

**Казанский государственный энергетический университет
Кафедра инженерной графики**

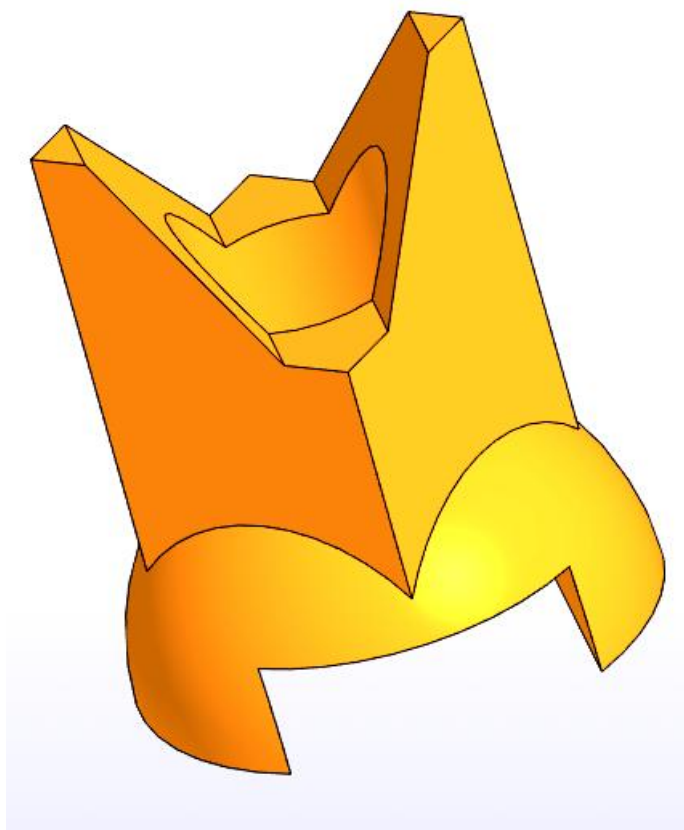


В.А. РУКАВИШНИКОВ

**ЭЛЕКТРОННЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ЧЕРТЕЖИ
КОМБИНИРОВАННОГО ТЕЛА**

Методические указания к лабораторной работе

ЗАДАЧА № 23



Казань 2025

Цель работы: формирование способностей (компетенций) студентов выполнять в системе автоматизированного проектирования цифровые конструкторские документы: электронные модели (ЭМИ) формального комбинированного тела (ГОСТ 2.056-2024) и создавать на её основе цифровые чертежи, включающие виды, разрезы и сечения (ГОСТ 2.305-2024), размеры (ГОСТ 2.307-2011), текстовую информацию (ГОСТ 2.104-2023).

В соответствии с заданием необходимо создать:

1. Электронную модель геометрического комбинированного тела в соответствии с ГОСТ 2.056-2024.
2. Электронный чертёж геометрического тела по 3D-модели:
 - Построить главный вид, вид слева и сверху, а также изометрический вид в соответствии с ГОСТ 2.305-2024.
 - Выполнить профильный разрез на виде слева в соответствии с ГОСТ 2.305-2024.
 - Выполнить сечение А-А в соответствии с заданием в соответствии с ГОСТ 2.305-2024.
 - Нанести на чертеже осевые и центровые линии в соответствии с ГОСТ 2.305-2008.
 - Нанести на чертеже размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-2024.
 - Заполнить основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-2023.

СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ЧЕРТЕЖА КОМБИНИРОВАННОГО ТЕЛА

1. Создание электронной геометрической модели цилиндра

В качестве примера выберем вариант 32. Вид сверху выполнен тонкими линиями, некоторые линии могут отсутствовать. Назначение этого вида помочь студенту разобраться в конструкции.

Представлены два изометрических вида: тонированный и каркасный.

Моделирование начинается с анализа форм, образующих данный объект.

Из анализа следует, что в основе объекта располагается полушар.

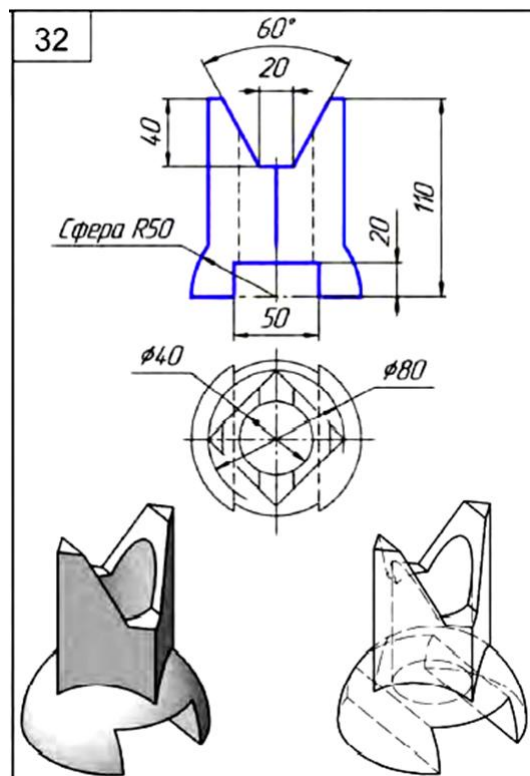
Для «удобства» изменим некоторые размеры.

Радиус шара примем 30 мм.

С высоты 70 мм на полушар спускается призма, в основании которой квадрат. Имеется вертикальное отверстие диаметром 20 мм и два фронтальных призматических отверстия.

Рекомендуется построить вначале элементы образующие тело. Первое тело необходимо выбрать базовый элемент, к которому можно затем добавлять другие элементы.

На втором этапе выполните отверстия.



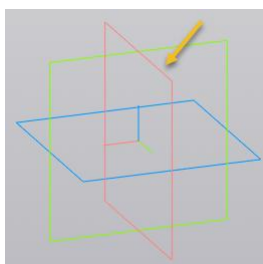


Рис.2

Нажмите кнопку «Окружность»  Окружность постройте окружность как на рисунке 3.

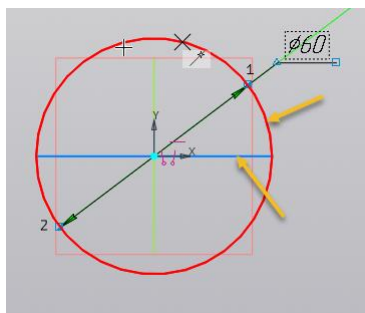


Рис. 3.

Проведите вертикальную и горизонтальную диаметральные линии и с помощью команды «Усечь кривую»  Усечь кривую (рис.4.).

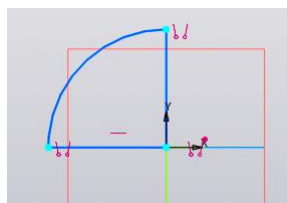
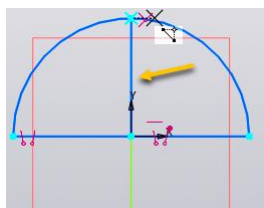


Рис. 4.

Преобразуйте вертикальную линию в осевую (рис. 5)

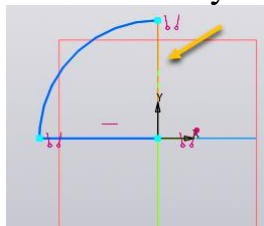


Рис. 5.

