

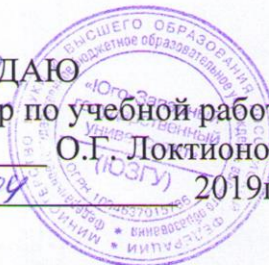
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 08.10.2023 17:31:21  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра машиностроительных технологий и оборудования**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Проректор по учебной работе**  
**О.Г. Локтионова**  
**«16» 04 2019г**



### **ПОСТРОЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПО СЕЧЕНИЯМ В СИСТЕМЕ КОМПАС-3D. СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ДЕТАЛИ «МОЛОТОК»**

Методические указания к выполнению лабораторной  
работы по дисциплине «Компьютерная графика в машиностроении»  
для студентов направления подготовки 15.03.05 и 15.03.01 очной и  
заочной форм обучения

Курск 2019

УДК 004.925.84

Составитель В.В. Пономарев

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *С.А. Чевычелов*

**Построение элементов по сечениям в системе КОМПАС-3D. Создание модели детали «Молоток»:** методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Компьютерная графика в машиностроении» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. В.В. Пономарев. Курск, 2019. 30 с.: ил. 49. Библиогр.: с. 30.

Излагаются методические указания по построению элементов по сечениям в системе КОМПАС-3D, созданию модели детали «Молоток».

Методические указания соответствуют требованиям образовательной программы, утвержденной учебно-методическим объединением в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки «Машиностроение».

Предназначены для студентов направления подготовки 15.03.05 и 15.03.01 очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *16.04.19*. Формат 60x84 1/16.  
Усл. печ. л. 1,74. Уч.-изд. л. 1,58. Тираж 100 экз. Заказ *354*. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

**Цель работы:** Изучить возможности системы трехмерного моделирования при создании деталей с использованием методов построения элементов по сечениям.

**Задание:**

Построить трехмерную модель детали «Молоток» с использованием элемента по сечениям (рис. 1).



Рисунок 1.

**Порядок выполнения работы:**

1. Создание смещенных плоскостей.
2. Создание эскиза сечений.
3. Использование буфера обмена.
4. Создание основания. Элемент по сечениям.
5. Построение паза. Библиотека эскизов.
6. Элемент по сечениям с осевой линией.
7. Добавление третьего элемента.
8. Завершение построения модели.

## 1. Создание смещенных плоскостей

За основание модели примем ее центральный участок. Он будет создан на основе пяти эскизов. Для их размещения потребуется пять плоскостей. В качестве первой из них можно использовать системную плоскость **ZY**. Нужно построить четыре вспомогательные плоскости (рис. 2)

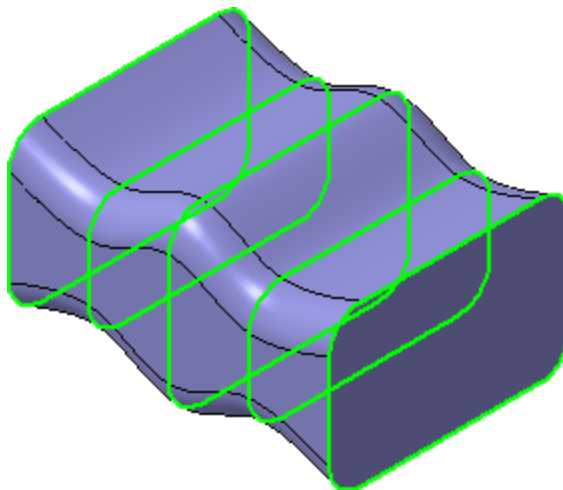




Рисунок 2.

- Создайте новую деталь, сохраните ее на диске под именем Молоток, установите ориентацию Изометрия XYZ.
- Нажмите кнопку Смещенная плоскость на инструментальной панели Вспомогательная геометрия .
- В Дереве модели укажите элемент Плоскость ZY (профильная плоскость).
- Обратите внимание на значение 10 мм в поле Расстояние на Панели свойств.
- Нажмите кнопку Создать объект  на Панели специального управления.

В окне модели будет создана смещенная плоскость (рис. 3).

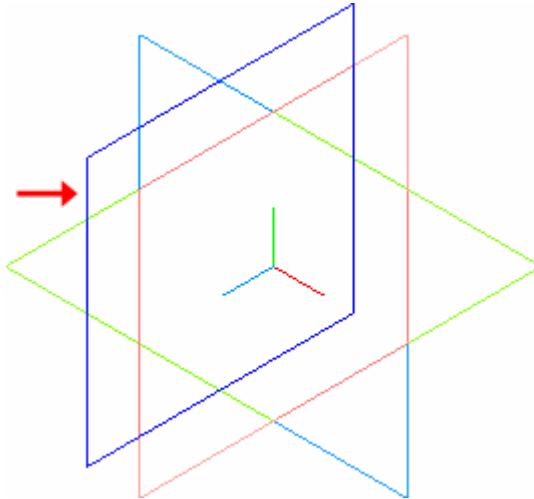



Рисунок 3.

- Создайте дополнительно три смещенные плоскости на расстояниях 20, 30 и 40 мм от плоскости ZY. Каждый раз указывайте плоскость, вводите значение смещения и нажимайте кнопку Создать объект  (рис. 4).

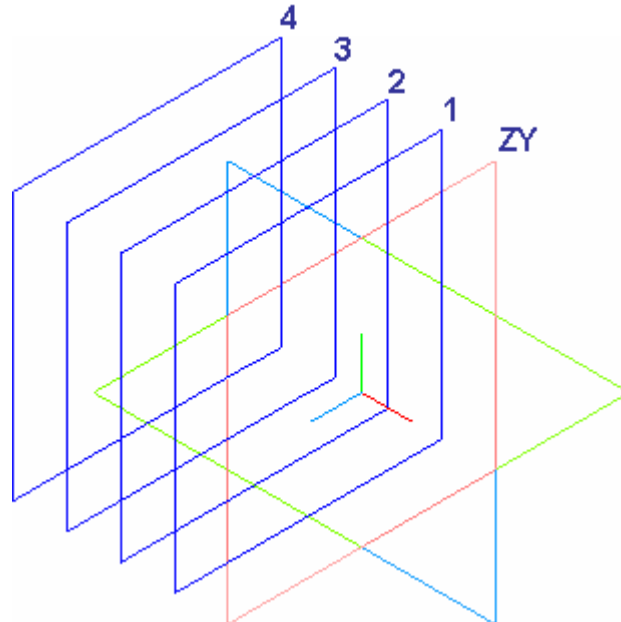



Рисунок 4.

- После создания последней плоскости нажмите кнопку Прервать команду .

Смещенные плоскости отображаются в Дереве модели (рис.5).

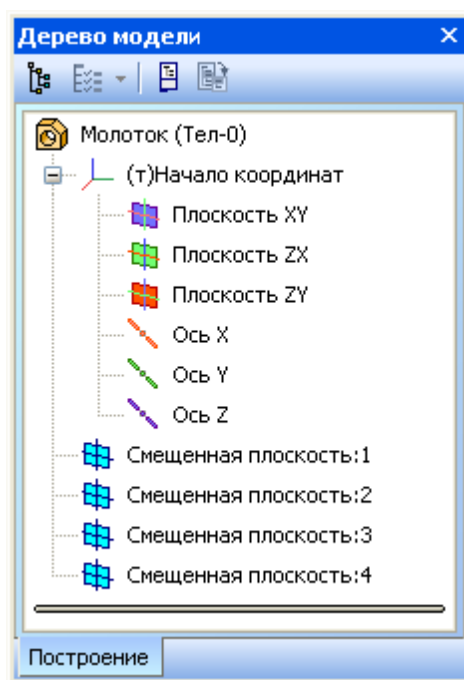



Рисунок 5.

## 2. Создание эскиза сечений

Все сечения, на основе которых будет создано твердое тело, представляют собой прямоугольник со скругленными углами. Изменяться будут только его размеры. Поэтому нужно правильно создать один контур. Остальные эскизы можно получить копированием.

