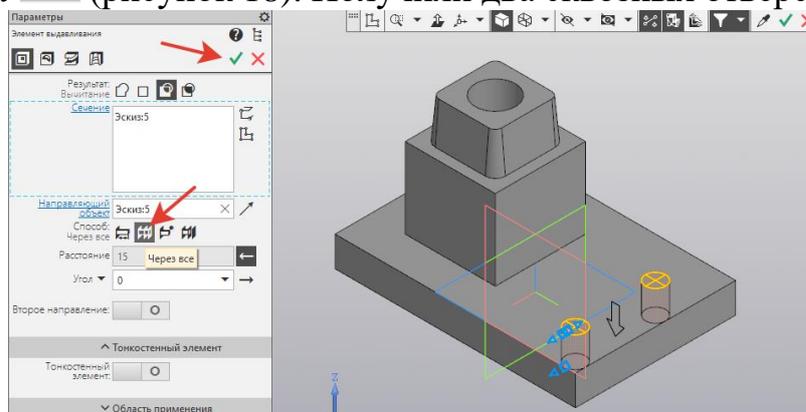


Рисунок 18.

18. На инструментальной панели **Элементы тела** - выбрать **Скругление** - **Фаска**. В **Параметрах** задать **Длина** – **2**, **Угол** – **45**. Курсором указать на контуры всех отверстий. **Создать объект** . (рисунок 19).

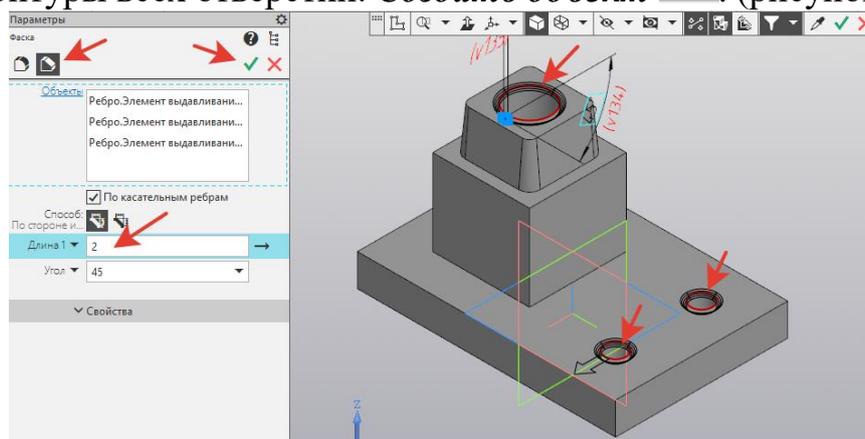


Рисунок 19.

19. На панели (слева) **Дерево документа** - открыть расширение **Начало координат** - **плоскость ZY**. Перейти в режим **Эскиз** (рисунок 20).

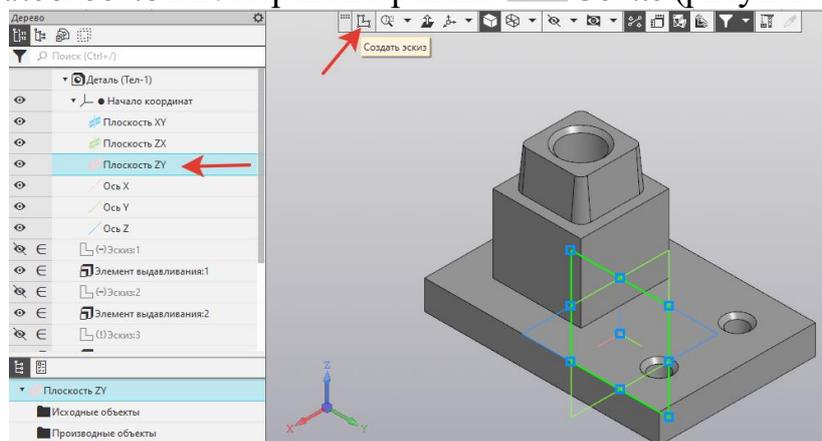


Рисунок 20.

20. По размерам (рисунок 21) выполнить разметку с помощью **Вспомогательная параллельная прямая**. На инструментальной панели **Геометрия - Прямая**, построить по 1 и 2 точкам наклонную прямую.

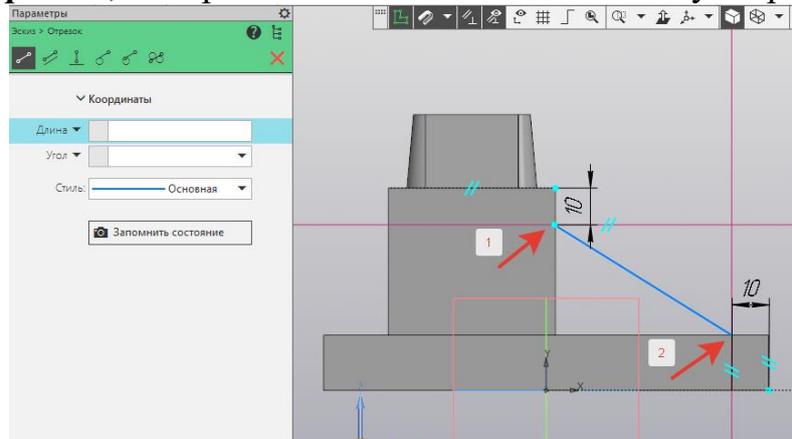


Рисунок 21.

21. На инструментальной панели **Элементы тела** - выбрать  **Ребро жесткости**. В **Параметрах** задать **Толщина - 10**. **Создать объект**  (рисунок 22). Получили ребро жесткости.

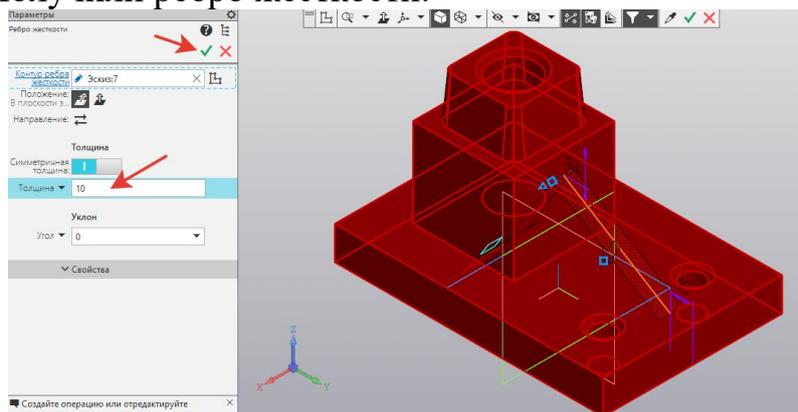


Рисунок 22.

22. На инструментальной панели **Элементы тела** - выбрать  **Скругление**. В параметрах задать **Радиус - 10**. Курсором указать четыре угла основания (рисунок 24).

23. Для скрытого от вас угла использовать **Главное меню - Вид - Повернуть** (рисунок 23). Курсором подхватить модель и повернуть нужной стороной. Вернуть на место через **Панель быстрого доступа - Ориентация - Изометрия**. **Создать объект** 

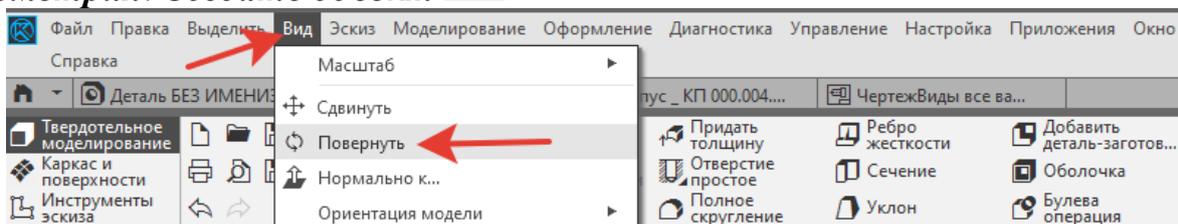


Рисунок 23.

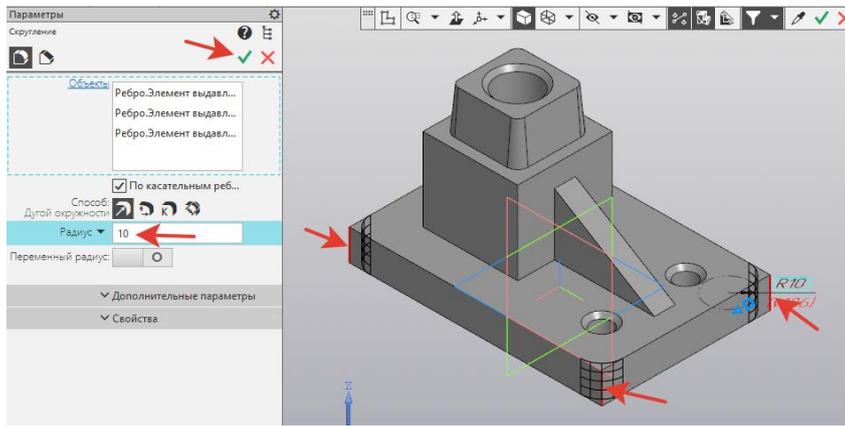


Рисунок 24.

24. На верхней поверхности основания, создайте новый эскиз. По размерам (рисунок 25) выполнить разметку с помощью **Вспомогательная параллельная прямая**. На инструментальной панели **Геометрия - Прямоугольник**. В **Параметрах** задать **Длина – 20, Ширина - 20**. Закрепить в левом углу разметки.

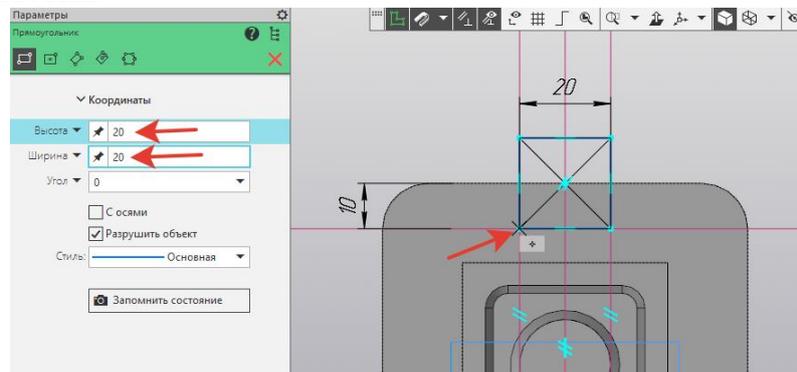


Рисунок 25.

25. На инструментальной панели **Элементы тела** - выбрать **Вырезать выдавливанием**. В **Параметрах** задать **Расстояние – Через все**. **Создать объект** (рисунок 26). Получили сквозной вырез в основании.

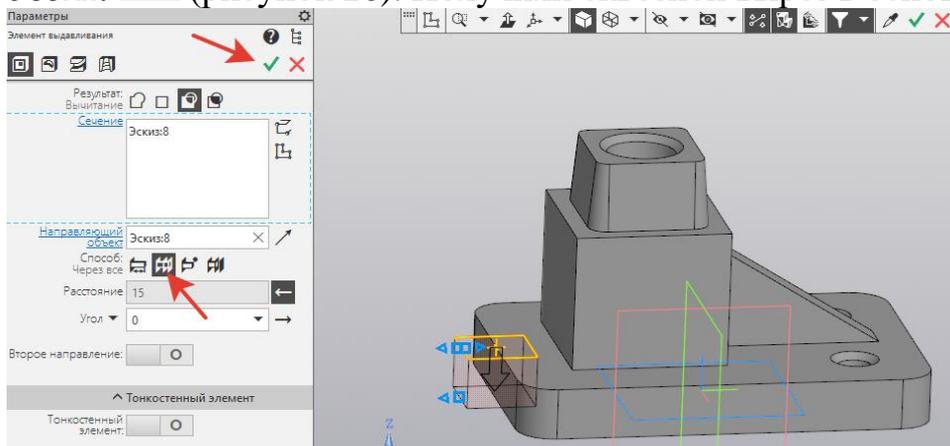


Рисунок 26.

26. Получили готовую модель корпуса (рисунок 1). Сохранить файл на рабочий стол.

3. На панели *Параметры – Зазор между видами–По горизонтали–40, По вертикали–40*. Находим *Линии - Невидимые линии* - передвинуть бегунок влево (рисунок 29). Фиксирует фантомы трех видов на формате.

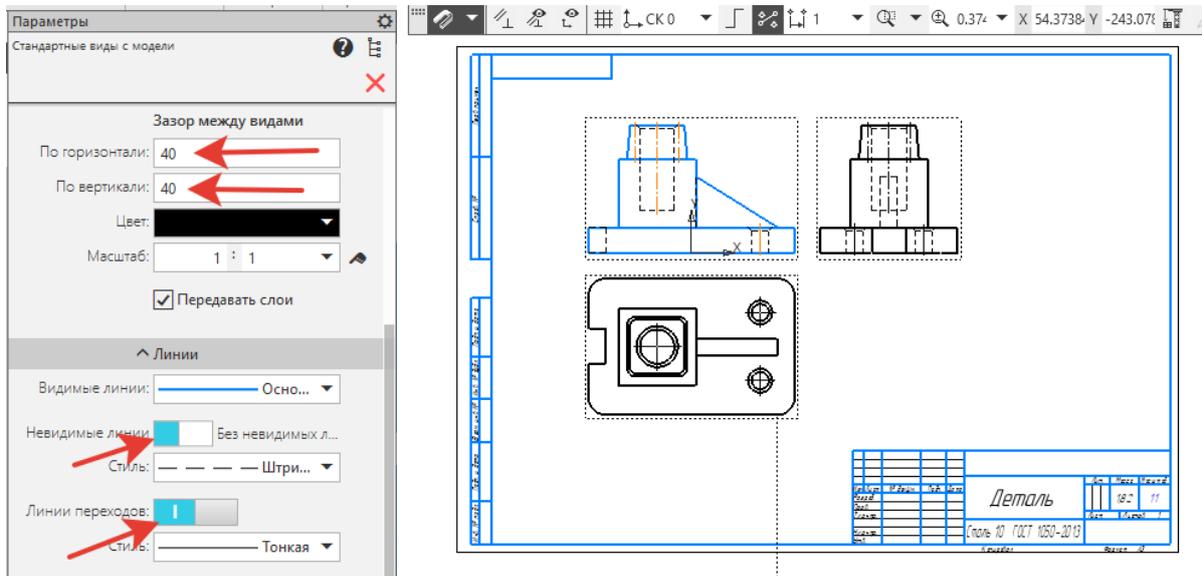


Рисунок 29.

4. Нажать курсором на главный вид детали, он выделится зеленым цветом, нажать правую кнопку мыши. Выбрать из открывшегося окна *Удалить вид*, (рисунок 30).

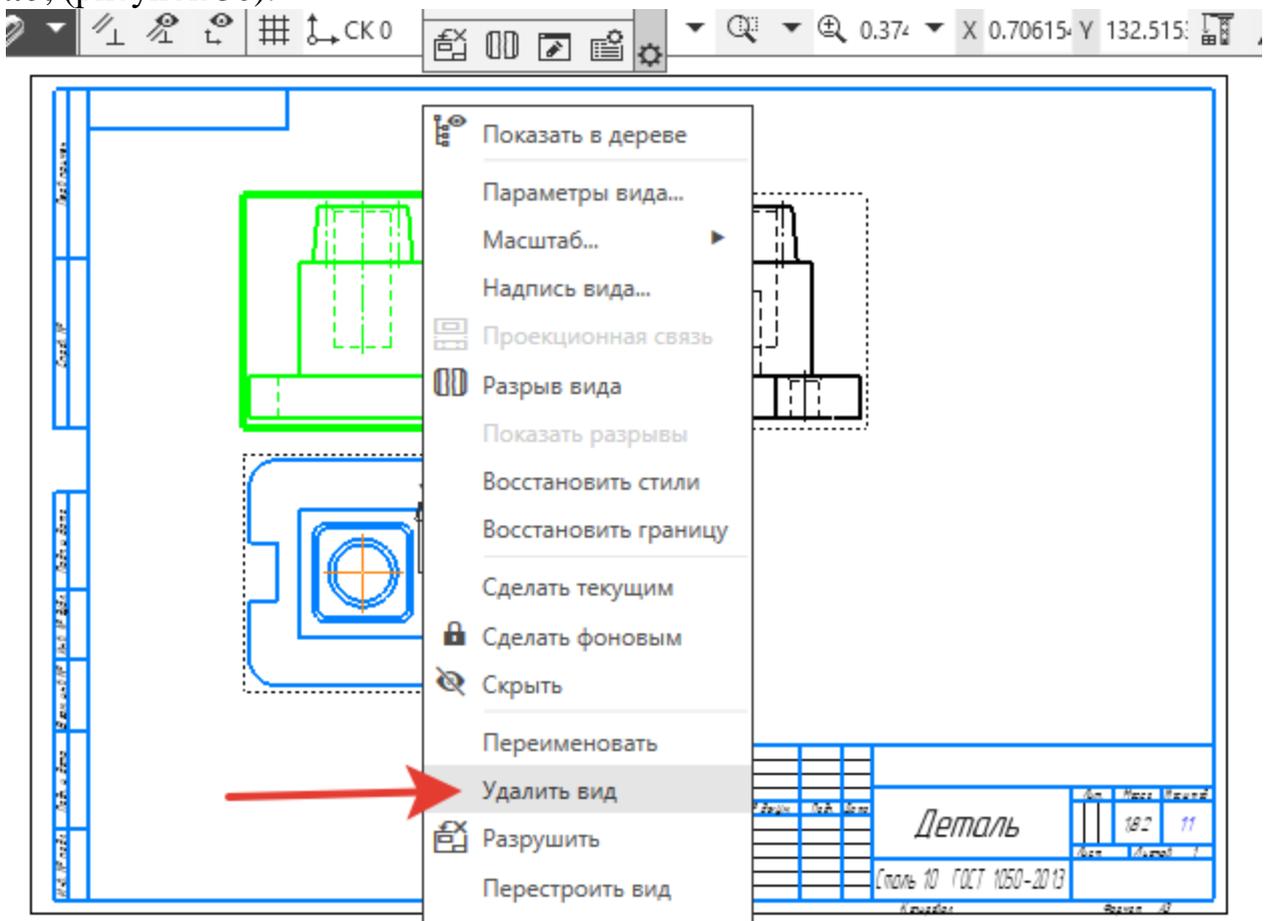


Рисунок 30.

5. Сделать текущим вид сверху. Навести курсор на вид сверху. Два раза щелкнуть по нему левой кнопкой мыши – вид станет голубым.

6. На инструментальной панели **Обозначения** выбрать **Линия разреза/сечения** , переключится на **Линия сложного разреза** , по точкам 1-4 построить ступенчатый разрез. После фиксирования четвертой точки нажать **Создать объект** . **Обратите внимание: стрелки на разрезе должны быть снизу линии разреза** (рисунок 31).

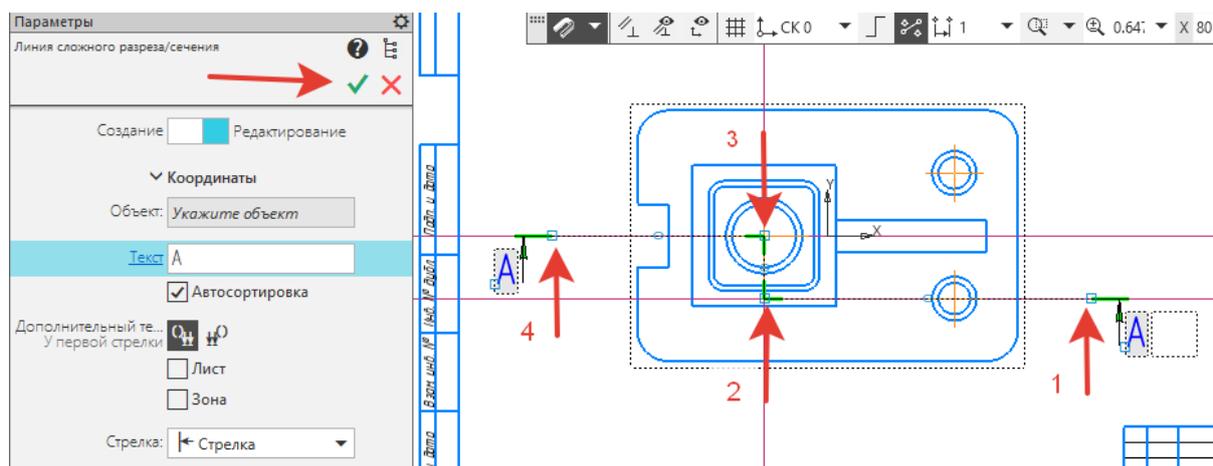


Рисунок 31.

7. После этого на экране появится фантом изображения в виде габаритного прямоугольника это и есть разрез. По линии проекционной связи поместите его на место главного вида (рисунок 32).

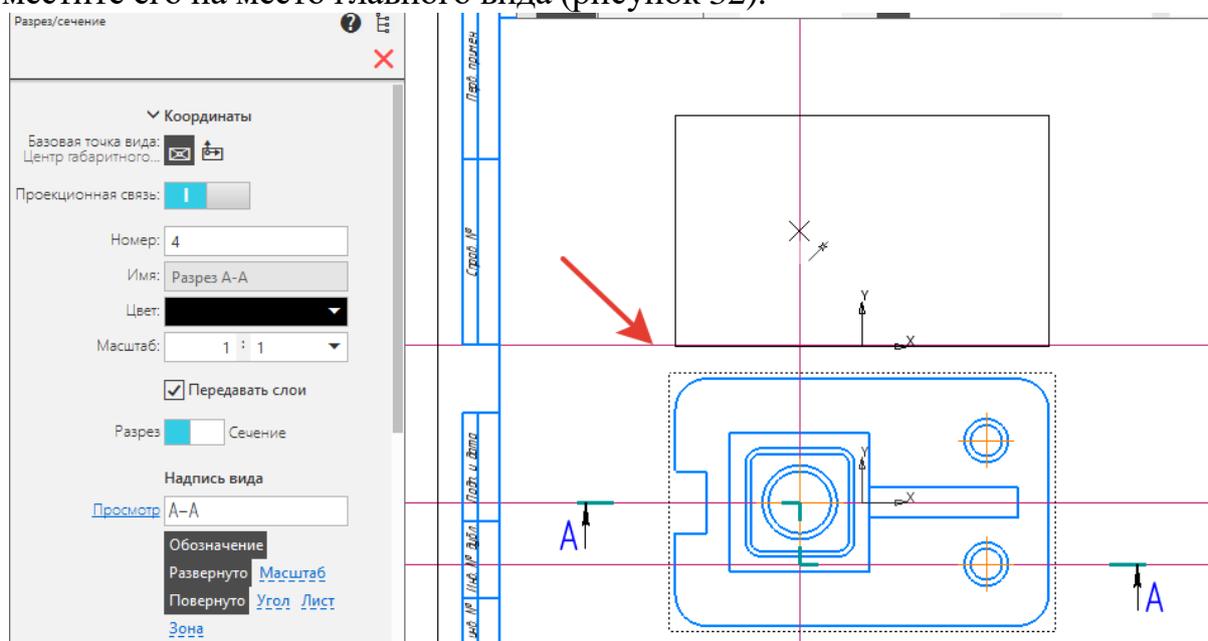


Рисунок 32.

8. Получили готовые три проекции корпуса (рисунок 33).

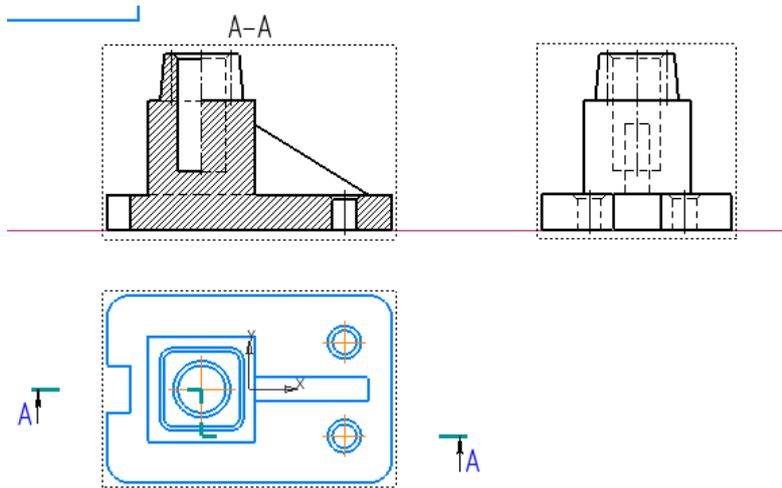


Рисунок 33.

10. Заполнить основную надпись (рисунок 34).

				КП 000.004.0XX			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
						1,82	1:1
Разраб.		Иванов			Корпус		
Проб.		Петрова					
Т.контр.					Лист	Листов	1
Н.контр.					Сталь 20 ГОСТ 1050-2013		
Утв.					И-2222		
				Копировал	Формат А3		

Рисунок 34.

11. Оформить чертеж: проставить необходимые размеры (рисунок 35, 36).

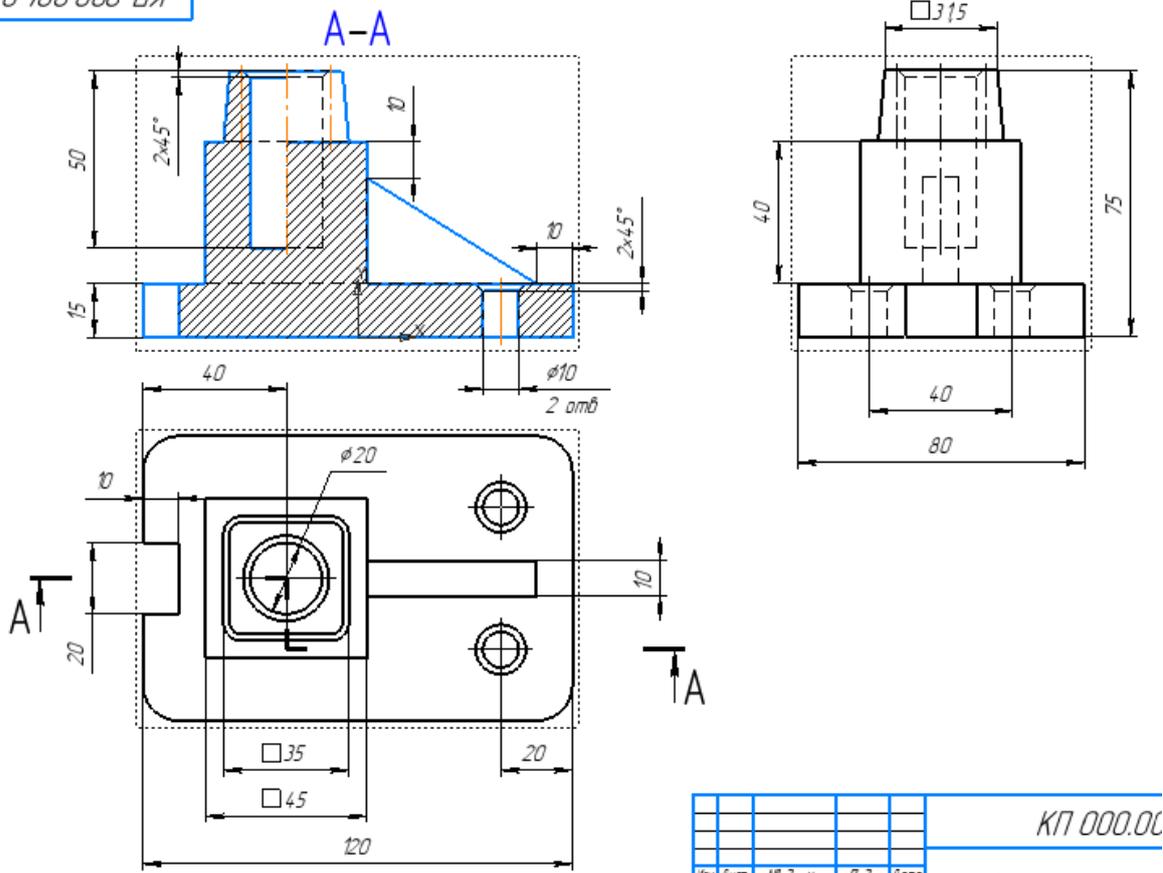
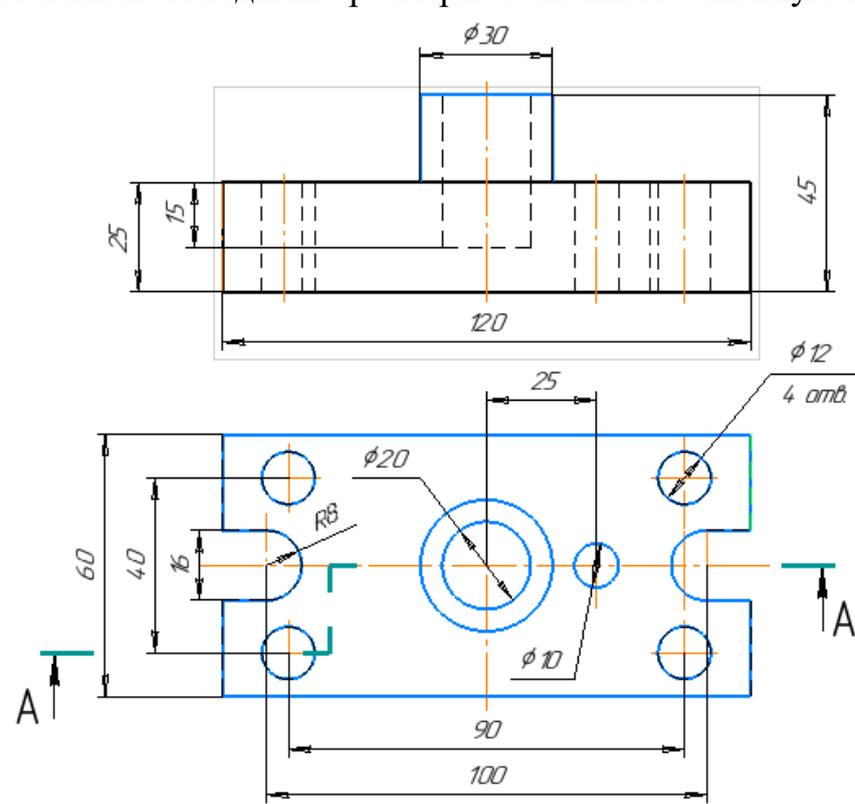


Рисунок 35.

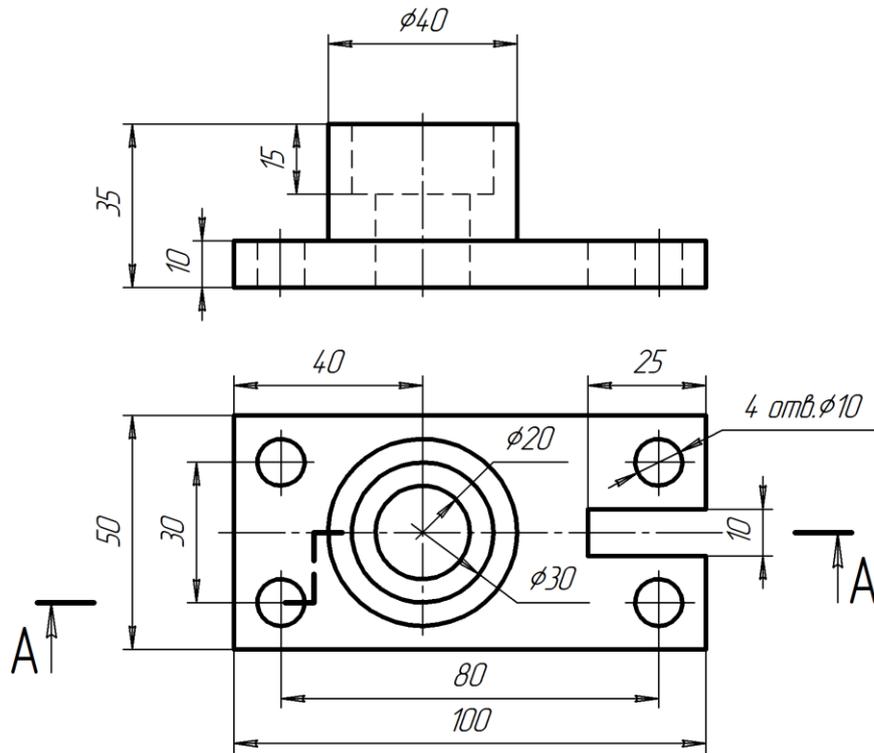
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4 СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ И ЧЕРТЕЖА КОРПУСА

Задание:

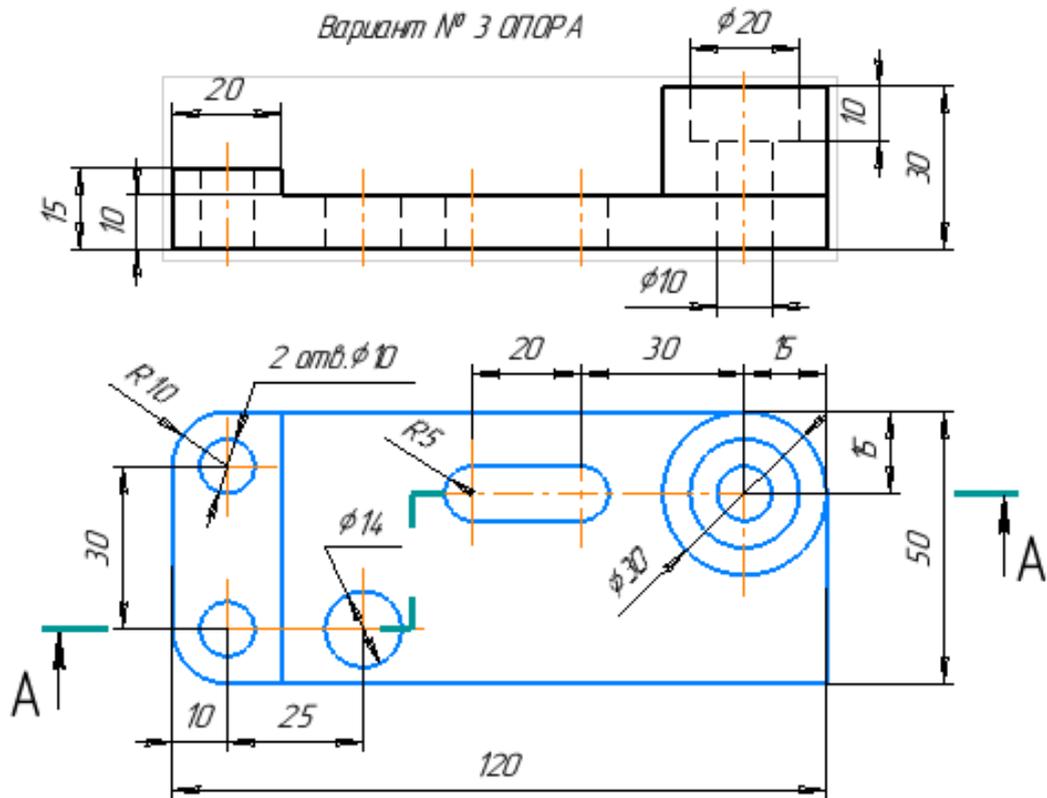
1. Создать модель корпуса по вариантам.
2. Выполнить три вида модели, главный вид заменить на разрез.
3. Проставить необходимые размеры. Заполнить основную надпись