Нажмите кнопку  для завершения построения эскиза.

Выберите команду  Элемент вращения. Модель примет вид как на рисунке 6.

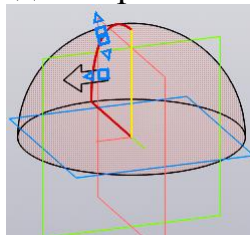


Рис. 6.

В окне «Параметры» установите параметры как показано на рисунке 7. Для завершения построения полушара нажмите кнопки  .

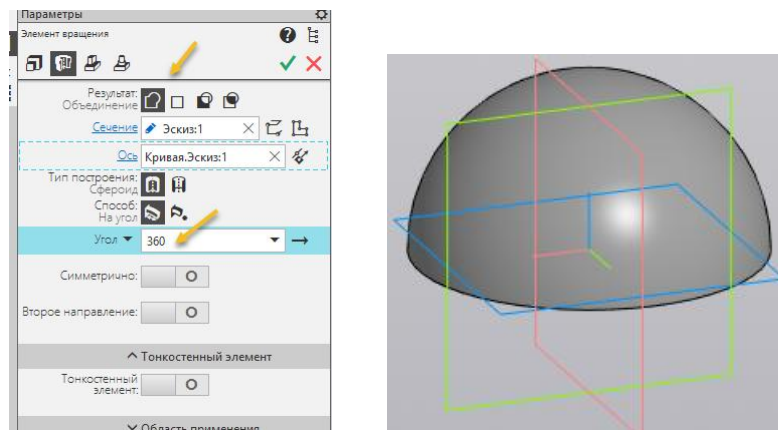


Рис. 7.

Для построения призмы вначале необходимо построить дополнительную рабочую плоскость с помощью команды «Смещённая плоскость»  на высоте 70 мм. В качестве исходной плоскости выберите горизонтальную плоскость координат как на рисунке 8.

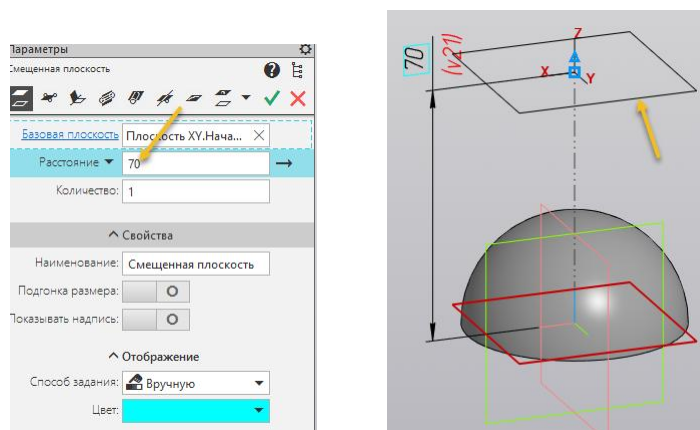


Рис. 8.

Нажмите кнопку «Создать эскиз»  и выберите созданную дополнительную плоскость (рис. 9).

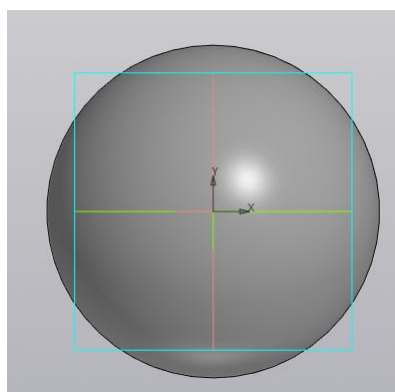
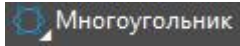


Рис. 9.

Выберите команду «Многоугольник»  и постройте квадрат с диагональю 50 мм (рис. 10).

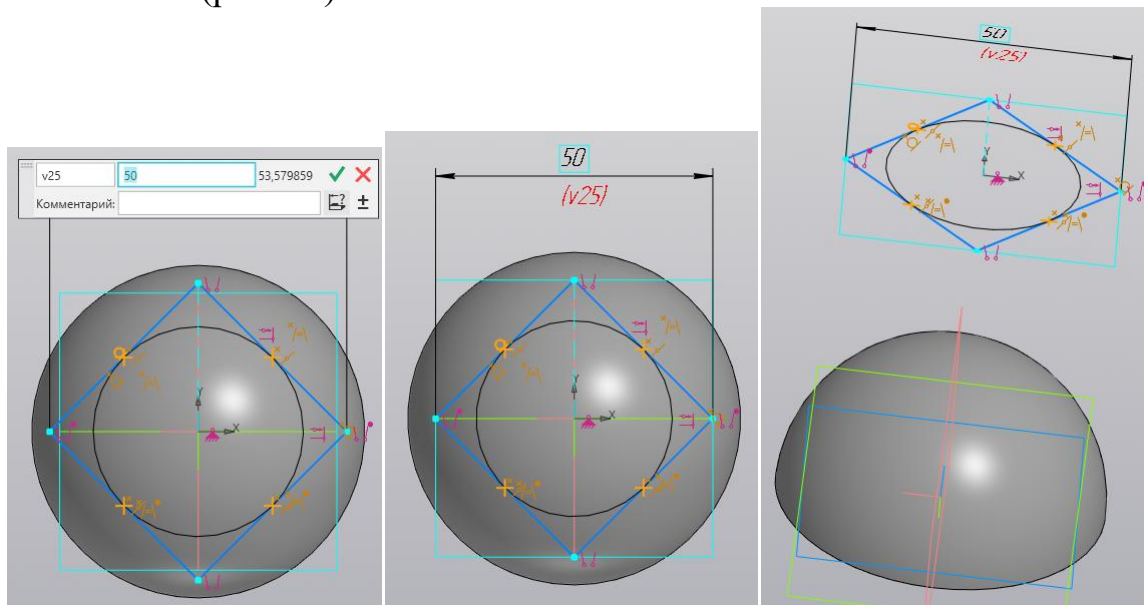
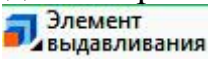


Рис. 10.

Нажмите кнопку  для завершения построения эскиза.

Выберите команду  и установите параметры «До ближайшей поверхности»  и если направление выдавливания вверх (как на рисунке 11), нажмите кнопку «Изменить направление» .

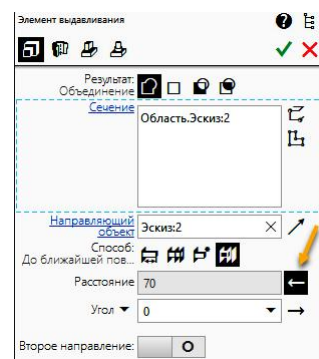
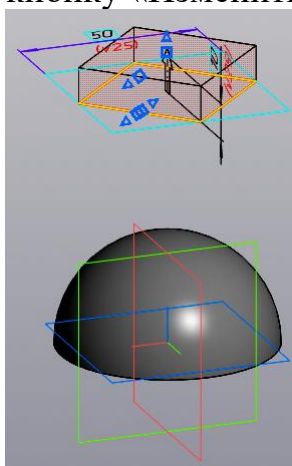


Рис. 11. Задание параметров построения призмы

Для завершения построения полушара нажмите кнопки   .
Модель примет вид как на рисунке 12.