- Создайте новый эскиз  на плоскости ZY.
- Постройте прямоугольник произвольных размеров (рис. 6)

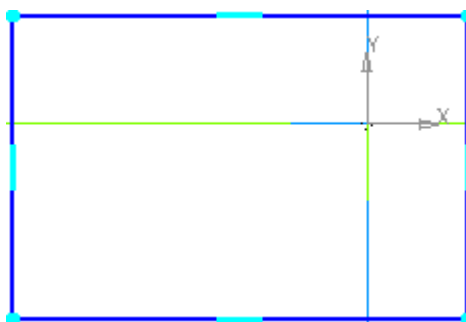



Рисунок 6.

- Нажмите кнопку Скругление на панели Геометрия .

- В поле Радиус на Панели свойств введите значение 4 мм.
- Нажмите кнопку Не создавать условное пересечение в группе Условное пересечение на Панели свойств .
- Скруглите вершины прямоугольника, попарно указывая примыкающие к ним отрезки (рис. 7).

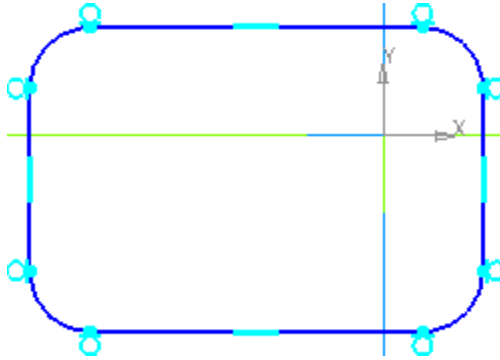




Рисунок 7.

- Нажмите кнопку Равенство радиусов на панели Параметризация .
- Укажите курсором любую из дуг и нажмите кнопку Запомнить состояние  на Панели специального управления.
- Укажите курсором оставшиеся три дуги (рис. 8).

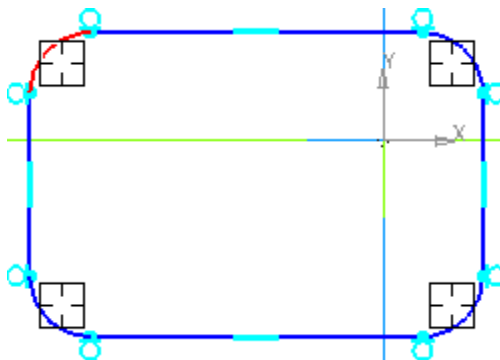


Рисунок 8.

- Проставьте размеры и присвойте им значения, показанные на рисунке 9. Начните с простановки радиального размера.

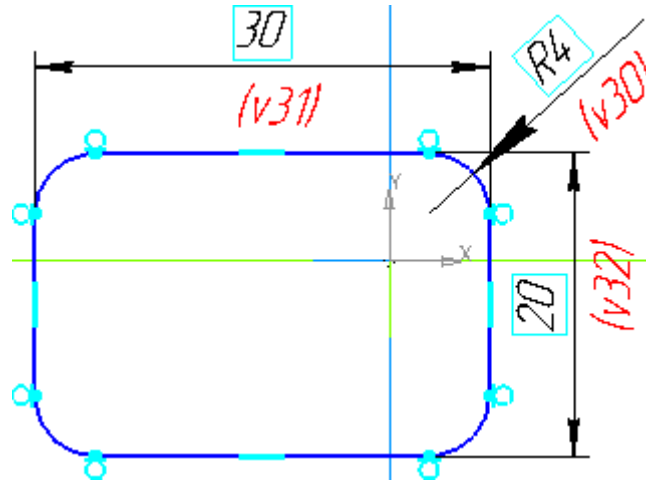



Рисунок 9.

- Нажмите кнопку **Осевая линия** по двум точкам на панели **Обозначения** .
- С помощью привязки **Ближайшая точка** постройте горизонтальную осевую линию.
- С помощью команды **Точка** постройте точку на середине осевой линии (рис. 10).

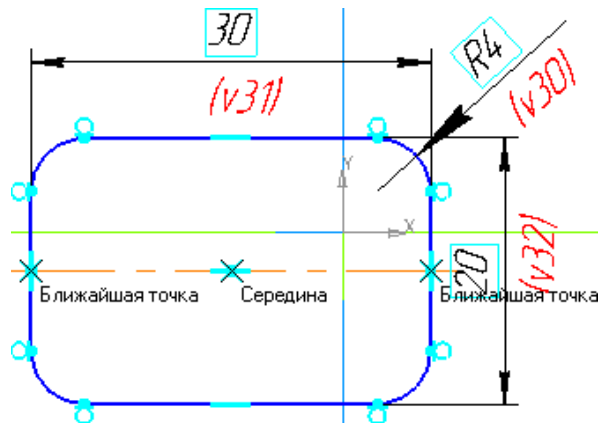



Рисунок 10.

- Нажмите кнопку **Объединить точки** на панели **Параметризация** .
- Укажите точку на середине осевой линии и точку начала координат эскиза (рис. 11).



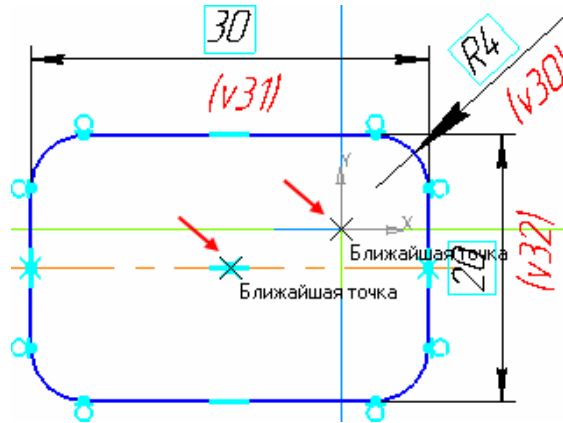


Рисунок 11.

Центр прямоугольника переместится в точку начала координат эскиза (рис. 12).

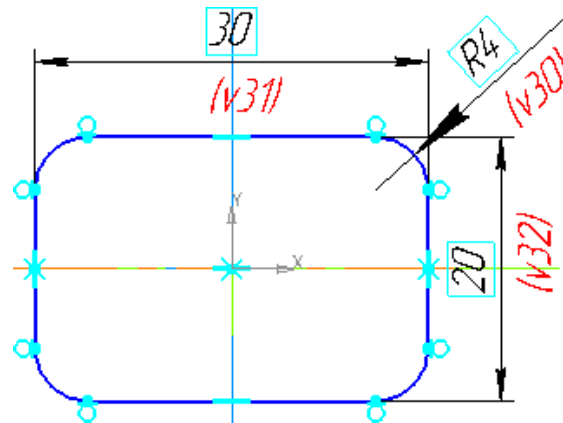


Рисунок 11.

- Нажмите кнопку Прервать команду .

### 3. Использование буфера обмена

После того, как контур построен, его копию можно поместить в буфер обмена, откуда его можно вставить в другие эскизы.

- Выполните команду Редактор – Выделить все или выполните клавиатурную команду  $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{A} \rangle$ .
- Нажмите кнопку Копировать ~ ~ на панели Стандартная.
- Укажите точку начала координат эскиза в качестве базовой точки копирования (рис. 12).

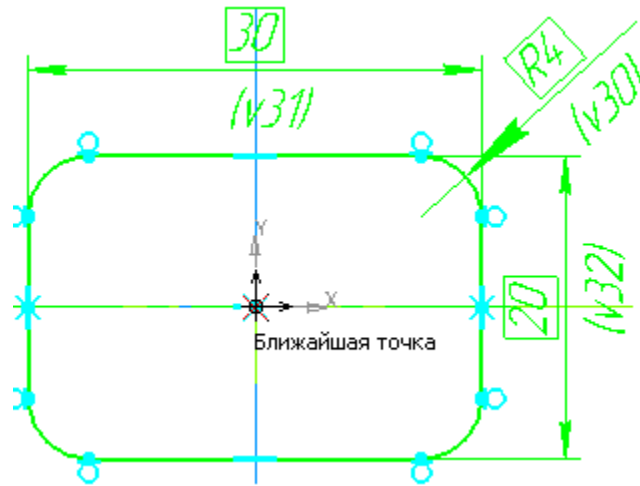


Рисунок 12

- Закройте эскиз. В окне модели появится его изображение (рис. 13).