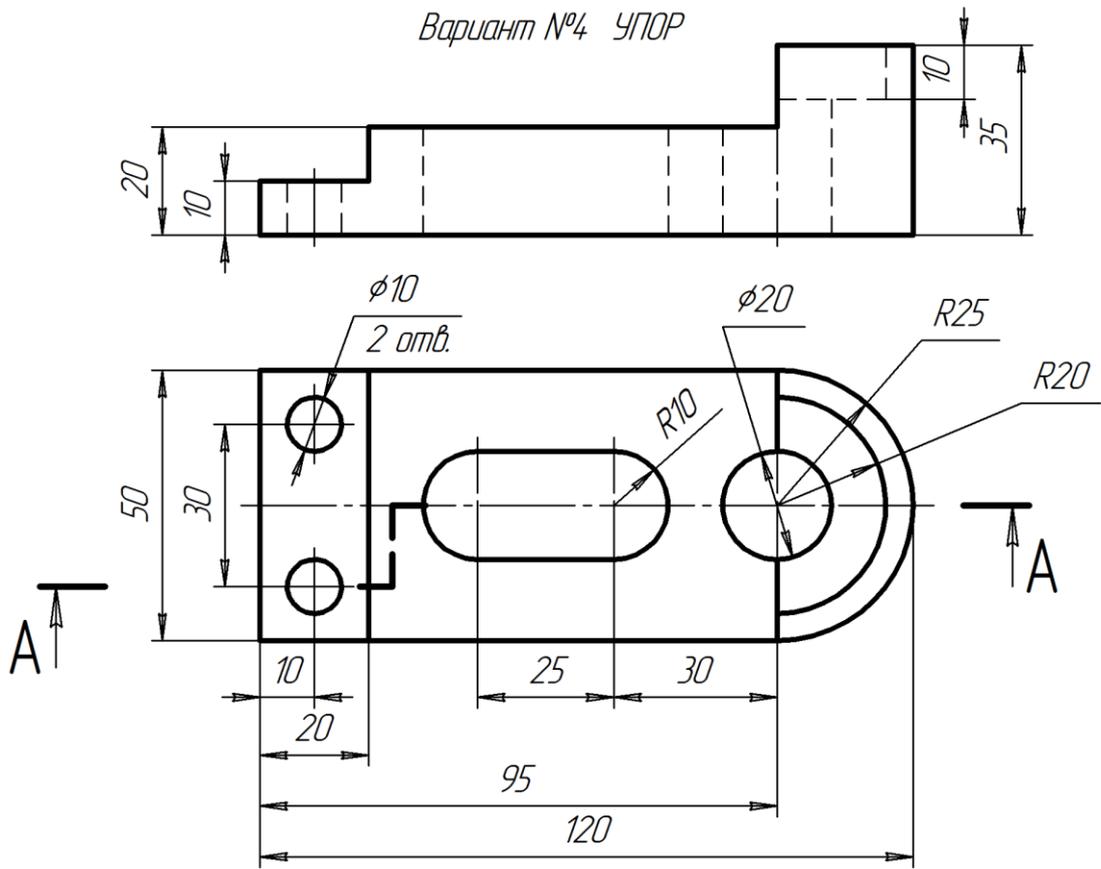
Вариант №2 КОРПУС



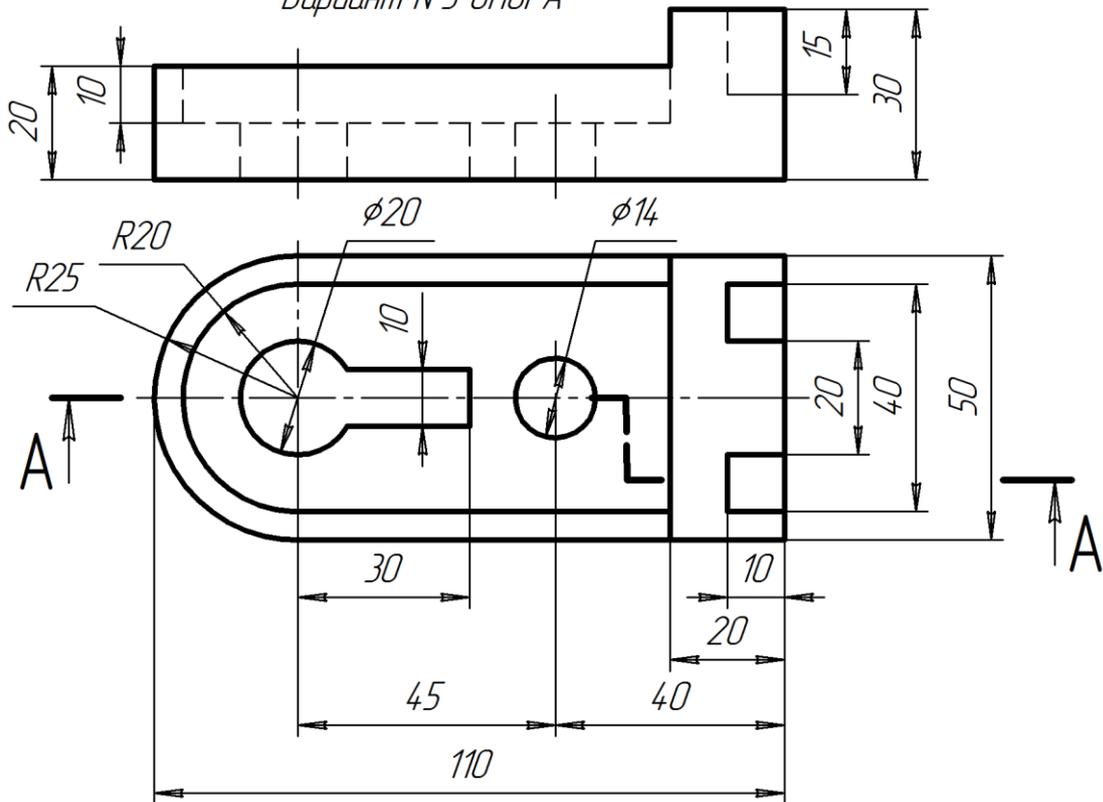
Вариант №3 ОПОРА



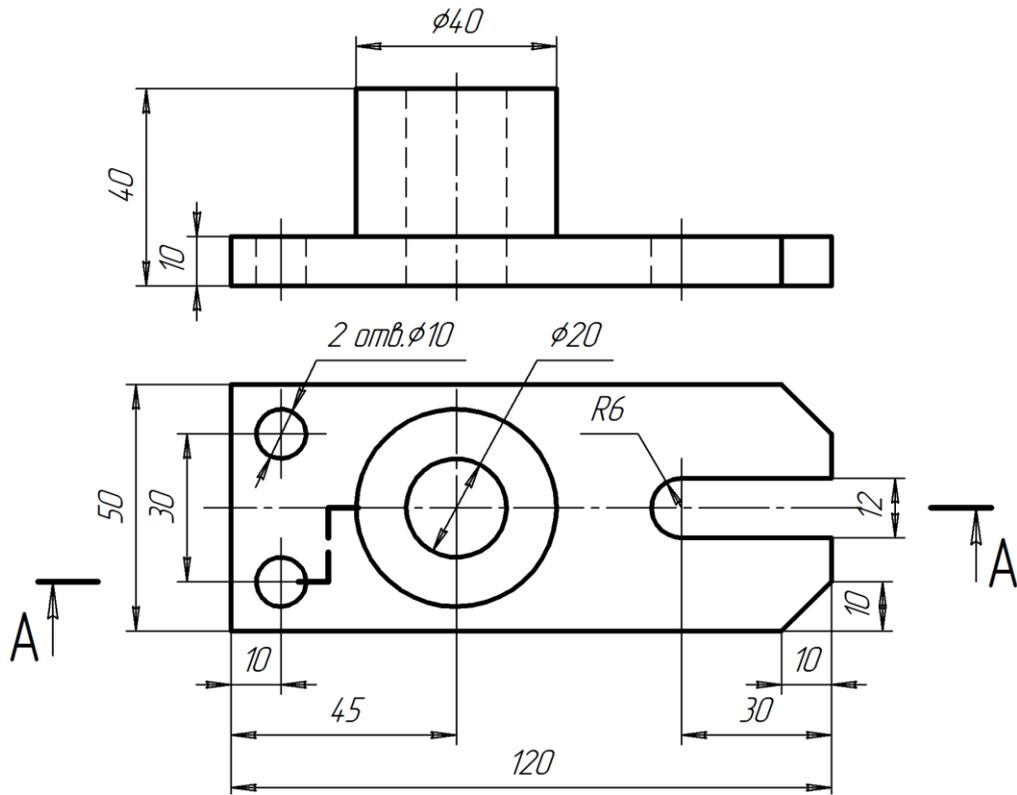
Вариант №4 УПОР



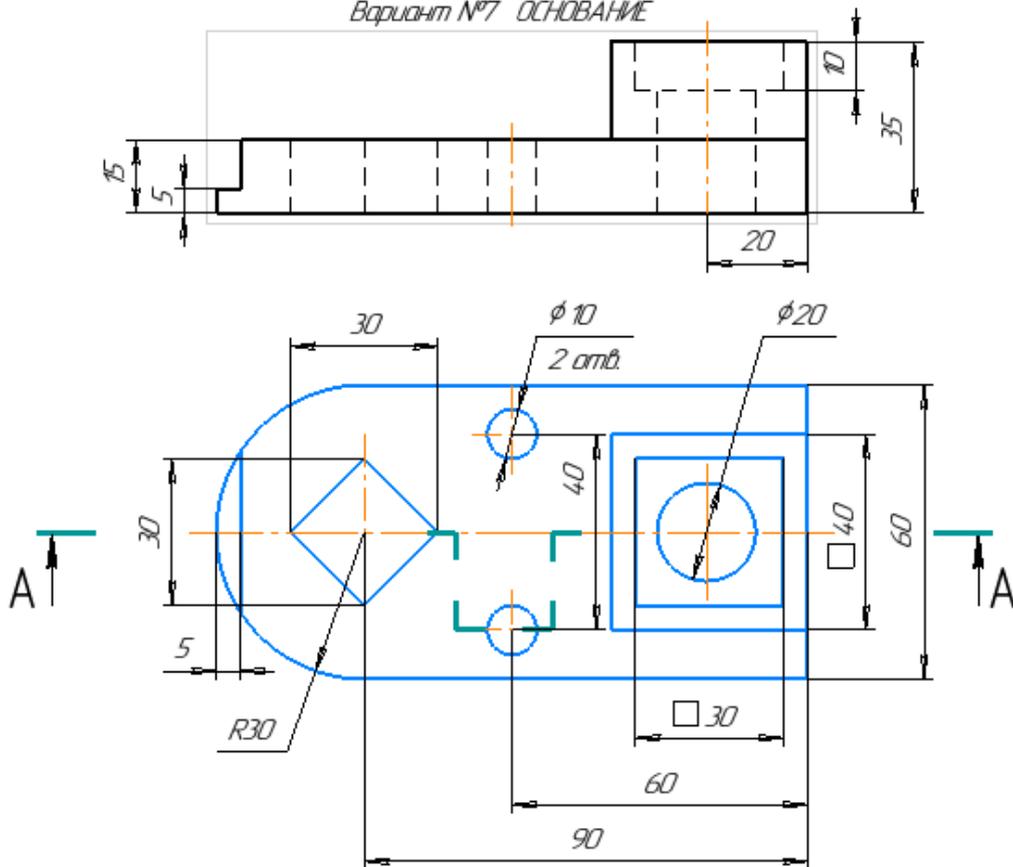
Вариант №5 ОПОРА



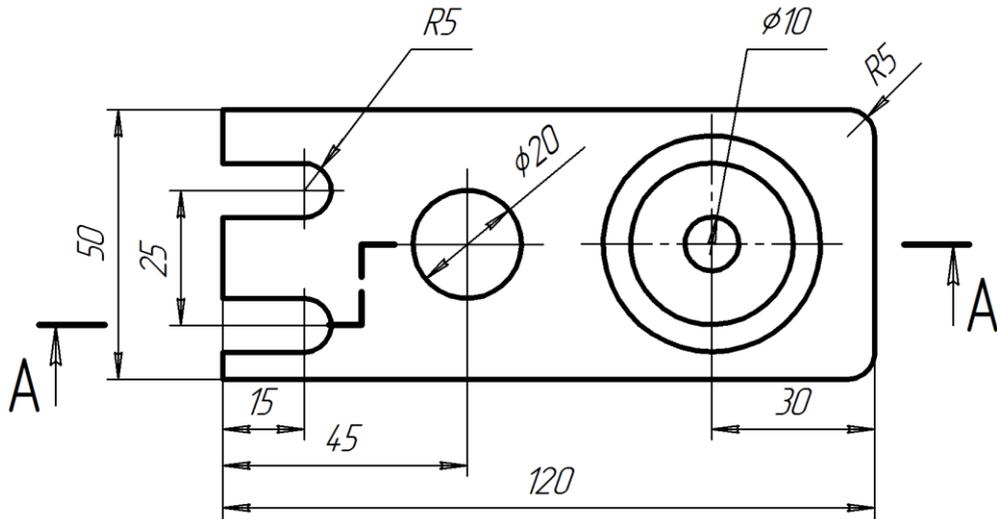
Вариант №6 ПЛИТА



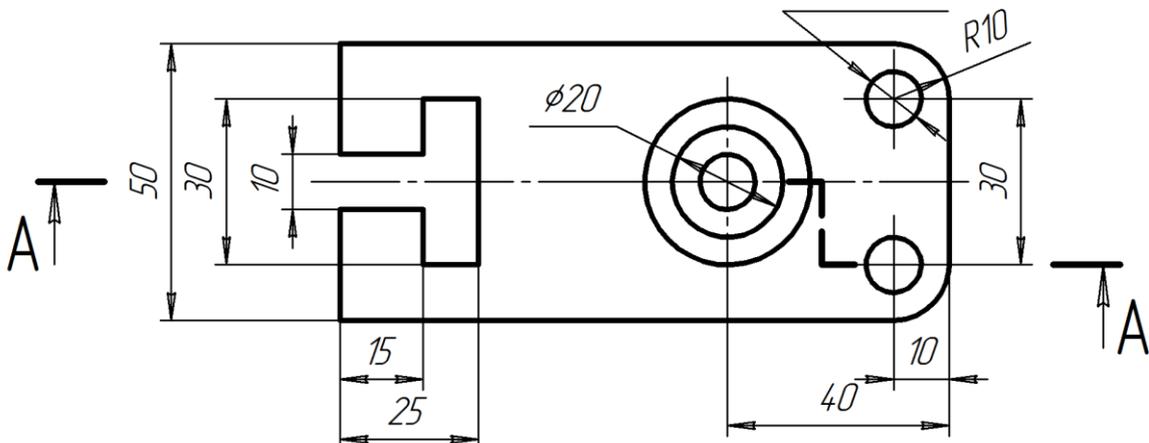
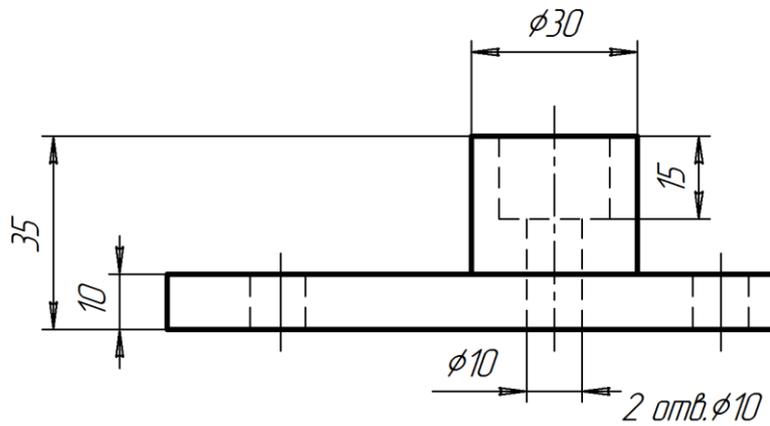
Вариант №7 ОСНОВАНИЕ

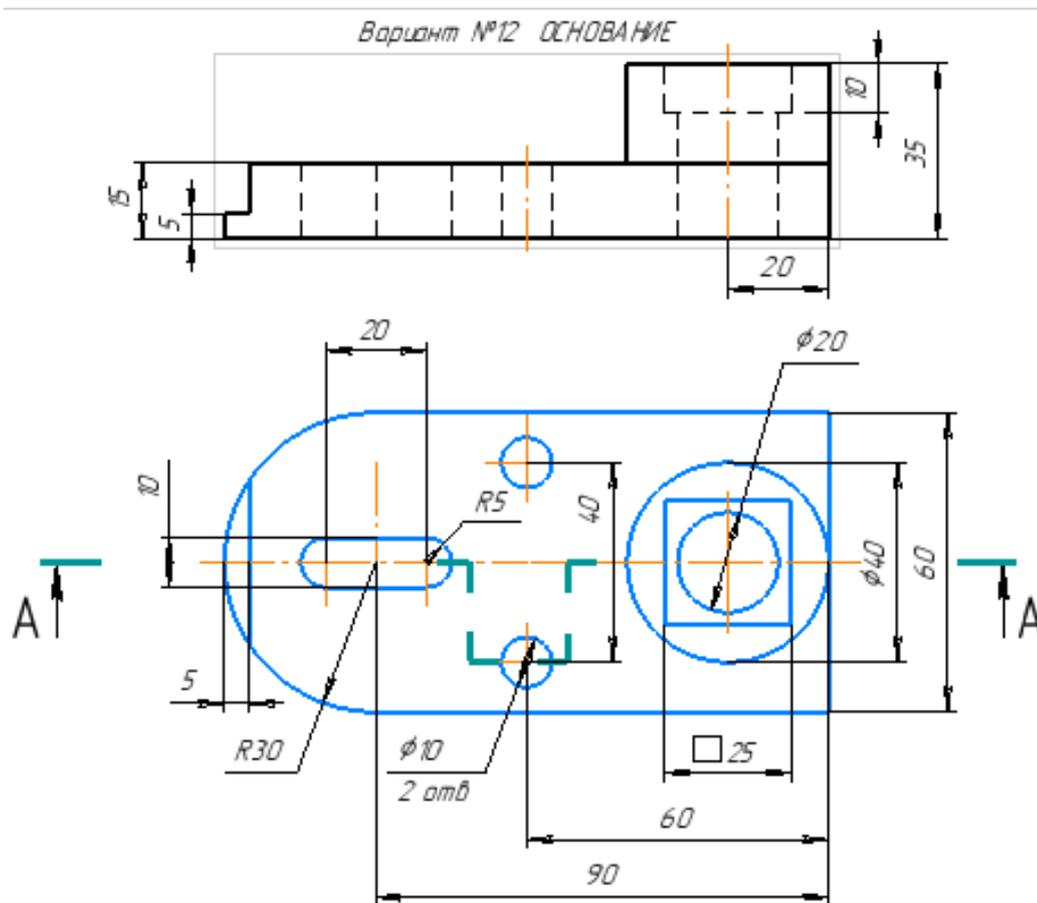


Вариант №10 ПЛИТА



Вариант №11 КОРПУС





ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 ЛИСТОВАЯ ДЕТАЛЬ

Выполнение работы:

1. Создание листовой детали (рисунок 36).
2. Рассмотрение различных способов формирования сгибов.
3. Чертеж: три вида, изометрия и развертка листовой детали (рисунок 37).
4. Проставить размеры, заполнить основную надпись.

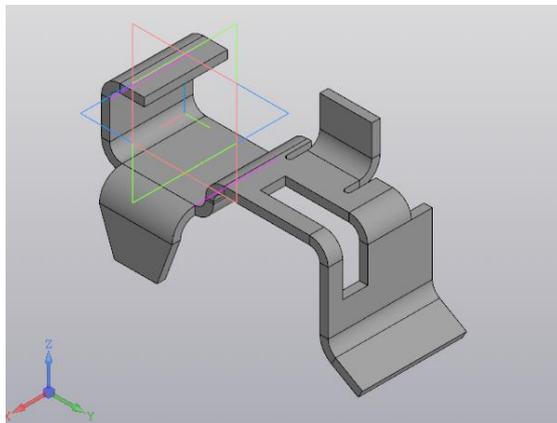


Рисунок 36.

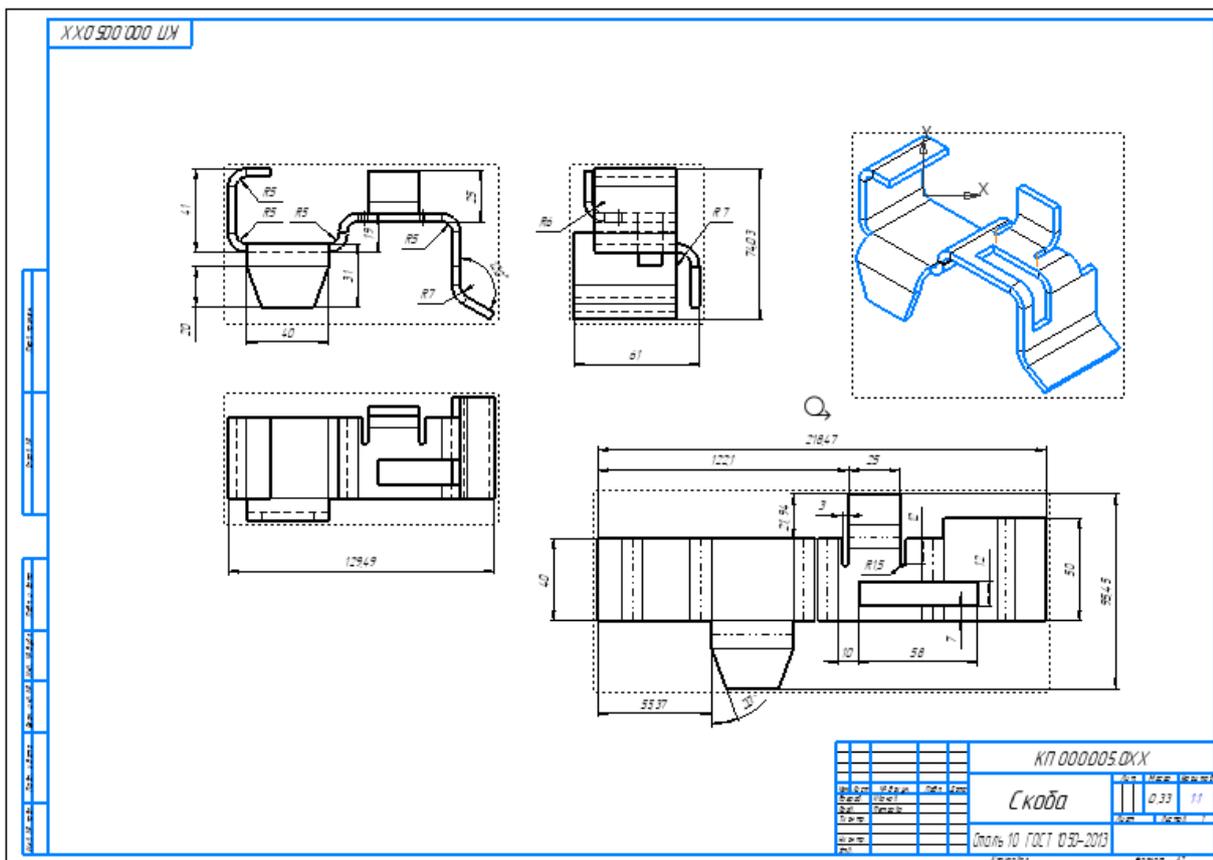


Рисунок 37.

Листовое тело создается на основе замкнутого или разомкнутого эскиза. В дальнейшем к листовому телу можно при необходимости добавлять листовые элементы: сгибы, отверстия, вырезы, пластины.

Характерная черта листовой детали - это наличие в ней сгибов, которые можно в дальнейшем разгибать, получая тем самым развертку листовой детали. К листовой детали можно в дальнейшем добавлять формообразующие элементы любых типов (выдавливания, кинематические, вращения, по сечениям). Кроме того, из листовой детали можно вырезать формообразующие элементы, а также добавлять различные конструктивные элементы (отверстия, фаски, скругления, ребра и т. д.).

СОЗДАНИЕ СГИБОВ НА ОСНОВЕ ЭСКИЗА

1. Создать новый документ: **Файл – Создать – Листовая деталь.**
2. На панели (слева) **Дерево документа** - открыть расширение **Начало координат - плоскость ZY**. На **Панели быстрого доступа** открыть расширение  **Ориентация** - поменять на **Изометрия**. Перейти в режим  **Эскиз** (рисунок 38).

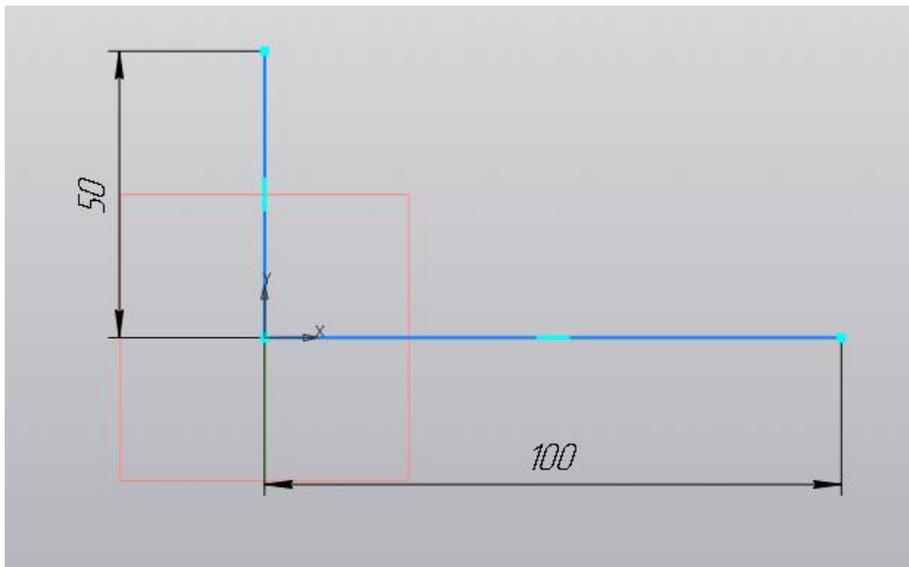


Рисунок 38.

3. На инструментальной панели открываем  **Листовое моделирование**. – **Элементы листового тела** -  **Листовое тело** (рисунок 39).

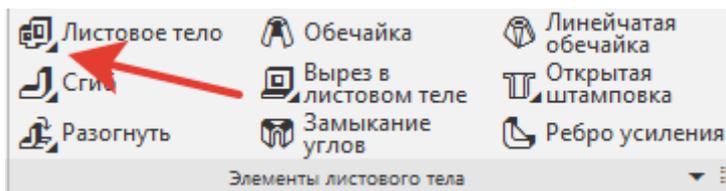


Рисунок 39.

4. В панели **Параметры** задать: **Толщина** – 4, **Радиус** – 5, **Расстояние** – 40, стрелку - **Сменить направление**. Создать объект  (рисунок 40).

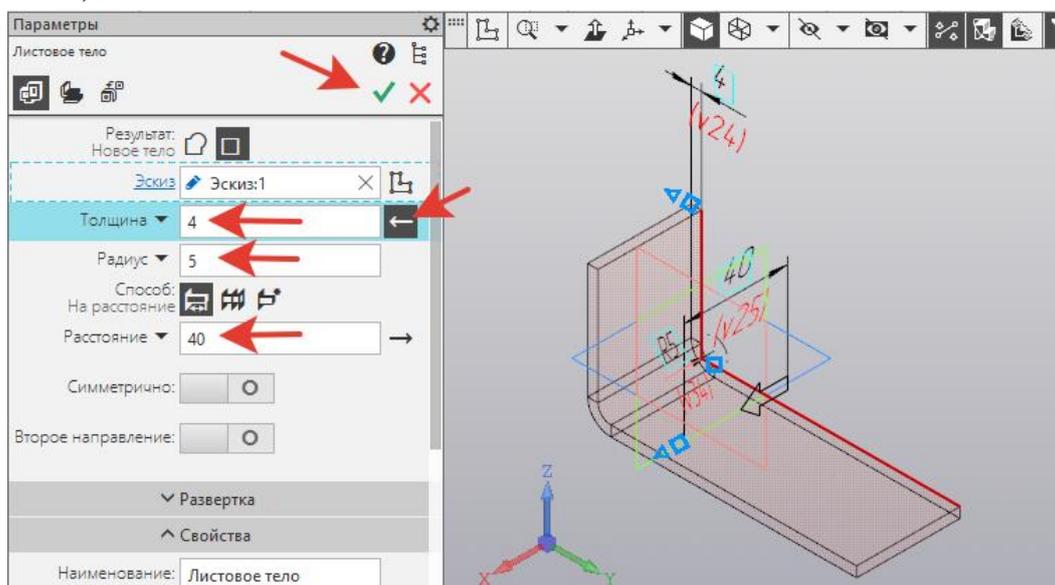


Рисунок 40.

СОЗДАНИЕ СГИБОВ ПО РЕБРУ

5. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела -*

 *Сгиб*, указать требуемое ребро детали (рисунок 41).

6. В панели *Параметры* задать:  направление (вниз), *Длина* – 30, *Угол* – 90, *Радиус* – 5.

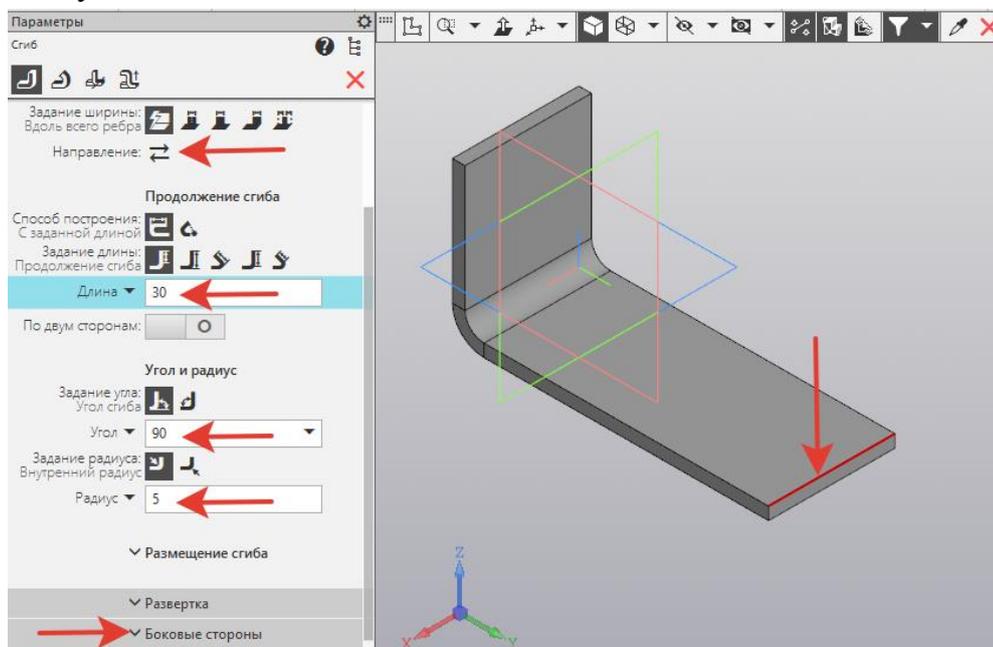


Рисунок 41.

7. Открыть расширение *Боковые стороны*: поменять *Расширение сгиба - Слева* – 10. Создать объект  (рисунок 42).

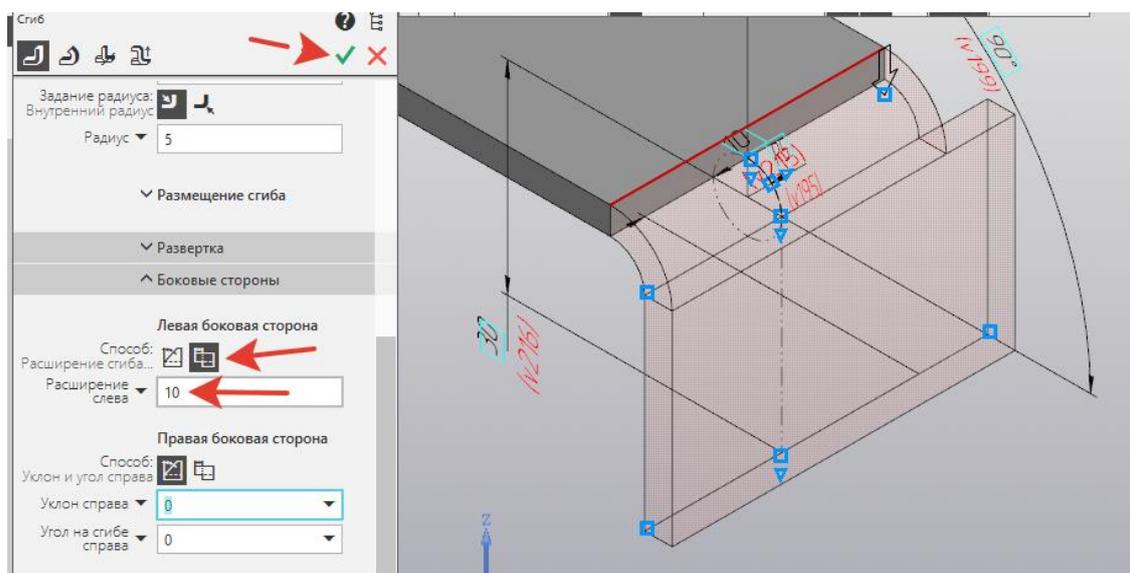


Рисунок 42 .

СОЗДАНИЕ СГИБОВ ПО ЛИНИИ

8. Указать грань, на которой будет формироваться сгиб, и создать

 **Эскиз** (рисунок 43).

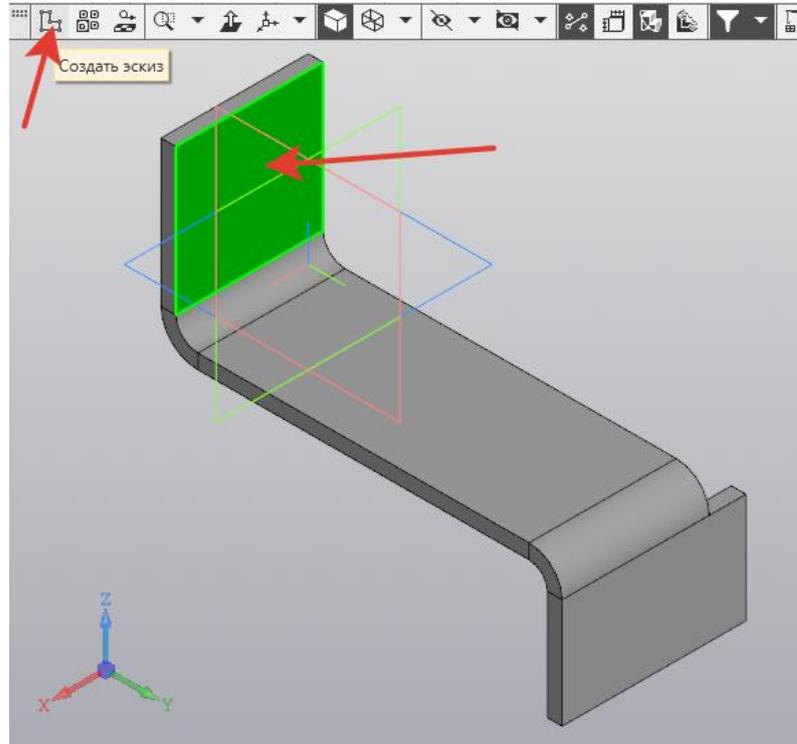


Рисунок 43.

9. На инструментальной панели выбрать **Геометрия** –  **Отрезок** –  **Параллельный отрезок**. В панели **Параметры** задать **Длина** – 40, **Расстояние** – 22, указать верхнюю грань детали, закрепить прямую (рисунок 44).

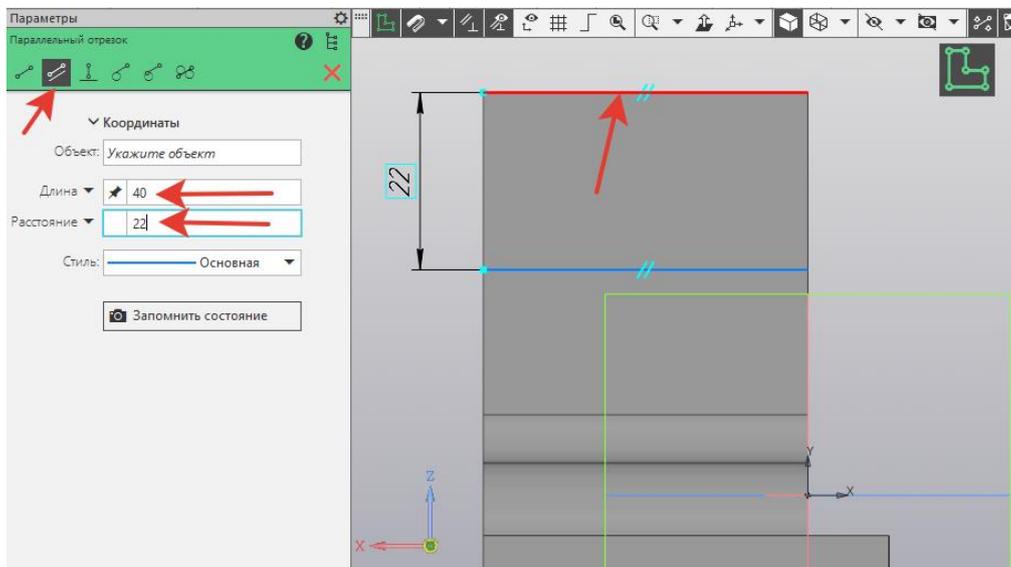


Рисунок 44.

10. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела* -  *Сгиб* -  *Сгиб по линии*, на листовой детали указать поочередно **1** *Линия* и **2** *Базовые грани* (рисунок 45).

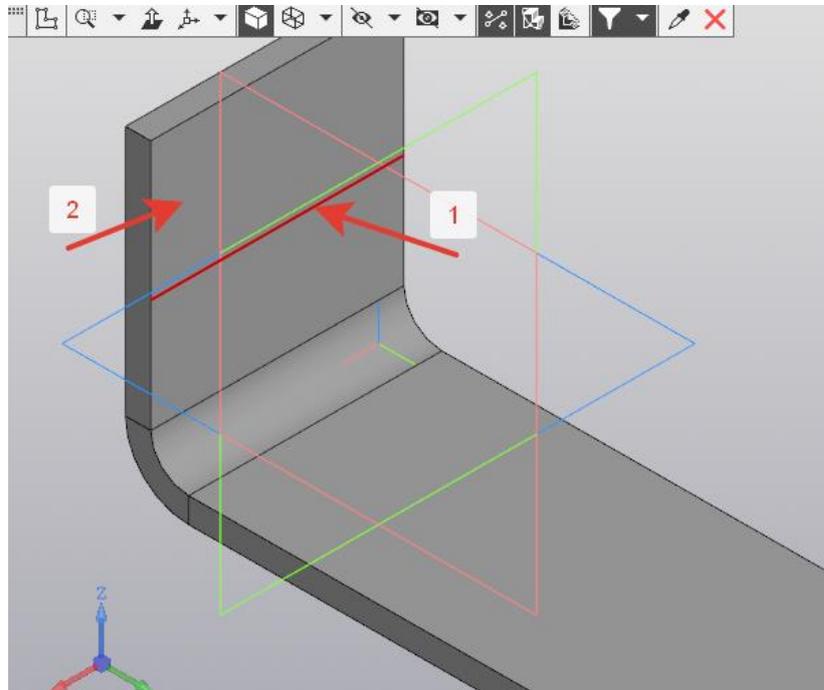


Рисунок 45.

11. В панели *Параметры* задать: *Угол* – 90, *Радиус* – 5. *Создать объект*  (рисунок 46).