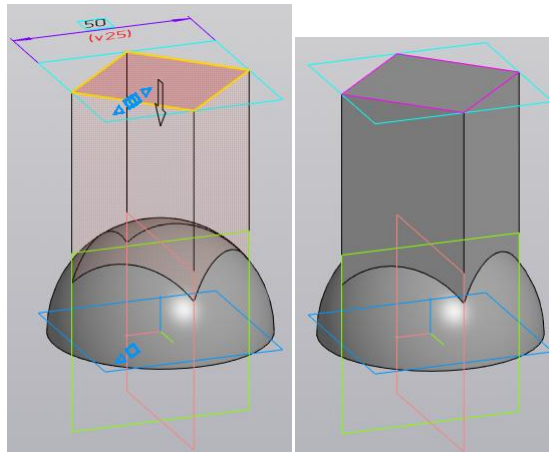


Рис. 12. Завершение построения призмы

Постройте сквозное центральное отверстие диаметром 20 мм.

Нажмите кнопку «Создать эскиз»  и выберите либо созданную дополнительную плоскость, либо верхнюю грань призмы (рис. 9). Нажмите кнопку «Окружность»  **Окружность** постройте окружность диаметром 25 мм как на рисунке 13.

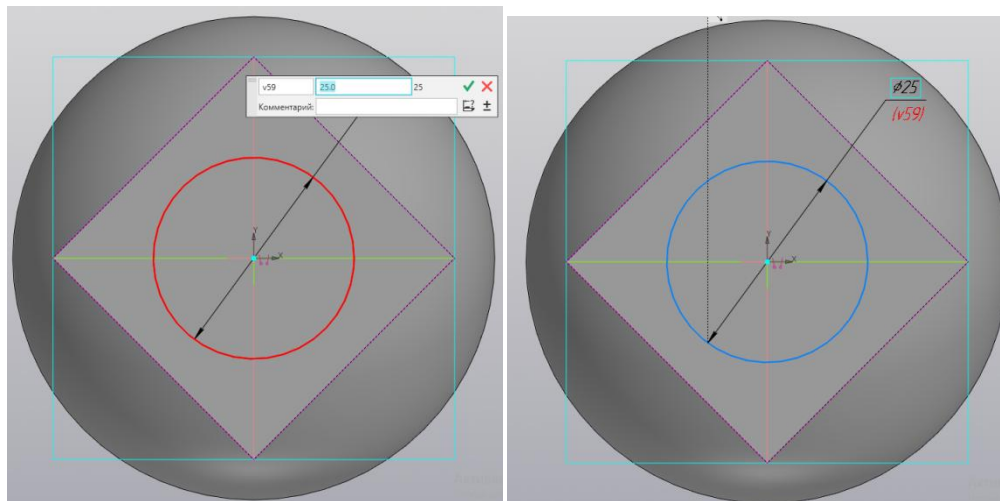


Рис. 13. Эскиз основания цилиндрического отверстия

Нажмите кнопку  для завершения построения эскиза.

Выберите команду «Элемент выдавливания»  **Элемент выдавливания**, выберите окружность, в окне «Параметры» укажите «Через все» , «Вычитание»  и смените направление вычитания «Смена направления»  (рис. 14).

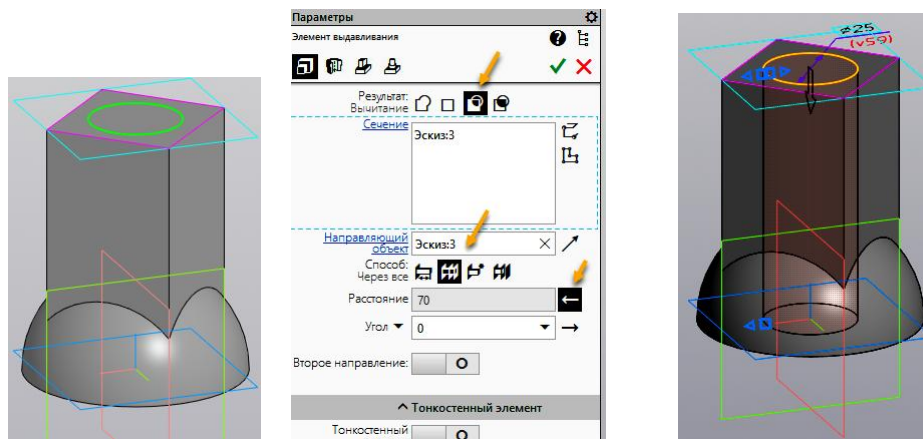


Рис. 14. Задание параметров отверстия.

Для завершения построения полушара нажмите кнопки   .
Модель примет вид как на рисунке 15.

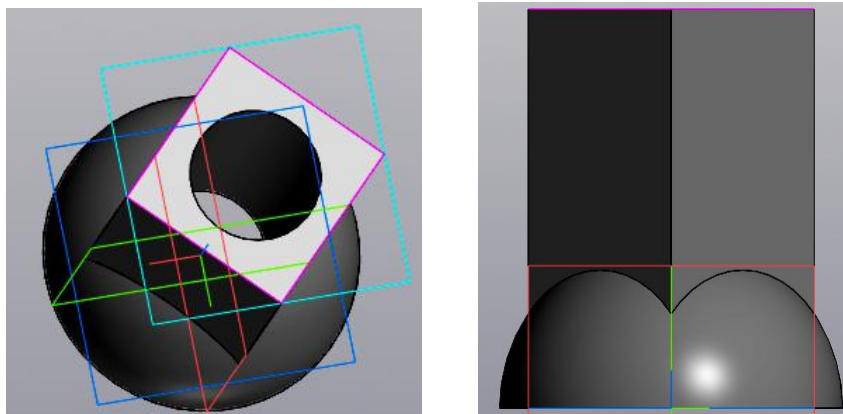


Рис. 15. Завершение построение призмы

Постройте сквозное призматическое отверстие с прямоугольным сечением.

Нажмите кнопку «Создать эскиз»  и выберите фронтальную плоскость для построения эскиза (рис. 16).

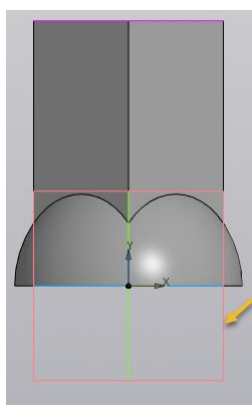


Рис. 16. Выбор плоскости построения

Для построения эскиза выберите команду «Прямоугольник по центру ...»  . В качестве центральной точки выберите начало координат как на рисунке 17. Задайте прямоугольника как на рисунке 17.