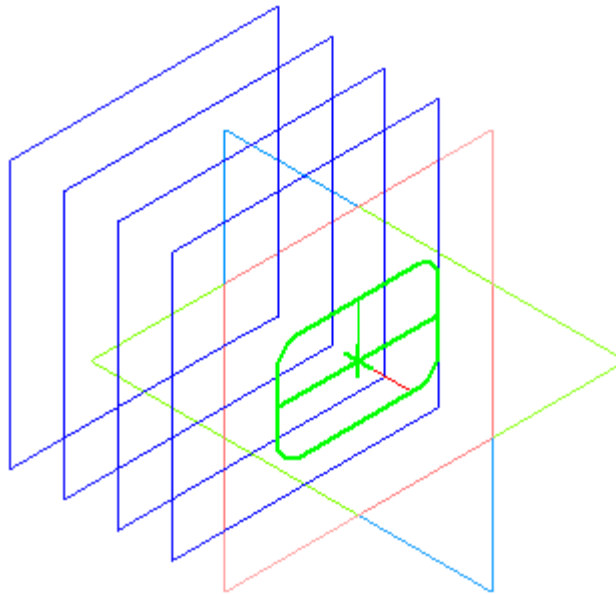


Рисунок 13

- Создайте новый эскиз на Смещенной плоскости:1 (рис. 14).

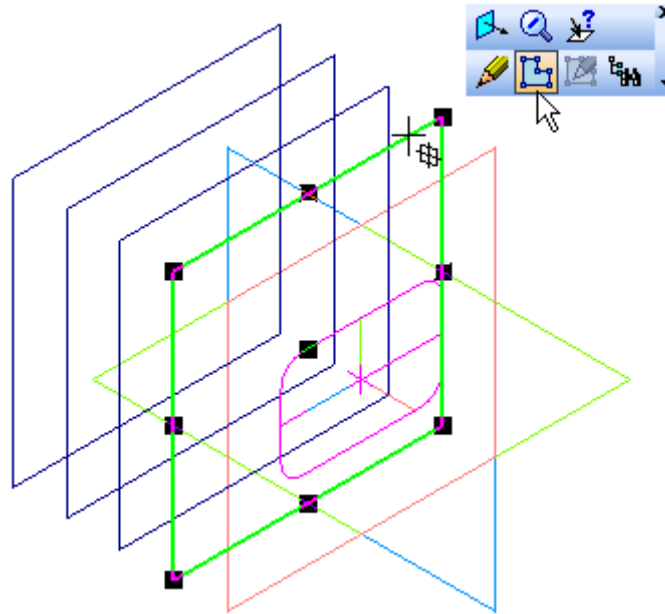


Рисунок 14

- Нажмите кнопку Вставить на панели Стандартная.
- Укажите положение базовой точки рядом с точкой начала координат эскиза.
- С помощью команды Объединить точки~на панели Параметризация совместите точку на середине осевой линии и точку начала координат эскиза (рис. 15.).

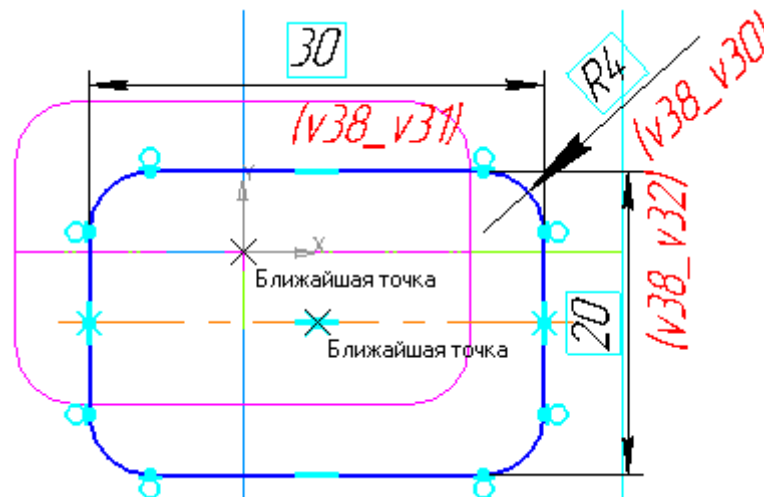


Рисунок 15

- Вертикальному размеру присвойте значение 15 мм (рис. 16.).

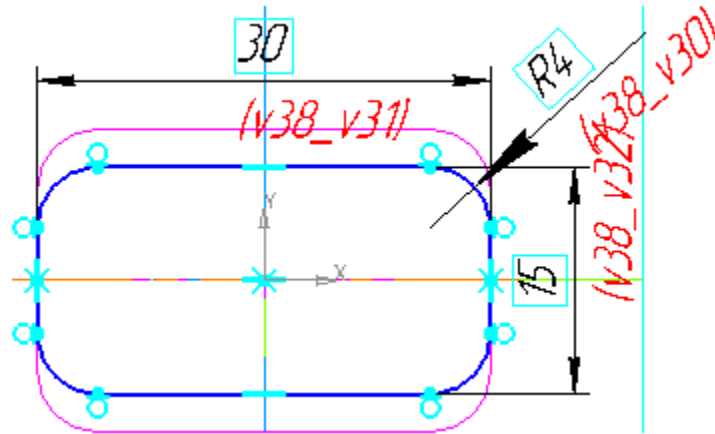


Рисунок 16

- Закройте эскиз. В окне модели появится его изображение (рис. 17.).

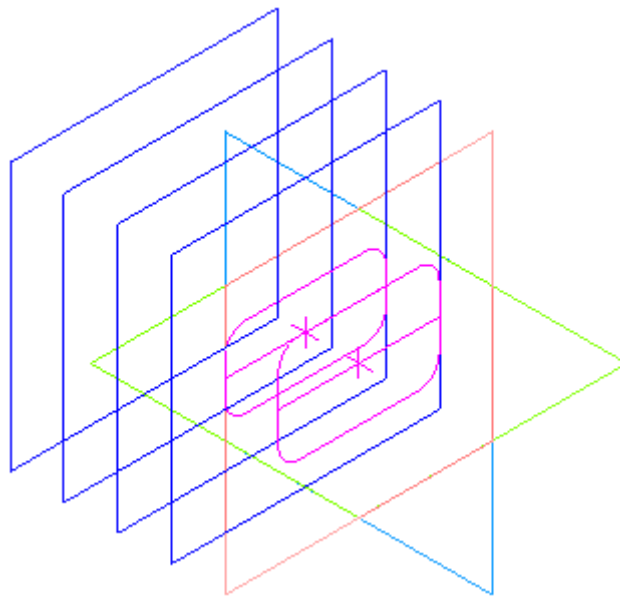


Рисунок 17

#### 4. Создание эскизов сечений

- Таким же образом постройте остальные сечения.

Эскиз на Смещенной плоскости:2 (рис. 18).

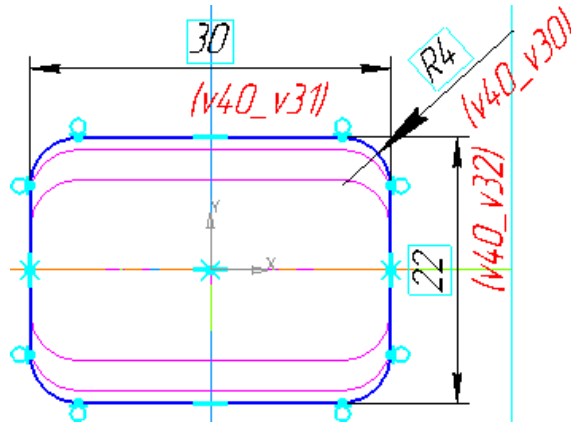


Рисунок 18

Эскиз на Смещенной плоскости:3 (рис. 19).