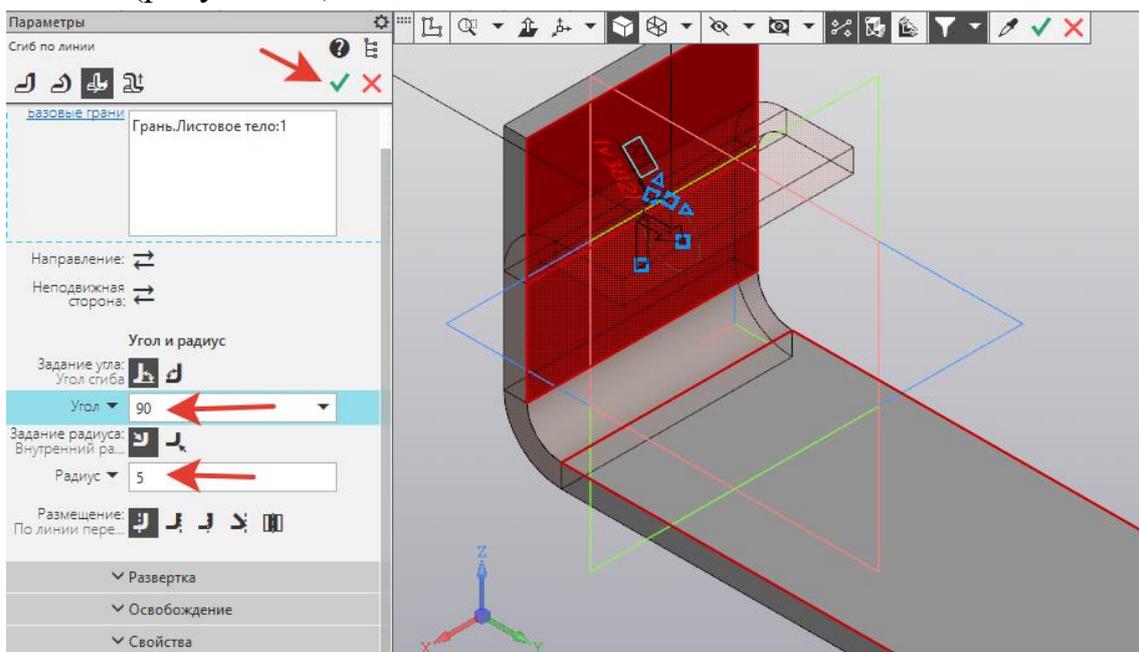


Рисунок 46.

СОЗДАНИЕ СГИБОВ В ПОДСЕЧКАХ

12. Указать грань, на которой будет формироваться сгиб, и создать **Эскиз** (рисунок 47).

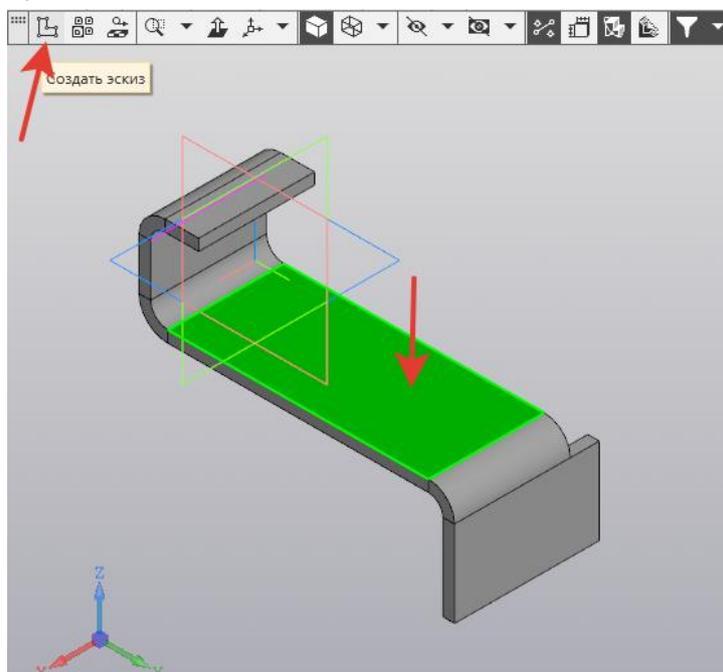


Рисунок 47.

13. На инструментальной панели выбрать **Геометрия** – **Отрезок** – **Параллельный отрезок**. В панели **Параметры** задать **Длина** – 40, **Расстояние** – 55, указать грань как показано на рисунке 48, закрепить прямую.

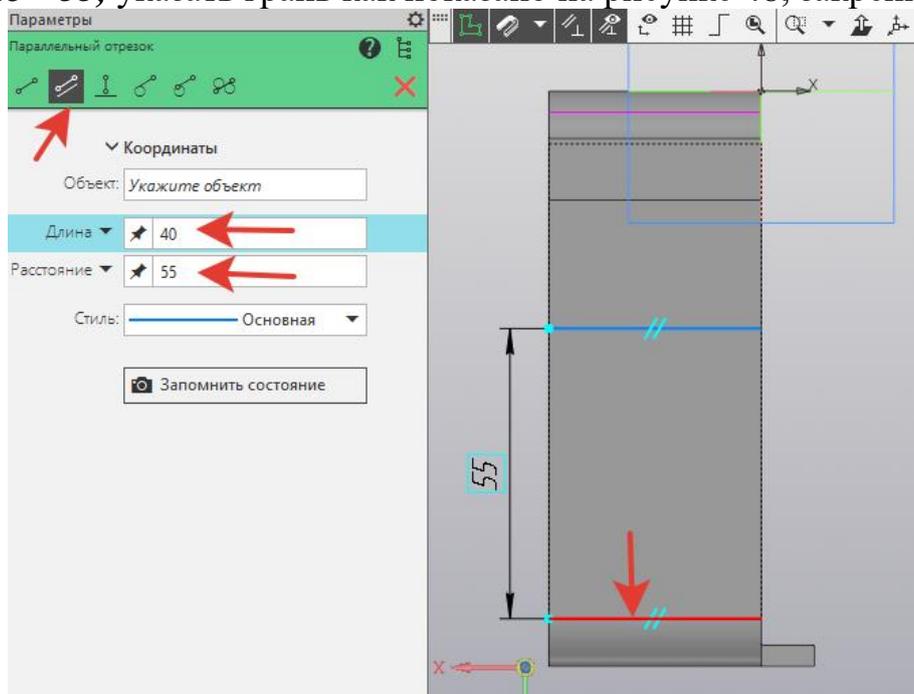


Рисунок 48.

14. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела - Сгиб - Подсечка*, на листовой детали указать поочередно 1 *Базовые грани* и 2 *Линия* (рисунок 49).

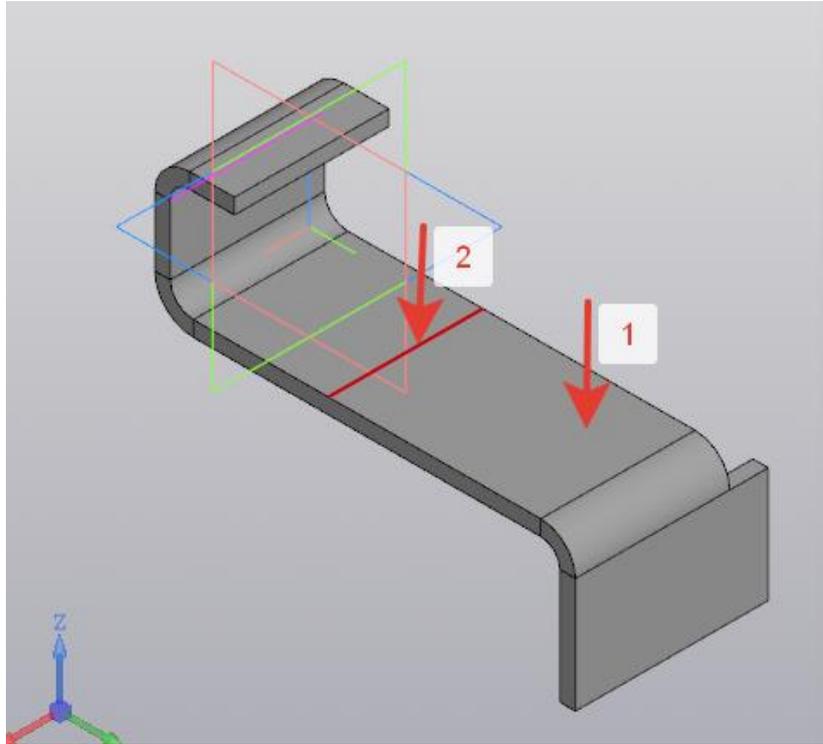


Рисунок 49.

15. В панели *Параметры* задать: *Угол – 90, Радиус – 5, Расстояние – 15*. **Создать объект** (рисунок 50).

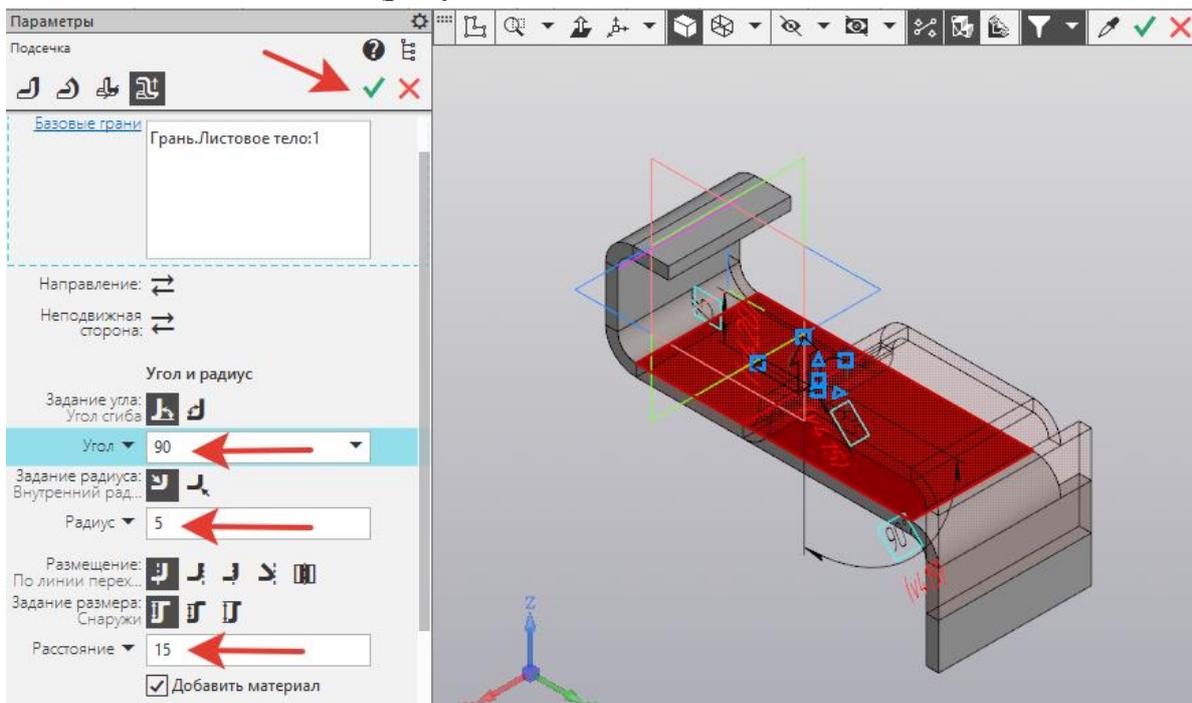


Рисунок 50.

ИЗМЕНЕНИЕ УГЛА УКЛОНА БОКОВЫХ СТОРОН

16. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела -*



Сгиб - и укажем ребро листовой детали (рисунок 51).

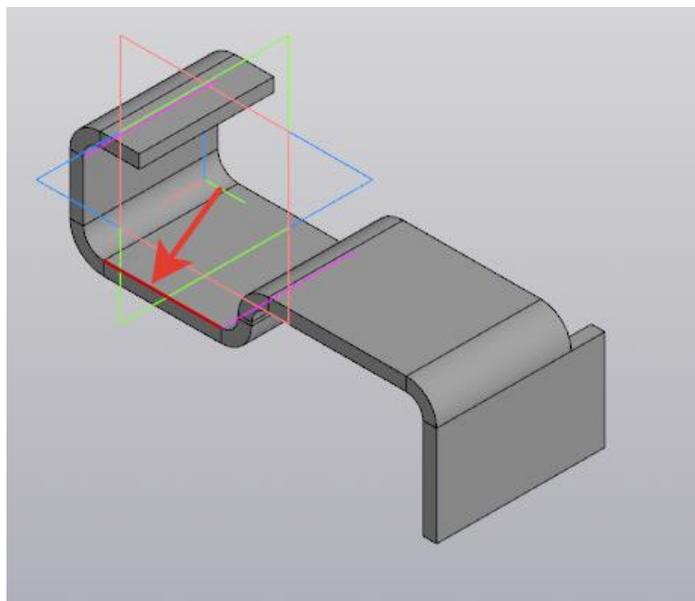


Рисунок 51.

17. В панели *Параметры* задать: *Длина – 20, Угол – 90, Радиус – 7, Расстояние – 15*. Открыть расширение *Боковые стороны* задать: *Угол и уклон – Слева – 20, Справа – 20*. Создать объект (рисунок 52).

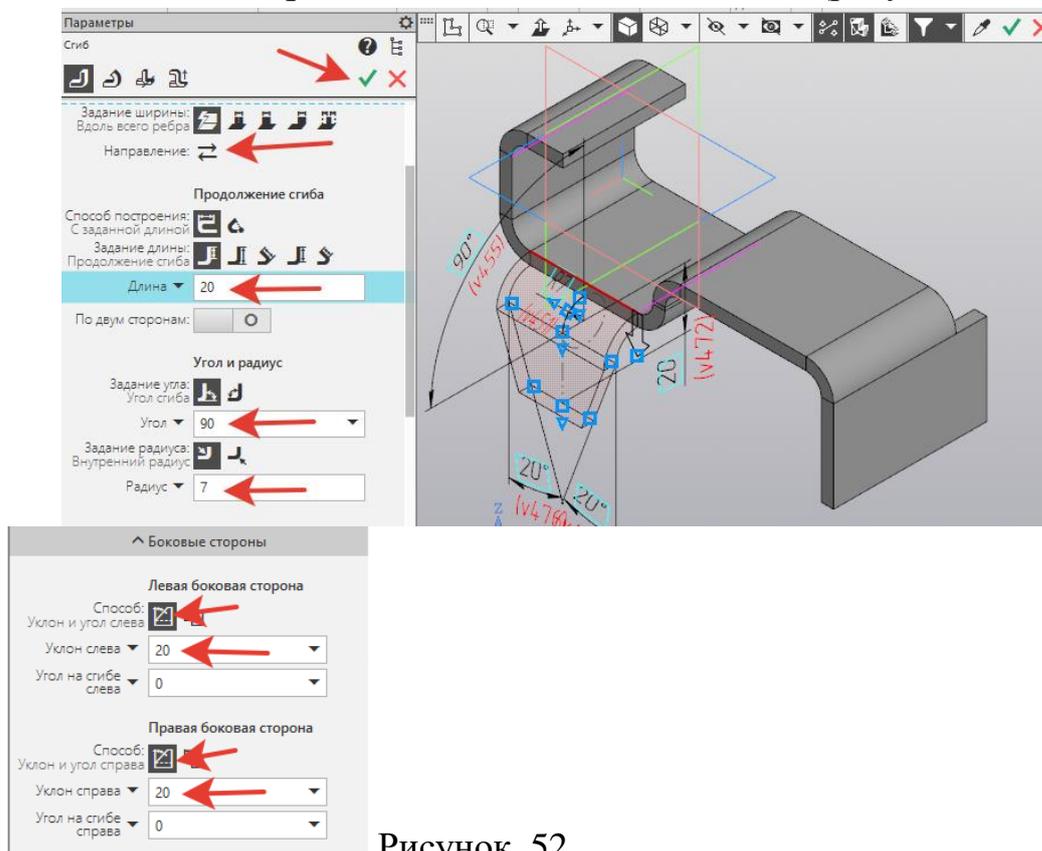


Рисунок 52.

РАЗМЕЩЕНИЕ СГИБА НА РЕБРЕ И СМЕЩЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО РЕБРА ФОРМИРОВАНИЕ ОСВОБОЖДЕНИЙ

18. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела* -  *Сгиб* и укажем ребро листовой детали (рисунок 53).

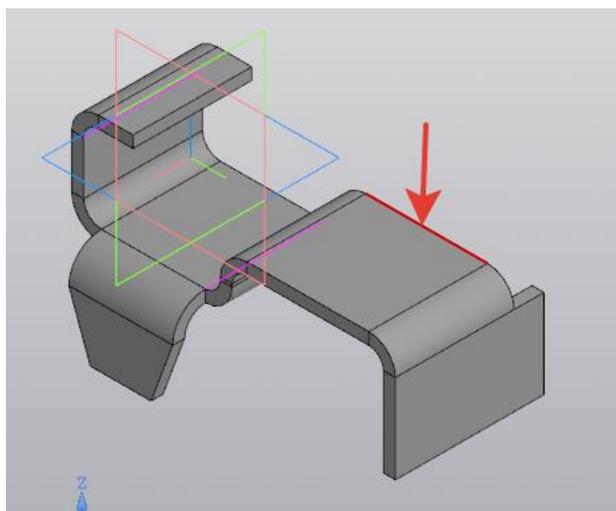


Рисунок 53.

19. В панели *Параметры* задать: *Отступ слева* – 5. *Ширина* – 25, *Длина* - 15, *Угол* – 90, *Радиус* – 6. Открыть расширение *Размещение сгиба* – *Смещение внутрь* – 5. Открыть расширение *Освобождение* – *Тип* -  *Скругленное*, *глубина* 7. *Ширина* – 3. *Создать объект*  (рисунок 54).

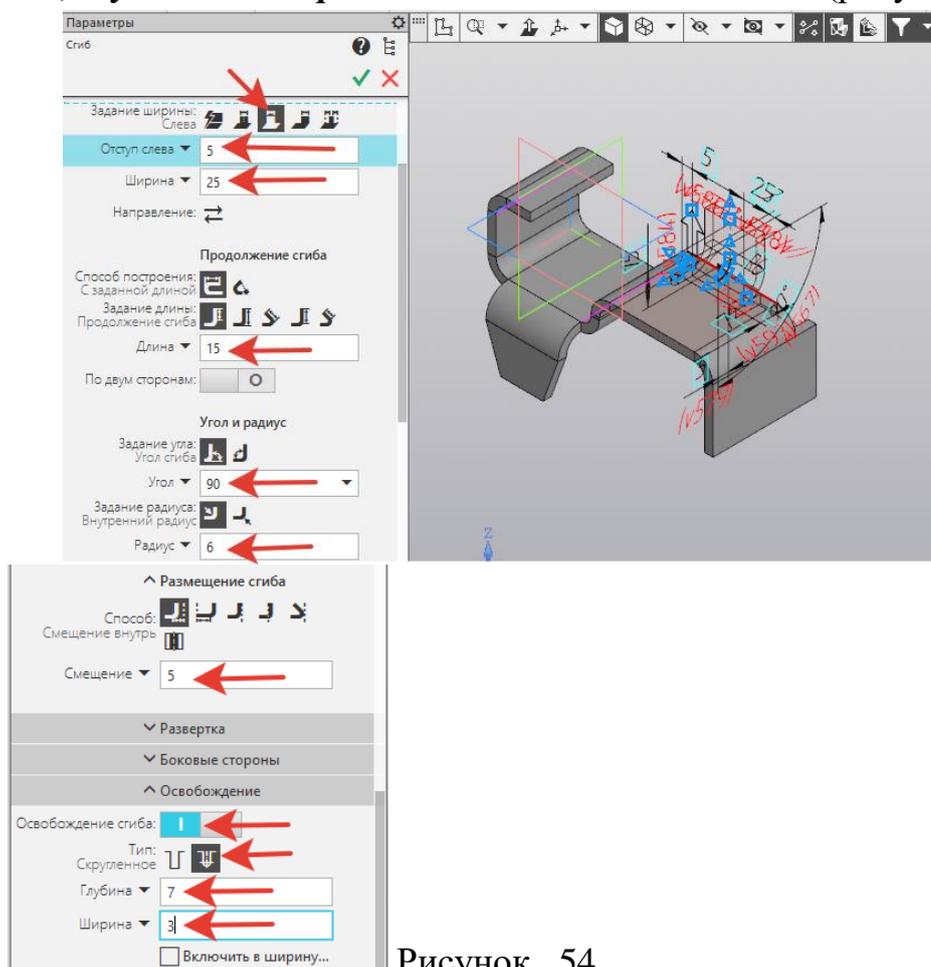


Рисунок 54.

РАЗГИБАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

20. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела - Разогнуть* и укажем поочередно **1 Грань** и **2 Сгиб** ребро листовой детали. *Создать объект*  (рисунок 55).

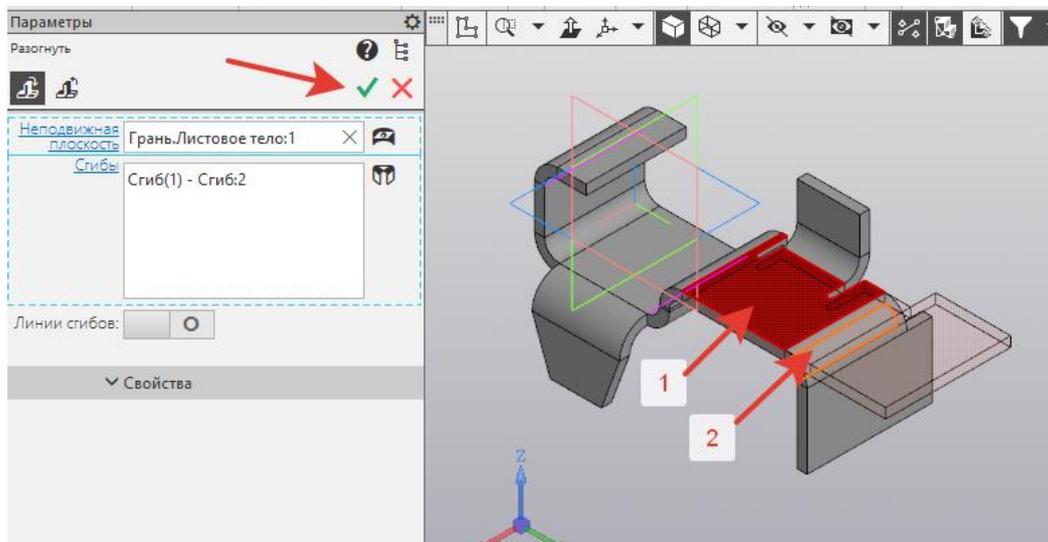


Рисунок 55.

СОЗДАНИЕ ВЫРЕЗОВ

21. Указать грань, на которой будет формироваться вырез, и создать  *Эскиз* (рисунок 56).

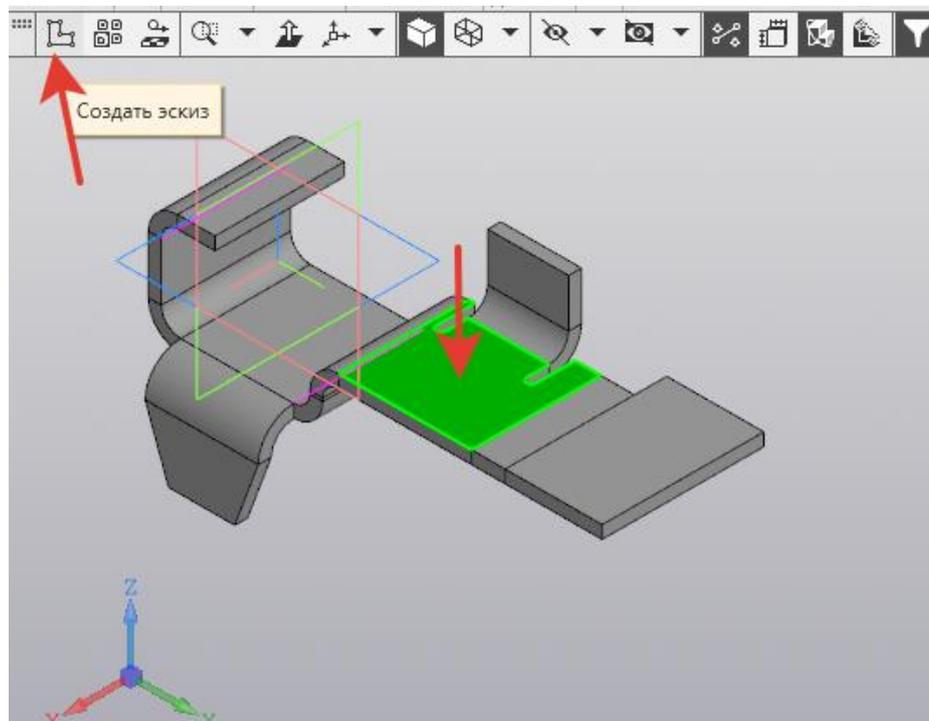


Рисунок 56.

22. По размерам (рисунок 57) выполнить разметку с помощью **Вспомогательная параллельная прямая**.

23. На инструментальной панели выбрать **Геометрия – Прямоугольник**. В панели **Параметры** задать **Высота – 58**, **Ширина – 12**, закрепить прямоугольник (рисунок 57).

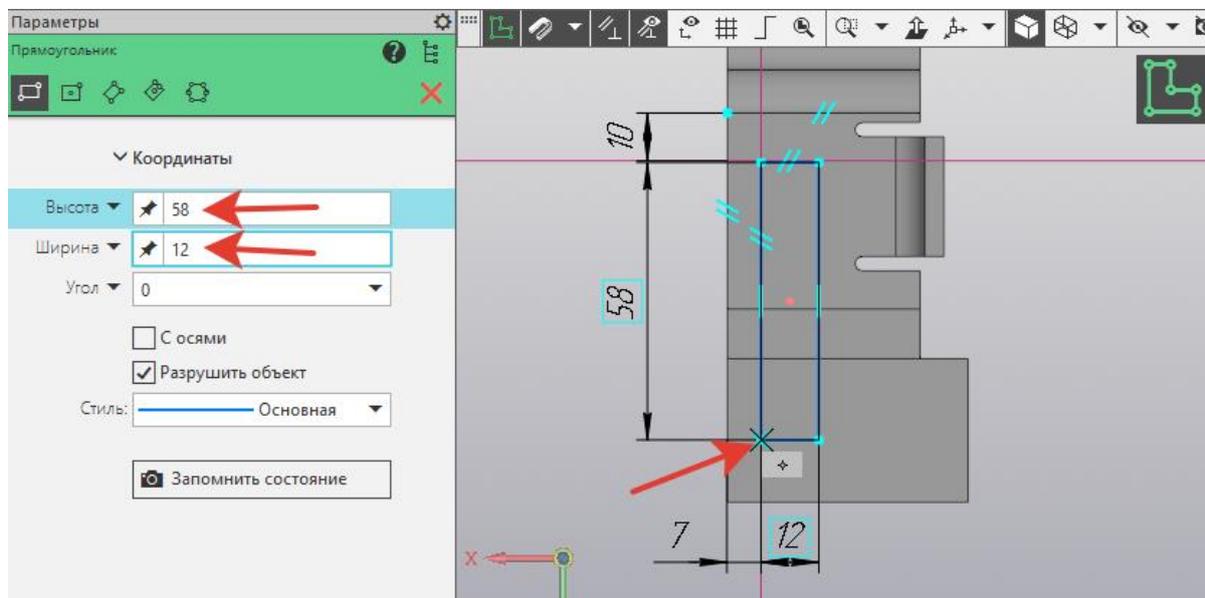


Рисунок 57.

24. На инструментальной панели выбрать **Элементы листового тела - Вырез в листовом теле**, задать **Тип – По толщине**. Создать объект (рисунок 58).

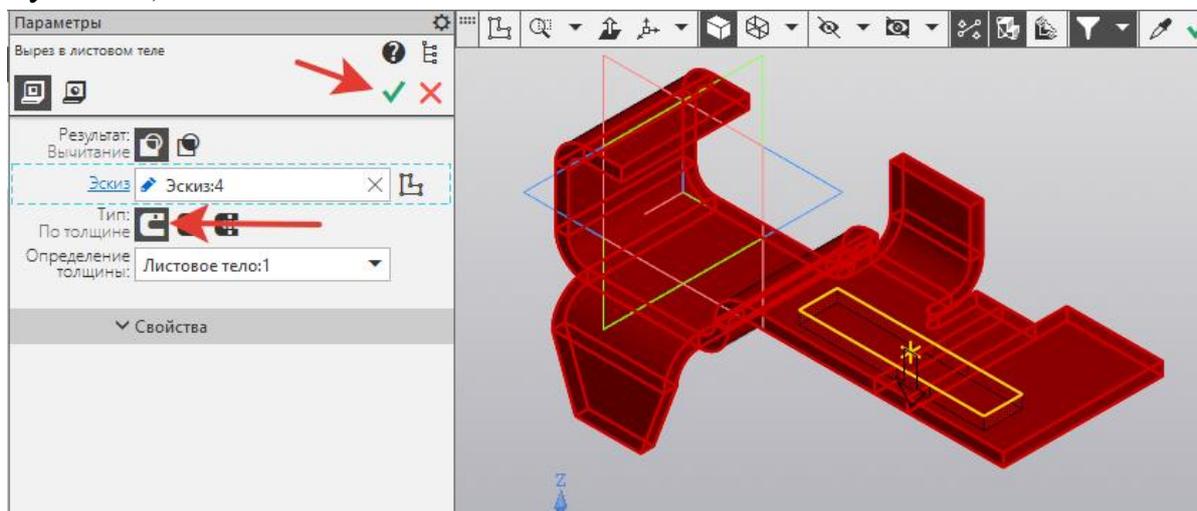


Рисунок 58.

СГИБАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

25. После создания выреза разогнутый сгиб согнем обратно. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела* -  *Согнуть*, указать поочередно **1 Грань** и **2, 3 Сгиб**. *Создать объект*  (рисунок 59).

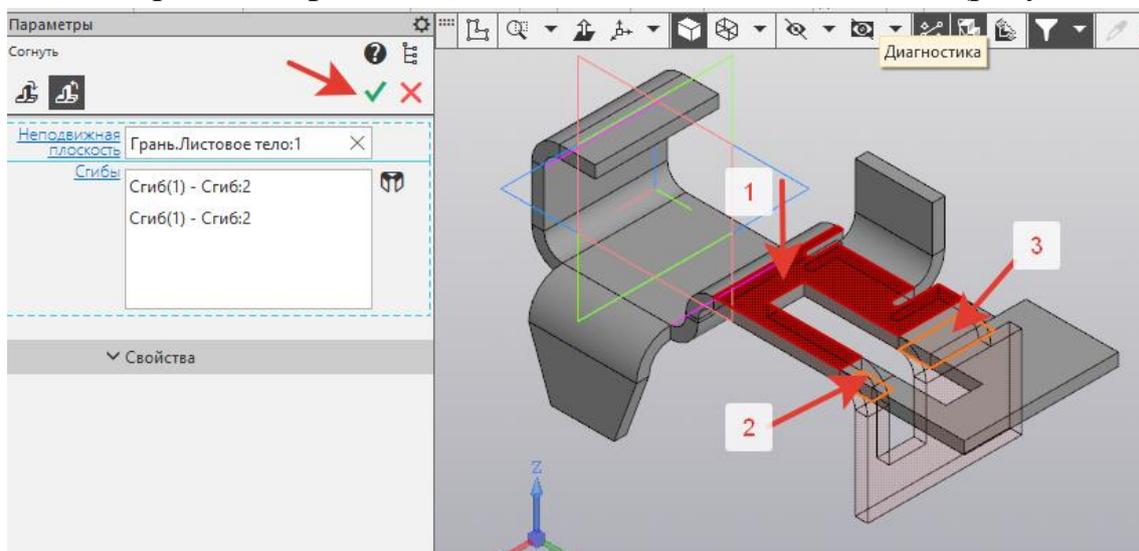


Рисунок 59.

ИЗМЕНЕНИЕ УГЛОВ СГИБОВ

26. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела* -  *Сгиб* и укажем ребро листовой детали. *Создать объект*  (рисунок 60).

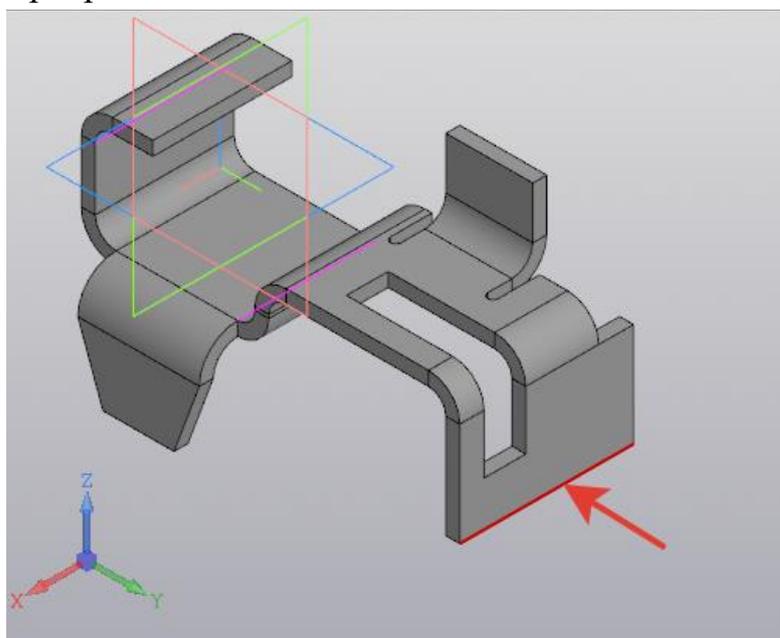


Рисунок 60.

27. В панели *Параметры* задать: *Длина - 15, Угол – 60, Радиус – 7.*

Создать объект  (рисунок 61).

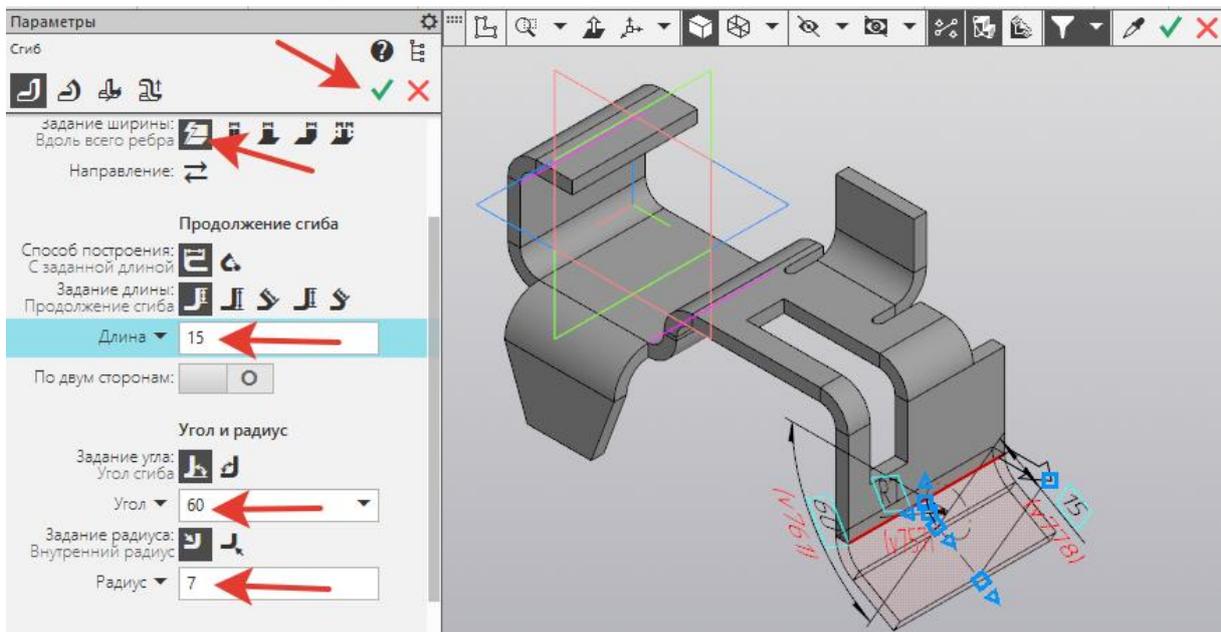


Рисунок 61.

СОЗДАНИЕ РАЗВЕРТКИ ЛИСТОВОЙ ДЕТАЛИ

28. Указать грань, на которой будет формироваться вырез, и создать

 **Эскиз** (рисунок 62).

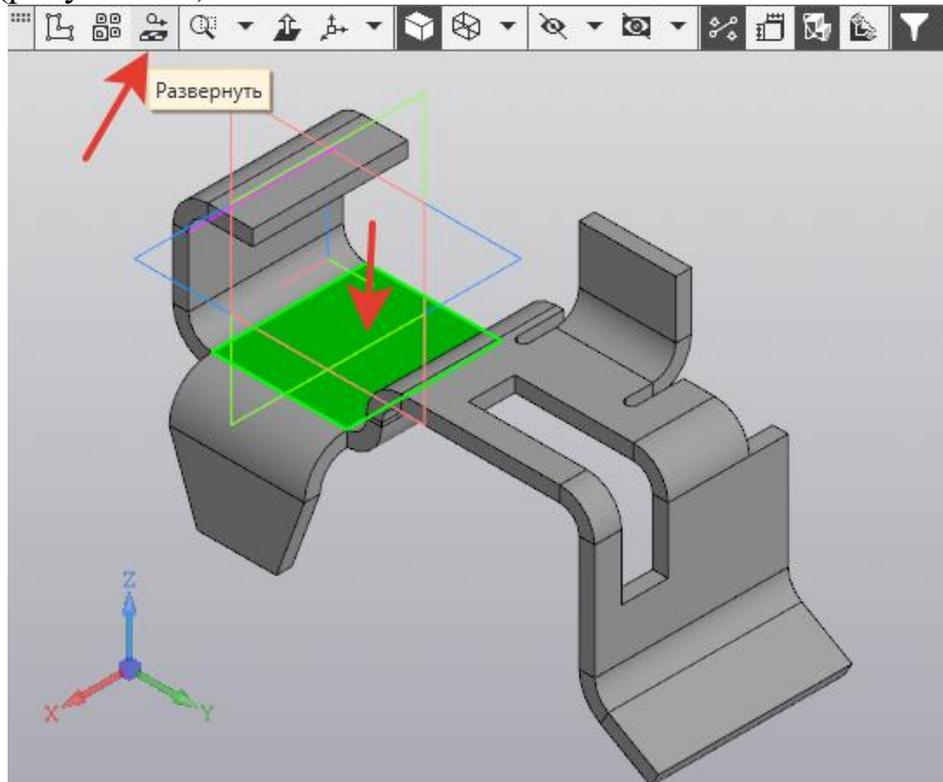


Рисунок 62.

29. На панели быстрого доступа нажмем  **Развернуть**, указать неподвижную грань детали. **Создать объект**  (рисунок 63).