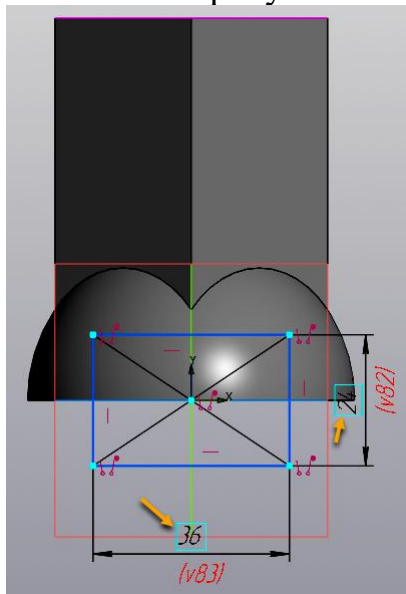


Рис. 17. Построение эскиза

Нажмите кнопку  для завершения построения эскиза. Выберите команду «Вырезать выдавливанием»  и задайте параметры выдавливание («Вычитание»  , «На расстояние»  , «Расстояние», «Симметрично») как на рисунке 18.

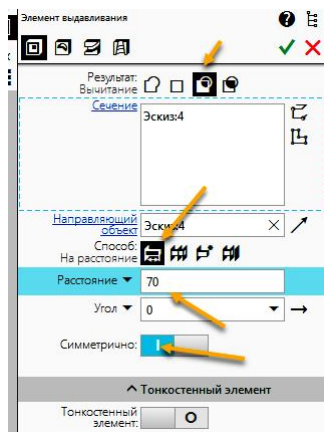


Рис. 18. Задание параметров отверстия

Для завершения построения отверстия нажмите кнопки   . Модель примет вид как на рисунке 19.

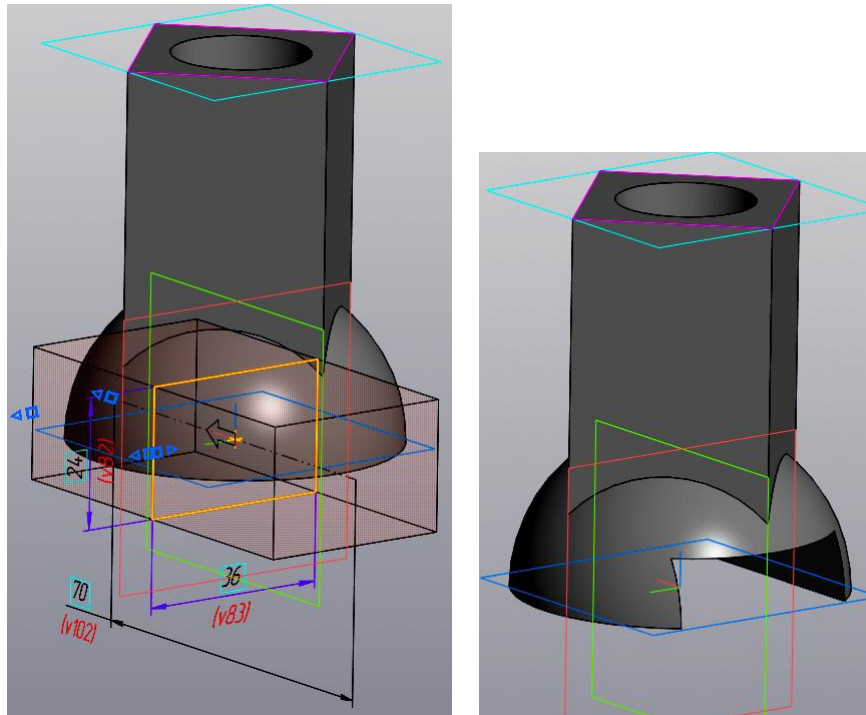


Рис. 19. Завершение построения отверстия

Постройте сквозное призматическое отверстие с трапециевидальным сечением.

Нажмите кнопку «Создать эскиз»  и выберите фронтальную плоскость для построения эскиза.

Постройте трапецию, а затем с помощью размеров определите её геометрию. Используйте команду «Выравнивание» . Замкните контур трапеции (рис. 20).

Нажмите кнопку  для завершения построения эскиза.

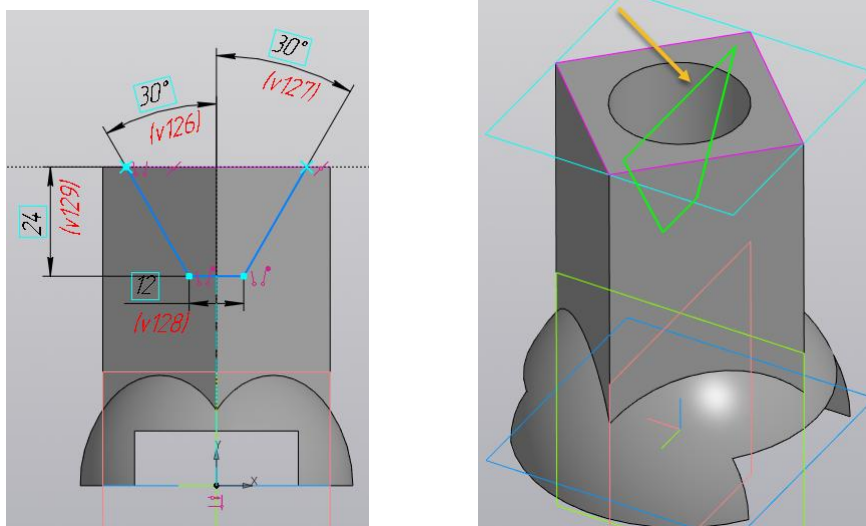
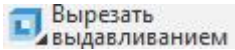


Рис. 20 Построение эскиза

Выберите команду «Вырезать выдавливанием»  и задайте параметры выдавливание («Вычитание» , «На расстояние» , «Расстояние», «Симметрично») как на рисунке 21.

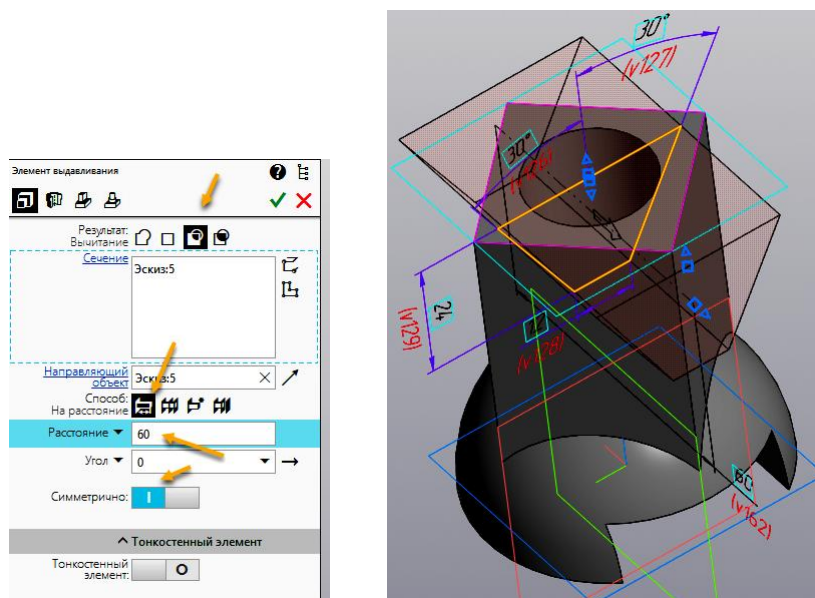


Рис. 21. Задание параметров отверстия

Для завершения построения отверстия нажмите кнопки  . Модель примет вид как на рисунке 22.