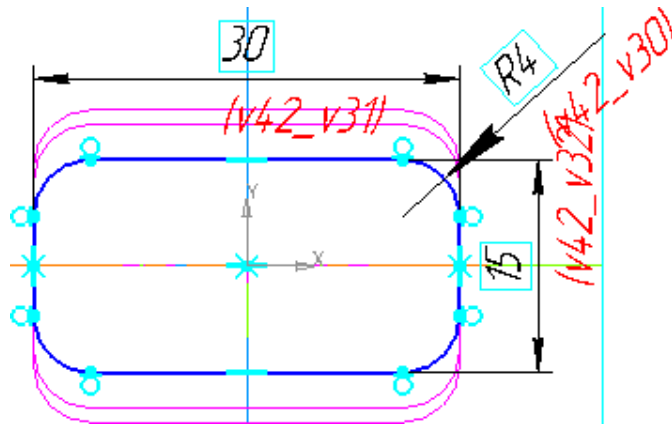


Рисунок 19

Эскиз на Смещенной плоскости:4 (рис. 20).

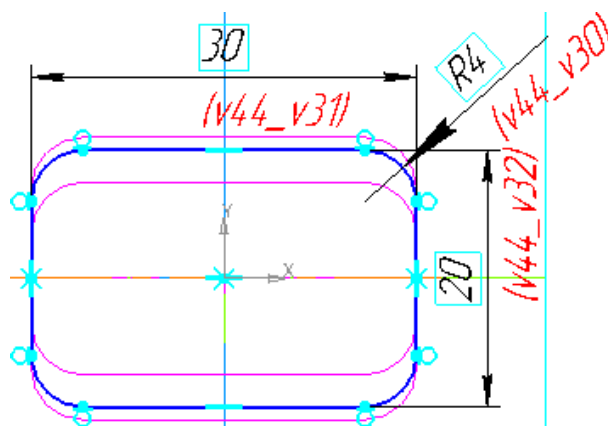


Рисунок 20.

## 5. Создание основания. Элемент по сечениям

После того, как созданы все эскизы, можно выполнить построение тела по сечениям (рис. 21).

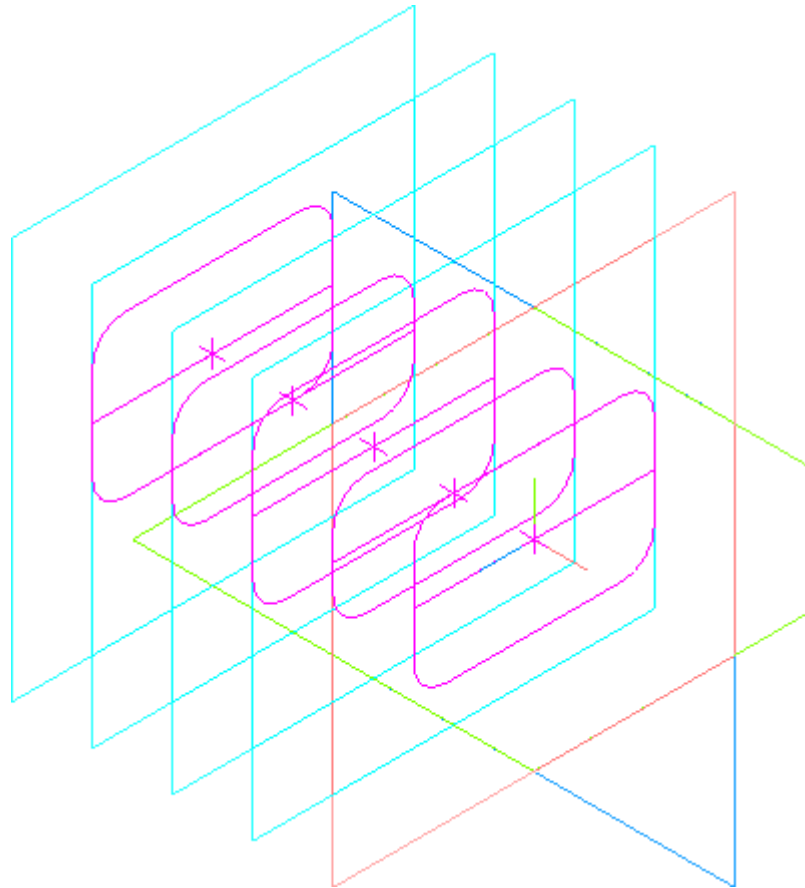




Рисунок 20.

- Нажмите кнопку **Операция по сечениям** на панели Редактирование детали .
- В Дереве модели последовательно укажите эскизы с первого по пятый. Сечения следует указывать в том порядке, в котором они следуют в элементе.
- Нажмите кнопку **Создать объект**  (рис. 21).

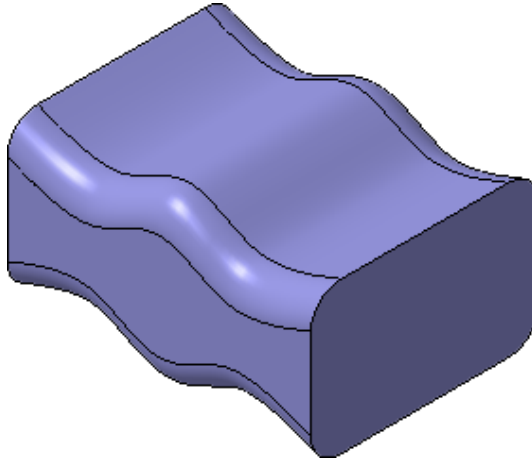


Рисунок 21

Здесь и далее вспомогательные плоскости условно не показаны.

## 6. Построение паза. Библиотека эскизов

В основании нужно выполнить паз для рукоятки.

Для создания типовых контуров можно воспользоваться **Библиотекой эскизов**.

- В Дереве модели щелкните правой клавишей мыши на Плоскость ZY и выполните из контекстного меню команду Эскиз из библиотеки.
- В Дереве библиотеки откройте папку Пазы и бобышки.
- В списке элементов укажите Паз 1. В окне предварительного просмотра будет показан его контур (рис.22).

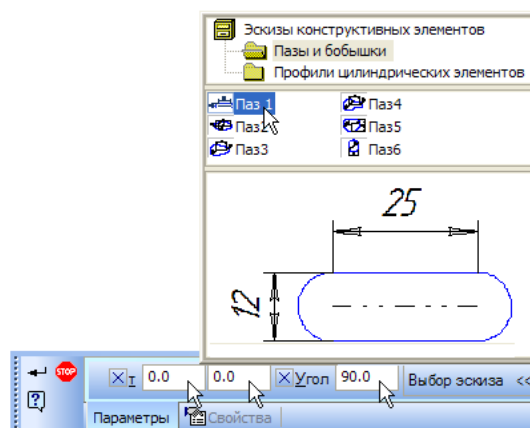


Рисунок 22

- Нажмите кнопку Создать объект.

В Дереве модели появится новый Эскиз:6. Нужно изменить размеры и положение контура в эскизе..

- Для редактирования эскиза укажите его в Дереве модели и выполните на Контекстной панели команду Эскиз.

Эскиз представляет собой параметрический контур с размерами. По умолчанию базовая точка контура размещается в точке начала координат эскиза (рис.23).

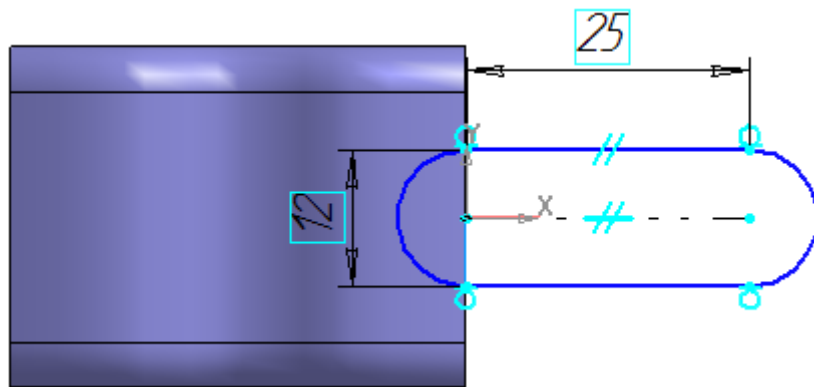


Рисунок 23

- Измените значения размеров, как это показано на рисунке (рис.24).