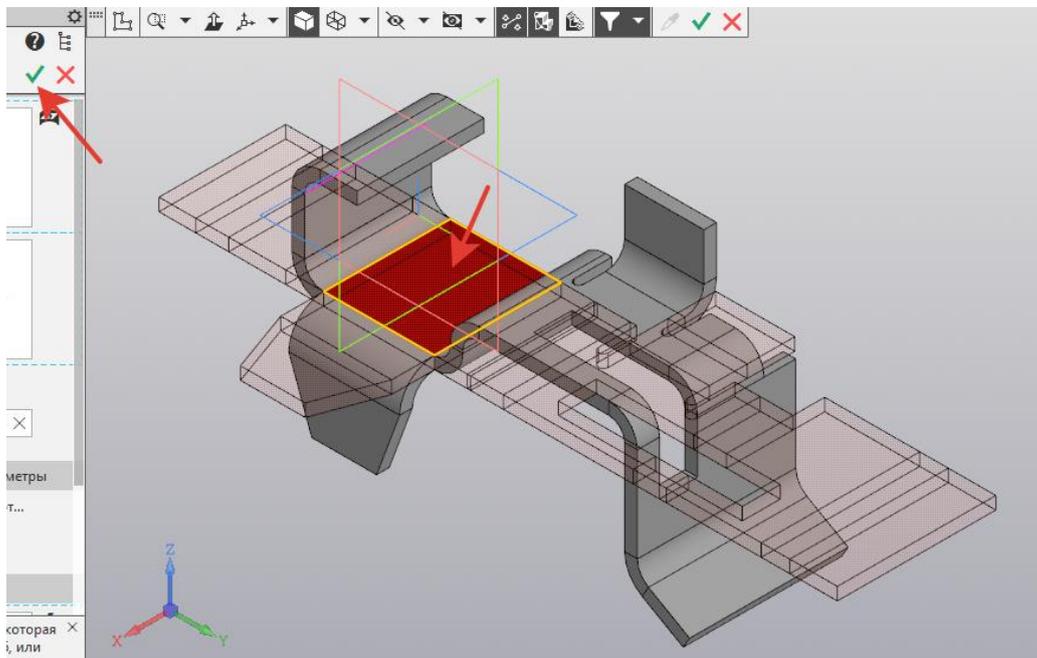


Рисунок 63.

30. Согнуть листовую деталь обратно. На панели быстрого доступа нажмем  **Развернуть** (рисунок 64).

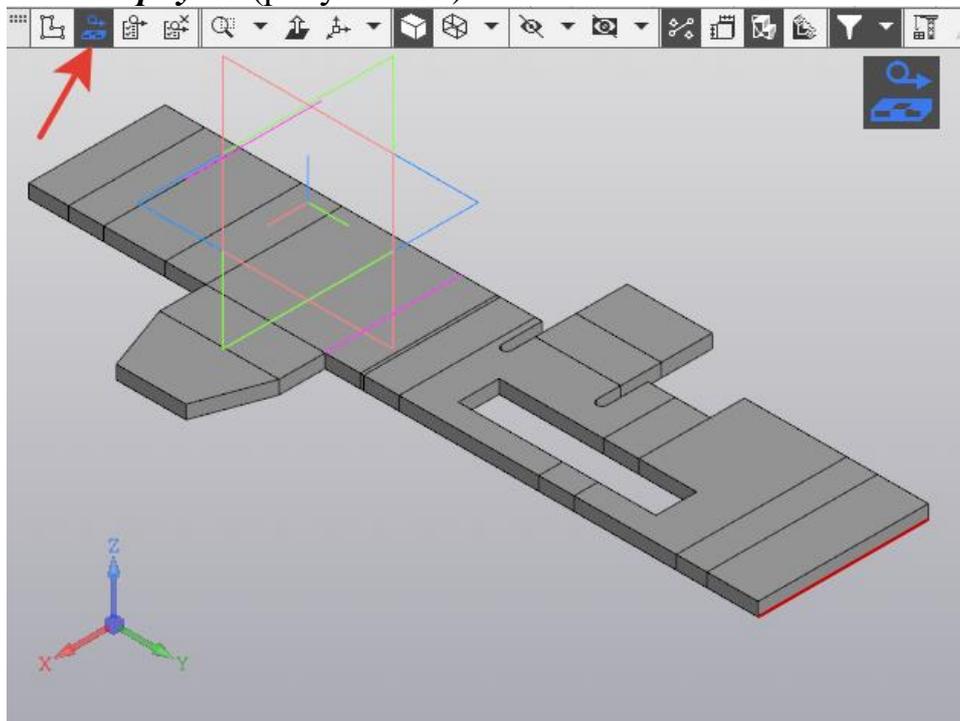


Рисунок 64.

31. Сохранить файл – **Листовая деталь**.

СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА ЛИСТОВОЙ ДЕТАЛИ

32. Создаем новый *Чертеж*. Выбираем формат *Настройка - Параметры - Параметры первого листа - Формат*. Выберите формат **A2**, ориентация *горизонтальная*.

33. На инструментальной панели *Виды* – выбрать  *Стандартные виды с модели*. Из открывшегося окна **Открытые документы** выбрать файл вашей модели (рисунок 65).

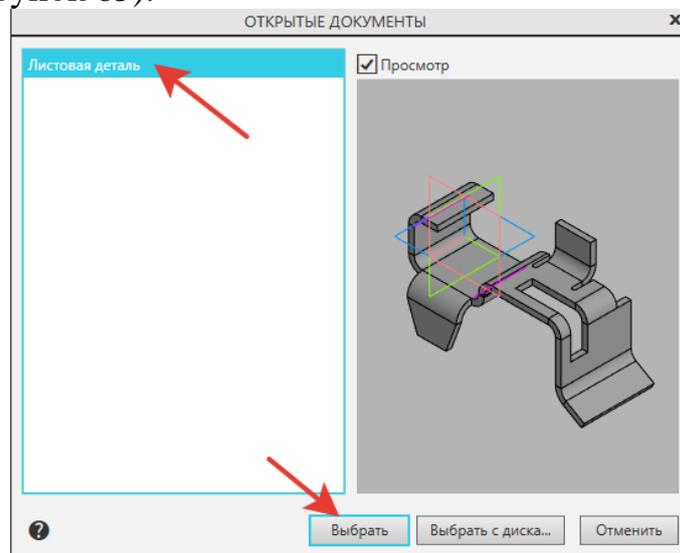


Рисунок 65.

34. На панели *Параметры* – *Зазор между видами–По горизонтали–40, По вертикали–40*. Находим *Линии - Невидимые линии* и *Линии переходов* передвинуть бегунок влево (рисунок 66). Фиксирует фантомы трех видов на формате.

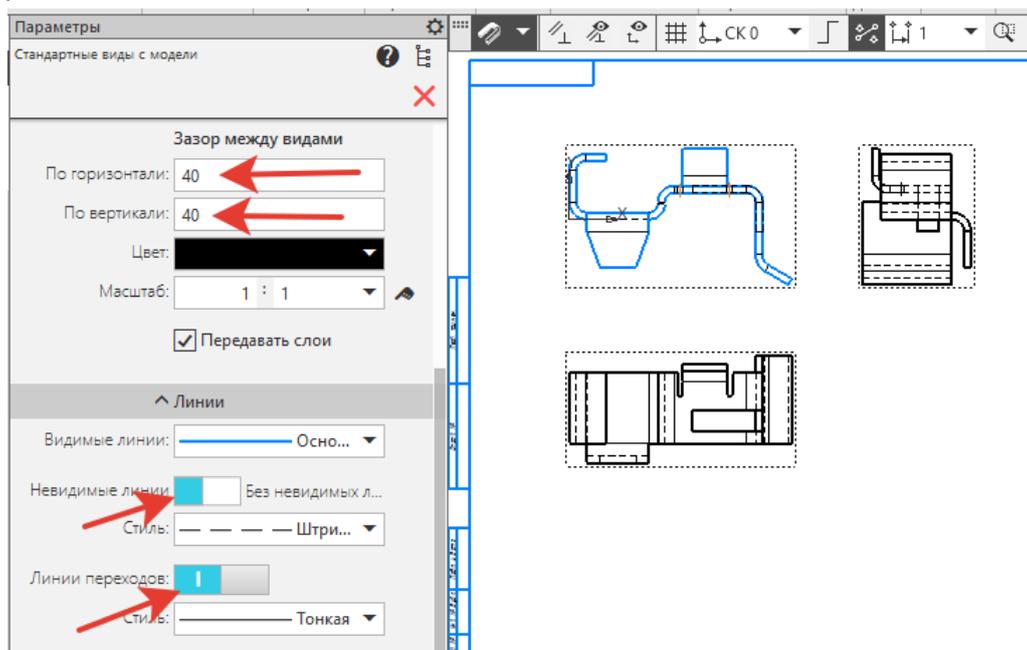


Рисунок 66.

35. На инструментальной панели **Виды** – выбрать  **Вид с модели**. Из открывшегося окна **Открытые документы** выбрать файл вашей модели.

36. На панели **Параметры** – находим **Ориентация модели – Изометрия**, открываем **Линии - Линии переходов** передвинуть бегунок влево. Зафиксируем фантом изометрии листовой детали в верхнем правом углу чертежа (рисунок 67).

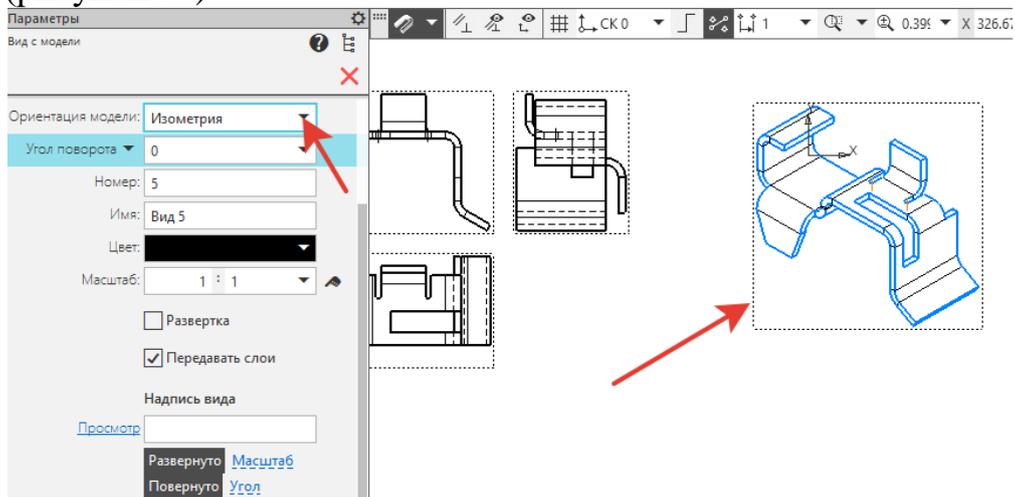


Рисунок 67.

37. На инструментальной панели **Виды** – выбрать  **Вид с модели**. Из открывшегося окна **Открытые документы** выбрать файл вашей модели.

38. На панели **Параметры** – находим **Ориентация модели – Сверху**, поставим галочку - **Развертка**. Открываем **Линии – Невидимые линии, Линии переходов, Линии сгибов** передвинуть бегунок влево. Зафиксируем фантом развертки листовой детали над основной надписью (рисунок 68).

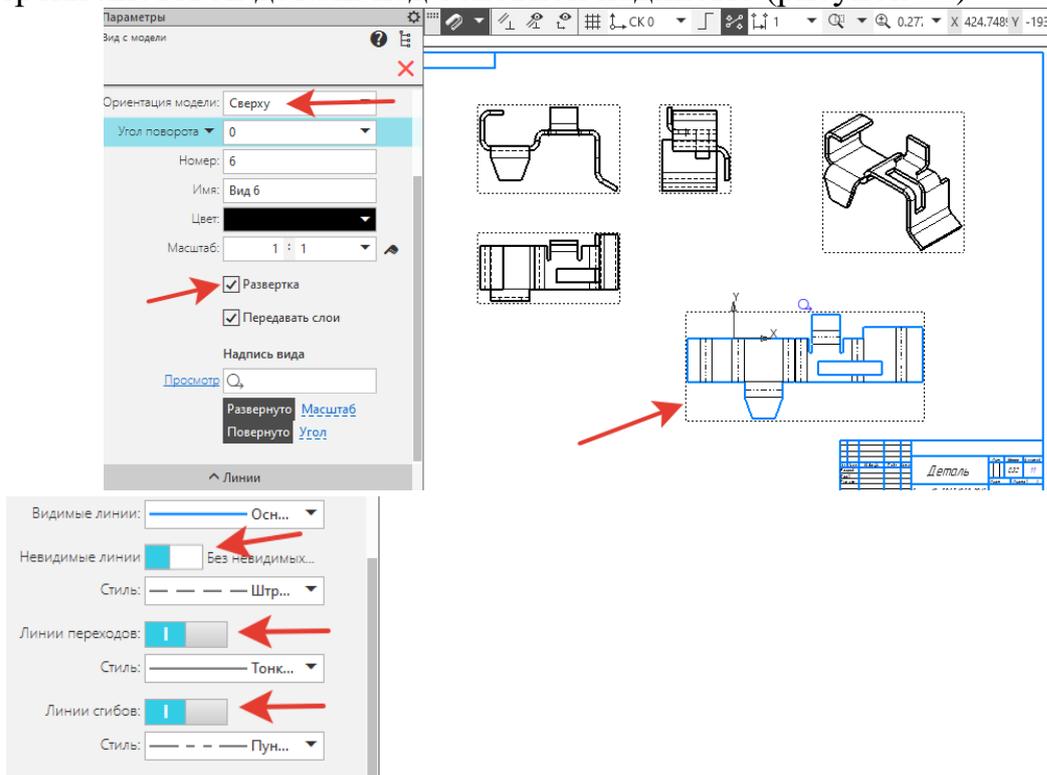


Рисунок 68.

39. Проставить все необходимые размеры (рисунок 69 и 70).

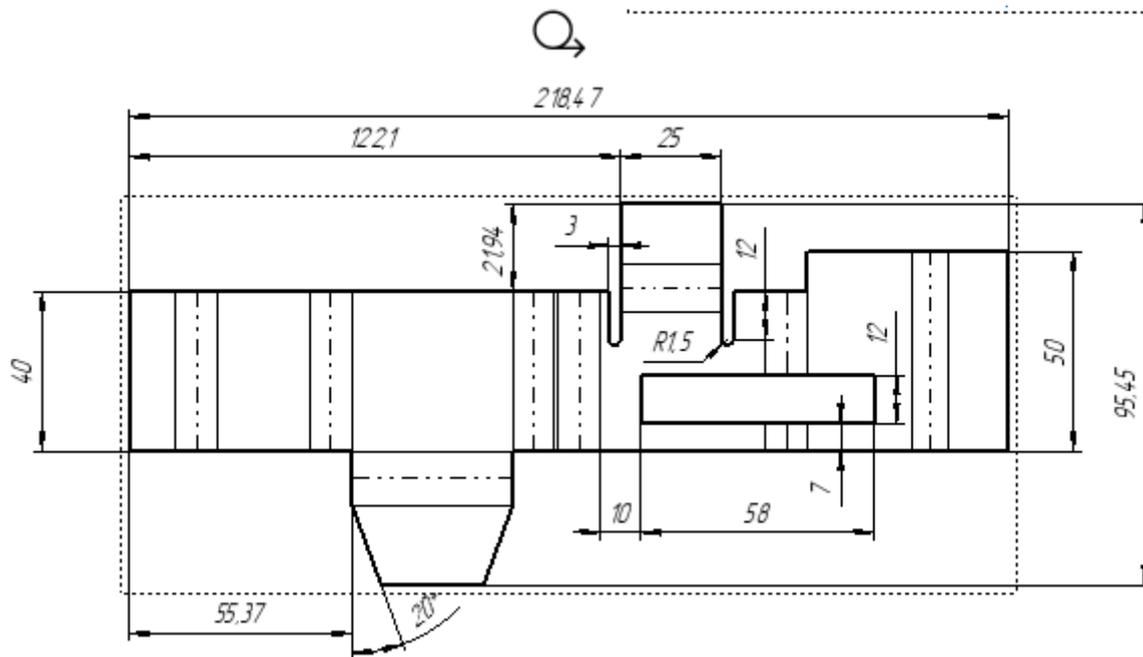


Рисунок 69.

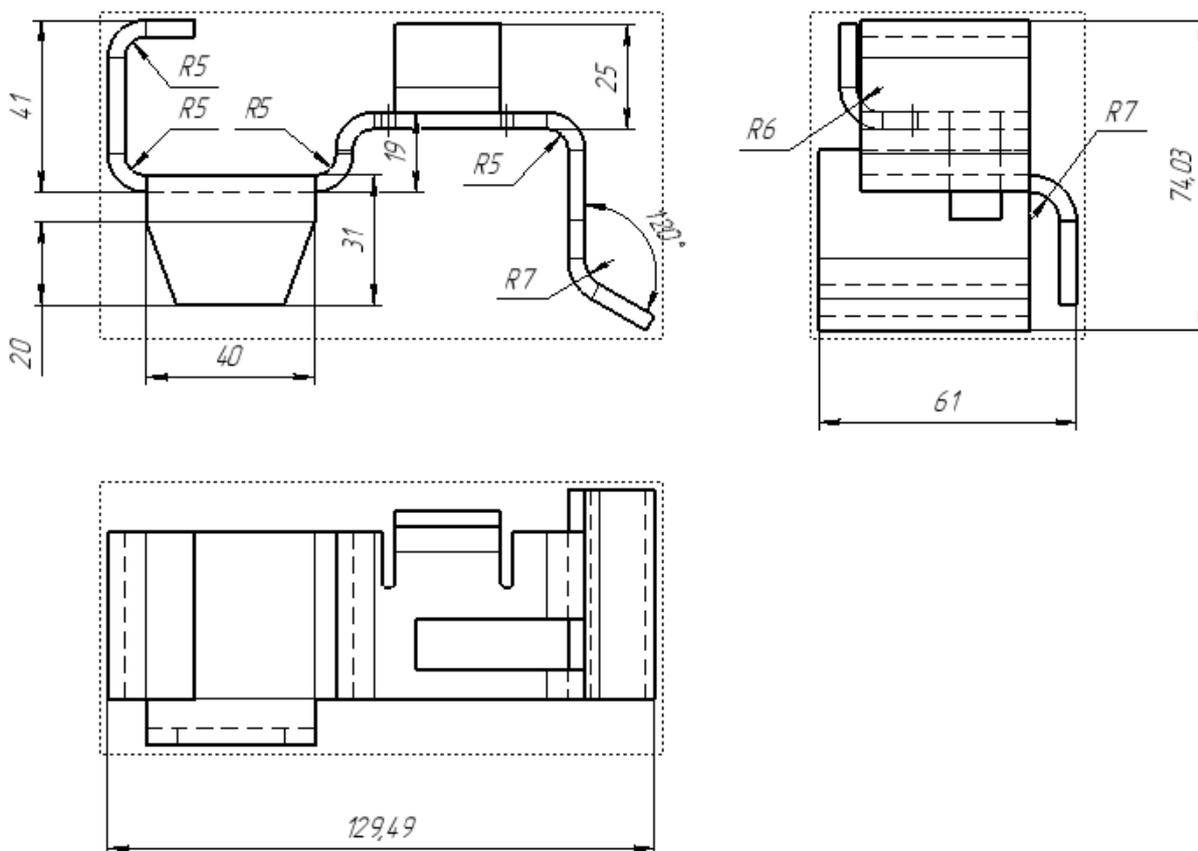


Рисунок 70.

40. Заполнить основную надпись (рисунок 71).

					<i>КП 000.005.0XX</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Скоба</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов</i>						<i>0,32</i>	<i>1:1</i>
<i>Проб.</i>	<i>Петрова</i>							
<i>Т.контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	<i>1</i>
<i>Н.контр.</i>					<i>Сталь 10 ГОСТ 1050-2013</i>	<i>И-2222</i>		
<i>Утв.</i>					<i>Копировал</i>	<i>Формат А2</i>		

Рисунок 71.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 СОЗДАНИЕ ШТАМПОВОК

Выполнение работы:

1. Создание штамповки (рисунок 72).
2. Рассмотрение различных способов формирования штамповок.

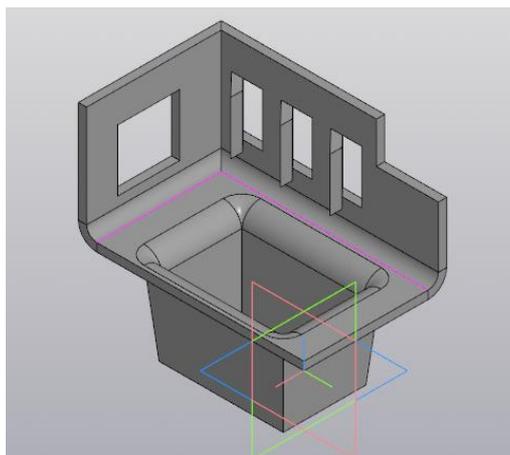


Рисунок 72.

Таблица 1 – Варианты заданий

Вариант	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>R</i>	<i>E</i>	<i>K</i>	<i>M</i>
1	90	60	65	10	70	20	10
2	100	60	65	10	70	20	10
3	115	65	70	10	75	25	11
4	120	65	70	10	75	25	11
5	125	70	75	10	80	25	12
6	130	70	75	10	80	30	12
7	140	75	80	10	85	30	13
8	150	75	80	10	85	30	13
9	160	80	85	10	90	35	14
10	170	80	85	10	90	35	14
11	180	85	90	10	100	40	15
12	190	85	90	10	100	40	15

1. Создать новый документ: **Файл – Создать – Деталь**.
2. На панели (слева) **Дерево документа** - открыть расширение **Начало координат - плоскость XY**. На **Панели быстрого доступа** открыть расширение  **Ориентация** - поменять на **Изометрия**. Перейти в режим  **Эскиз**.

3. По вариантам (Таблица 1) создаем **Прямоугольник** — **Высота** – $A+B$, **Ширина** – $C+B$ (рисунок 73). С помощью **Вспомогательная параллельная прямая** и **Отрезок** формируем остальные размеры. Удаляем лишние линии.

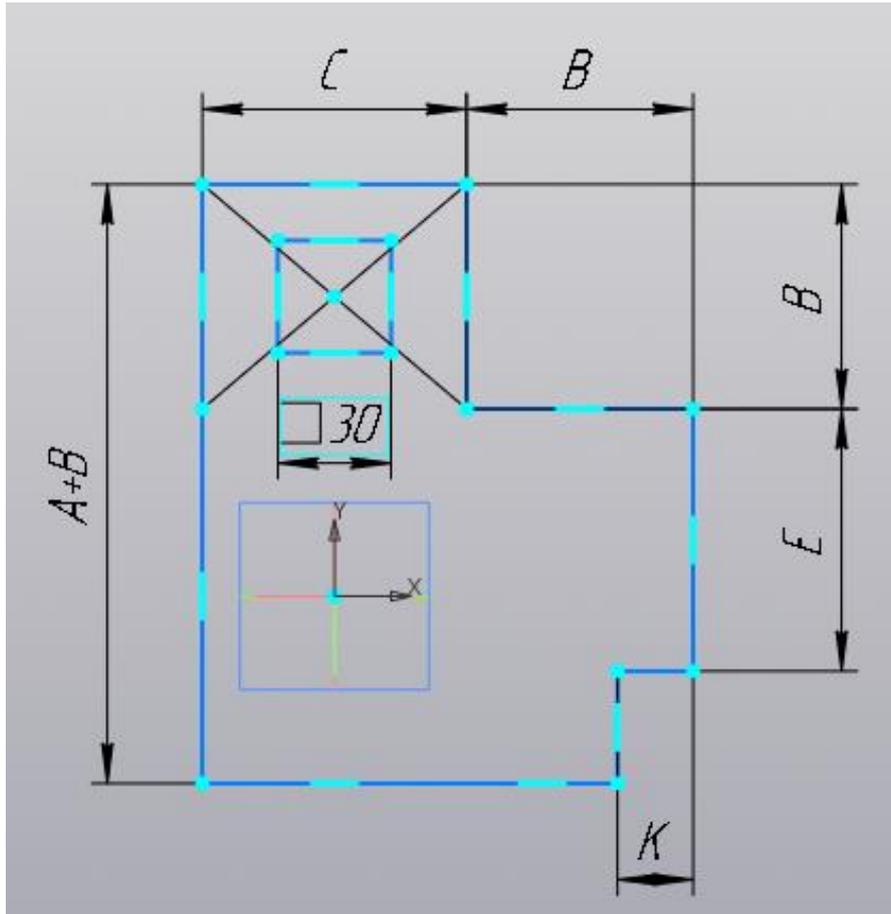


Рисунок 73.

3. На инструментальной панели открываем  **Листовое моделирование**. – **Элементы листового тела** -  **Листовое тело**. В панели **Параметры** задать: **Толщина** – 4. **Создать объект**  (рисунок 74).

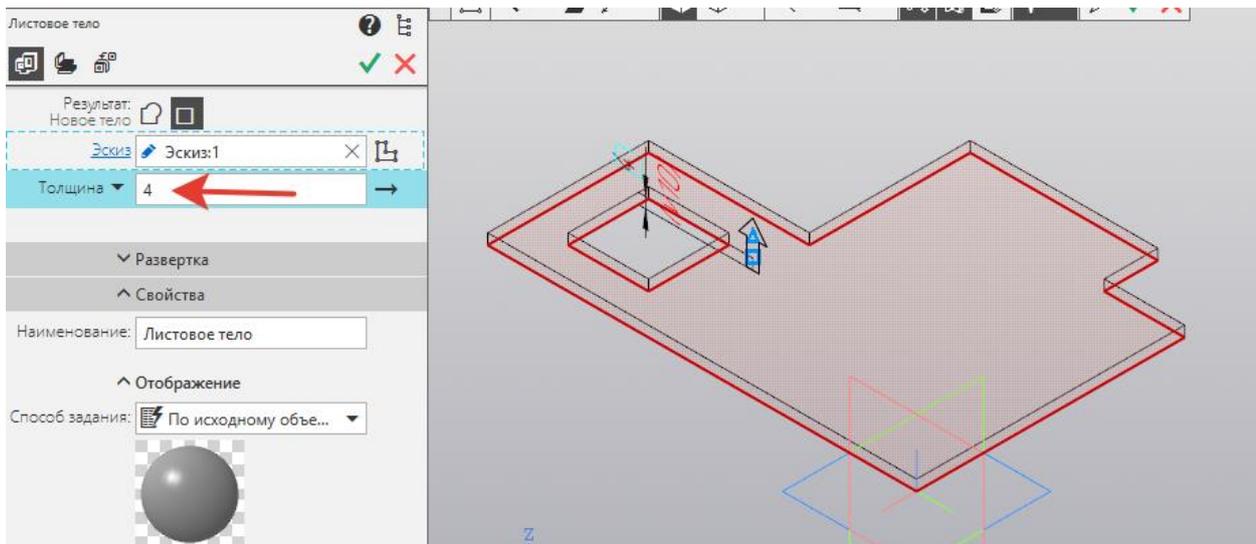


Рисунок 74.

4. СГИБАНИЕ ЛИСТА. Указать поверхность, на которой будет формироваться сгиб, и создать  Эскиз (рисунок 75).

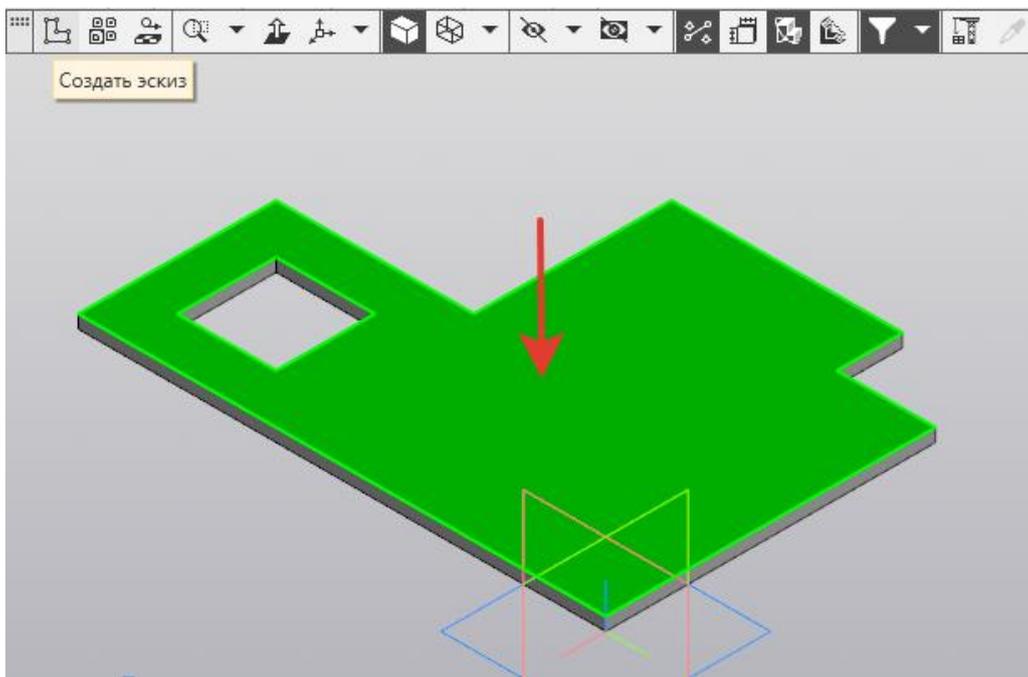


Рисунок 75.

5. С помощью *Вспомогательная параллельная прямая* и *Отрезок* формируем два отрезка (рисунок 76).

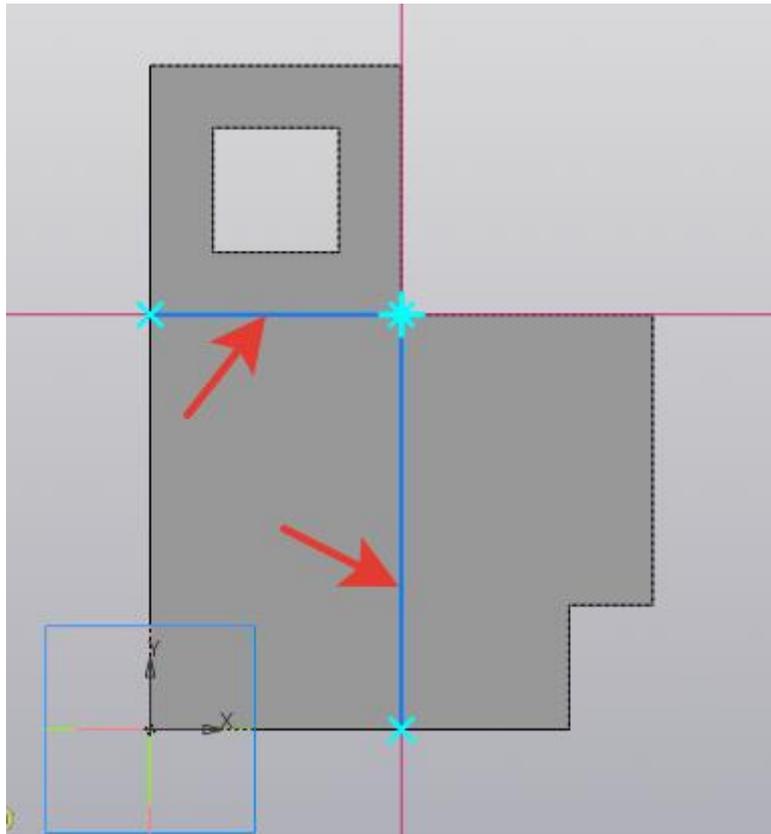


Рисунок 76.

6. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела* - Сгиб - Сгиб по линии, на листовой детали указать поочередно: (1) Линия и (2) Базовые грани. Поменять направление - *Неподвижная сторона*, Радиус - 5. Создать объект (рисунок 77). Получили один сгиб.

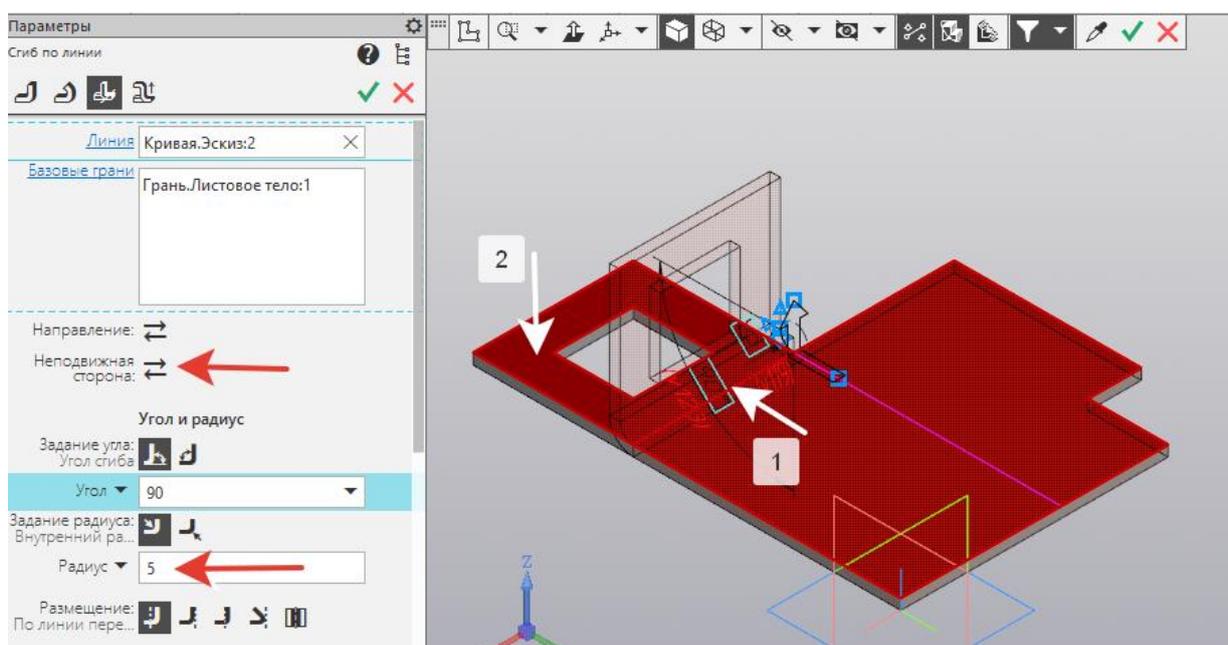


Рисунок 77.

7. Не выходя из режима -  **Сгиб по линии**, на листовой детали указать поочередно: (1) **Линия** и (2) **Базовые грани** (рисунок 78). **Создать объект** . Получили второй сгиб.

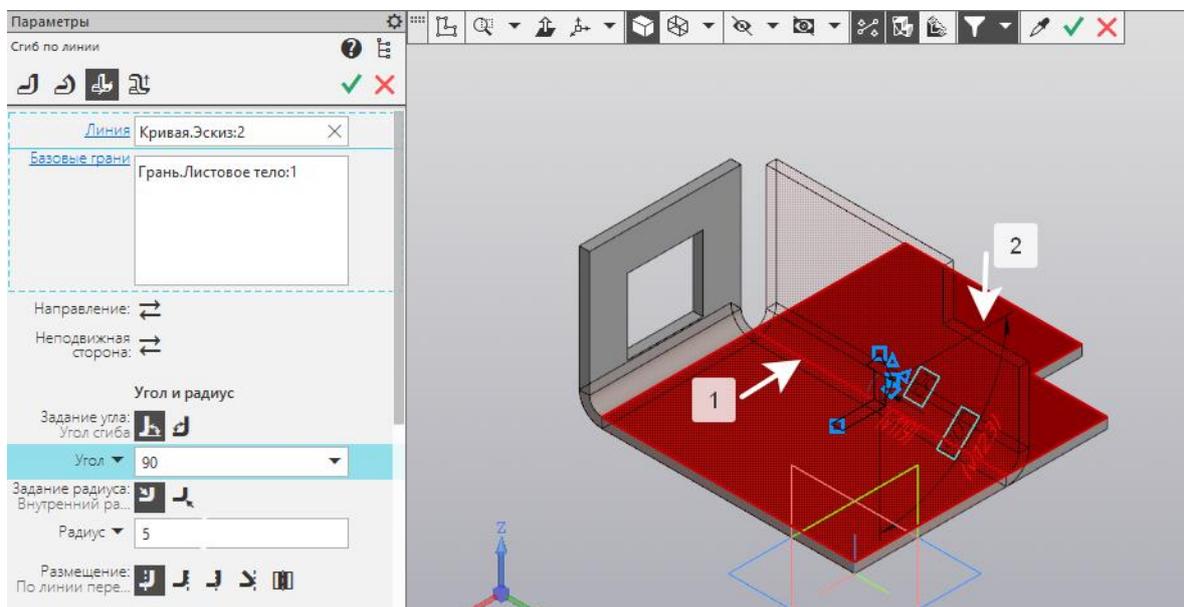


Рисунок 78.

8. ЗАМЫКАНИЕ УГЛОВ. На инструментальной панели выбрать **Элементы листового тела** -  **Замыкание углов**. В **Параметрах** задать - **Способ замыкания** -  **Плотное замыкание**, **Обработка угла** -  **Стык по кромке**. Указать поочередно грани 1 и 2. **Создать объект**  (рисунок 79).