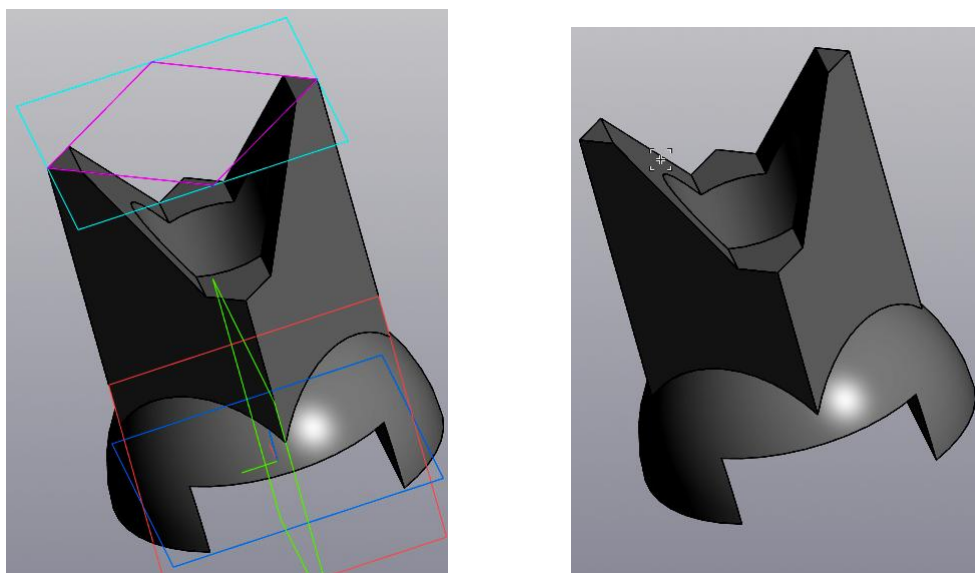


Рис. 22. Построение отверстия

Задайте цвет модели «Свойства» в окне «Параметры» (рис. 23). Для завершения команды нажмите кнопки  .

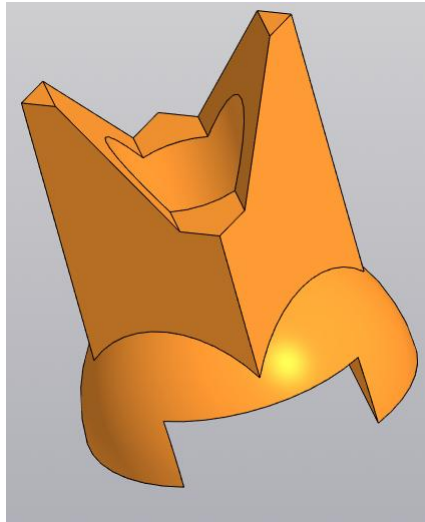


Рис. 23. Смена цвета модели.

Создание чертежа по 3D модели детали «Корпус»

Для создания чертежа детали «Корпуса» выберите команду «Создать чертёж по модели» . Задайте в панели «Свойства» обозначение документа (КИГ.12.32.00) и название изделия (Корпус) (рис. 24).

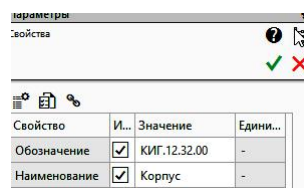


Рис. 24. Задание обозначения документа и название изделия

Задайте формат документа «А3» (рис. 25).

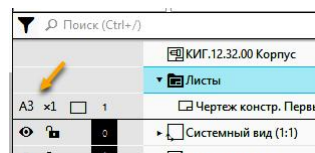


Рис. 25. Задание формата документа

Разместите внутри формата три проекционных вида и один изометрический (рис. 26).

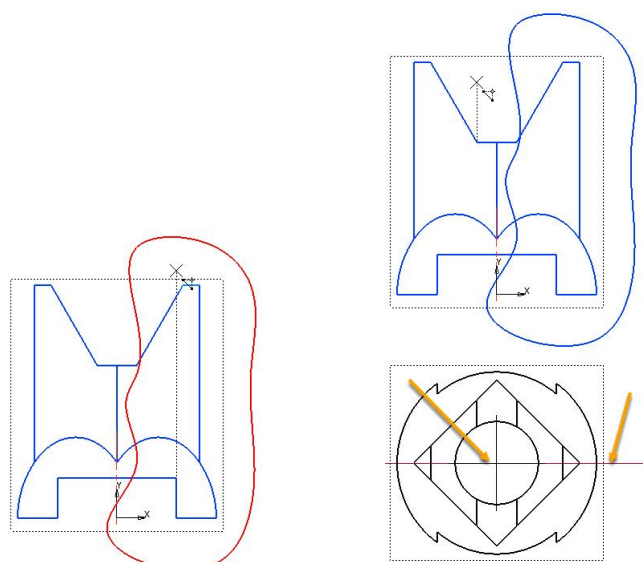


Рис. 28. Задание геометрии разреза

После фиксации секущей плоскости вид спереди примет вид как на рисунке 29.

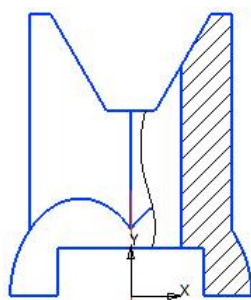


Рис. 29. Вид спереди с разрезом

Аналогично постройте разрез на виде слева (рис. 30).

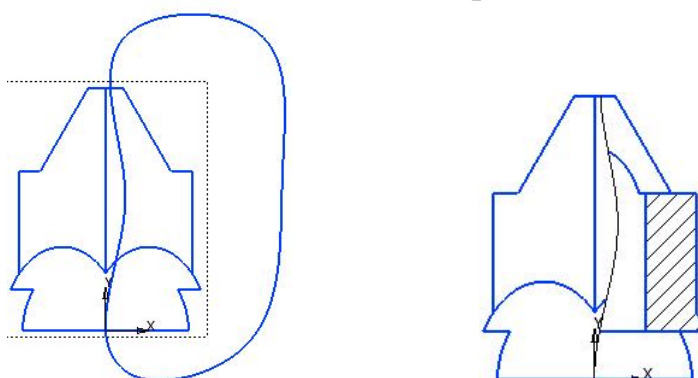


Рис. 30. Вид слева с разрезом

Постройте сечение, расположение произвольное. Сделайте главный вид активным, выберите команду «Линия разреза/сечения»  в панели «Обозначения».

Двумя точками укажите расположения секущей плоскости, перемещая мышку, задайте направление взгляда (рис. 31.).

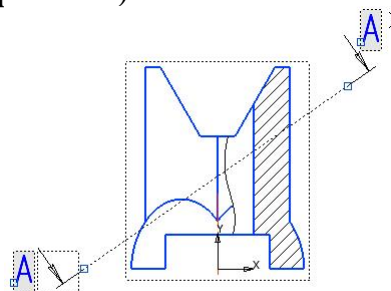


Рис. 31. Задание секущей плоскости

В переключателе «Разрез\Сечение» (рис. 32) включите «Сечение» и выключите «Проекционная связь».