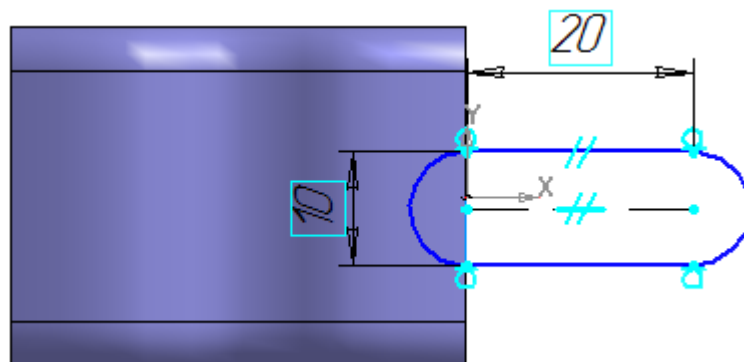


Рисунок 24



- Захватите мышью любой из объектов контура и перетащите его влево на основание детали (рис. 25).

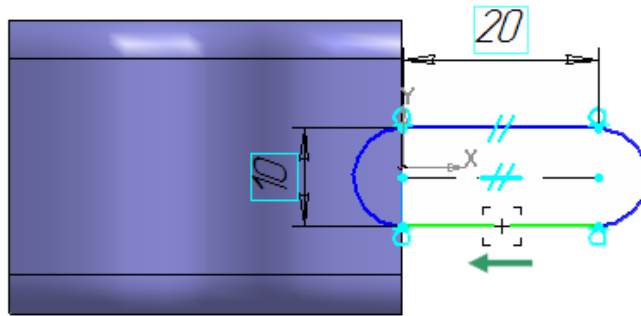


Рисунок 25

- Нажмите кнопку Выровнять точки по горизонтали на панели Параметризация
- С помощью привязки Ближайшая точка укажите точку начала координат эскиза и точку центра дуги (рис. 26).

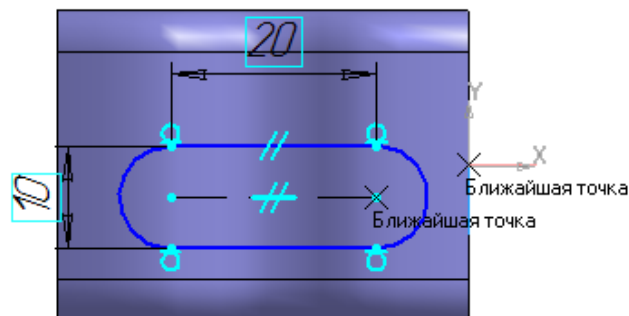


Рисунок 26

- Для определения положения контура проставьте линейный размер 10 мм (рис. 27).

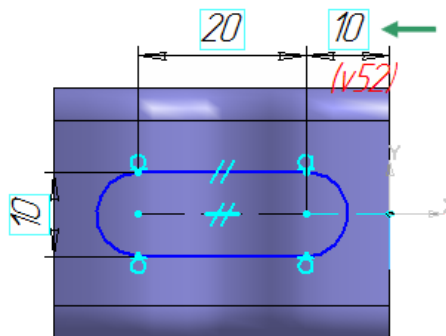


Рисунок 27.

- Закройте эскиз.

Эскиз расположен внутри детали, поэтому удаление материала нужно выполнять в обоих направлениях: вниз и вверх.

- Нажмите кнопку Вырезать выдавливанием на панели Редактирование детали .
- На Панели свойств, в поле Направление, установите вариант Два направления.
- Для прямого и обратного направлений установите способ построения Через все.
- Нажмите кнопку Создать объект (рис. 28).

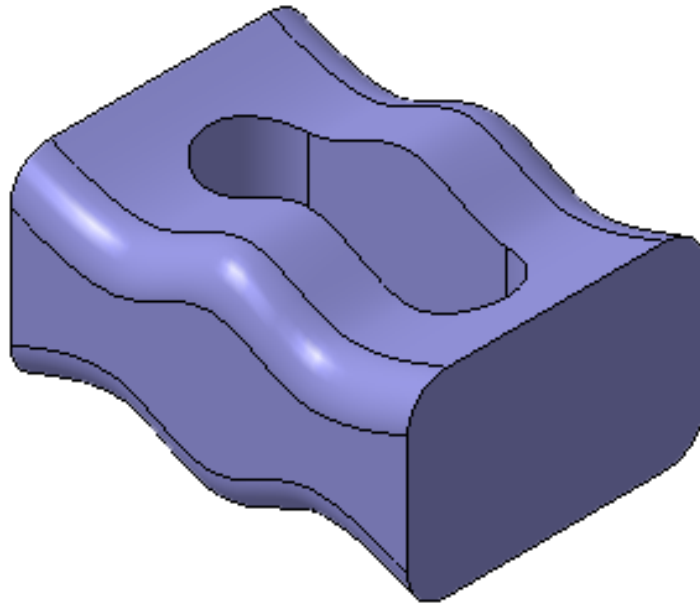


Рисунок 28.

- Скруглите края паза радиусом 1 мм. Для этого укажите по одному ребру с каждой стороны (рис. 29).

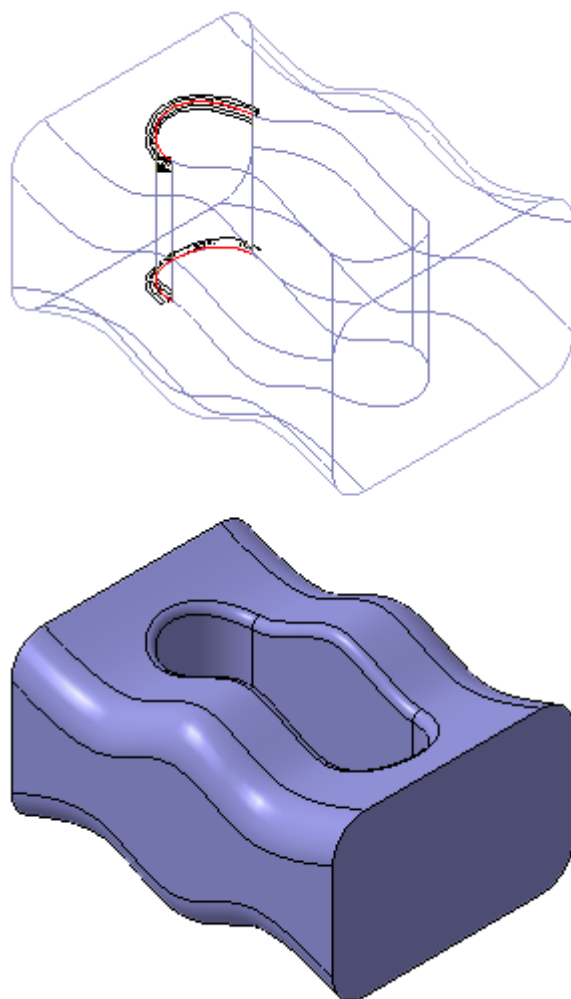


Рисунок 29.

### 7. Элемент по сечениям с осевой линией

Теперь нужно построить часть детали, которая плавно сужается от основания к правому краю. Этот участок детали будет построен как элемент по сечениям с осевой линией. Для его создания потребуется три эскиза: два из них будут определять начальную и конечную форму элемента, а третий — его траекторию (рис. 30).

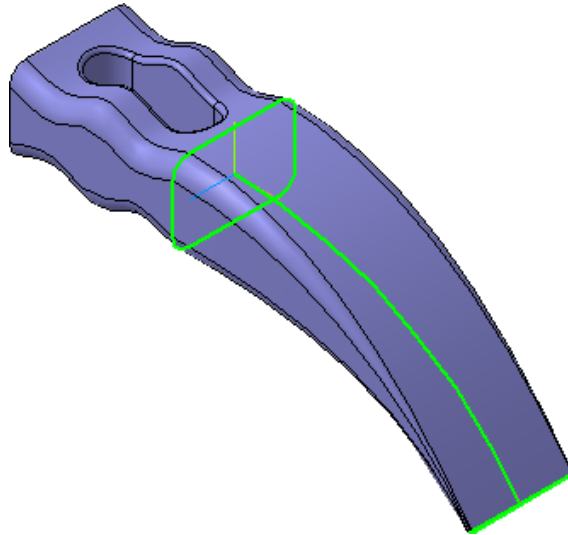


Рисунок 30

### *Первый эскиз элемента*

Первый эскиз, который будет определять исходную форму элемента, должен повторять форму смежной грани основания. Его не нужно создавать заново. При создании нового элемента можно указывать эскизы, которые ранее использовались в других операциях. В данном случае это Эскиз:1 в Дереве модели.