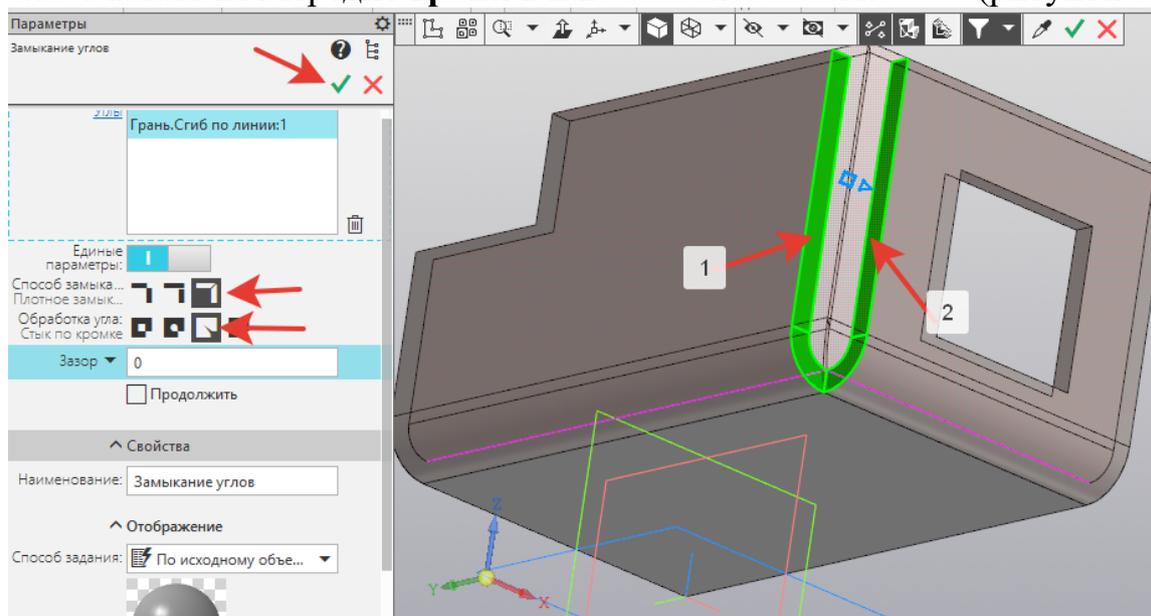


Рисунок 79.

9. СОЗДАНИЕ ЖАЛЮЗИ. Указать грань, на которой будут формироваться жалюзи, и создать  Эскиз (рисунок 80).

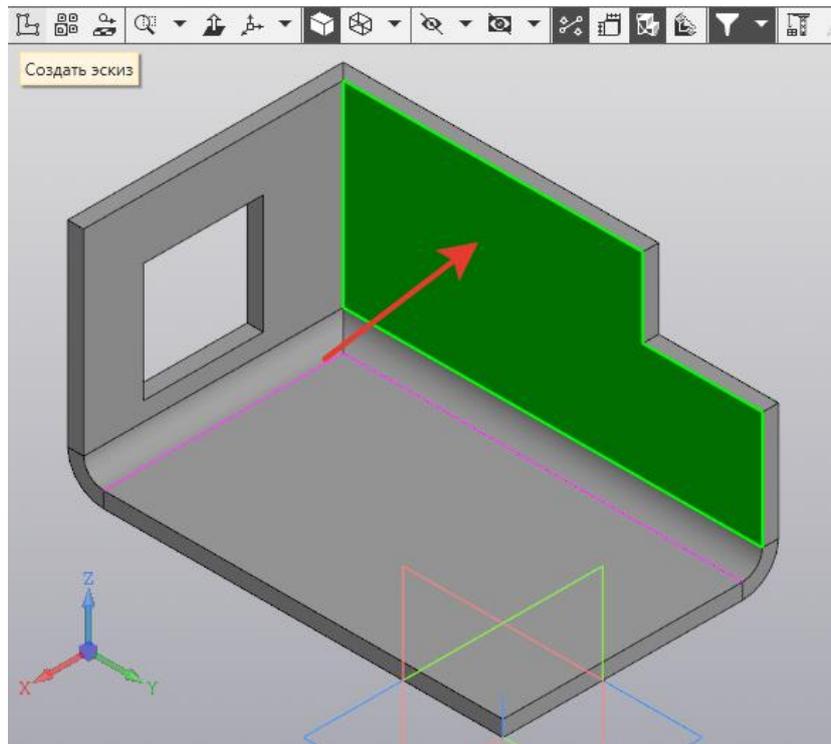


Рисунок 80.

10. С помощью *Вспомогательная параллельная прямая* и *Отрезок* формируем три отрезка по размерам (рисунок 81).

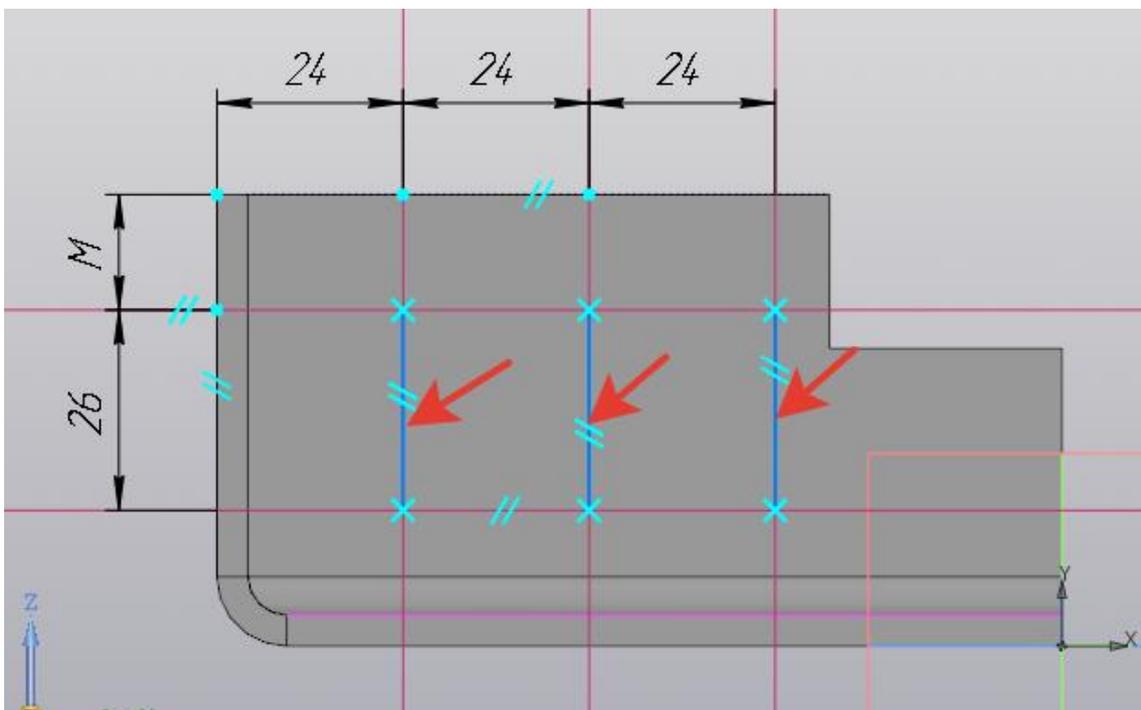


Рисунок 81.

11. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела* – **Открытая штамповка** - **Жалюзи**. В *Параметрах: Задание высоты* – **Полная**, *Высота* – 15, *Ширина* – 15. Убрать *Скругление основания*. *Способ* – **По направлению**. **Создать объект** (рисунки 81, 82).

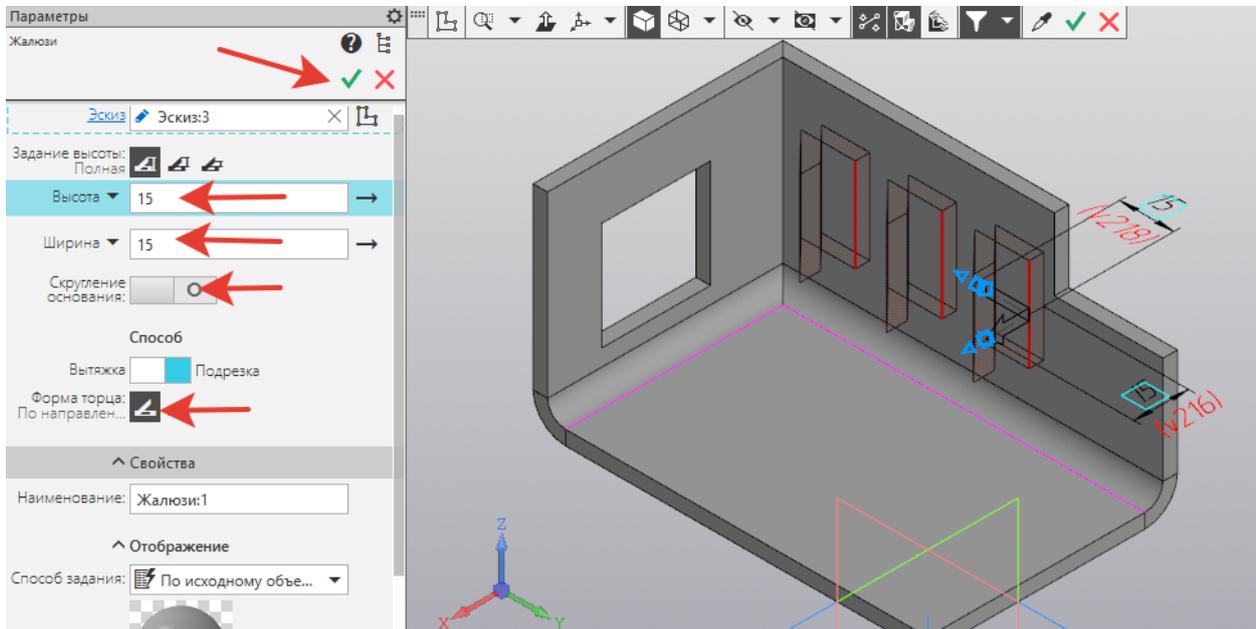


Рисунок 82.

12. СОЗДАНИЕ ЗАКРЫТОЙ ШТАМПОВКИ. Указать грань, на которой будут формироваться жалюзи, и создать **Эскиз** (рисунки 83, 84).

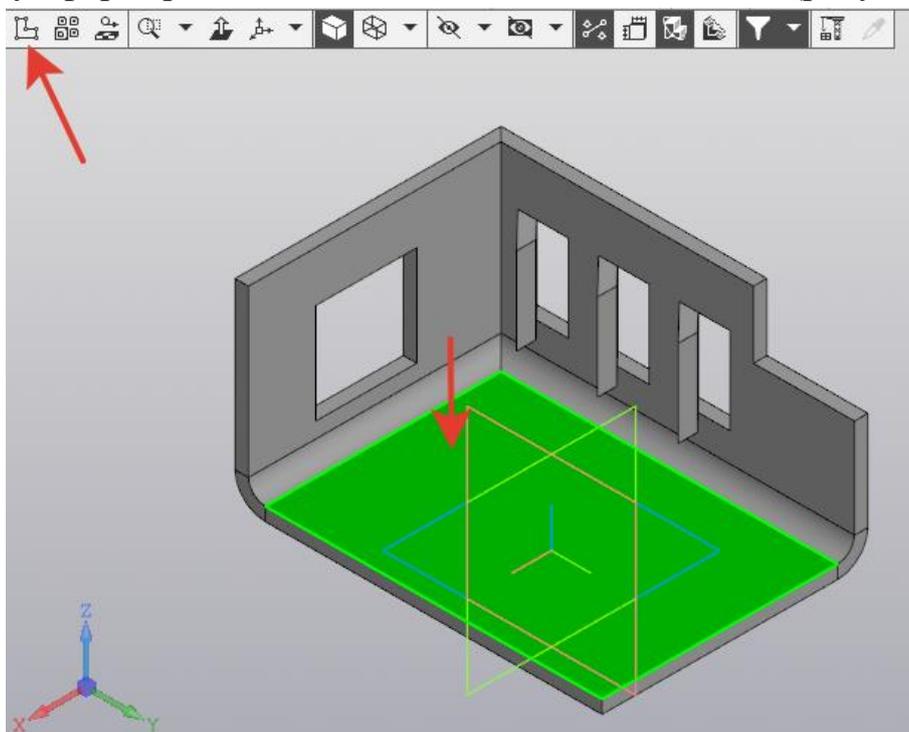


Рисунок 83.

13. С помощью *Вспомогательная прямая - Биссектриса*, находим середину основания. Инструментальная панель *Геометрия - Прямоугольник: Высота – 60, Ширина – 40*, крепим в центре (рисунок 84).

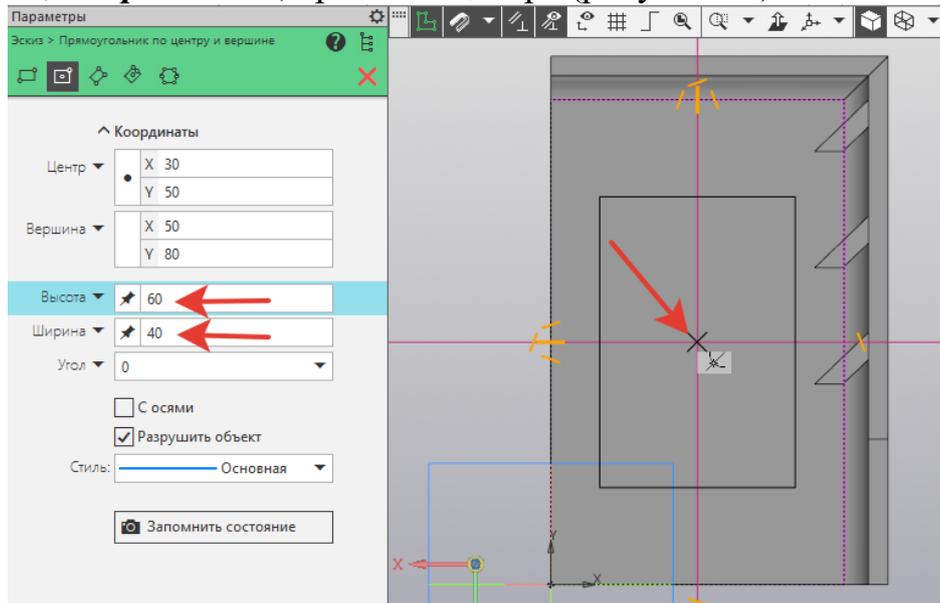


Рисунок 84.

13. На инструментальной панели выбрать *Элементы листового тела – Закрытая штамповка*. В *Параметрах: Задание высоты – Полная, Высота – 45. Толщина стенок – Внутрь, Неподвижная грань – Наружу, Угол уклона – 5*. Убрать *Скругление ребер* и *Скругление дна*. Поставить *Скругление основания – 5. Создать объект* (рисунок 85).

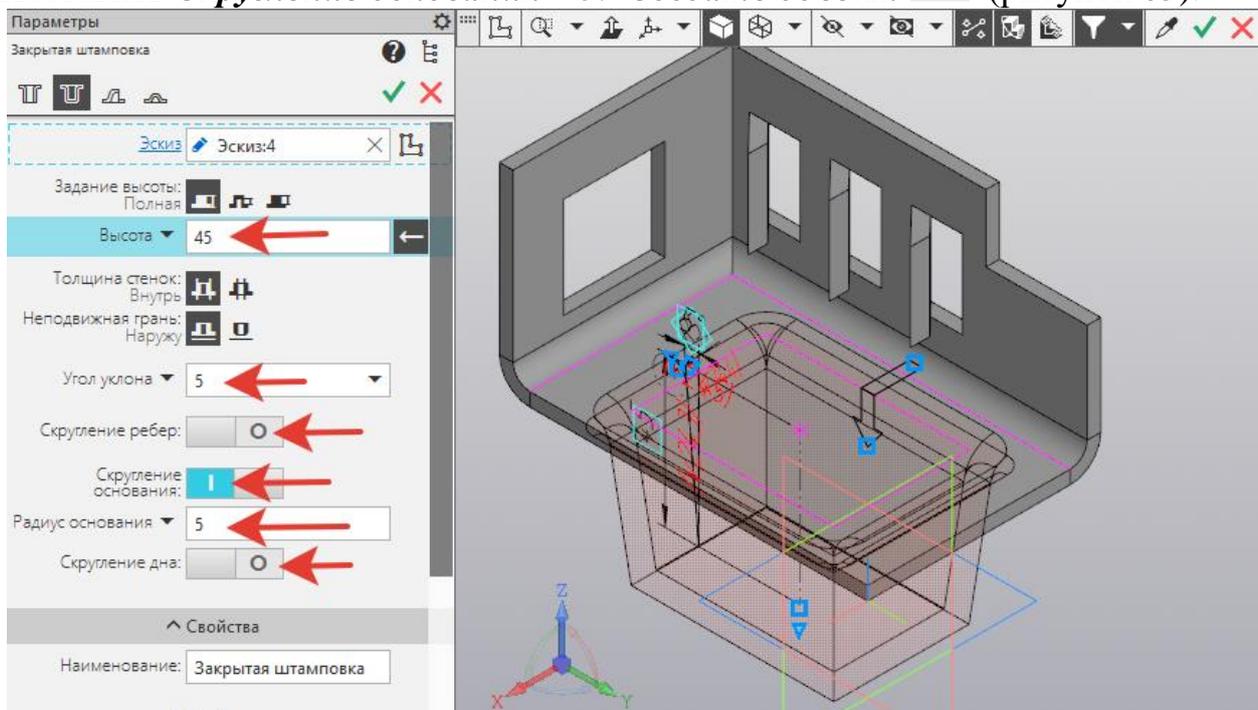


Рисунок 85.

14. Готовая штамповка рисунок 86. Сохранить файл.

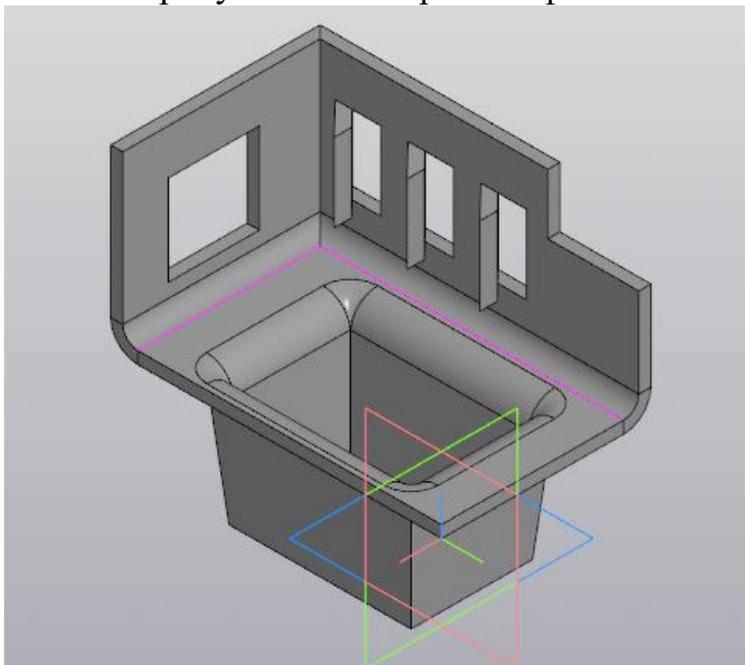


Рисунок 86.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9 СЕЧЕНИЯ: ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА МНОГОСТУПЕНЧАТОГО ВАЛА И ЕГО СЕЧЕНИЙ

План выполнения:

1. По аксонометрическому изображению построить модель вала (рисунок 102).
2. Выполнить чертеж вала, разрез и сечения (рисунок 113).
3. Нанести все необходимые размеры.
4. Заполнить основную надпись Материал: **Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.**

Дана изометрия вала с размерами (рисунок 87).

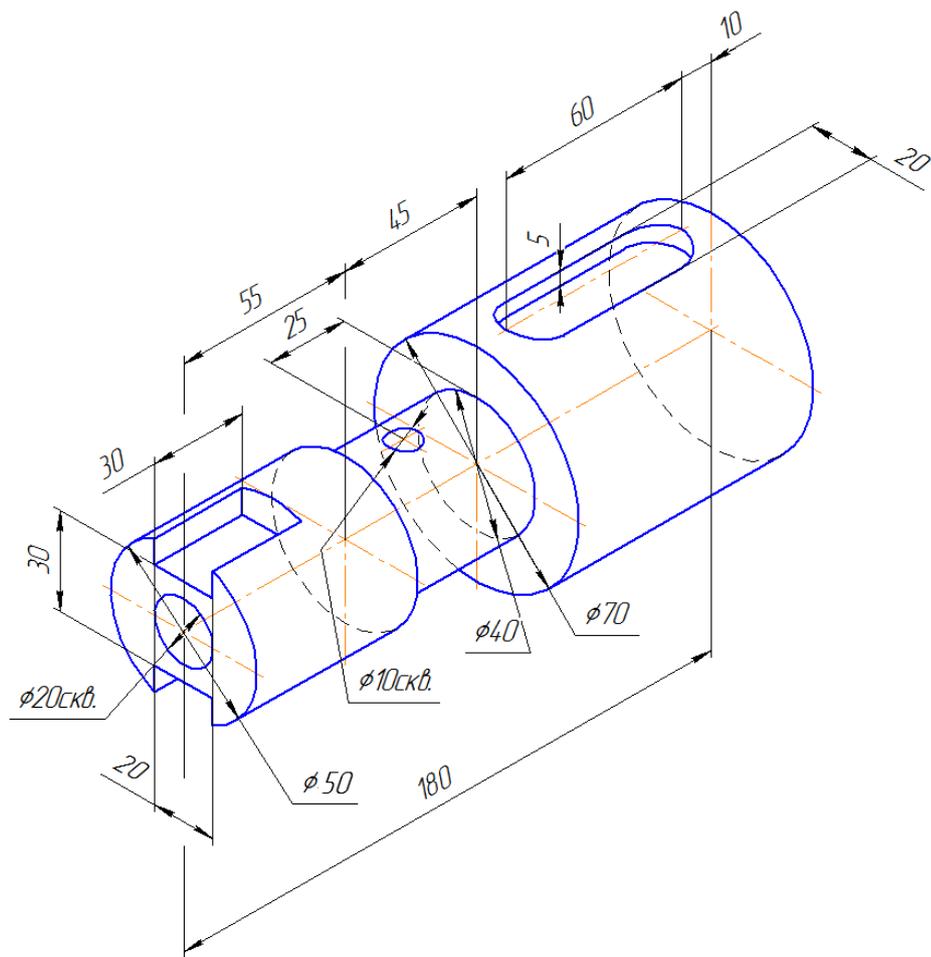


Рисунок 87.

1. **Модель.** Создать новый документ: **Файл – Создать – Деталь.**
2. На панели (слева) **Дерево документа** - открыть расширение **Начало координат - плоскость ZY**. На **Панели быстрого доступа** открыть расширение  **Ориентация** - поменять на **Изометрия**. Перейти в режим  **Эскиз**.
3. Инструментальная панель **Геометрия** -  **Автолиния**. Выполняем эскиз половины вала, обязательно внизу выполнить осевую линию по всей длине вала. (рисунок 88).

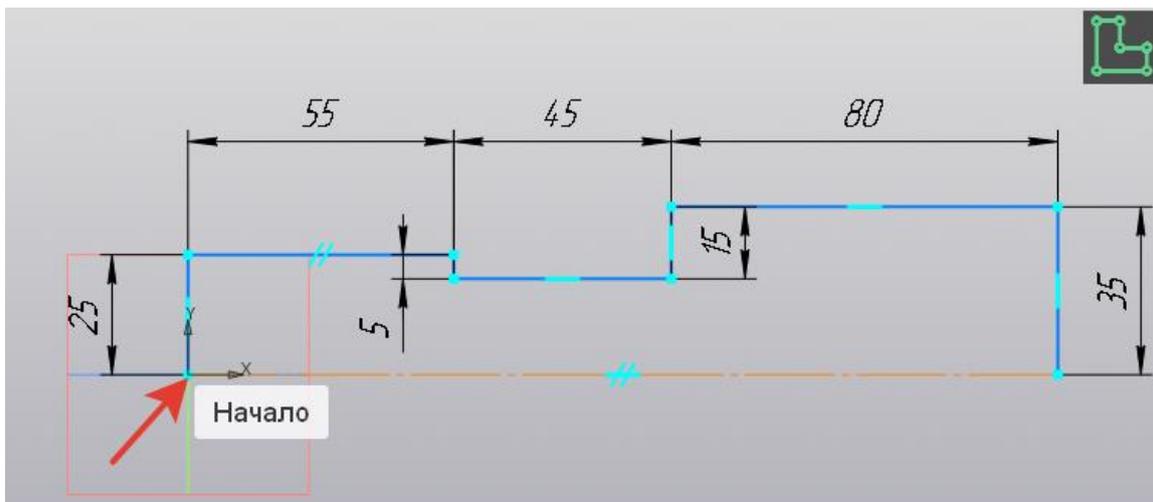


Рисунок 88.

4. На инструментальной панели *Элементы тела* – выбрать *Элемент выдавливания* – *Элемент вращения*. Создать объект. Получили вал (рисунок 89).

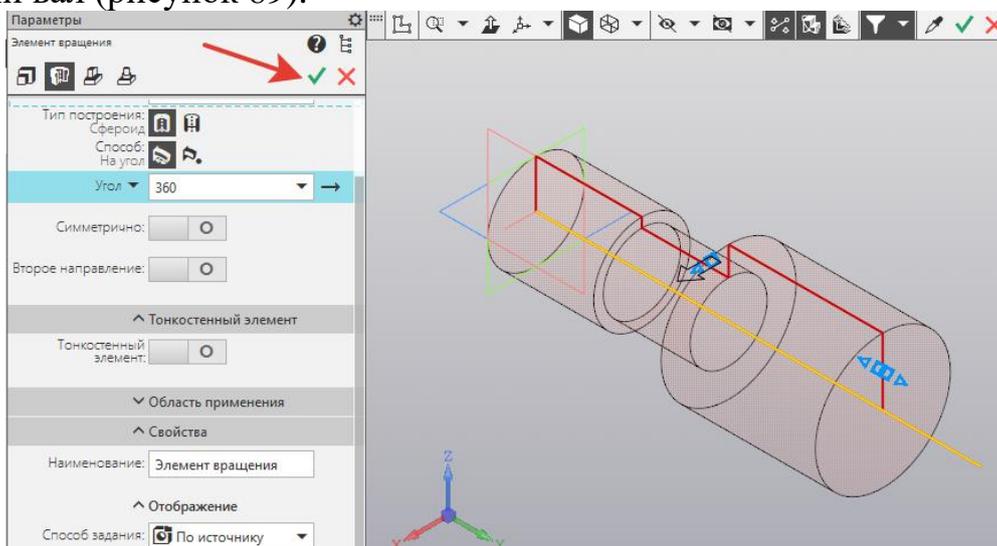


Рисунок 89.

5. **Отверстия вала.** Указываем правую торцевую грань вала создать *Эскиз* (рисунок 90).

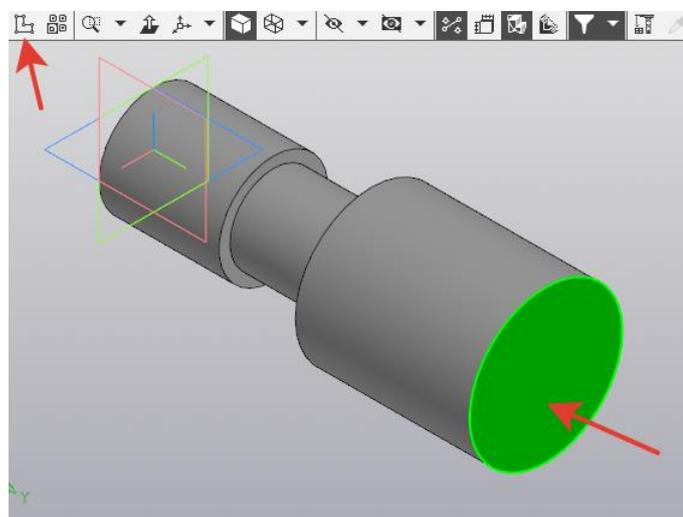


Рисунок 90.

6. На инструментальной панели **Геометрия - Окружность - Диаметр – 20**, закрепить в центре торца вала (Рисунок 91).

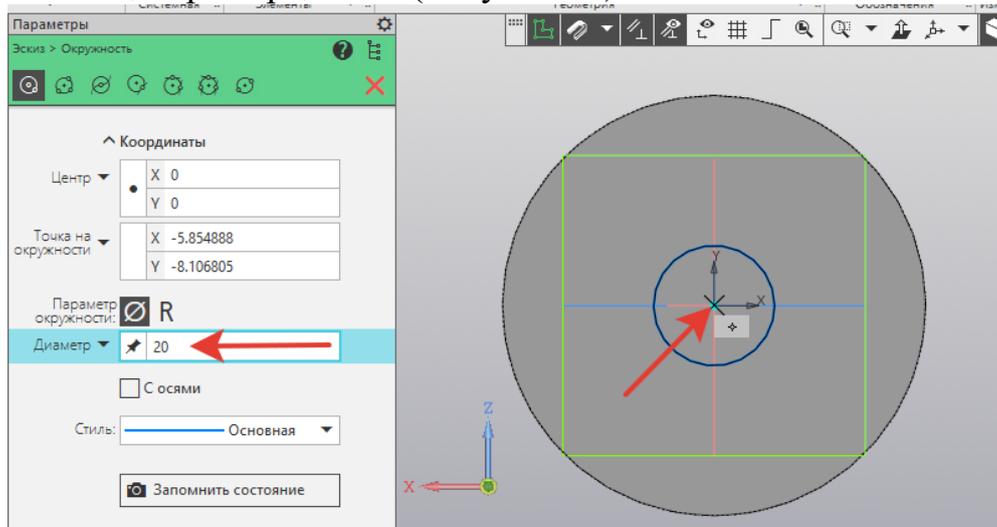


Рисунок 91.

7. На инструментальной панели **Элементы тела - Вырезать выдавливанием**, выбрать **Вырезать выдавливанием**. В **Параметрах** задать **Расстояние – Через все**. Создать объект (рисунки 92). Получили сквозное отверстие.

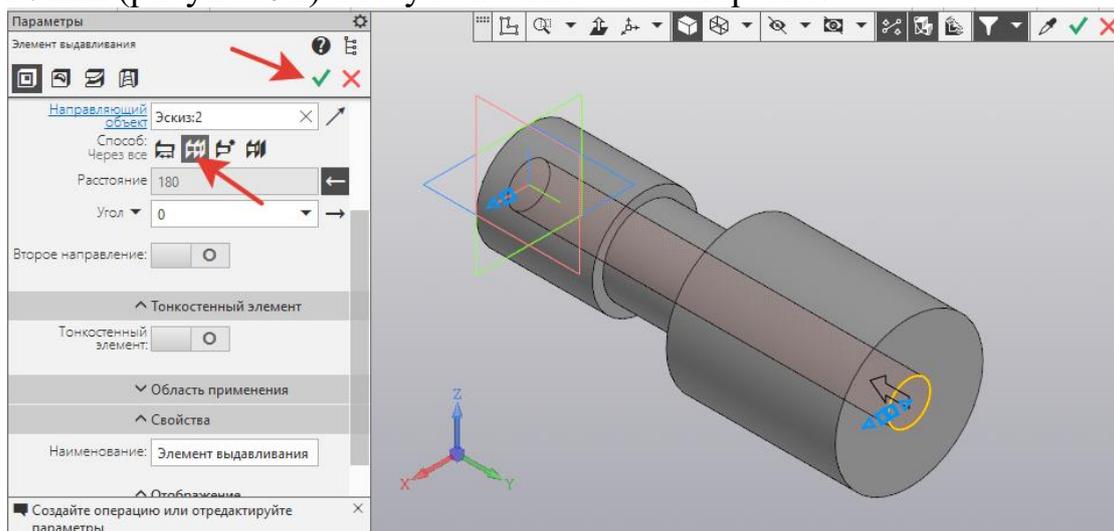


Рисунок 92.

8. **Лыски**. Выбираем в дереве модели плоскость **ZX**. Создаем **Эскиз** (рисунки 93).

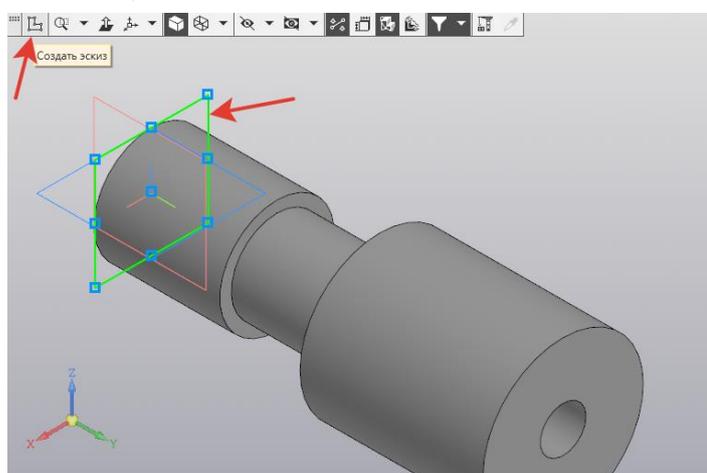


Рисунок 93.

9. С помощью *Вспомогательная прямая – Параллельная прямая*, выполняем разметку. Инструментальная панель *Геометрия - Прямоугольник: Высота – 20, Ширина – 15*, крепим прямоугольники, как показано на рисунке 94.

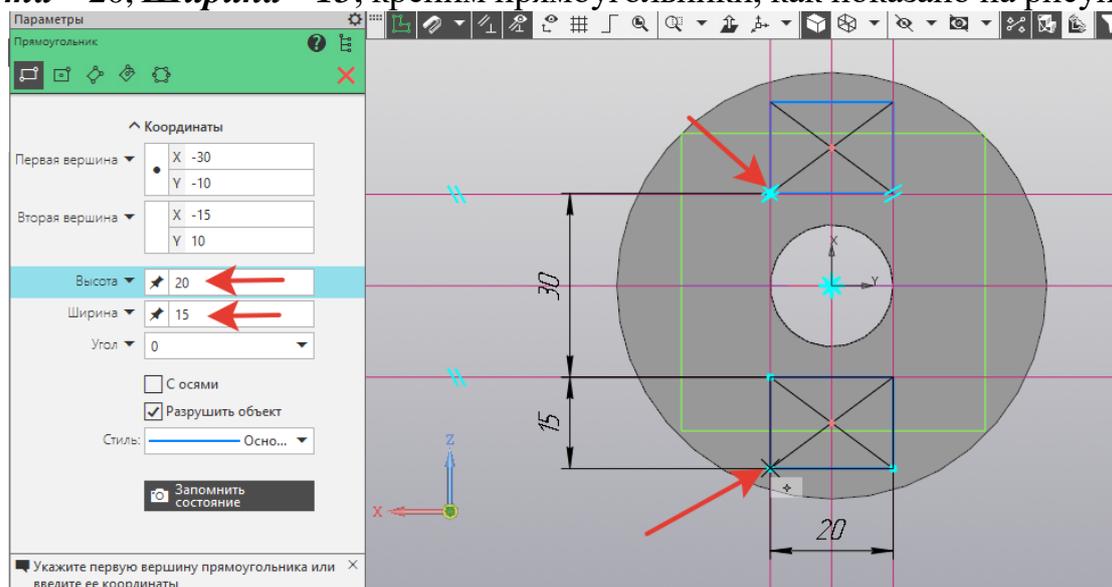


Рисунок 94.

6. На инструментальной панели *Элементы тела* - выбрать  *Вырезать выдавливанием*. В *Параметрах* задать *Расстояние – 30*. *Создать объект*  (рисунок 95). Получили две лыски.

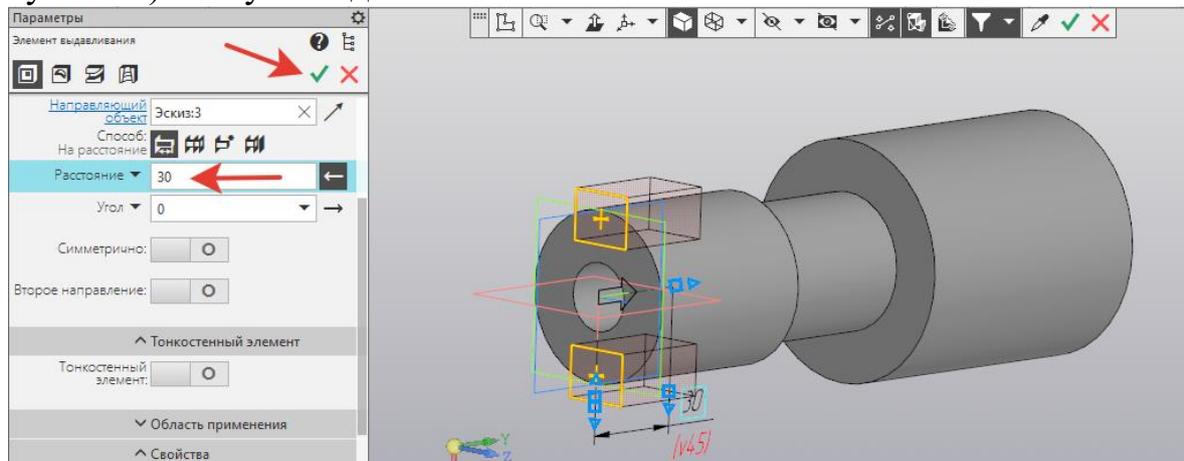


Рисунок 95.

7. Переходим к выполнению сквозного отверстия на средней цилиндрической части вала. Выбираем в дереве модели плоскость *XУ*, ориентация вида – *Сверху*.

8. С помощью *Вспомогательная прямая – Биссектриса*, выполняем разметку в центре средней цилиндрической части вала. Инструментальная панель *Геометрия - Окружность – Диаметр - 10* (рисунок 96).

9. На инструментальной панели *Элементы тела* - выбрать  *Вырезать выдавливанием*. В *Параметрах* задать *Расстояние – Через всё*. *Создать объект*  (рисунок 97).

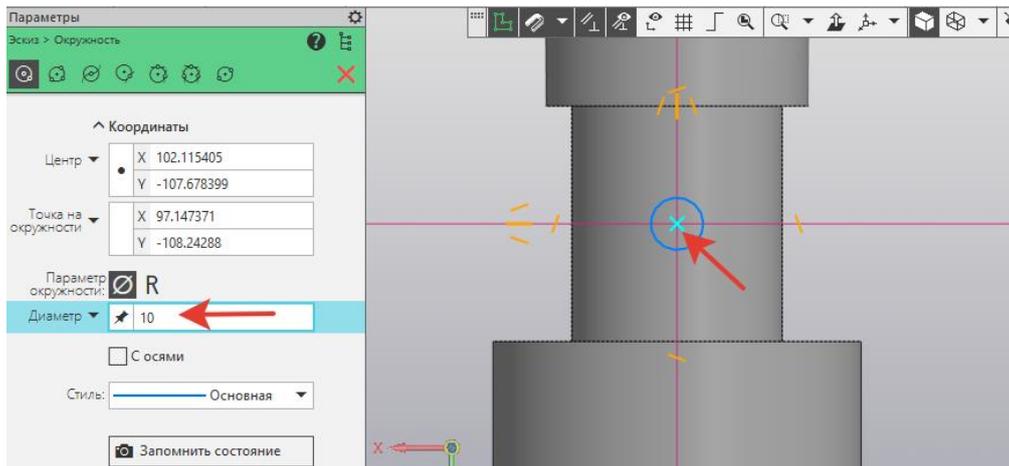


Рисунок 96.