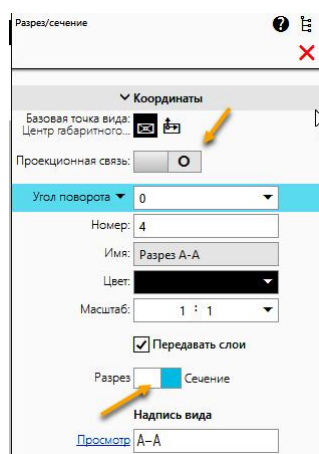


Рис. 32. Переключение на режим «Сечение»

Зафиксируйте положение сечения мышью (рис. 33).

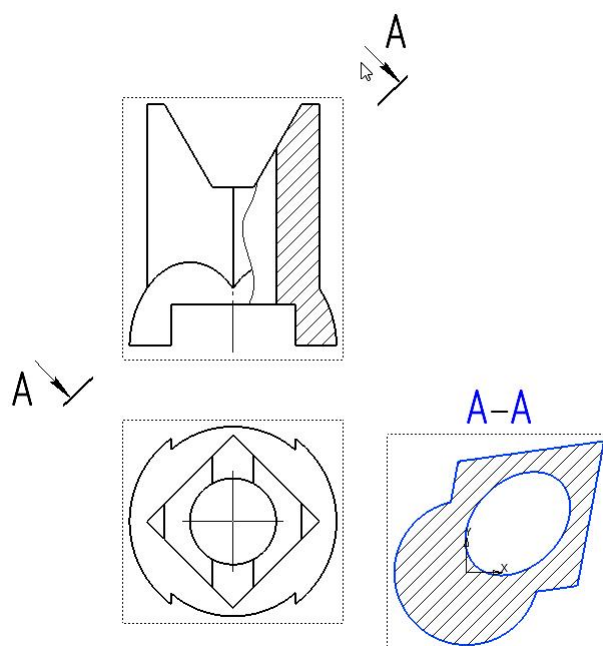


Рис. 33. Размещение сечения

Нанесите осевые и центровые линии (рис. 34).

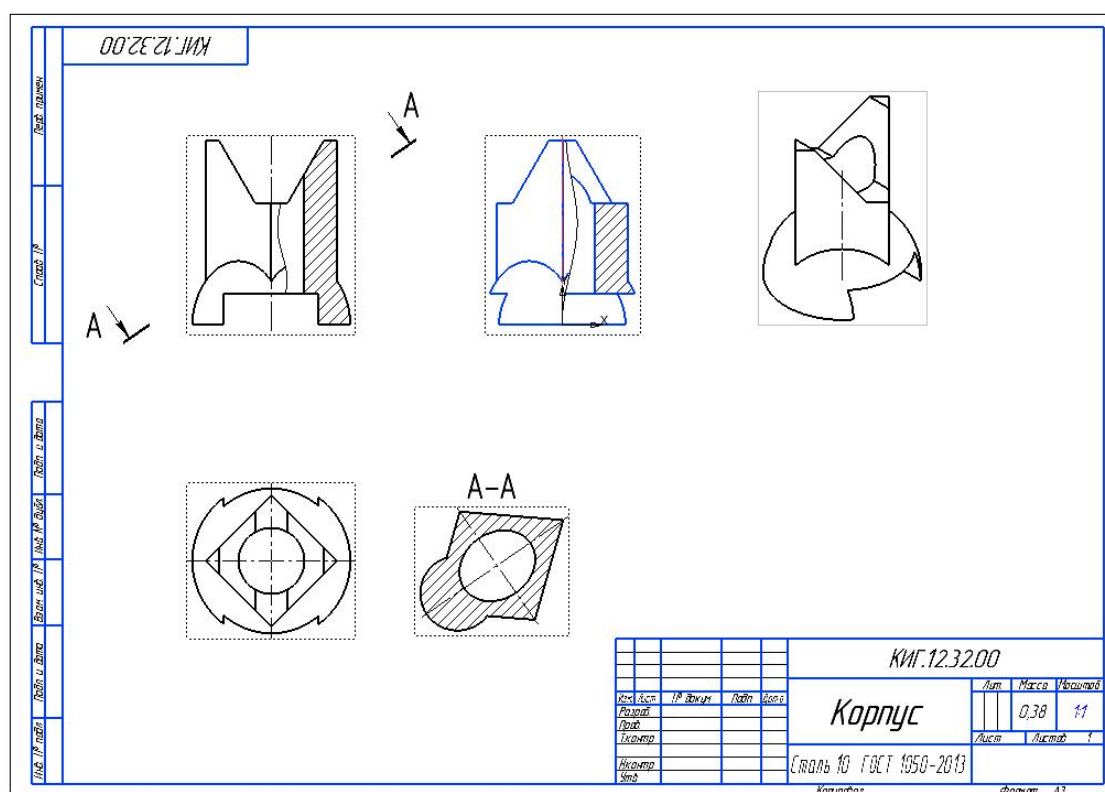


Рис. 34. Нанесение осевых и центровых линий

Нанесите размеры (рис. 35).

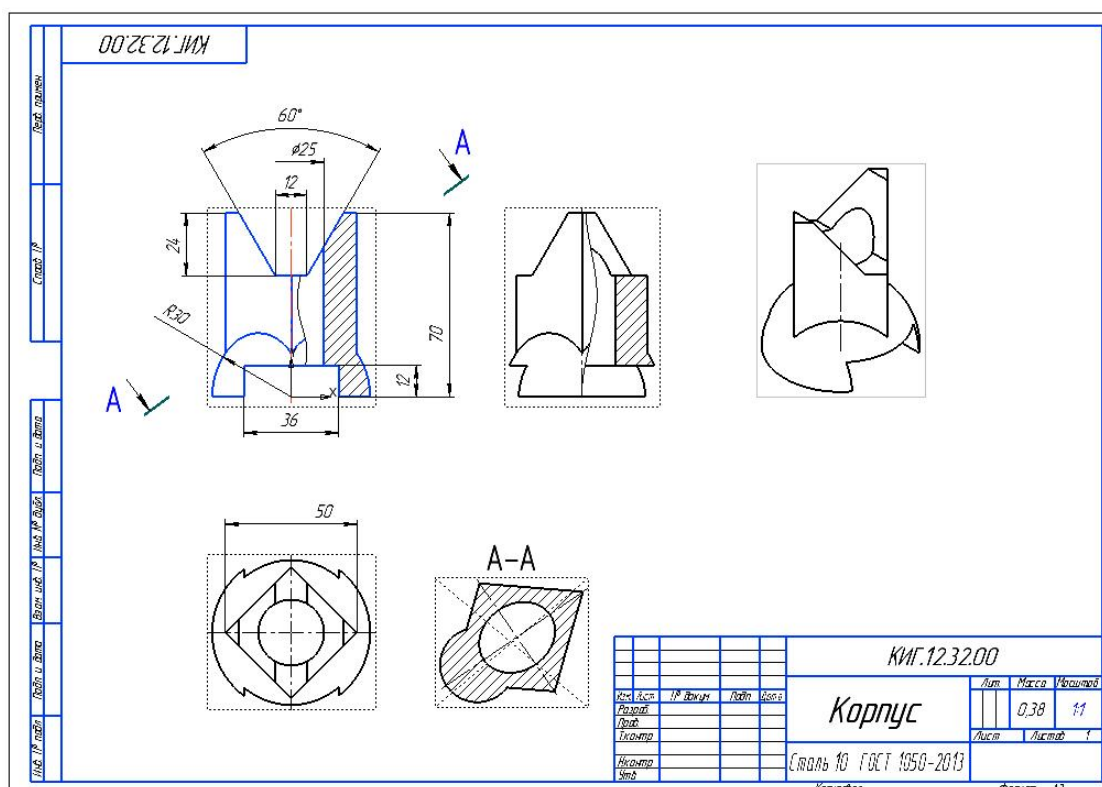


Рис. 35. Нанесение размеров

Заполните основную надпись (рис. 36).