### *Построение осевой линии*

- Создайте новый эскиз на плоскости XY (Фронтальная плоскость).
- Нажмите кнопку Горизонтальная прямая на Расширенной панели команд построения вспомогательных прямых и постройте горизонтальную линию, проходящую через точку начала координат эскиза (рис. 31).

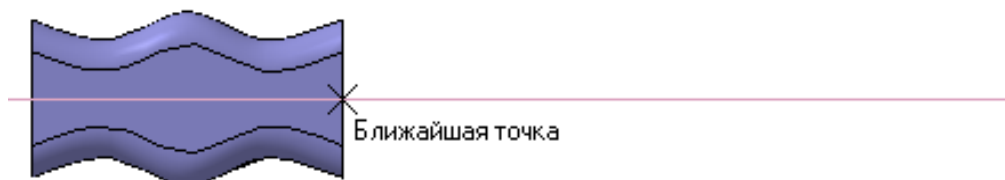



Рисунок 31.

- Нажмите кнопку Дуга, касательная к кривой на Расширенной панели команд построения дуг инструментальной панели Геометрия .
- Укажите мишенью на горизонтальную линию в любой ее точке.
- С помощью привязки Ближайшая точка укажите начальной точку дуги в точке начала координат (точка 1).
- Затем укажите "на глаз" примерное положение конечной точки дуги (точка 2) (рис. 32)..

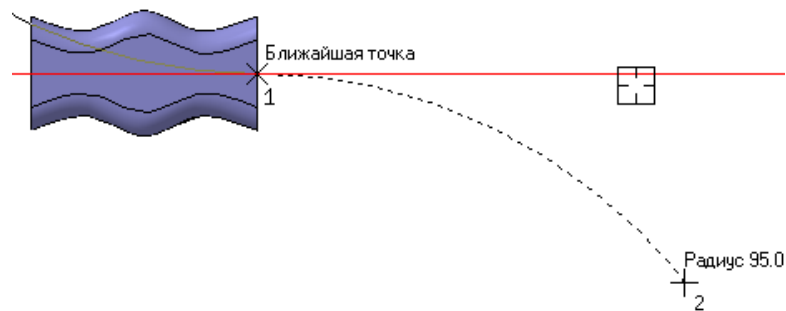




Рисунок 32.

- Система предложит два варианта касательной дуги. Нужный вариант показан пунктирной линией. Сделайте его текущим щелчком мыши.
- Нажмите кнопку Создать объект  — дуга построена.
- Откажитесь от создания второго варианта нажатием на кнопку Прервать команду .
- Для определения геометрии дуги проставьте размеры (рис. 33).

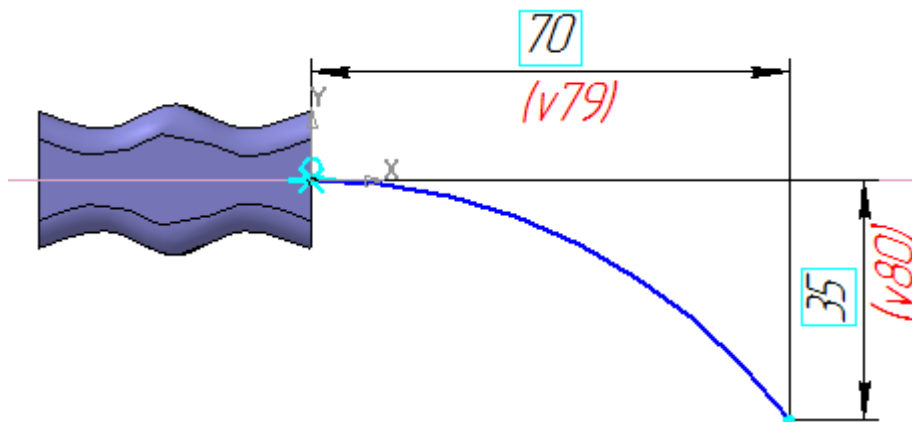


Рисунок 33.

- Закройте эскиз  (рис. 34).

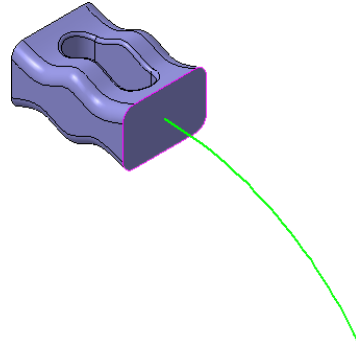



Рисунок 34

### *Конечный эскиз элемента*

Последний эскиз должен определять форму и размеры заостренного края детали. Вначале нужно создать вспомогательную плоскость для его размещения.

- Нажмите кнопку Плоскость через вершину перпендикулярно ребру на Расширенной панели команд построения вспомогательных плоскостей инструментальной панели Вспомогательная геометрия .
- Укажите дугу, нормально которой должна пройти вспомогательная плоскость.
- В качестве вершины, через которую должна пройти перпендикулярная плоскость, укажите конечную точку дуги (рис. 35).

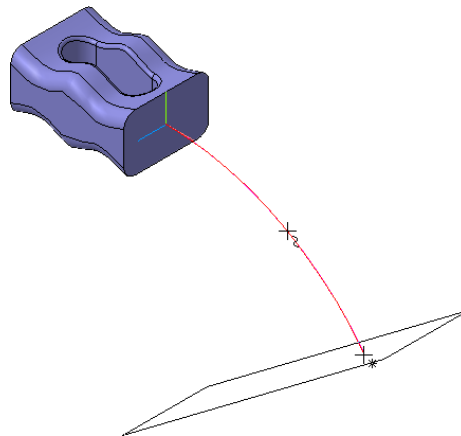




Рисунок 35

- Нажмите кнопку Прервать команду .
- Создайте эскиз  на Перпендикулярная плоскость:1.
- Вставьте из буфера обмена созданный ранее параметрический контур и обеспечьте размещение его центра в конечной точке дуги (красная стрелка) (рис. 36).

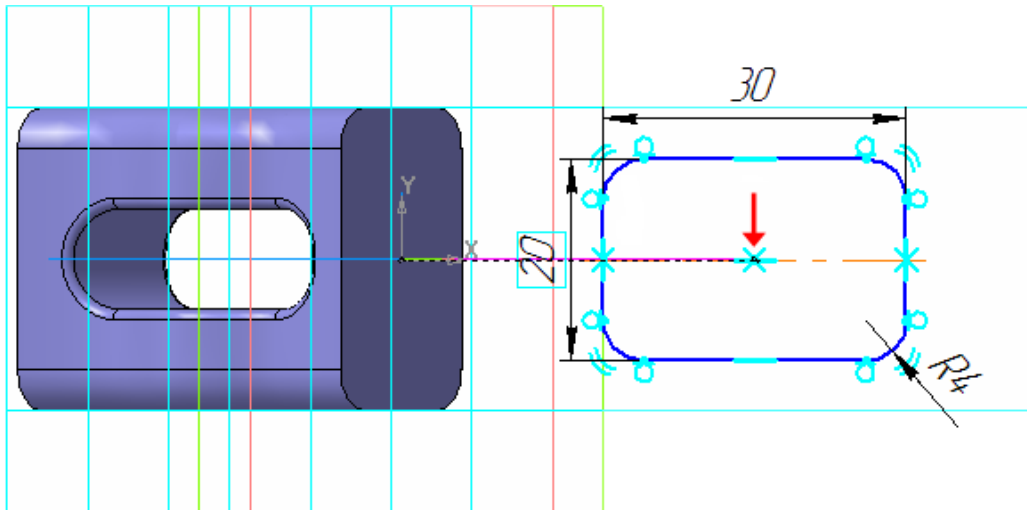


Рисунок 36.

- Измените значения размеров, как это показано на рисунке. Начните с изменения значения радиального размера (рис. 37).