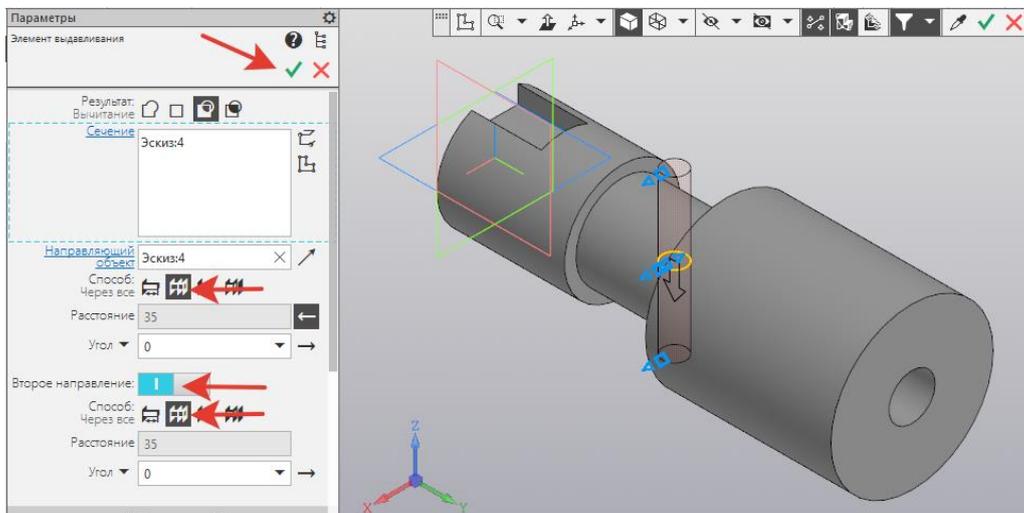


Рисунок 97.

10. **Шпоночный паз.** На инструментальной панели *Вспомогательные объекты* - *Касательная плоскость*. В *Параметрах* указать *Поверхность вращения* – *Цилиндр (1)*, *Базовая плоскость* – *ZY*. *Создать объект* (рисунок 98). На экране появится касательная плоскость голубого цвета.

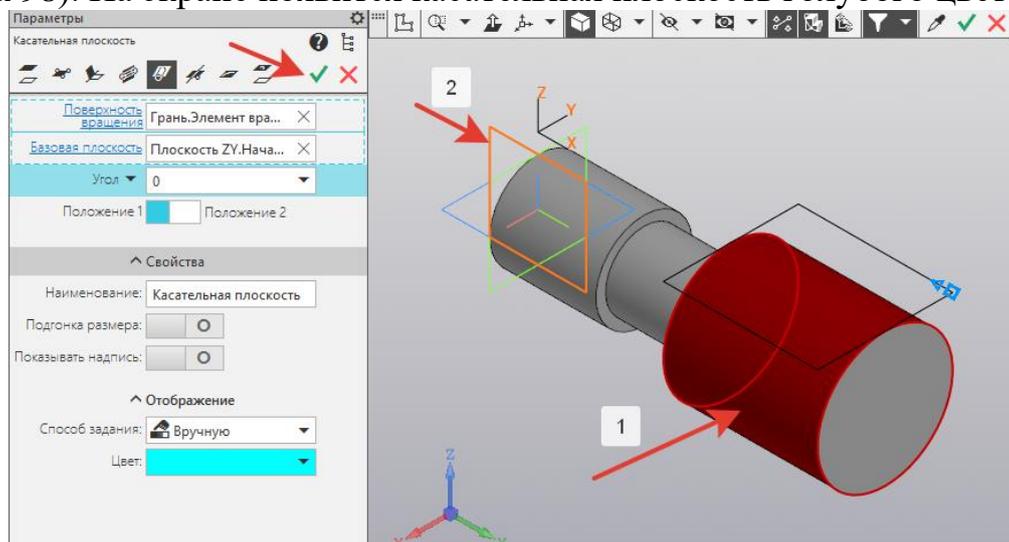


Рисунок 98.

11. Указываем касательную плоскость. Создать  Эскиз (рисунок 99).

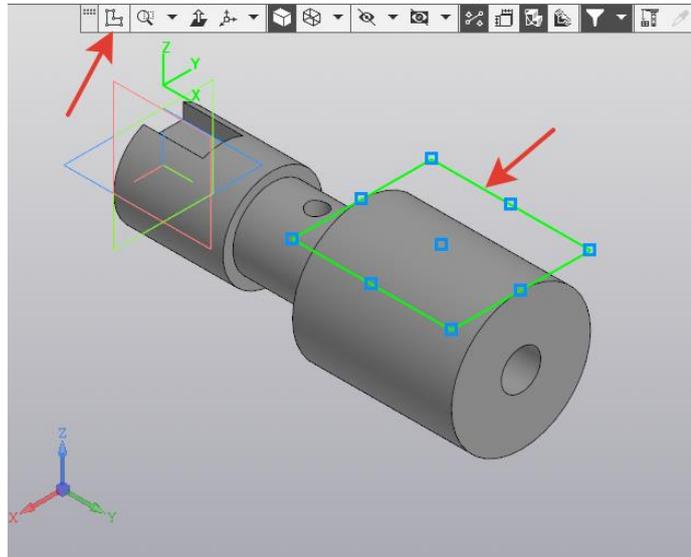


Рисунок 99.

12. По размерам выполняем эскиз шпоночного паза (рисунок 100).

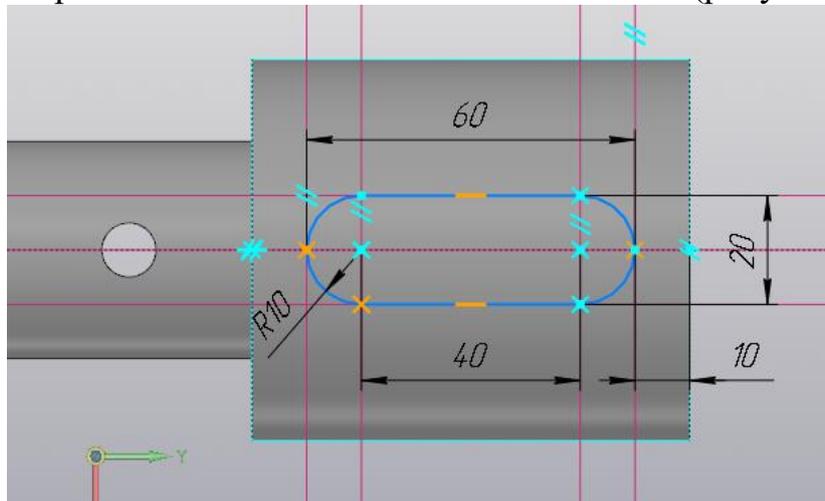


Рисунок 100.

13. На инструментальной панели **Элементы тела** - выбрать  **Вырезать выдавливанием**. В **Параметрах** задать **Расстояние** – 5. Создать объект  (рисунок 101).

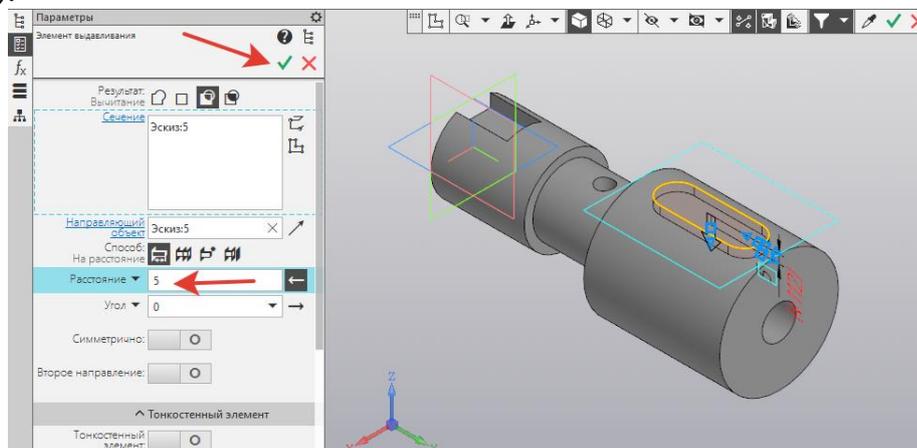


Рисунок 101.

14. Готовый вал сохраняем в файл (рисунок 102).

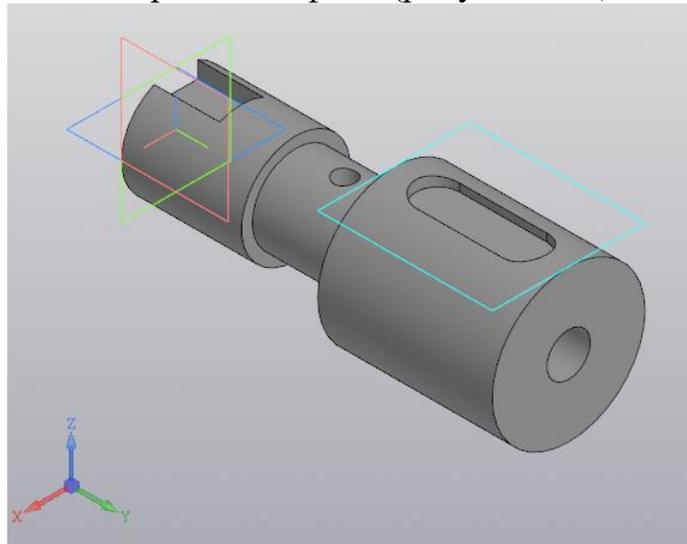


Рисунок 102.

15. Создаем новый **Чертеж**. Выбираем формат **Настройка - Параметры - Параметры первого листа - Формат**. Выберите формат **A3**, ориентация **горизонтальная**.

16. На инструментальной панели **Виды** – выбрать  **Вид с модели**. Из открывшегося окна **Открытые документы** выбрать файл вашей модели (рисунок 103).

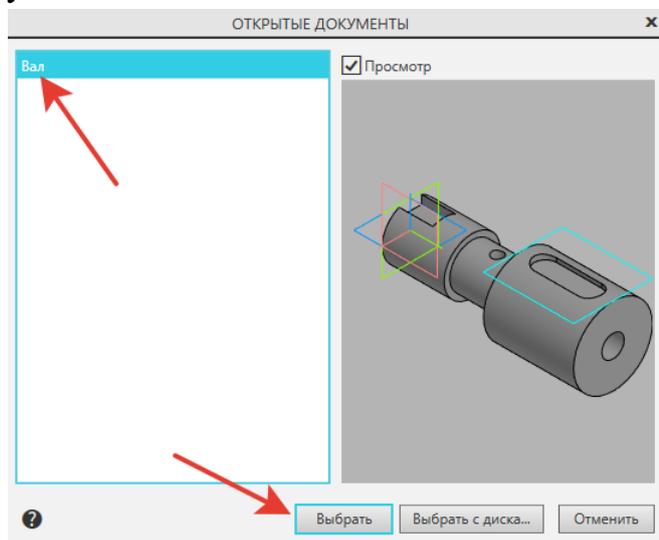


Рисунок 103.

17. В **Параметрах** устанавливаем - **Ориентация модели – Спереди**. Находим **Линии - Невидимые линии** передвинуть бегунок влево (рисунок 104). Фиксирует фантомы вида на формате.

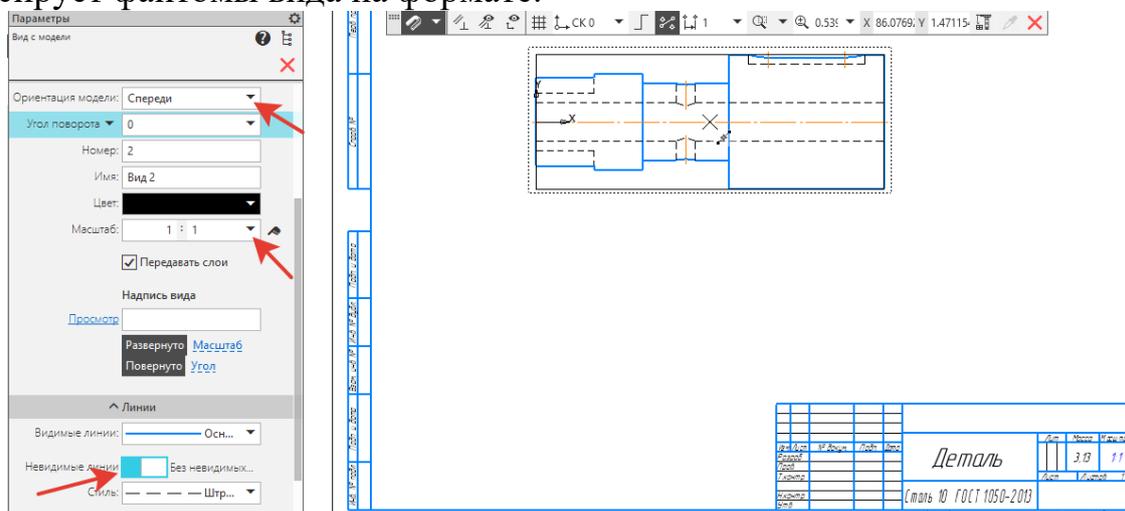


Рисунок 104.

18. **Разрез и сечения на чертеже.** (ВНИМАНИЕ: разрез и сечения выполняются только на активный объект – объект должен быть синего цвета)..На инструментальной панели **Обозначения-**  **Линия разреза/сечения**

19. Выполняем разрез А-А на цилиндрической части диаметром 70 (рисунок 105). Крепим фантом сечения по линии проекционной связи на месте вида слева.

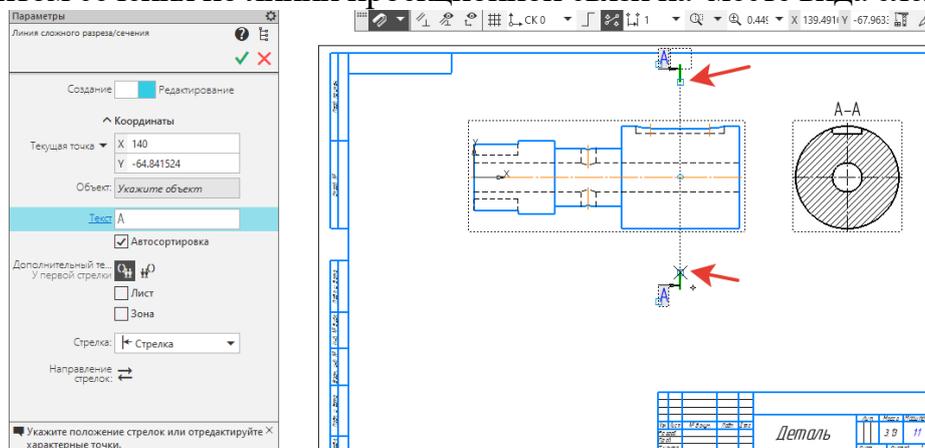


Рисунок 105.

20. Выполняем сечение Б-Б. В **Параметрах – Проекционная связь** – передвинуть бегунок вправо; **Разрез/Сечение** - передвинуть бегунок вправо (рисунок 106). Закрепить фантом сечения на свободном месте чертежа.

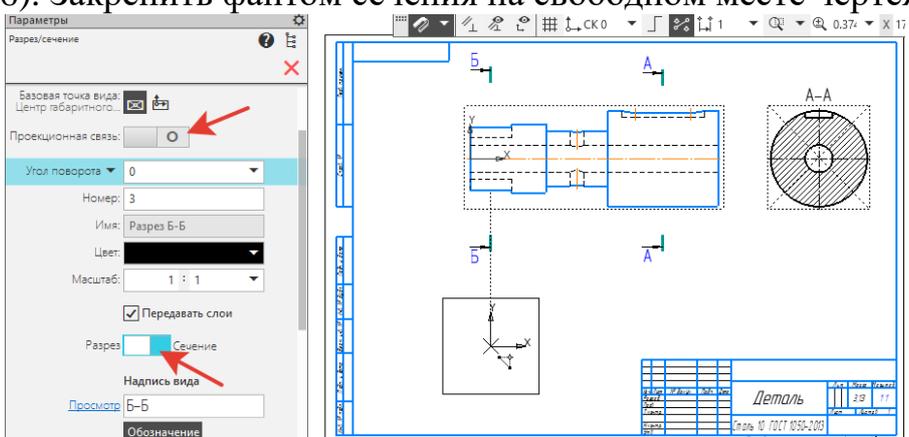


Рисунок 106.

21. **Наложенное сечение.** Выполняется как и предыдущее сечение, за исключением расположения готового сечения – на месте сквозного отверстия на валу (рисунок 107).

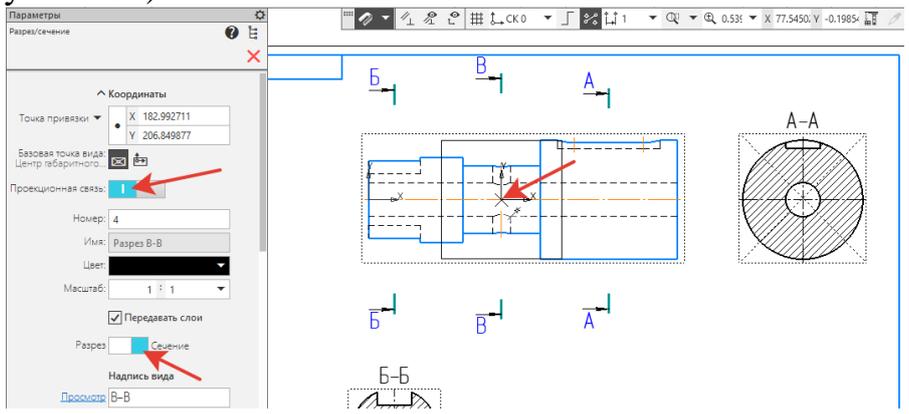


Рисунок 107.

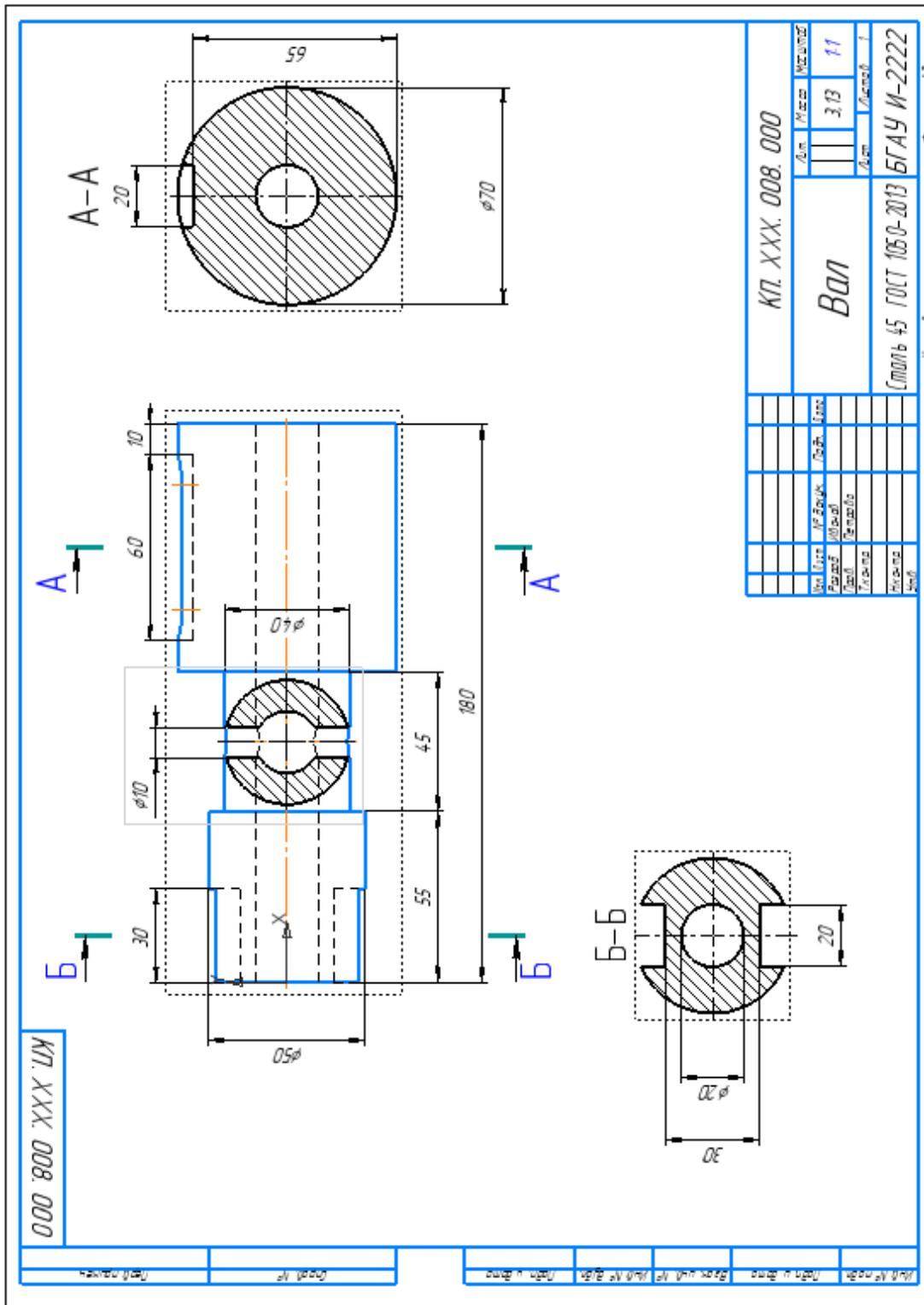


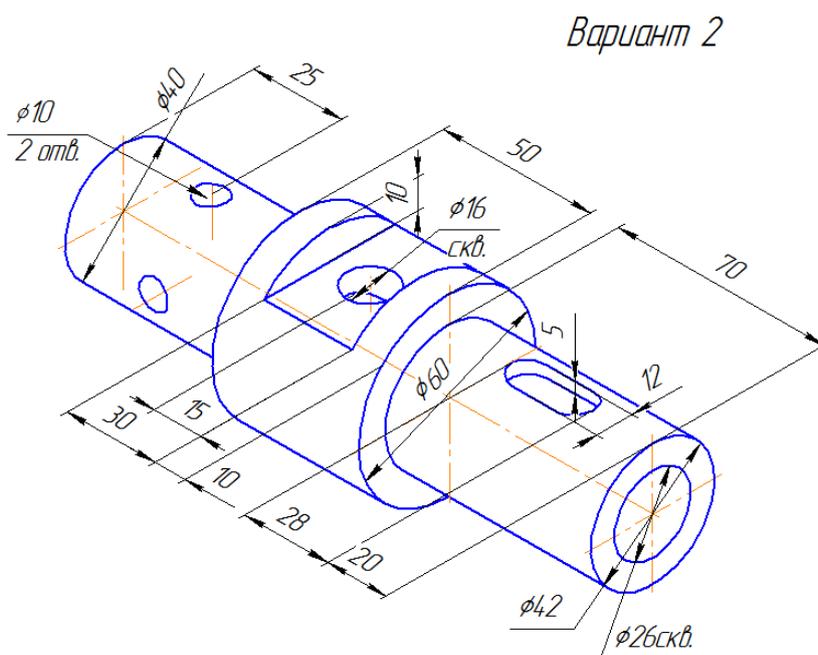
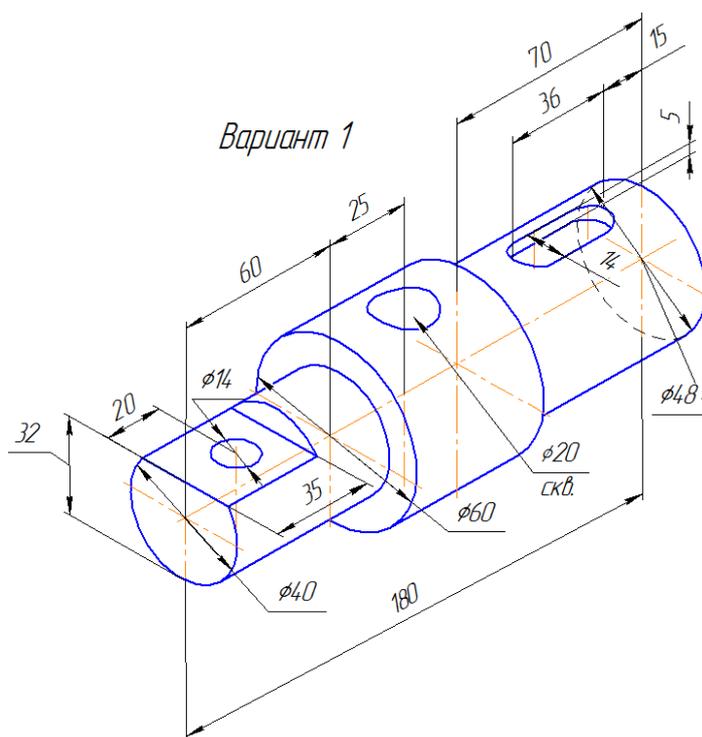
Рисунок 113.

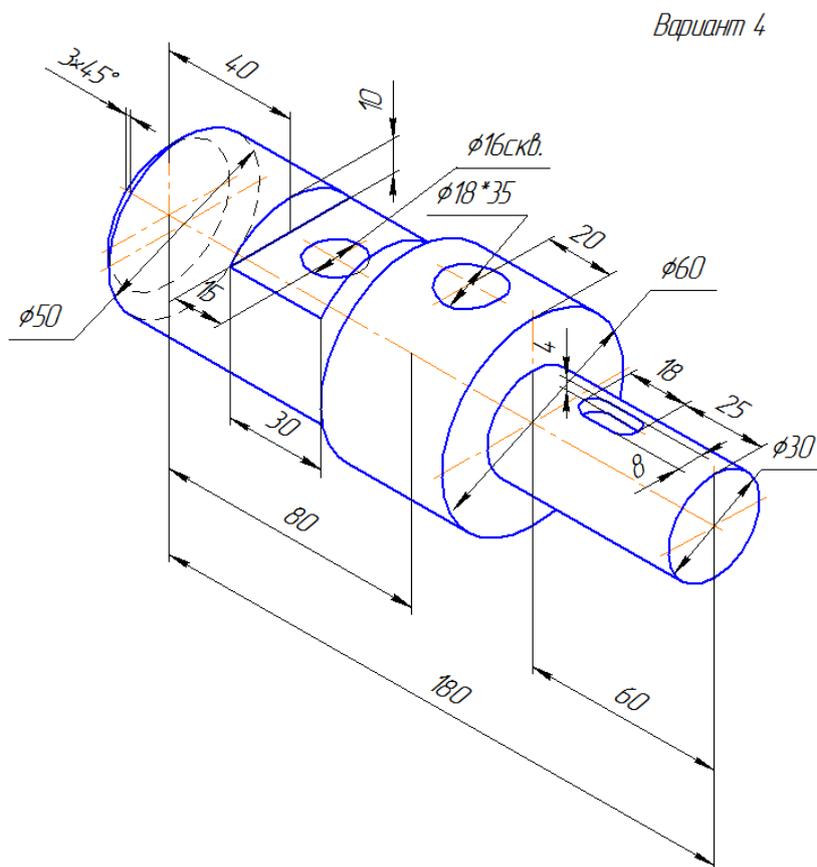
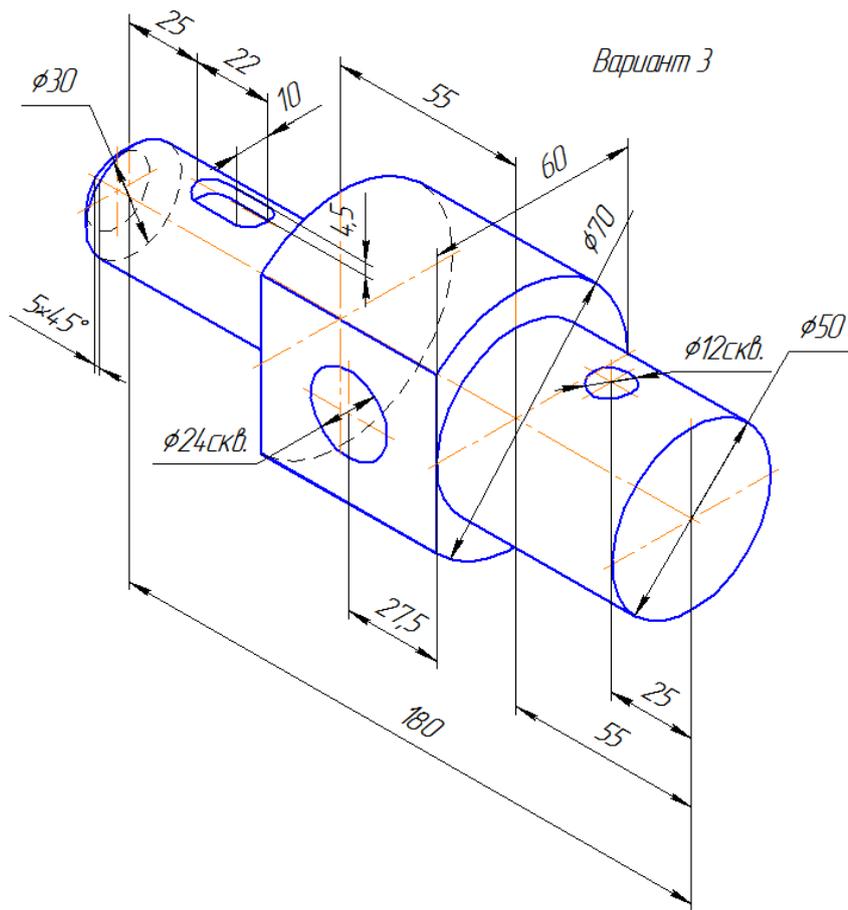
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5

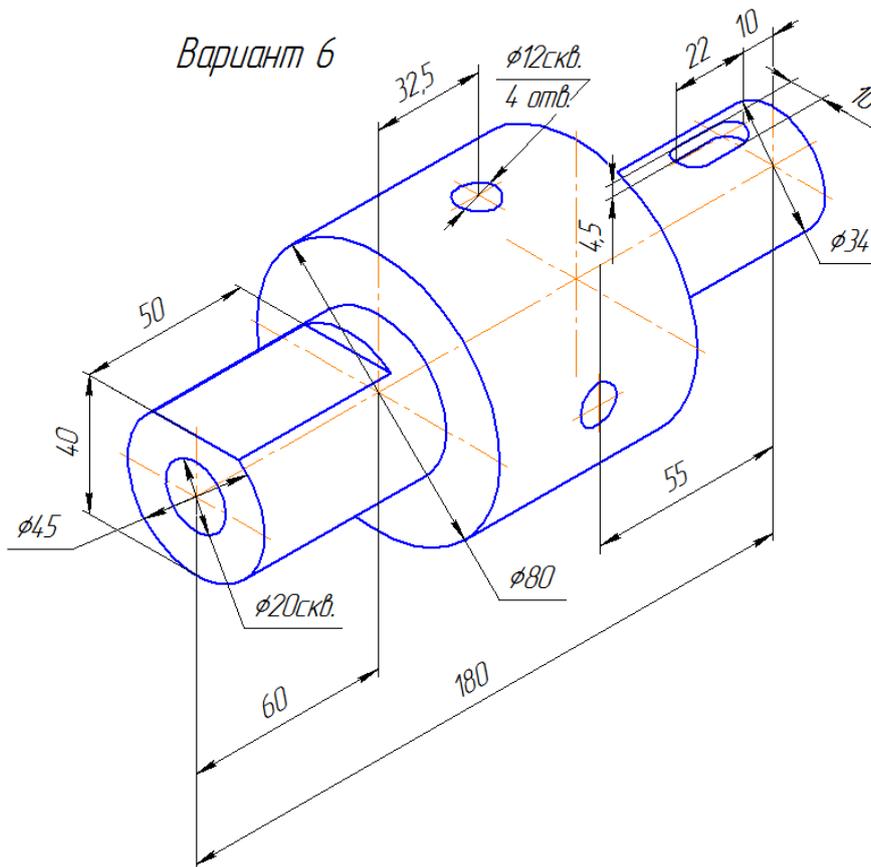
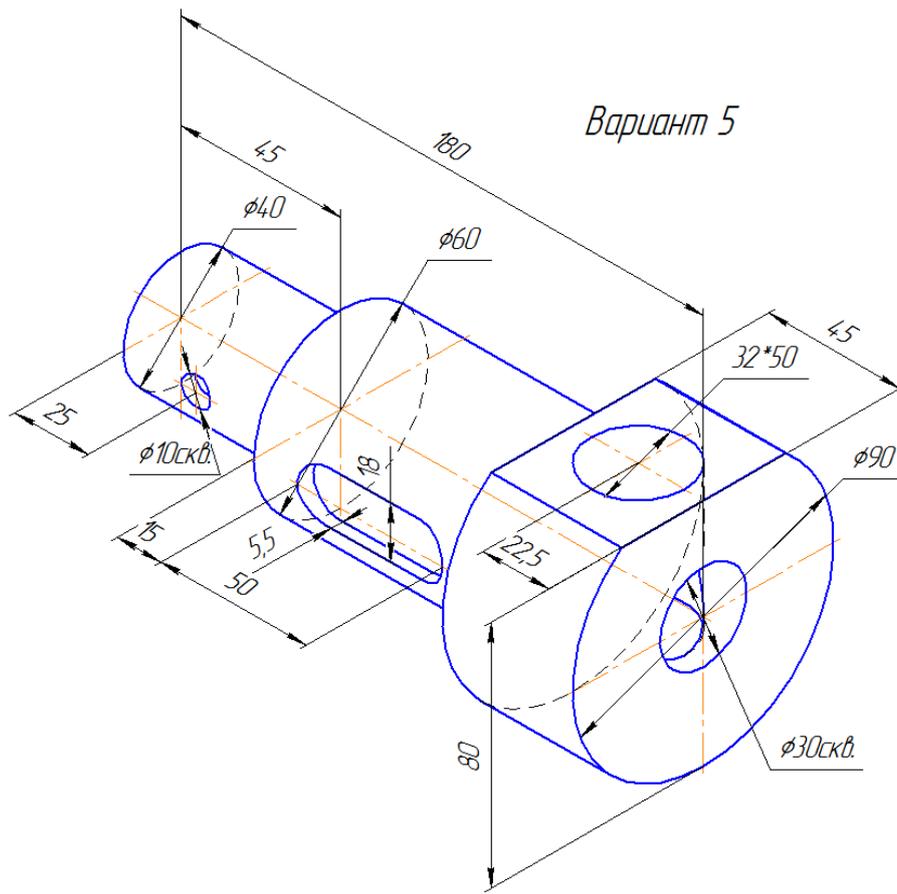
СЕЧЕНИЯ: ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА МНОГООРУПЕНЧАТОГО ВАЛА И ЕГО СЕЧЕНИЙ

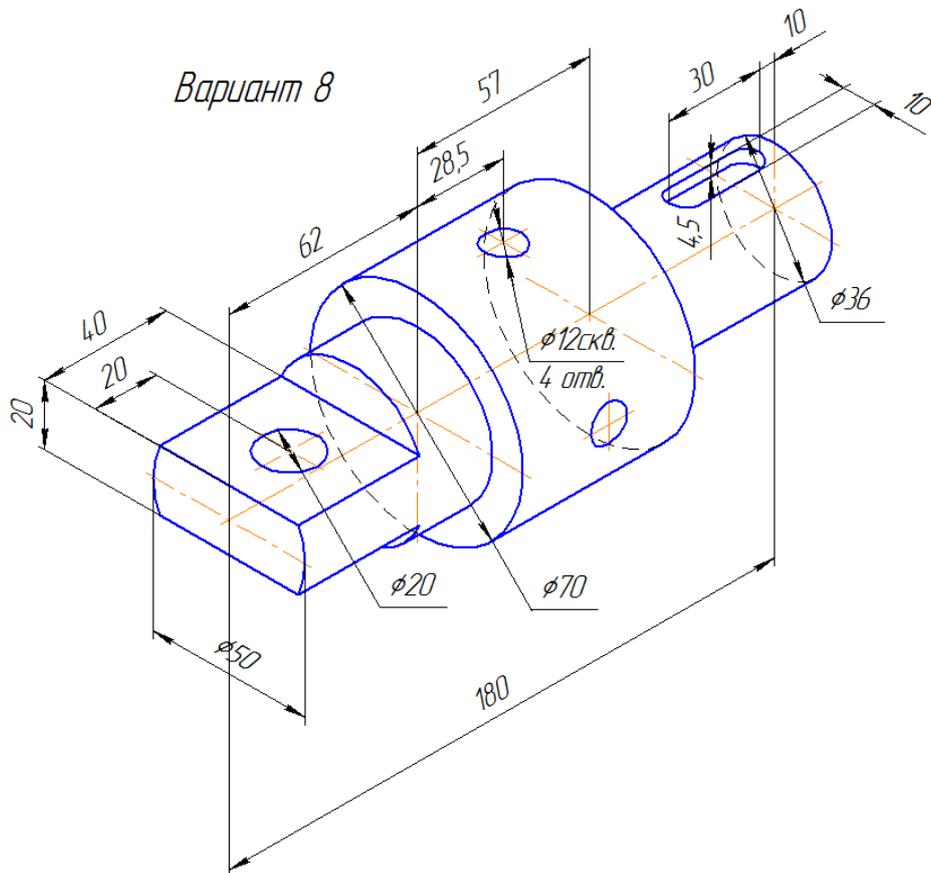
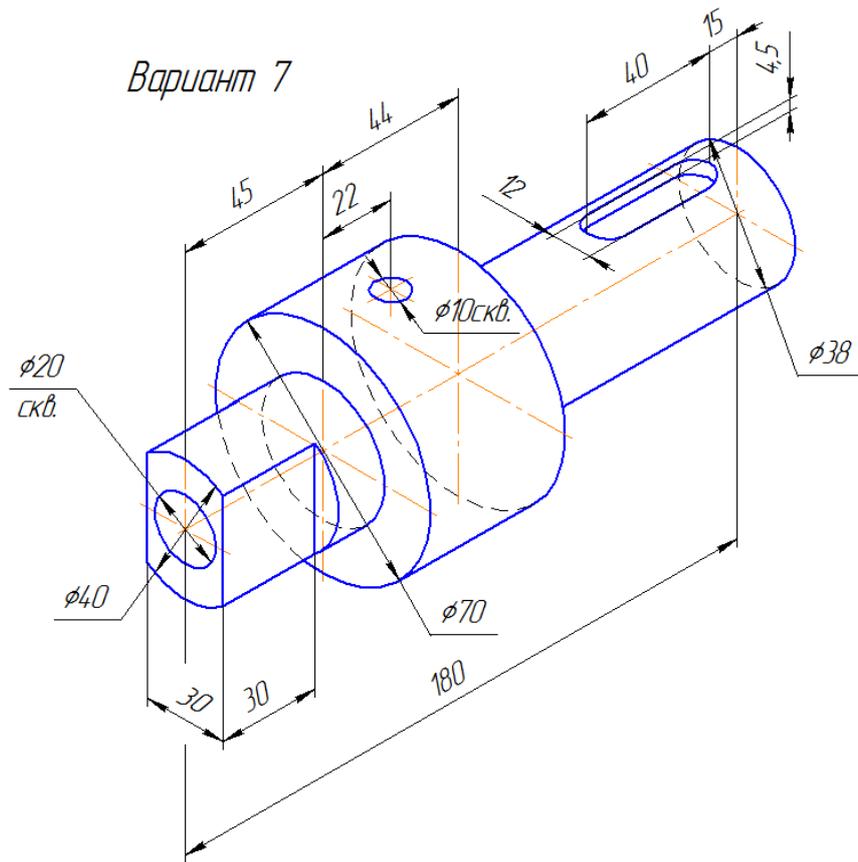
План выполнения:

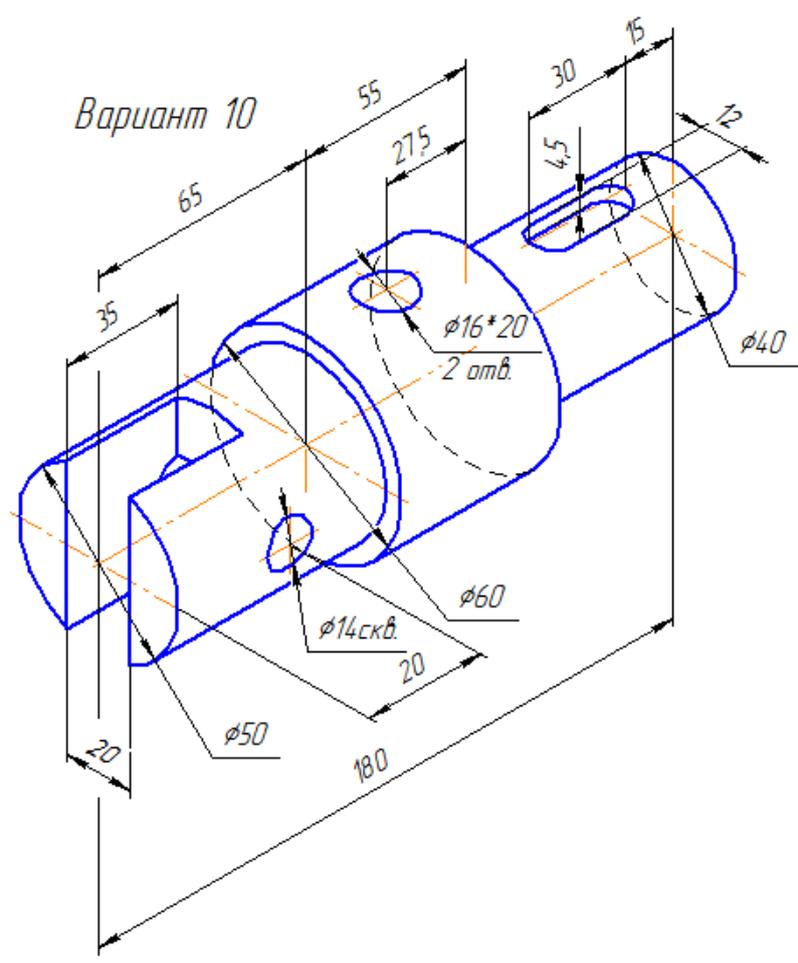
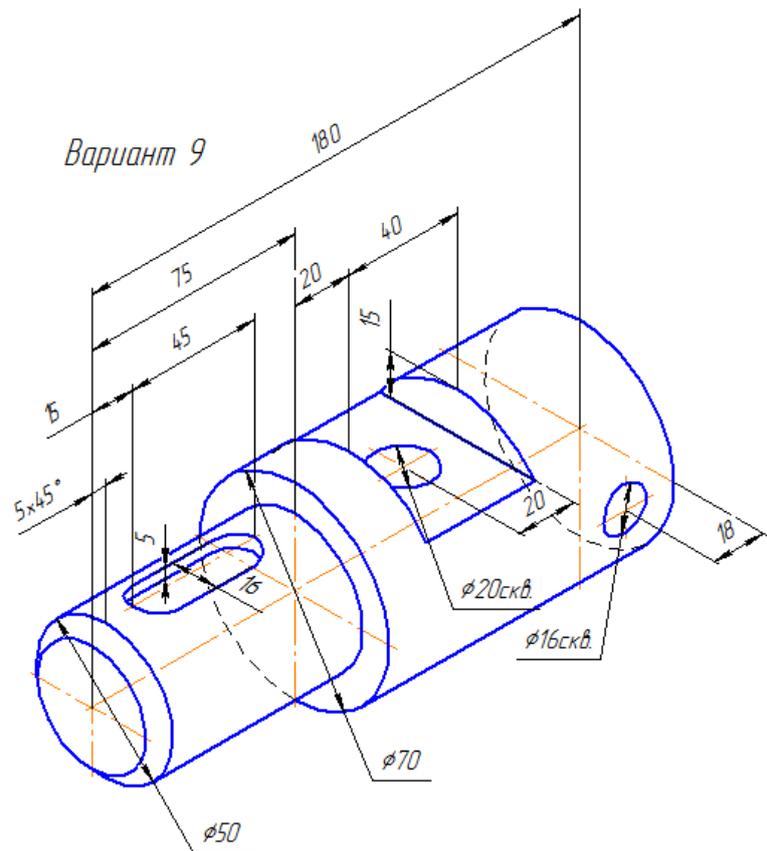
1. По аксонометрическому изображению построить модель вала.
2. Выполнить чертеж вала, разрез и сечения.
3. Нанести все необходимые размеры.











ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10
СОЗДАНИЕ СБОРКИ ИЗ МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ КОРПУС, КОЛЬЦО,
ВАЛ И ШТИФТ

План работы:

1. Создать модели деталей корпус, кольцо, вал, штифт
2. Выполнить сборку и вырез три четверти (рисунок 114).

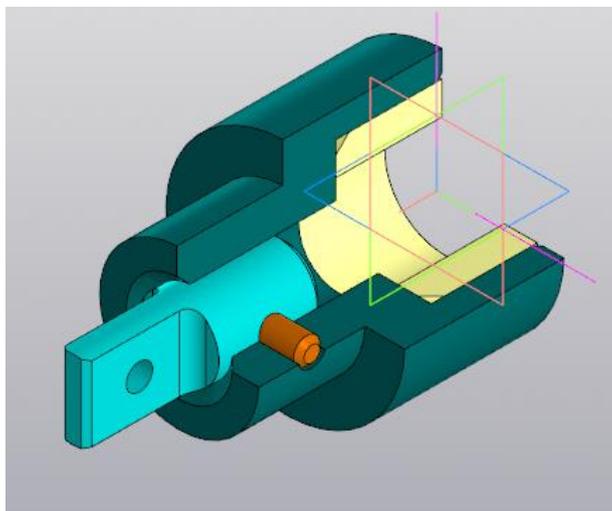


Рисунок 114.

Таблица исходных данных по вариантам.

Вариант	<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>D3,D6</i>	<i>D4,D8</i>	<i>D5, D10, D11</i>	<i>D7</i>	<i>D9</i>	<i>L1</i>	<i>L2</i>	<i>L3</i>	<i>L4</i>
1	95	65	75	35	10	50	15	20	10	20	20
2	100	70	80	40	10	55	15	20	15	20	20
3	105	75	85	45	10	60	15	20	15	20	20
4	110	80	90	50	15	65	20	20	20	20	20
5	115	85	95	55	15	70	20	20	20	20	20
6	120	90	100	60	15	75	20	20	25	20	20
7	125	95	105	65	15	80	20	25	25	25	15
8	130	100	110	70	15	85	20	25	30	25	15
9	135	105	115	75	20	90	20	25	30	25	15
10	140	110	120	80	20	95	20	25	35	25	15
11	145	115	125	85	20	100	25	25	35	25	15
12	150	120	130	90	20	105	25	25	40	25	15

Создание модели детали Корпус

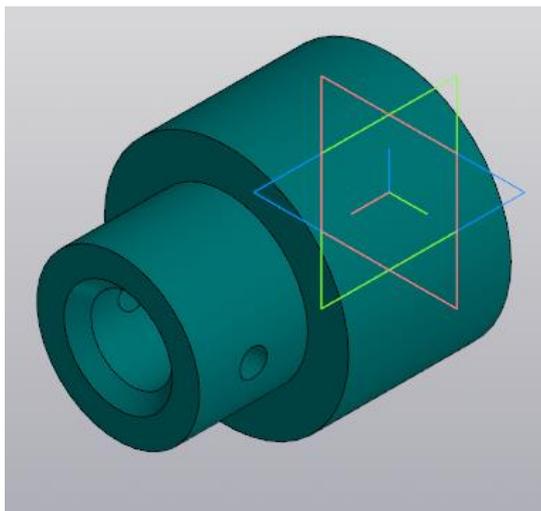


Рисунок 115.

1. Создать новый документ: **Файл – Создать – Деталь**.
2. На панели (слева) **Дерево документа** - открыть расширение **Начало координат - плоскость ZY**. На **Панели быстрого доступа** открыть расширение  **Ориентация** - поменять на **Изометрия**.
3. Перейти в режим  **Эскиз**. Создайте окружность диаметром **D1** согласно вашему варианту и зафиксируйте в центре осей координат.
4. Выполните **Операцию выдавливания** на **Расстояние – 60** (рисунок 116).
5. На левой торцевой плоскости получившегося цилиндра создайте новый эскиз.
6. Создайте окружность диаметра **D2** согласно вашему варианту с центром в начале координат (рисунок 117).
7. Выполните **Операцию выдавливания** на **Расстояние - 40**.

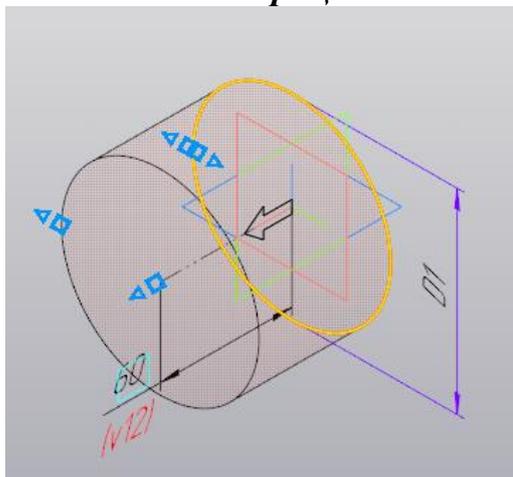


Рисунок 116.

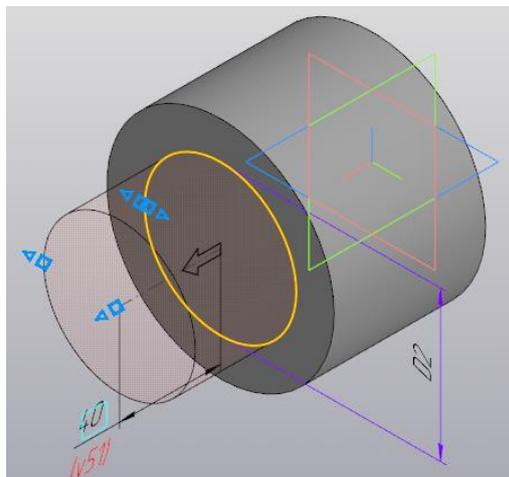


Рисунок 117.

7. Поверните деталь - **Вид –  Повернуть**. На правой торцевой плоскости цилиндра диаметром **D1** создайте новый эскиз

8. Создайте окружность диаметра **D3** согласно вашему варианту с центром в начале координат.

9. Выполните **Вырезать выдавливанием**, задать прямое направление, на **Расстояние - 40** (рисунок 118).

10. Переверните деталь перед собой вырезом **D3**. Выделите внутреннюю окружность (рисунок 119).

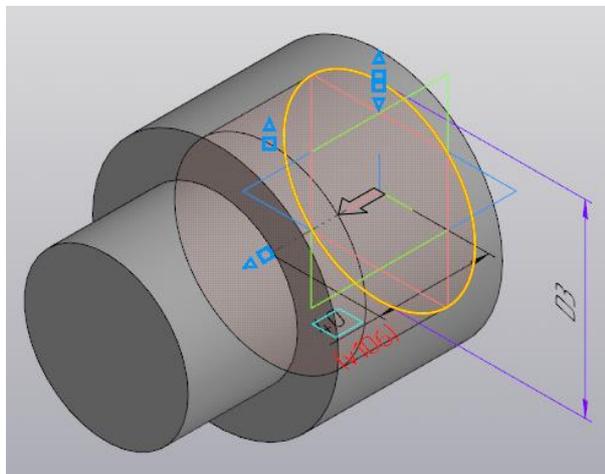


Рисунок 118.

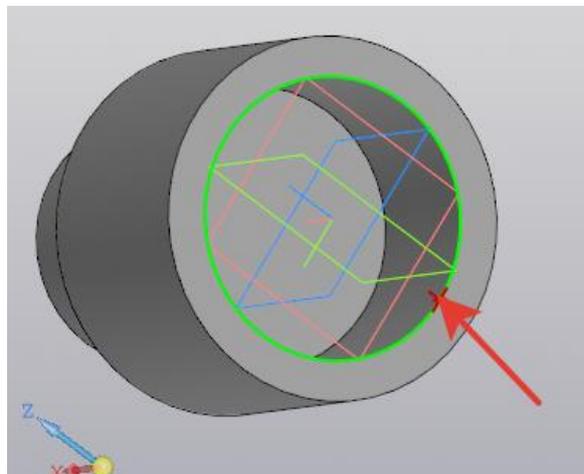


Рисунок 119.

11. Нажмите кнопку **Фаска**, выберите **Способ - По стороне и углу**, **Длина - 2**, **Угол - 45** (рисунок 120).

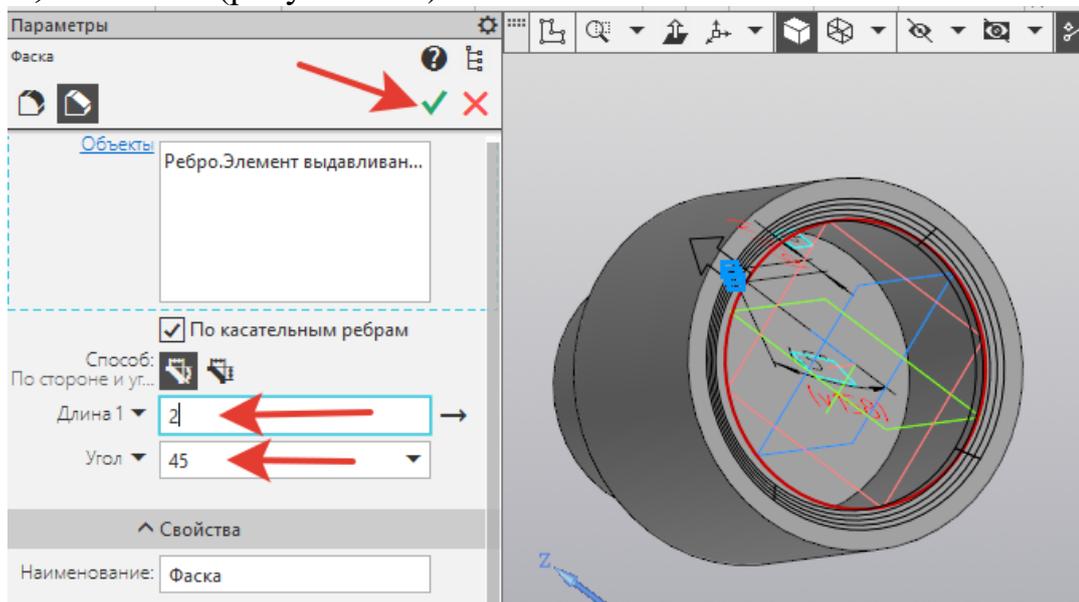


Рисунок 120.

12. Поверните деталь так, чтобы она была повернута к вам цилиндром диаметром **D2**.

13. Создайте новый эскиз и окружность диаметром **D4** согласно вашему варианту с центром в начале координат.

14. Выполните **Вырезать выдавливанием**, задать прямое направление, выбрать способ построения **Через все** (рисунок 121).

15. Выберите кромку внутреннего отверстия (рисунок 122).

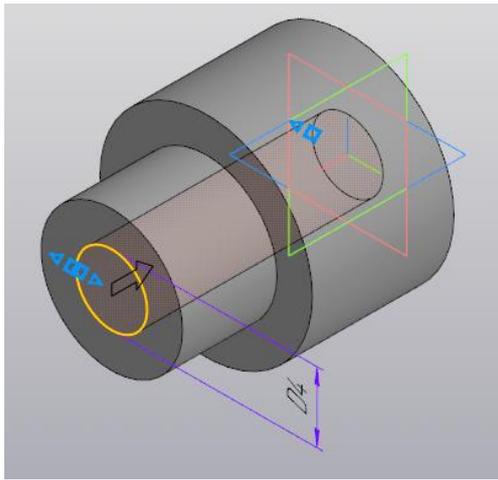


Рисунок 121.

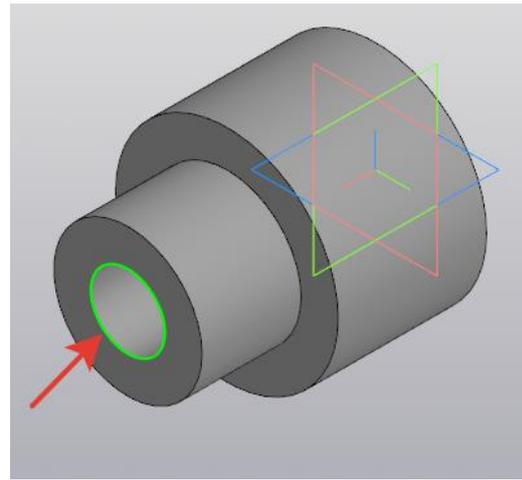


Рисунок 122.

16. Нажмите кнопку **Фаска, Способ - По стороне и углу, Длина – 5, Угол – 45**.
17. Выберите в дереве модели плоскость **ZX** и создайте новый эскиз.
18. По размерам **L1** и **D5** (рисунок 123) выполните эскиз окружности на осевой линии.
19. По эскизу выполните сквозное отверстие через операцию **Вырезать выдавливанием - Два направления и Через все** (рисунок 124).

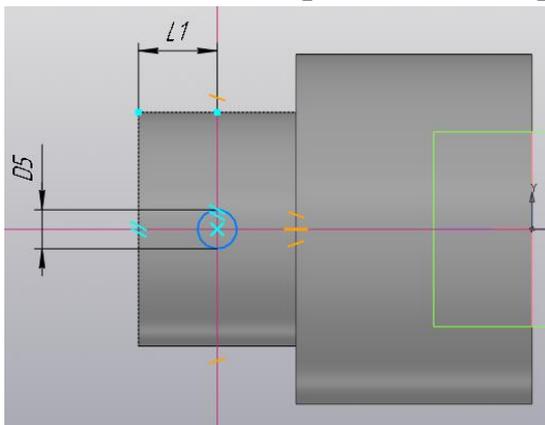


Рисунок 123.

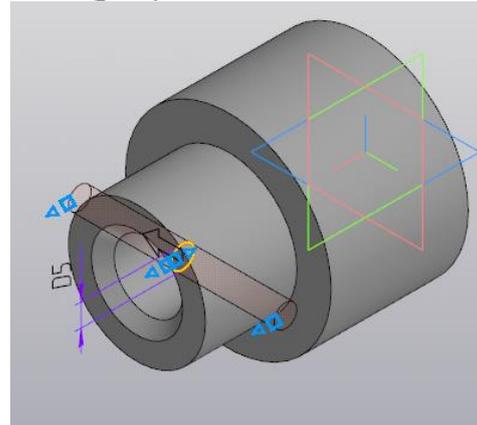


Рисунок 124.

20. В дереве модели ПРАВОЙ клавишей мыши нажмите **Свойства** (рисунок 125).

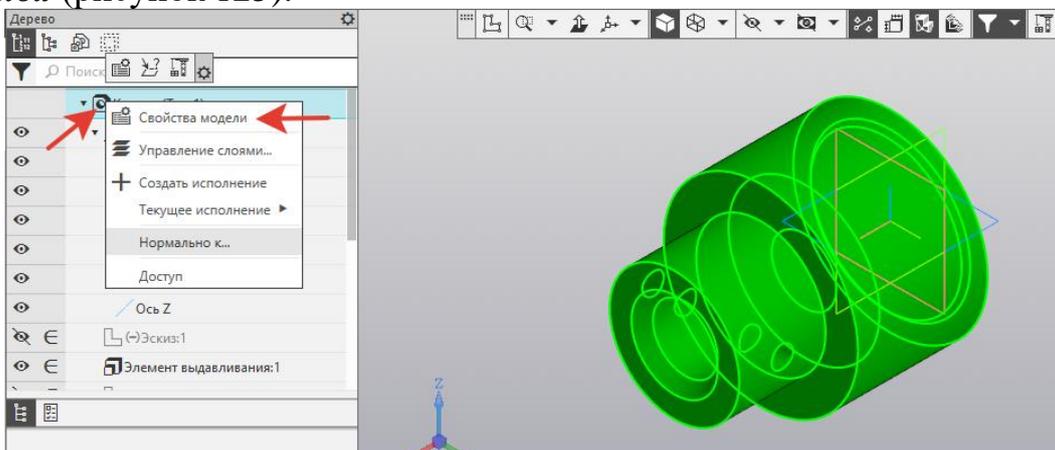


Рисунок 125.

21. В **Свойства – Наименование – Корпус**. Открыть расширение **Отображение - Цвет** - выберите **Сине-зеленый** (рисунок 126).

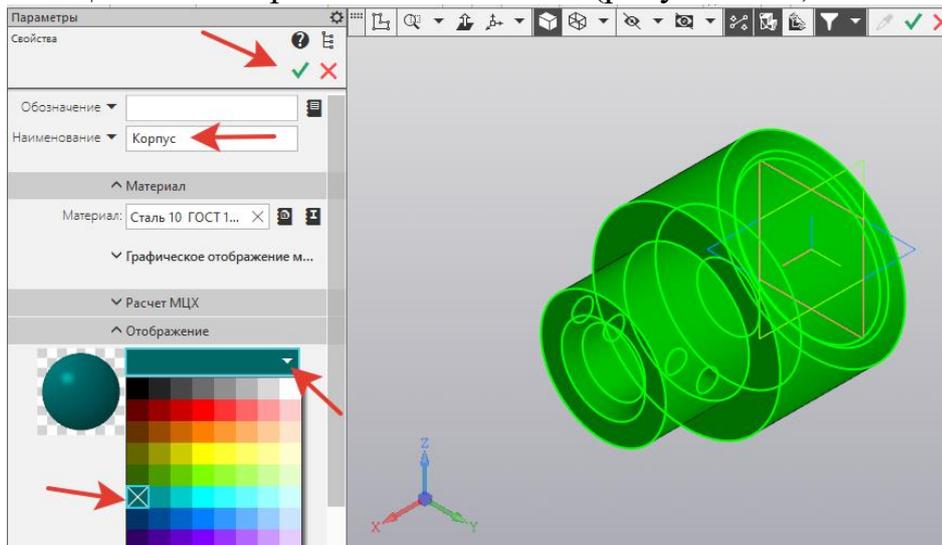


Рисунок 126.

22. В результате получается рисунок 115. Создать папку СБОРКА и сохраните деталь под именем «Корпус».

Создание модели детали «Кольцо»

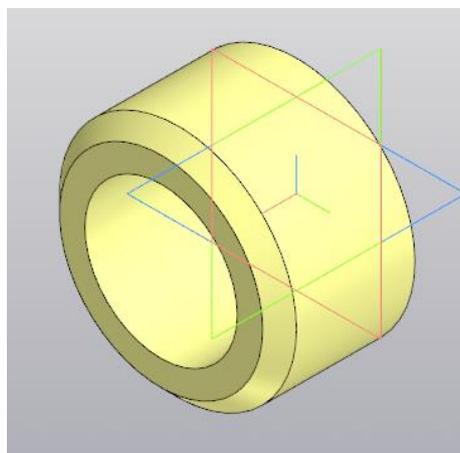


Рисунок 127.

1. Создайте новую деталь. Выберите начало координат **ZY**. Ориентация - изометрия. Создайте новый эскиз.

2. Из начала координат выполните окружность диаметром **D6** согласно вашему варианту.

3. Выполните **Операцию выдавливания** на **Расстояние - 40** (рисунок 128).

4. Выберите наружную кромку цилиндра (рисунок 129).

5. Нажмите кнопку **Фаска**, выберите построение **Фаска по стороне и углу**. Задайте **Длину – 5, Угол – 45°**.

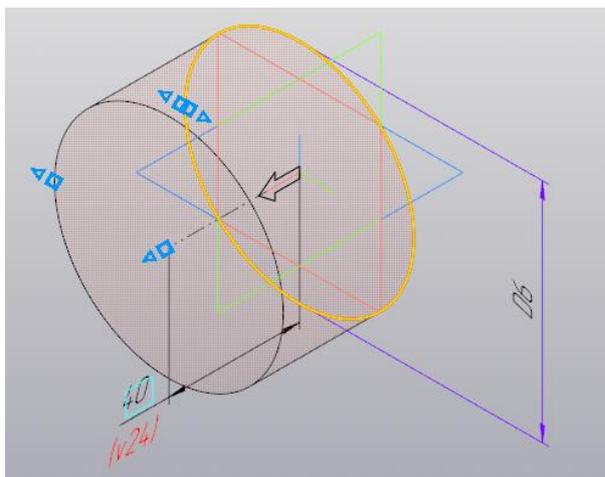


Рисунок 128.

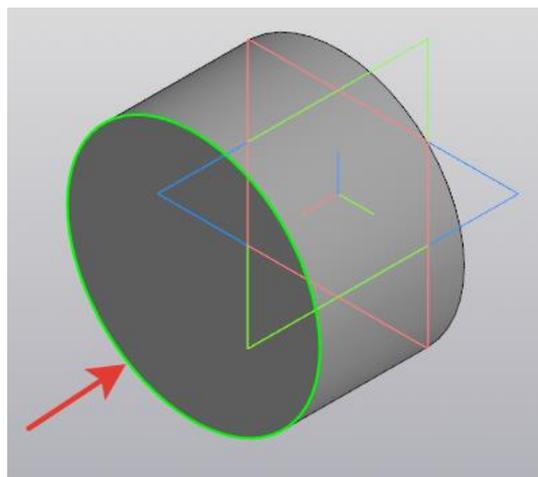


Рисунок 129.

6. На левом торце цилиндра создать новый эскиз.

7. Из начала координат выполните окружность диаметром **D7** согласно вашему варианту.

8. Выполните **Вырезать выдавливанием**, задать прямое направление, способ построения **Через все** (рисунок 130).

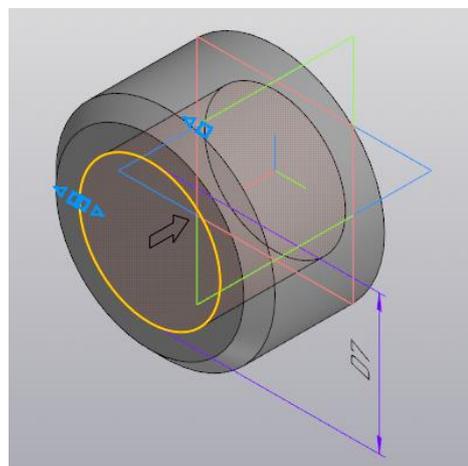


Рисунок 130.

9. В **Дереве модели** правой клавишей нажмите **Деталь** - **Свойства** - **Наименование** - **Кольцо**. Выберите **Цвет** - **Светло - Желтый** (рисунок 131).

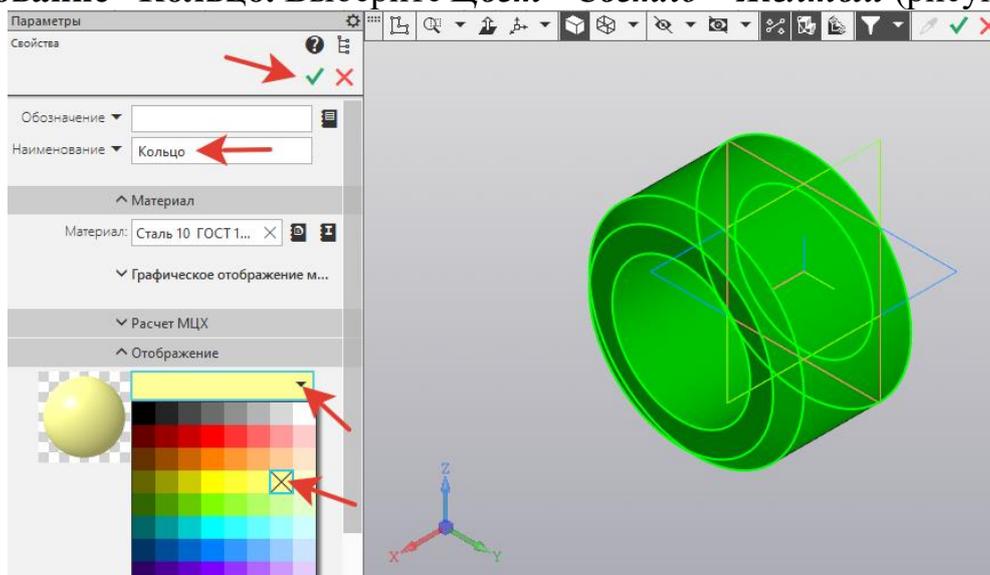


Рисунок 131.

10. Готовая деталь на рисунке 127. Сохраните деталь под именем **«Кольцо»**.

Создание модели детали Вал

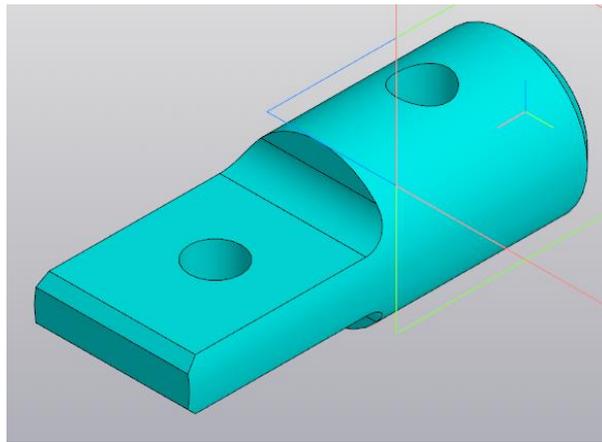


Рисунок 132.

1. Откройте новую деталь. В дереве модели выберите начало координат **ZY**. Ориентация – изометрия. Создайте новый эскиз.

2. Из начала координат выполните окружность диаметром **D8** согласно вашему варианту

3. Выполните *Операцию выдавливания* на *Расстояние* - **80** (рисунок 133).

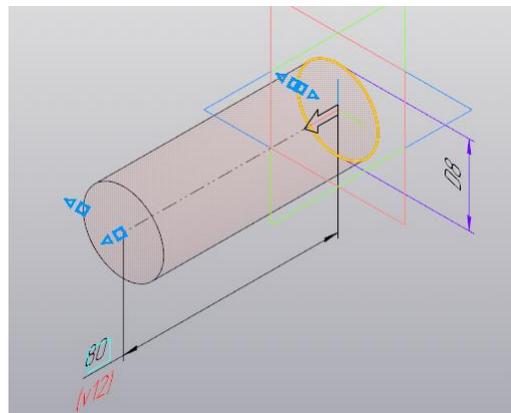


Рисунок 133.

4. На левой торцевой плоскости получившегося цилиндра создайте новый эскиз.

5. Нарисуйте такую же окружность **D8** с центром в начальной точке. Проведите два отрезка размером **L2** согласно вашему варианту. Используя инструмент *Усечь кривую* удалите среднюю часть окружности (рисунок 134).

6. Выполните *Вырезать выдавливанием* на *Расстояние* – **40** (рисунок 135).

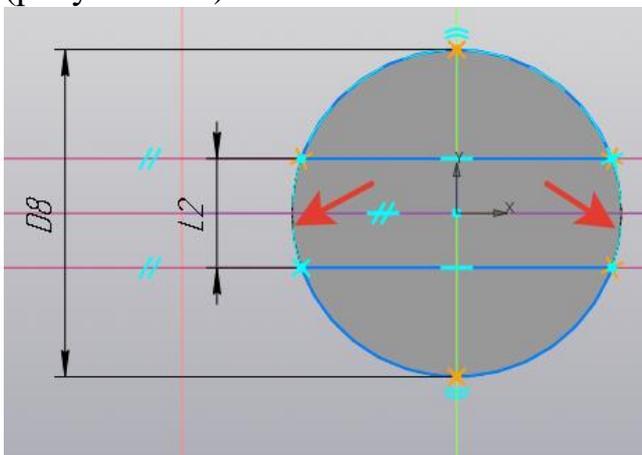


Рисунок 134.

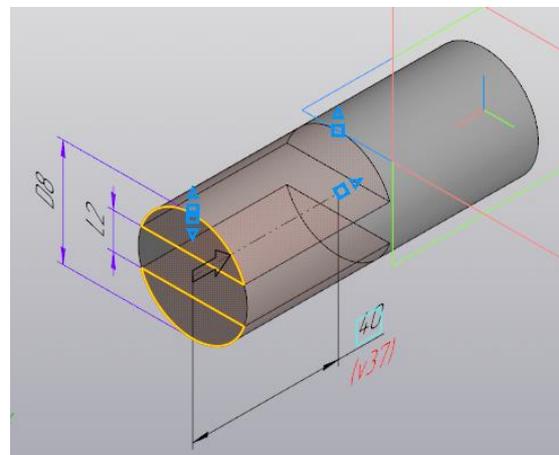


Рисунок 135.

7. Выполните **Скругление** - радиус скругления - **5** . Нажмите на линию перехода. Переверните вал и сделайте снизу тоже самое (рисунок 136).

8. Выберите верхнюю плоскость среза (рисунок 137) и создайте на ней **новый эскиз**.

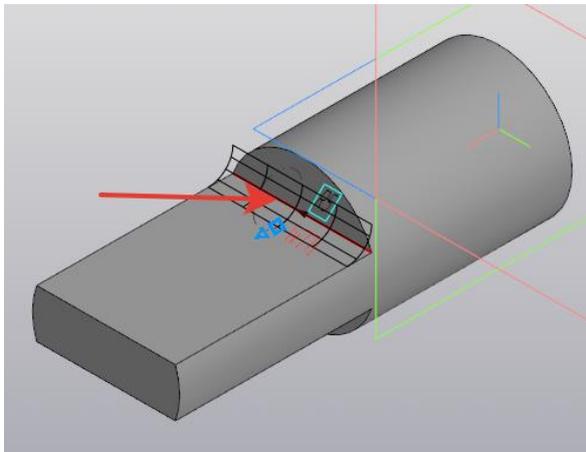


Рисунок 136.

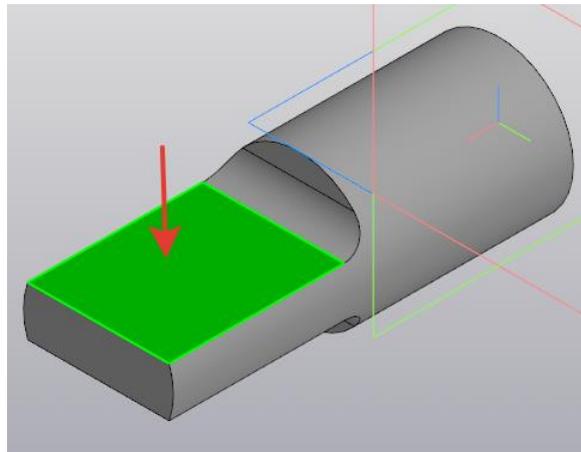


Рисунок 137.

9. На расстояние размера **L3** выполните окружность радиуса **D9** согласно вашему варианту (рисунок 138)..

10. Выполните **Вырезать выдавливанием**, задать прямое направление, выбрать способ построения **Через все** (рисунок 139).

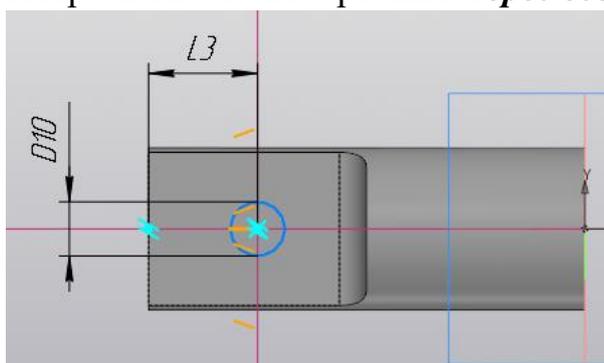


Рисунок 138.