				КИГ.12.32.00				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Корпус	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов						0,38	1:1
Пров.	Сидоров					Лист	Листов	1
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 10 ГОСТ 1050-2013	КГЭУ, гр. А-1-23		
Утв.					Копировал	Формат А3		

Рис. 36. Заполнение основной надписи

Создайте вырезку четверти изометрического вида.

Создайте второе исполнение модели детали, для этого нажмите кнопки «Исполнение»  и «Добавить»  (рис. 37).



Рис. 37. Создание копии модели

В окне параметры в обозначении добавится «Исполнение» -01. Отключите зависимость модели от чертежа в переключателе «Зависимое исполнение» (рис. 38). Задайте новый цвет (синий).

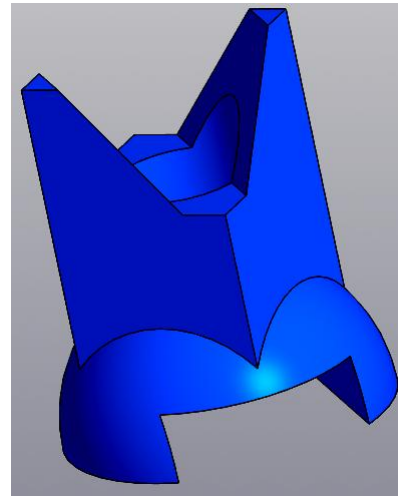
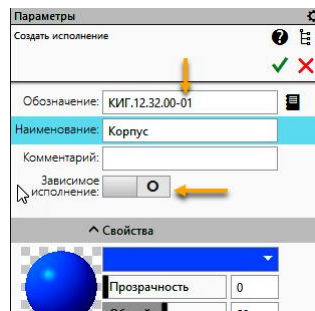


Рис. 38. Выключение зависимости исполнения

Нажав кнопки  , завершите создание копии модели (рис. 39).

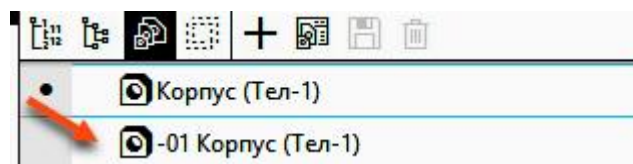
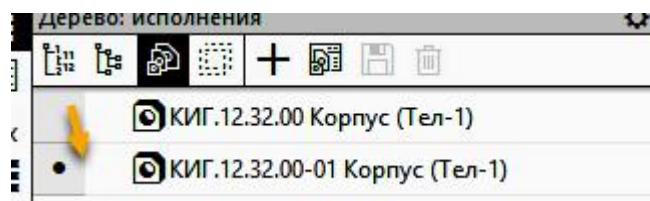


Рис. 39.

Сделайте активным исполнение «-01 Корпус» (рис. 40).



Вычертите эскиз из двух отрезков для вырезки и выйдите из эскиза  (рис. 41).

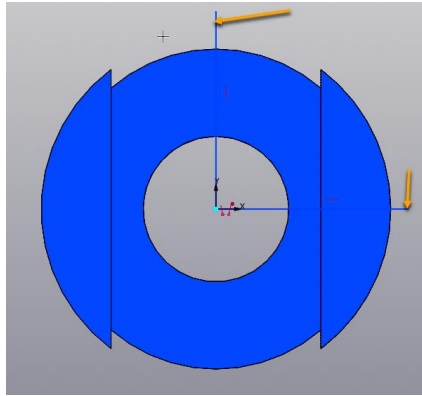


Рис. 41. Создание эскиза

Вырежьте четверть объекта. Выберите команду  Сечение, а затем отрезки (рис. 42).

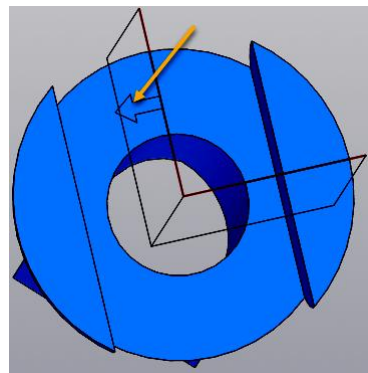


Рис. 42. Задание секущих плоскостей

Смените направление области вырезки на обратное (рис. 43).

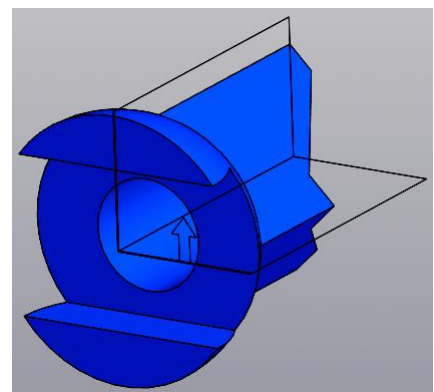
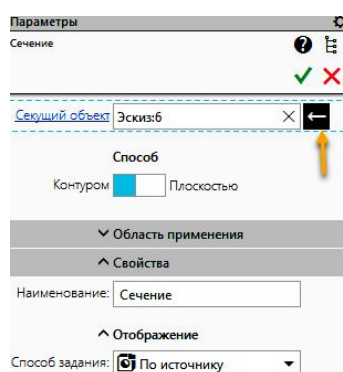
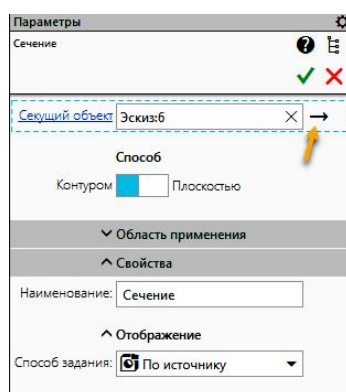


Рис. 43. Смена области вырезки

Нажав кнопки  , завершите создание вырезки (рис. 44). Установите изометрический вид.