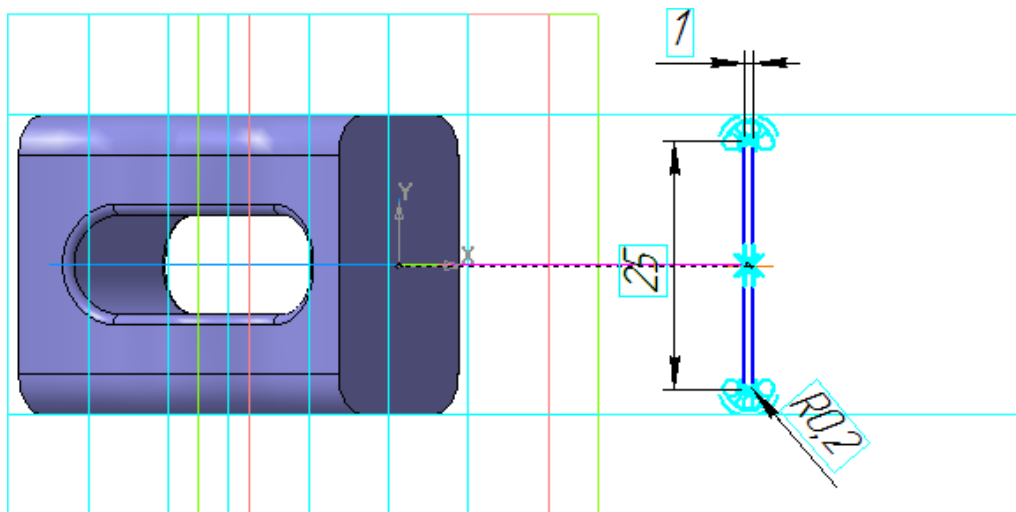


Рисунок 37

- Закройте эскиз  (рис. 38).

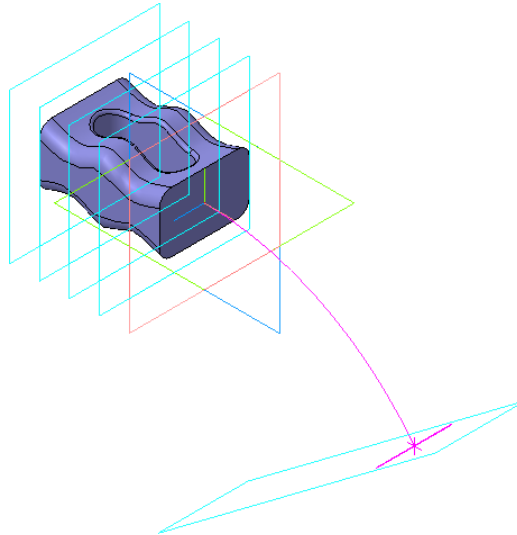


Рисунок 38.

### *Построение элемента*

В модели есть три эскиза: Эскиз:1, в котором находится контур, который будет определять начальную форму нового элемента; Эскиз:8 с узким прямоугольником — его конечную форму; дуга в Эскизе:7 будет выполнять роль осевой линии (рис. 39).

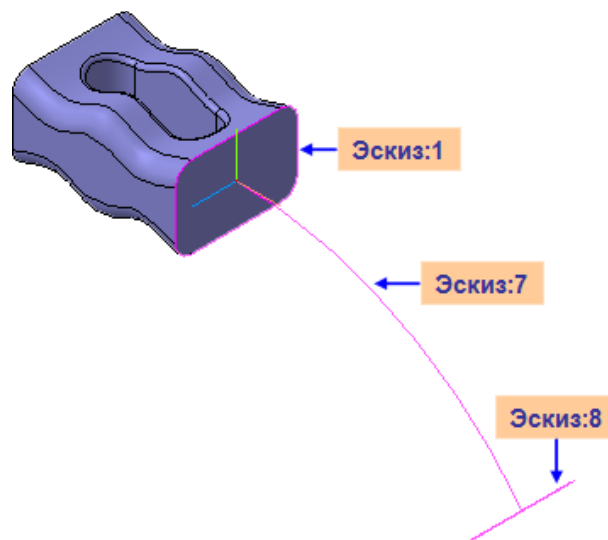



Рисунок 39.

- Нажмите кнопку **Операция по сечениям** на панели **Редактирование детали** .
- В Дереве модели укажите сечения — **Эскиз:1** и **Эскиз:8** (рис. 40).



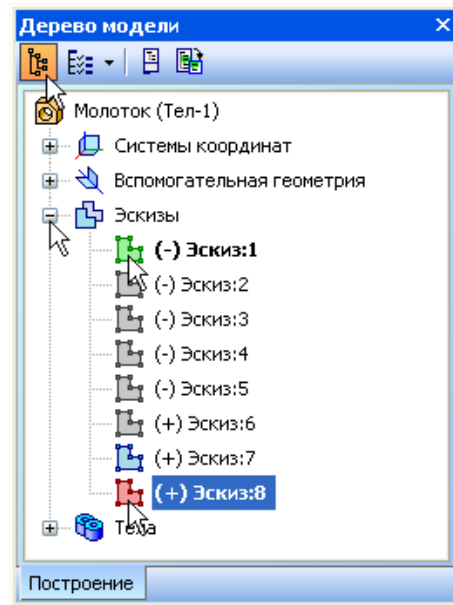



Рисунок 40.

- Нажмите кнопку **Осевая линия**  на Панели свойств.
- Укажите осевую линию: либо **Эскиз:7** в Дереве модели, либо дугу в окне модели (рис. 41).

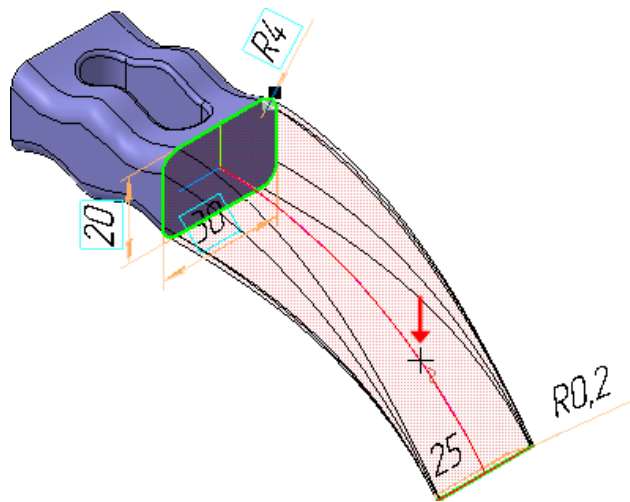


Рисунок 41.

- Нажмите кнопку **Создать объект**  (рис. 42).

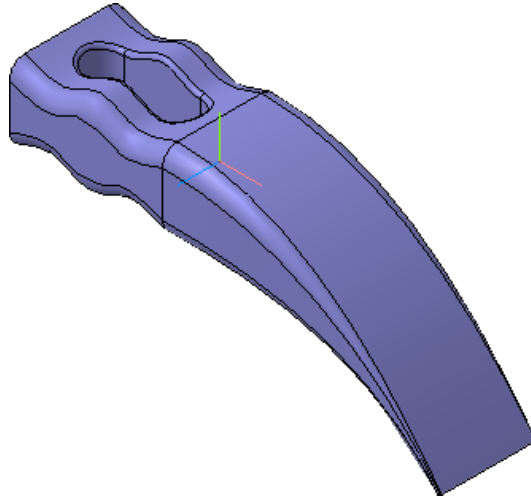





Рисунок 42.

## 8. Добавление третьего элемента

- На инструментальной панели Вспомогательная геометрия  нажмите кнопку Смещенная плоскость.
- Укажите грань основания (желтая стрелка).
- В поле Расстояние на Панели свойств введите значение 40 мм.
- Нажмите кнопку Создать объект  — будет построена вспомогательная плоскость (синяя стрелка).
- Нажмите кнопку Прервать команду  (рис. 43).