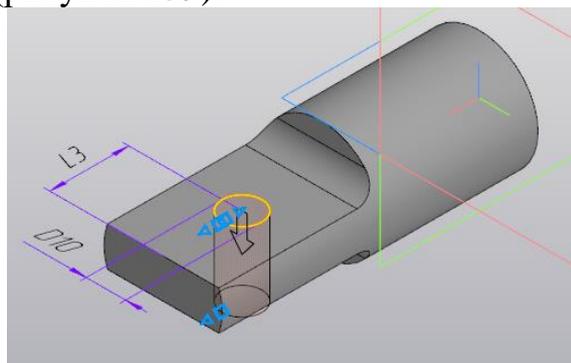


Рисунок 139.

11. В дереве модели выберите начало координат **XУ**.

12. На расстоянии размера **L4** выполните окружность радиусом **D10** согласно вашему варианту (рисунок 140).

13. Выполните **Вырезать выдавливанием**, задать прямое направление, выбрать способ построения **Через все** (рисунок 141).

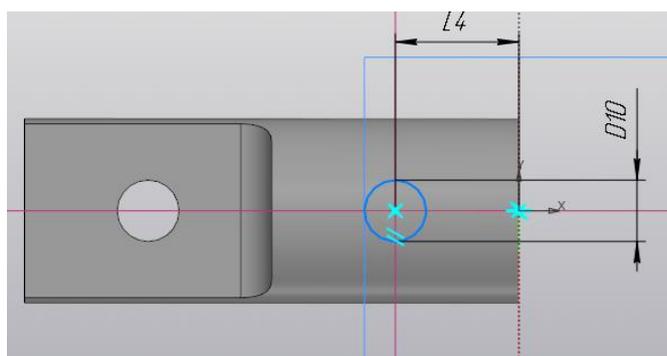


Рисунок 140.

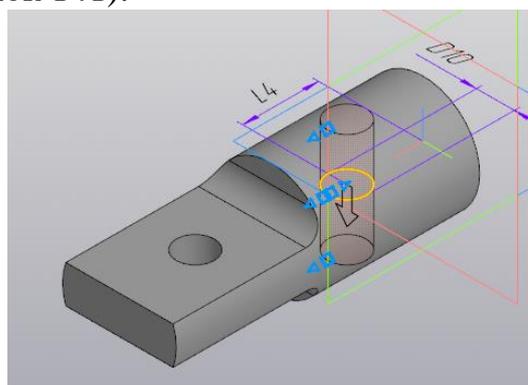


Рисунок 141.

14. На левой грани выполните фаски *Длина* - 2 и *Угол* - 45° (рисунок 142).

15. Переверните деталь и выберите наружную кромку цилиндра. Выполните фаску *Длина* - 3 и *Угол* - 45° (рисунок 143).

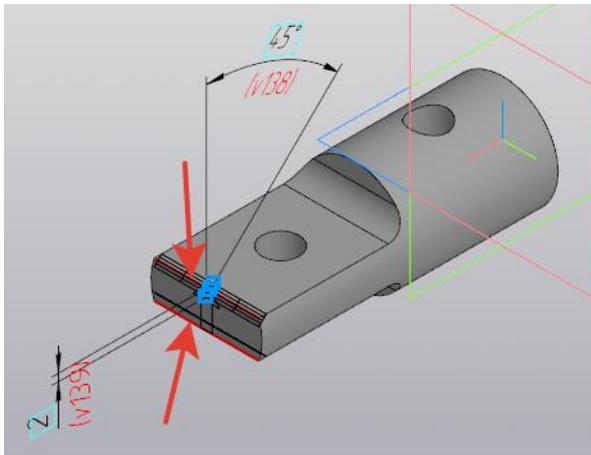


Рисунок 142.

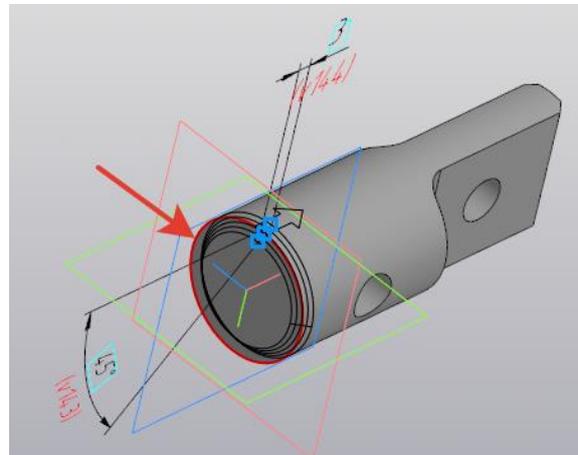


Рисунок 143.

16. В *Дереве модели* правой клавишей нажмите  *Деталь* - *Свойства* - *Наименование* - *Вал*. Откройте *Отображение* - *Цвет* - выберите *Голубой* (рисунок 144).

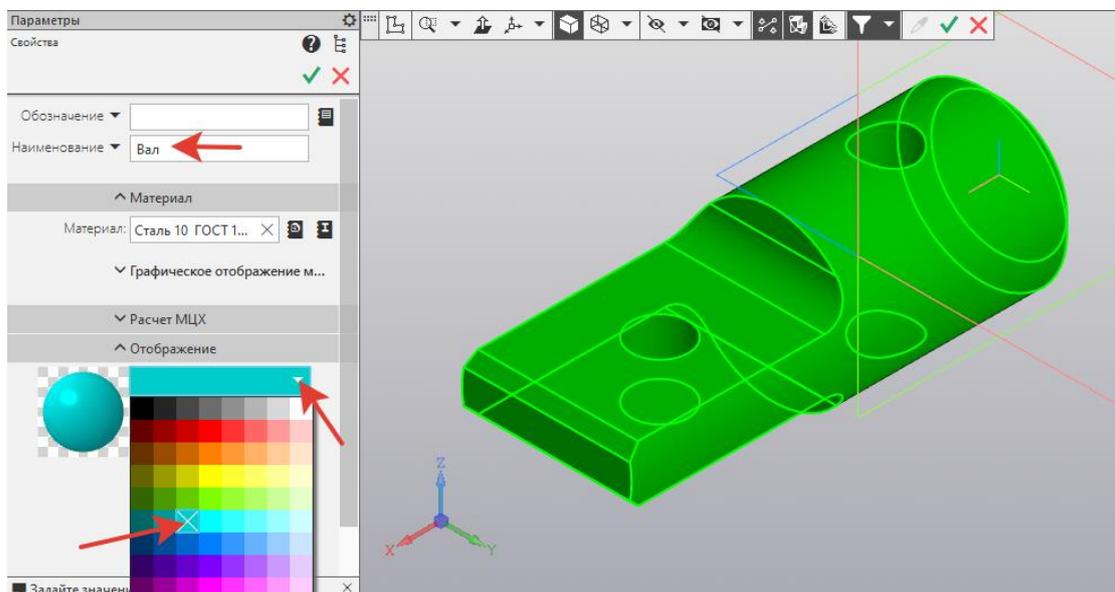


Рисунок 144.

17. В результате получается деталь на рисунке 132.

18. Сохраните деталь под именем «Вал».

Создание модели детали «Штифт»

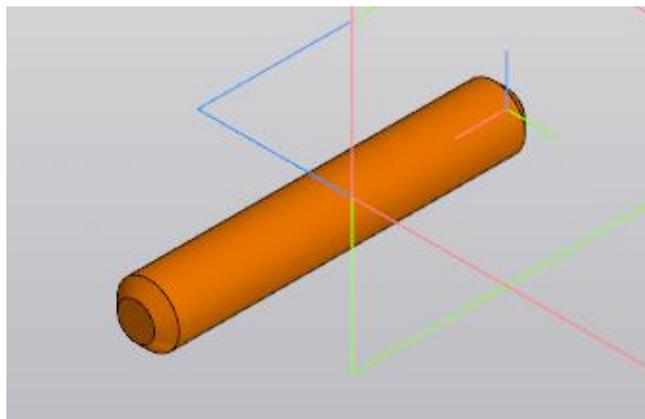


Рисунок 145.

1. Откройте новую деталь. Начало координат **ZY**. Ориентация - изометрия. Создайте новый эскиз.

2. Из начала координат выполните окружность диаметром **D11** согласно вашему варианту.

3. Выполните **Операцию выдавливания** на расстояние **D2** (рисунок 146).

4. Выполните с двух сторон фаски **Длина - 2**, **Угол - 45°** (рисунок 147).

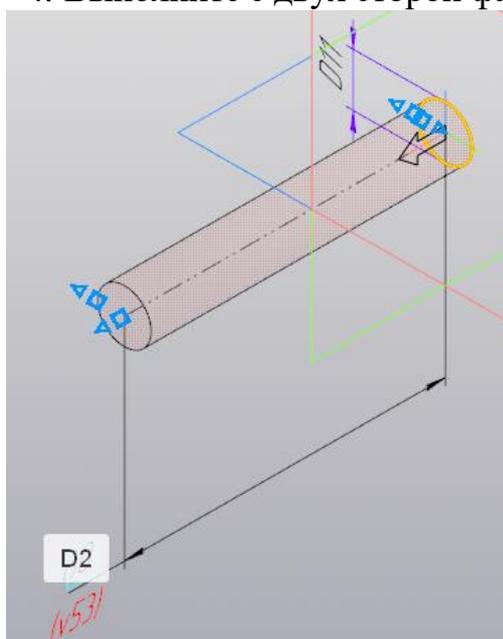


Рисунок 146.

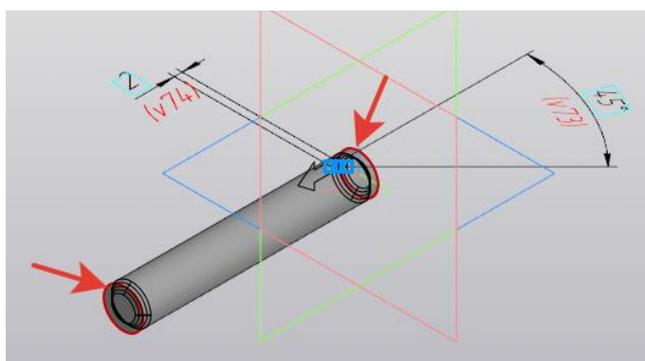


Рисунок 147.

6. В **Дереве модели** правой клавишей нажмите  **Деталь** - **Свойства** - **Наименование** - **Штифт**. Откройте **Отображение** - **Цвет** - выберите **Оранжевый** (рисунок 148).

7. В результате получается деталь на рисунке 145.

8. Сохраните деталь под именем «Штифт».

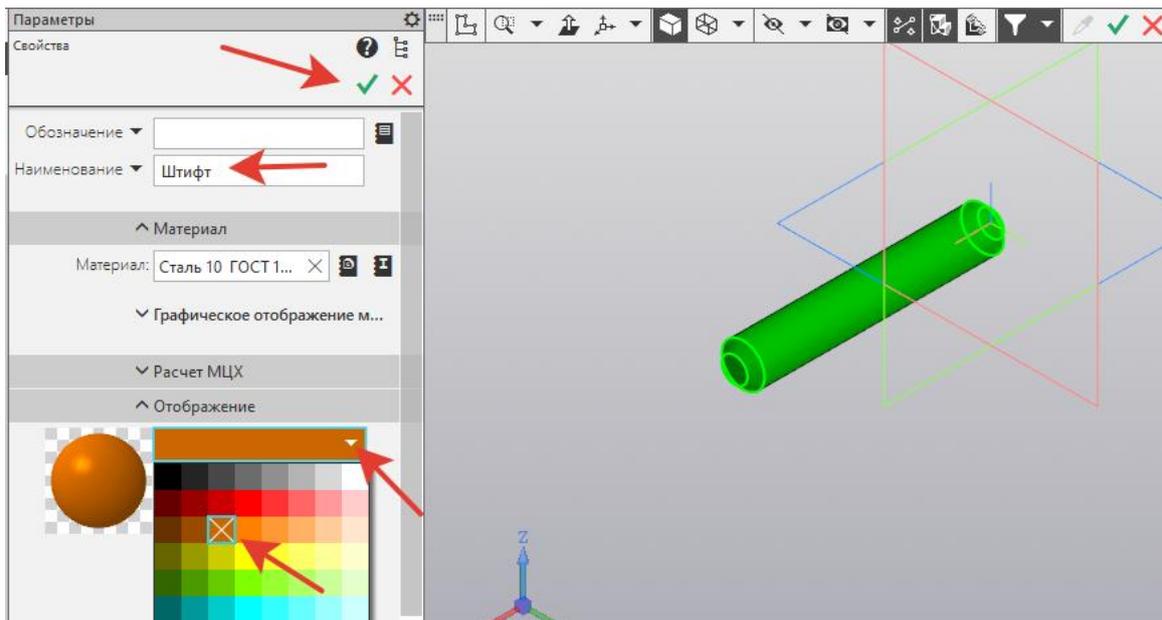


Рисунок 148.

СОЗДАНИЕ СБОРКИ

1. В пункте меню «*Файл*» выберите – Создать -  Сборка.
2. На инструментальной панели *Компоненты* - выберите  *Добавить компонент из файла*.
3. В появившемся диалоговом окне *Файл –Источник* появятся все нарисованные детали: *Корпус, Кольцо, Вал, Штифт*.
4. Выберите *Корпус* и закрепите фантом детали в центре осей координат (рисунок 149).

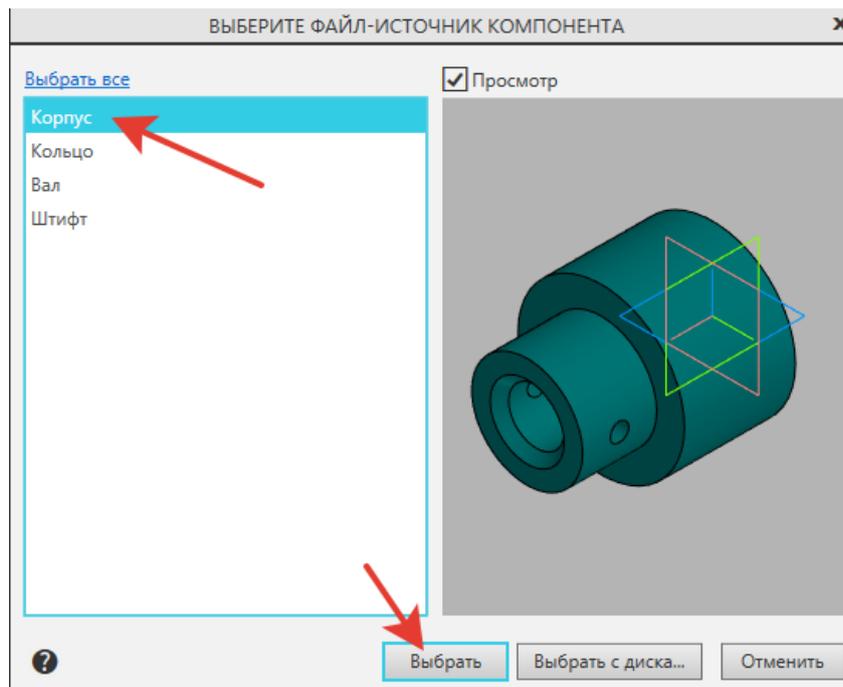


Рисунок 149.

1. Добавляем компонент из файла - **Кольцо** и закрепите фантом детали рядом с корпусом произвольно.

2. На панели инструментов **Размещение компонентов** - выберите  **Соосность**. В **Параметрах** - **Объект 1** – указать цилиндрическую часть кольца, **Объект 2** – цилиндрическую часть корпуса. **Создать объект**  (рисунок 150).

3. Кольцо станет на одну ось с корпусом (рисунок 151).

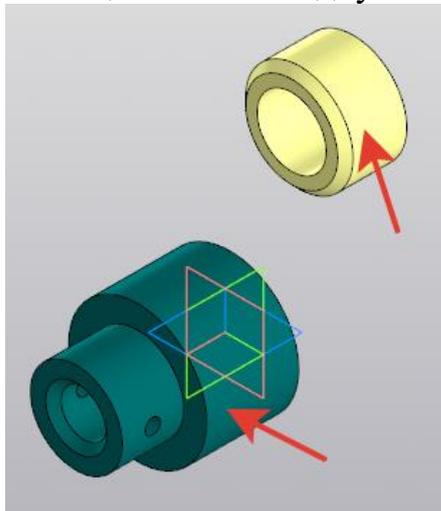


Рисунок 150.

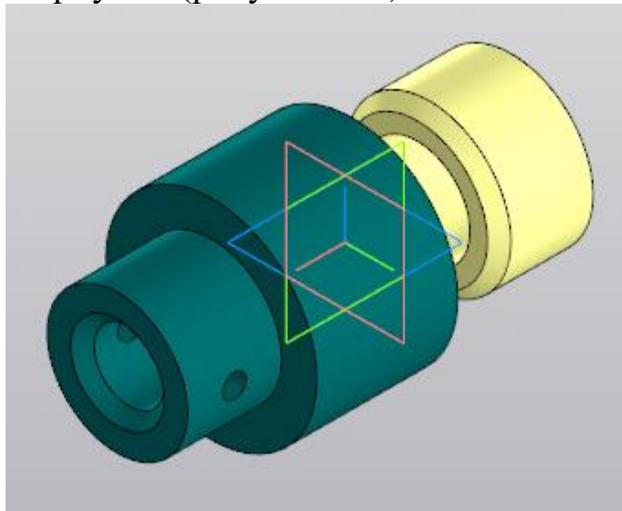


Рисунок 151.

5. Перевернуть объекты правой стороной к себе. На панели инструментов **Размещение компонентов** - выберите  **Совпадение**. В **Параметрах** - **Объект 1** – указать правая грань корпуса, **Объект 2** – правая грань кольца. **Создать объект**  (рисунок 152).

4. Кольцо встанет в корпус (рисунок 153).

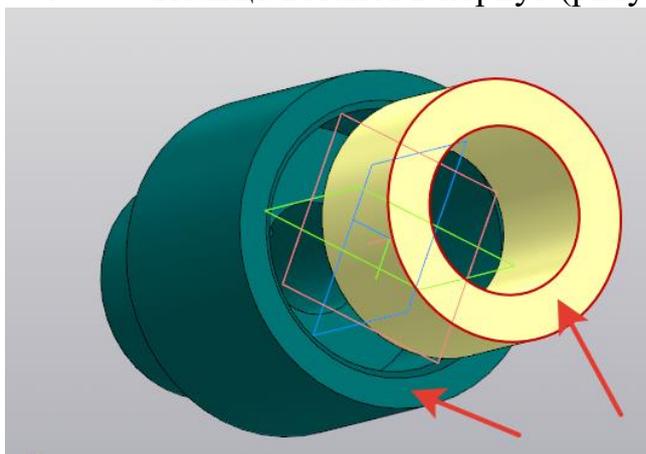


Рисунок 152.

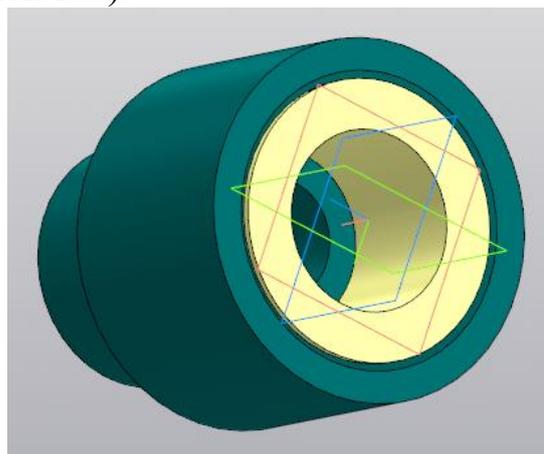


Рисунок 153.

6. Добавляем компонент из файла - **Вал** и закрепите фантом детали рядом с корпусом произвольно.

7. На панели инструментов **Размещение компонентов** - выберите  **Соосность**. В **Параметрах** - **Объект 1** – указать цилиндрическую часть вала, **Объект 2** – внутренний цилиндрический вырез корпуса. **Создать объект**  (рисунок 154).

8. Вал станет на одну ось с внутренним цилиндрическим вырезом корпуса (рисунок 155).

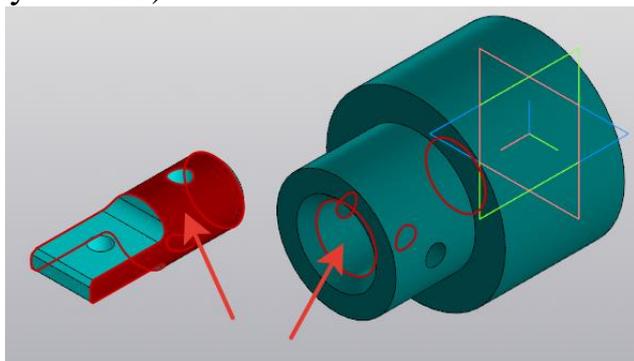


Рисунок 154.

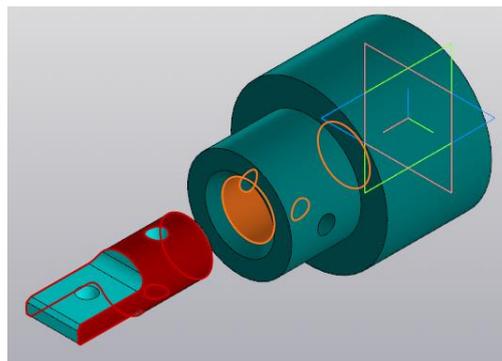


Рисунок 155.

9. На панели инструментов *Размещение компонентов* - выберите **Параллельность**. В *Параметрах* - **Объект 1** – указать цилиндрическое отверстие вала, **Объект 2** – внутреннее цилиндрическое отверстие корпуса. **Создать объект** (рисунок 156).

10. Вал повернется и отверстия будут параллельны друг другу (рисунок 157).

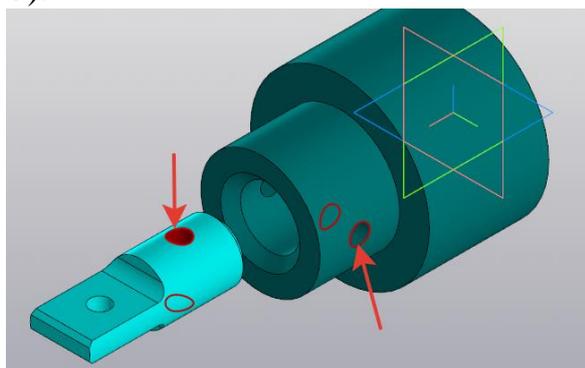


Рисунок 156.

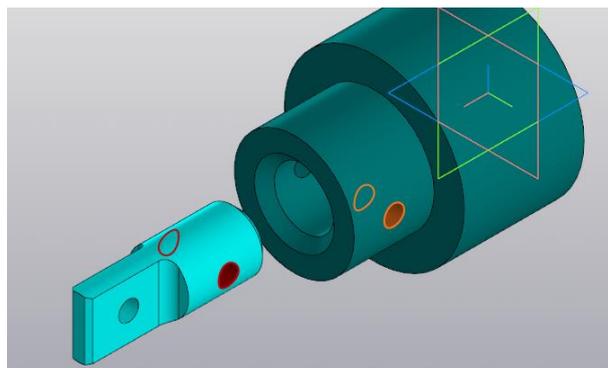


Рисунок 157.

11. На панели инструментов *Размещение компонентов* - выберите **Совпадение**. В *Параметрах* - **Объект 1** – указать скос вала, **Объект 2** – левая грань корпуса. **Создать объект** (рисунок 158).

12. Вал встанет в корпус (рисунок 159).

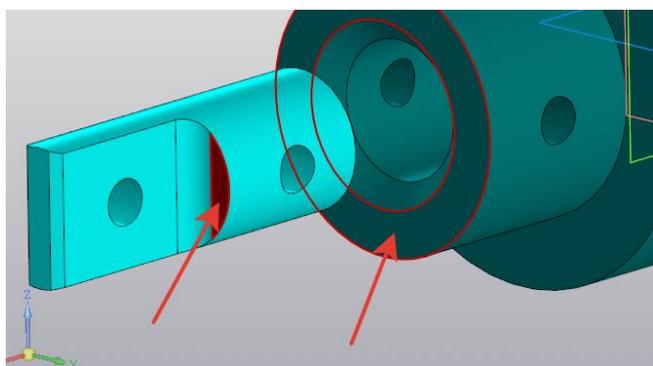


Рисунок 158.

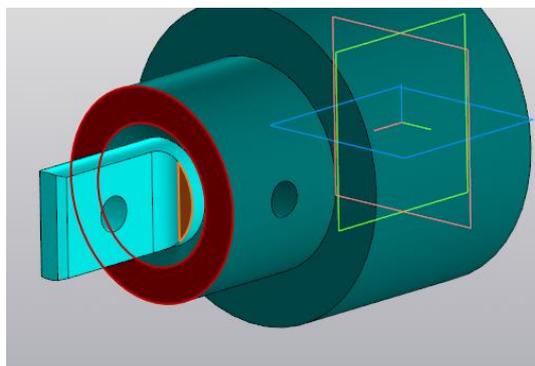


Рисунок 159.

13. Повернуть деталь и проверить совпали отверстие вала и корпуса (рисунок 160).

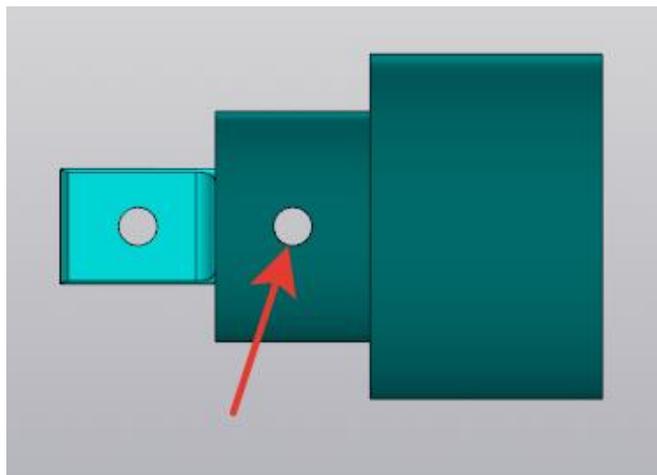


Рисунок 160.

14. Добавляем компонент из файла – **Штифт** и закрепите фантом детали рядом с корпусом произвольно.

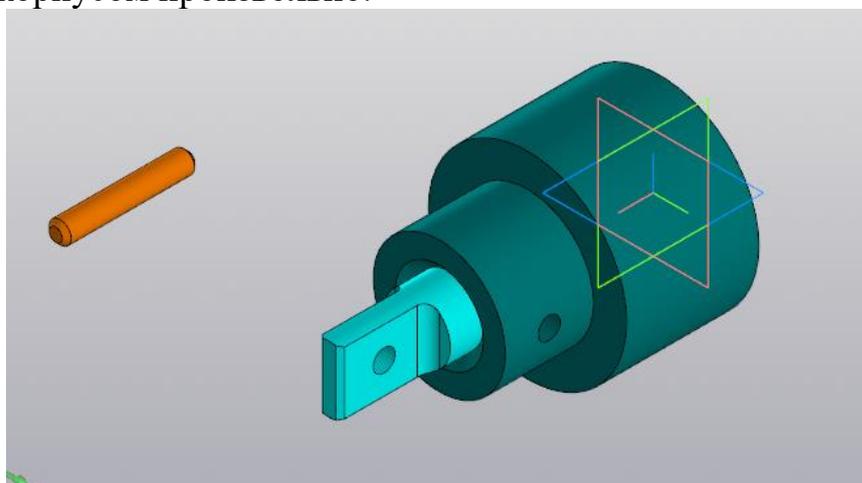


Рисунок 161.

15. На панели инструментов **Размещение компонентов** - выберите **Соосность**. В **Параметрах** - **Объект 1** – указать цилиндрическую часть штифта, **Объект 2** – внутреннее цилиндрическое отверстие корпуса. **Создать объект** (рисунок 162).

16. Штифт станет на одну ось с отверстием корпуса (рисунок 163).

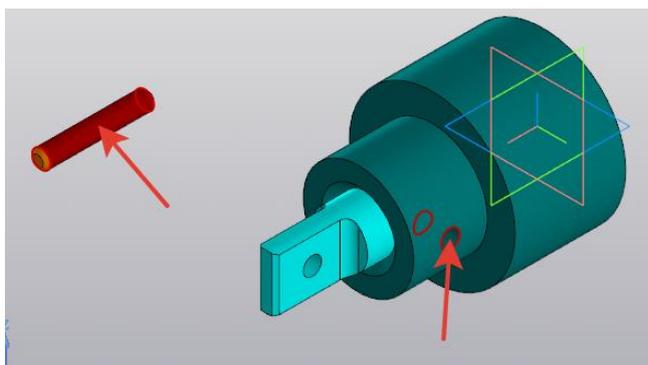


Рисунок 162.

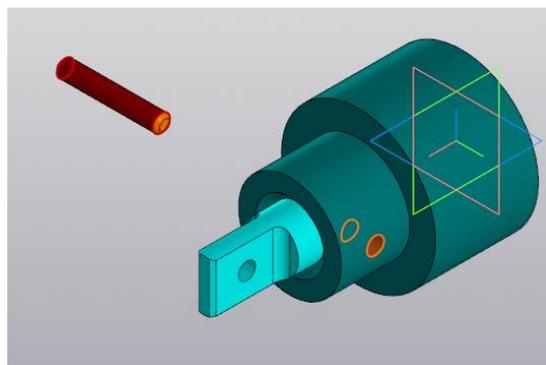


Рисунок 163.

17. На панели инструментов *Размещение компонентов* - выберите *Совпадение*. В *Параметрах* - *Объект 1* – указать торец штифта, *Объект 2* – точка на отверстии корпуса. *Создать объект* (рисунок 164).
18. Штифт встанет в отверстие корпуса и вала (рисунок 165).
19. В результате получается сборка (рисунок 165).

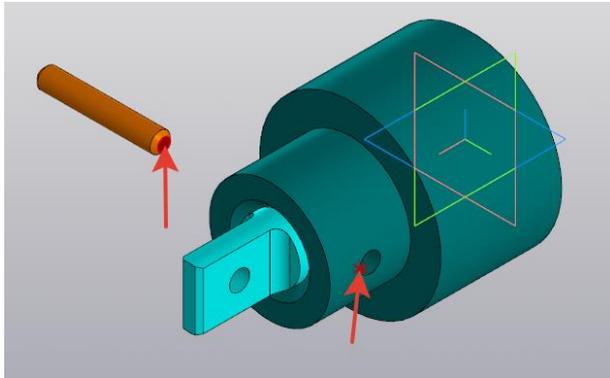


Рисунок 164.

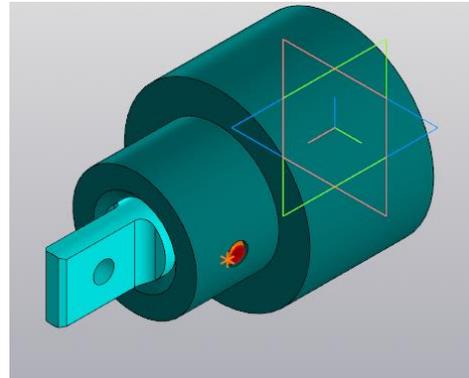


Рисунок 165.

Выполнение сечения сборки

1. Выбираем плоскость *ZY* Создать *Эскиз*. Из начала координат проводим два отрезка основной линией под углом 90^0 (рисунок 166).

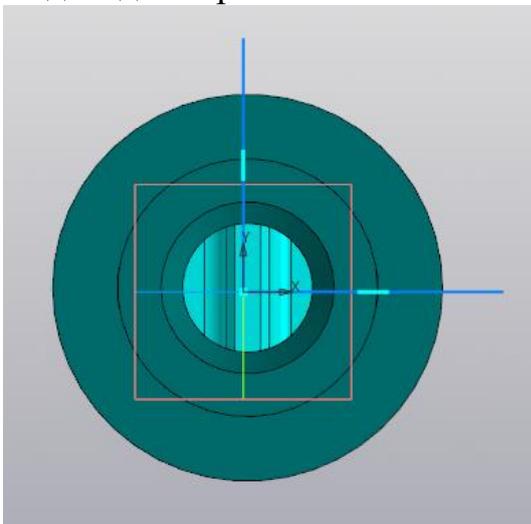


Рисунок 166.

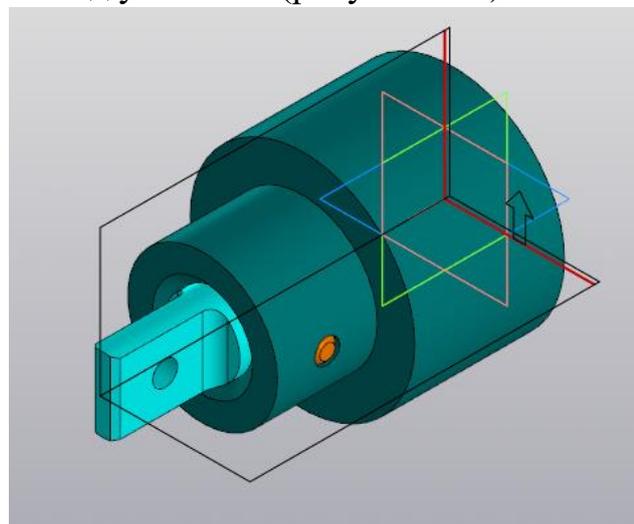


Рисунок 167.

2. На инструментальной панели *Операции* выбираем *Сечение*. Указываем курсором на наши отрезки. Появится фантом секущей плоскости.
3. Выбираем *Объекты* – *Выбранные объекты*. Указать *Корпус* и *Кольцо*. *Создать объект* (рисунок 168).

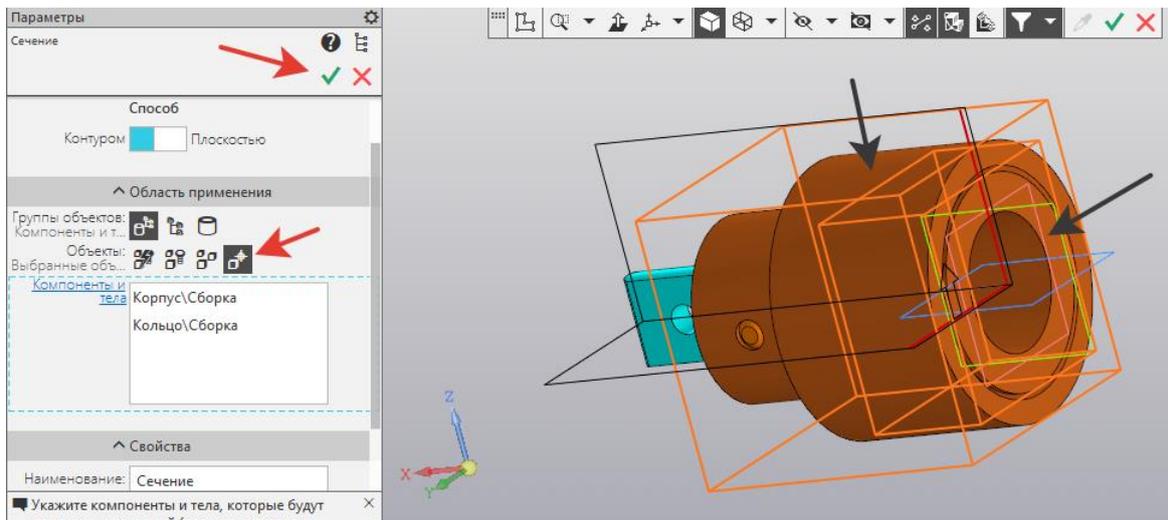


Рисунок 168.

4. В результате штифт и вал останутся нерасеченными плоскостью (рисунок 169).

5. Теперь наглядно видны все составляющие сборки (рисунок 169).

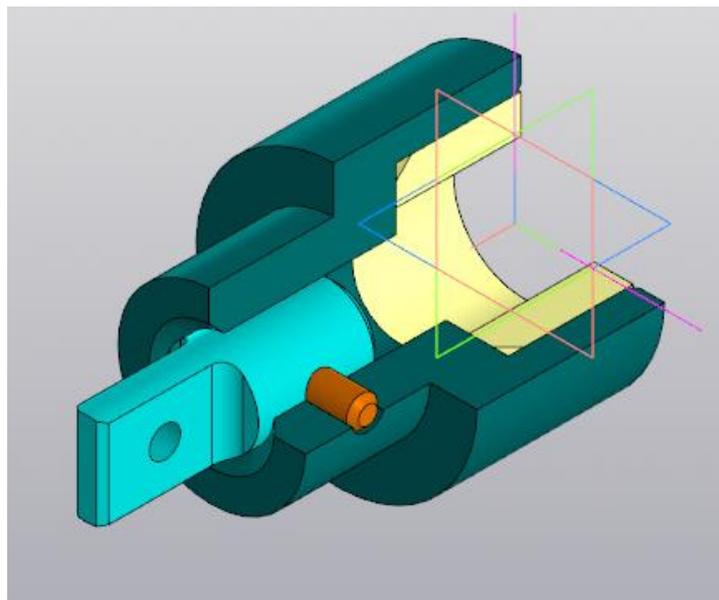


Рисунок 169.

6. Сохранить файл в свою папку.

ЛИТЕРАТУРА

1. КОМПАС-3D. Руководство пользователя. В 3-х т. СПб.: АО АСКОН, 2010.
2. КОМПАС-3D. Практическое руководство. СПб.: АО АСКОН, 2010.
3. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: практикум. СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 592 с.
4. Пачкория О.Н. Пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системах КОМПАС-ГРАФИК и КОМПАС-3D. М.: МГТУ ГА, 2001.
5. Расторгуева Л.Г. Лабораторный практикум по компьютерной графике. Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2005. 162 с.
6. Синяя Н.В., Никитин В.В. Компьютерное проектирование: методическое пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. Ч. I. 60 с.
7. Синяя Н.В., Никитин В.В. Компьютерное проектирование: методическое пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. Ч. II. 69 с.
8. Информация на сайтах:
 - a. www.ascon.ru
 - b. www.cadmaster.ru

Учебное издание

Синяя Наталия Викторовна
Никитин Виктор Васильевич

«КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»
ЧАСТЬ II

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
для выполнению лабораторных работ

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 07.04.2023 г. Формат А4.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 4,82. Тираж 25 экз. Изд. № 7506.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