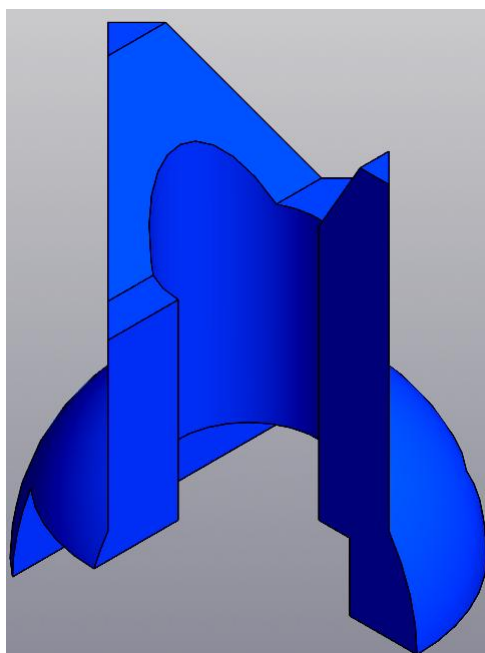
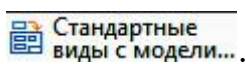


Рис. 44. Завершение построения выреза

В среде чертёж нажмите кнопку



В окне «Открытые документы» нажмите кнопку «Выбрать» (рис. 45.).

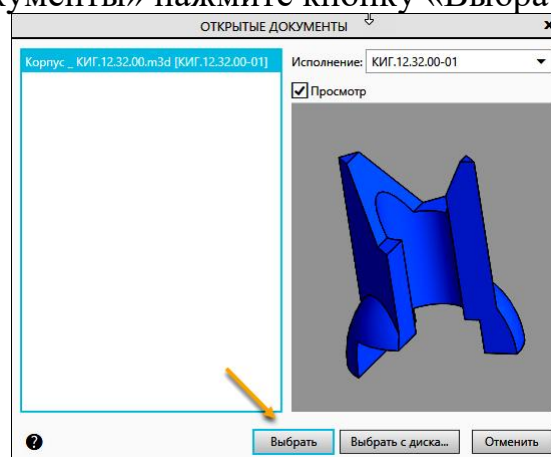


Рис. 45. Выбор модели

В браузере выберите вариант «Изометрия» (рис. 46). В схеме видов выключите активные виды.

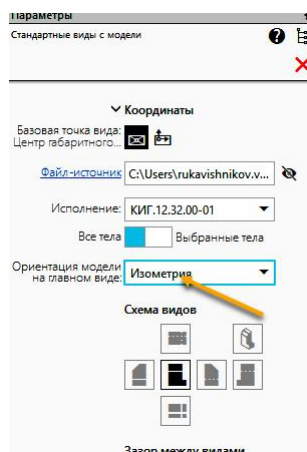


Рис. 46. Определение изометрического вида

Расположите изометрический вид с вырезом на поле чертежа (рис. 47).

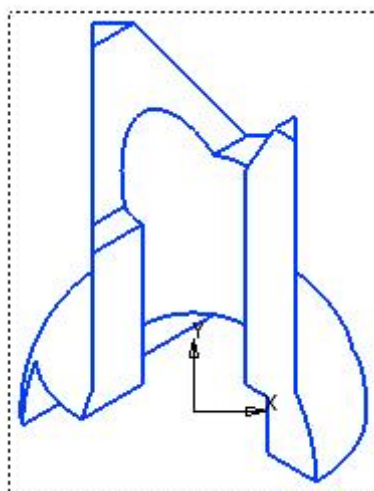


Рис. 47. Расположение изометрического вида

Заштрихуйте, используя команду «Штриховка»  Штриховка, последовательно области разреза (рис. 48).

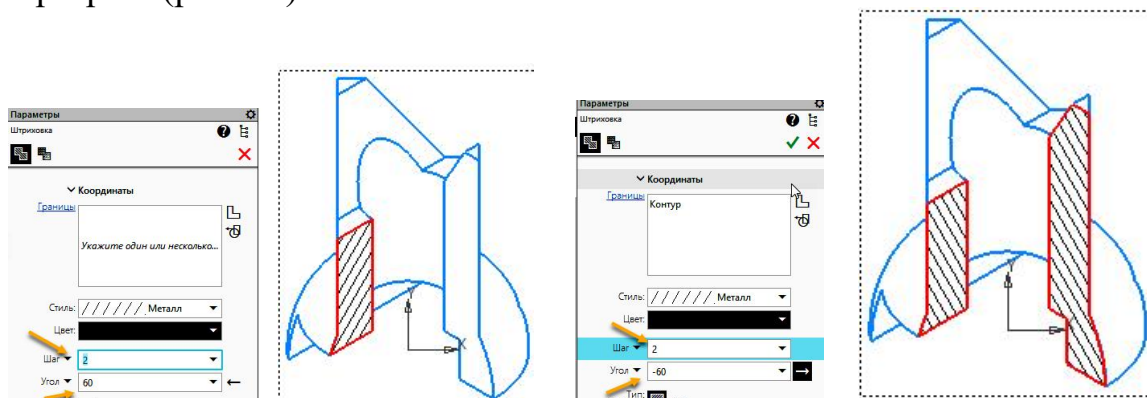


Рис. 48. Штриховка

Чертеж примет вид как на рисунке 49.

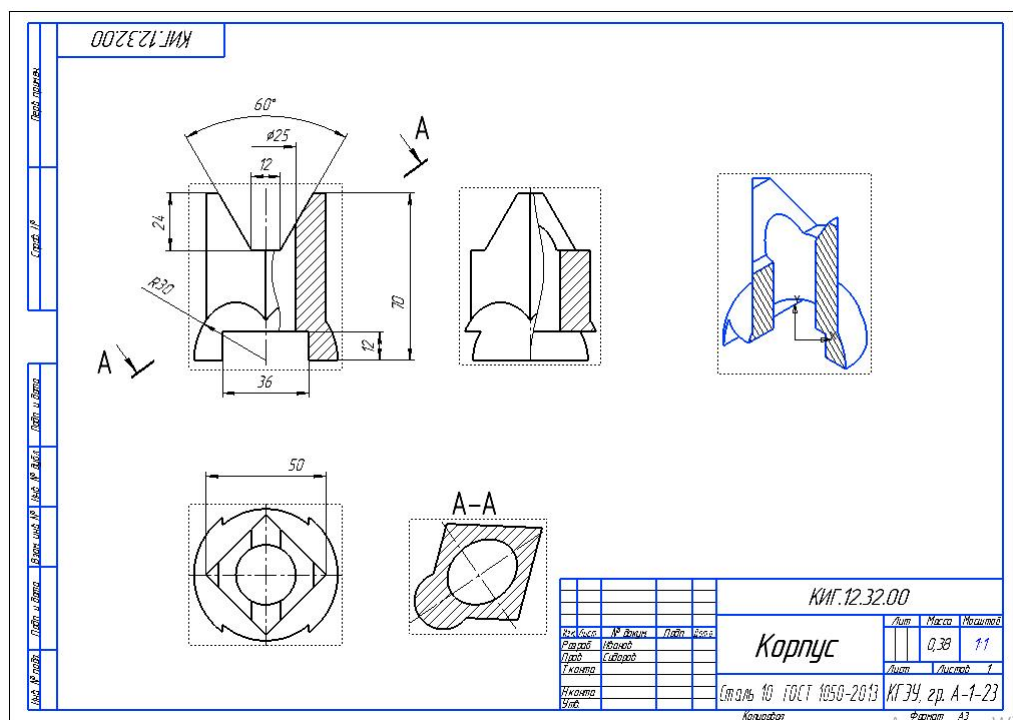


Рис. 49. Завершение выполнения чертежа

Работа завершена