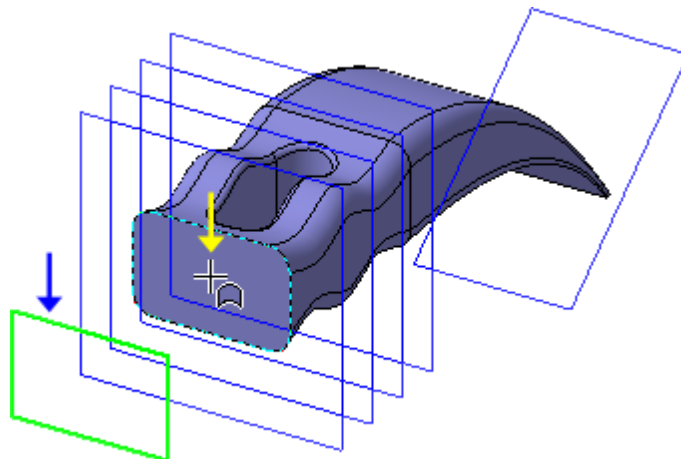


Рисунок 43

- Создайте новый эскиз  на Смещенная плоскость:5.

- Вставьте из буфера обмена созданный ранее контур, обеспечьте размещение его центра в точке начала координат эскиза и установите новые значения размеров (рис. 44).

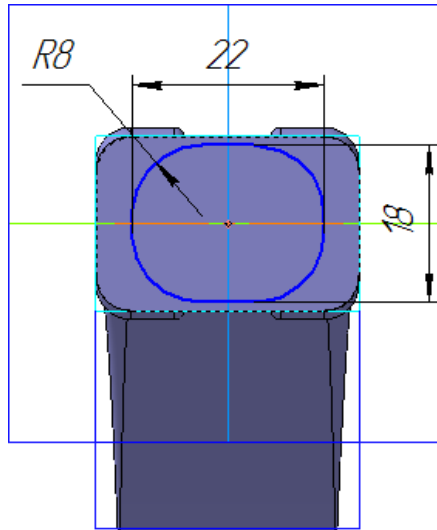



Рисунок 44

- Закройте эскиз .
- Создайте третий элемент по сечениям на основе двух эскизов: нового Эскиз:9 и созданного ранее Эскиз:5 (рис. 45).

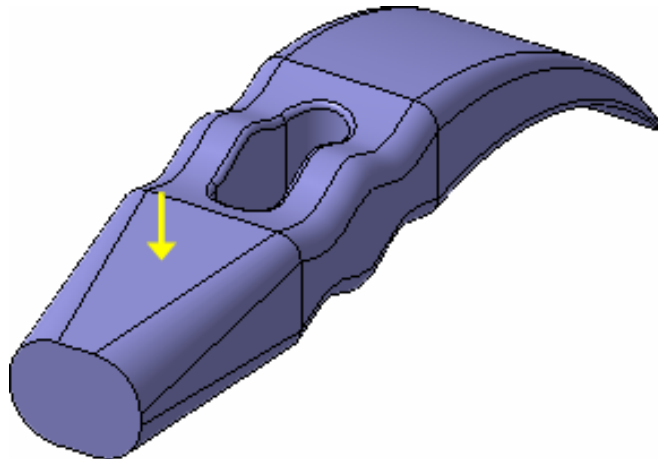


Рисунок 45

- На панели Вид нажмите кнопку списка справа от кнопки Скрыть все объекты и отключите отображение конструктивных плоскостей и эскизов.

## 9. Завершение построения модели

- Укажите грань и создайте эскиз

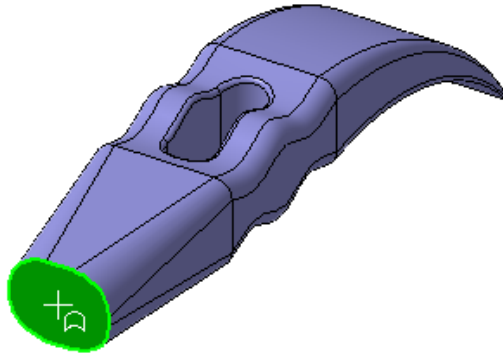


Рисунок 45

- Постройте окружность с центром в точке начала координат.
- Проставьте диаметральный размер (рис. 46).

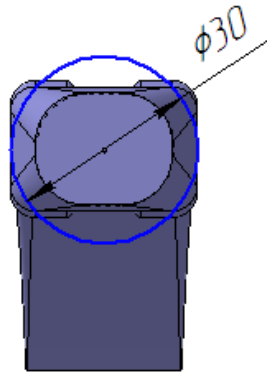


Рисунок 46.

- Закройте эскиз и выдавите его в прямом направлении на 7 мм.
- Постройте фаску длиной 1 мм и под углом 45 градусов (рис. 47).

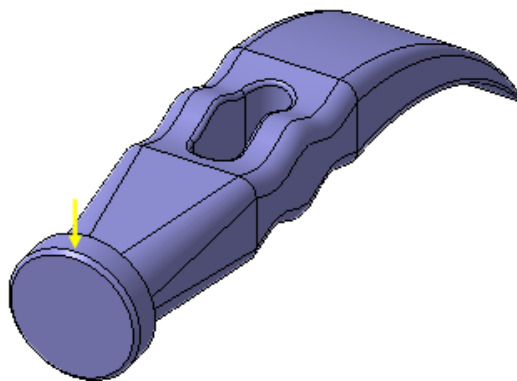


Рисунок 47.

- Постройте скругления, показанные на рисунке 48.

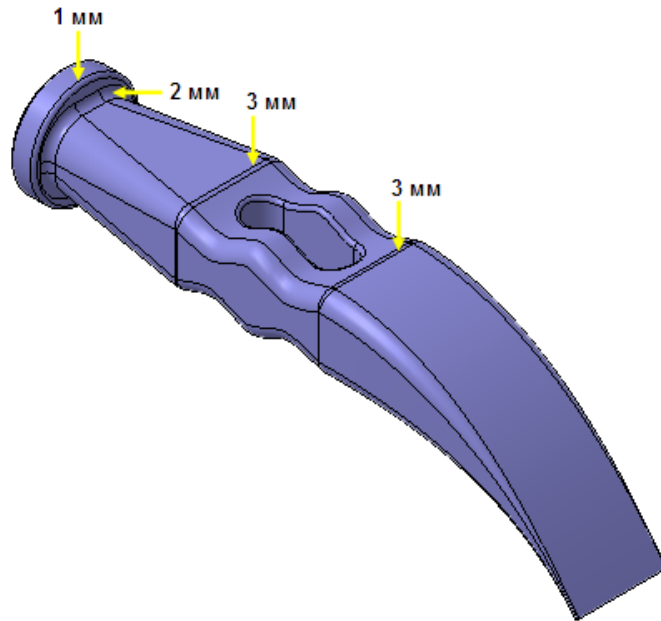


Рисунок 48.

- Определите массу детали и положение ее центра тяжести (рис. 49).

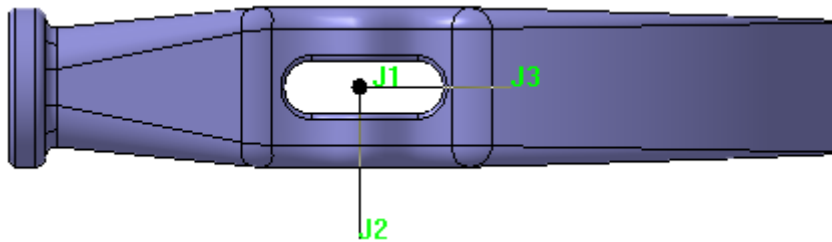


Рисунок 49.

- Нажмите кнопку Перестроить на панели Вид.
- Нажмите кнопку Сохранить на панели Стандартная.
- Закройте окно документа.

## Библиографический список.

1. Копылов, Юрий Романович. Компьютерные технологии в машиностроении (практикум+CD) [Комплект] : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. - Воронеж : Изд.-полиграф. центр "Научная книга", 2012. - 508 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

2. Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика в задачах и примерах [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направ. и спец. в обл. инженерного дела, технологии и технолог. наук] / П. Н. Учаев [и др.] ; под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 288 с.

3. Потемкин А.Е. Твёрдотельное моделирование в системе КОМПАС-3D [Комплект] . - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 512 с. : ил.

4. Герасимов А. А. Самоучитель Компас-3D V9. Двумерное проектирование [Комплект] . - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 592 с. : ил.