

УДК 004.925.84

Составитель В.В. Пономарев

Рецензент

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

Предварительная настройка системы КОМПАС-3D. Создание детали «Вилка»: Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Компьютерная графика в машиностроении» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. В.В. Пономарев, Курск, 2019. 54 с.: ил. 89. Библиогр.: с. 54.

Излагаются методические указания по предварительной настройке системы КОМПАС-3D, созданию детали «Вилка».

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. 3,14. Уч.-изд. л. 2,84. Тираж 100 экз. Заказ *398* Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы: Изучить порядок настройки системы трехмерного моделирования «Компас-3D» и создания трехмерных моделей.

Задание:

Настроить систему трехмерного проектирования «Компас-3D» для создания трехмерной модели.

Создать трехмерную модель детали Втулка (рис. 1).

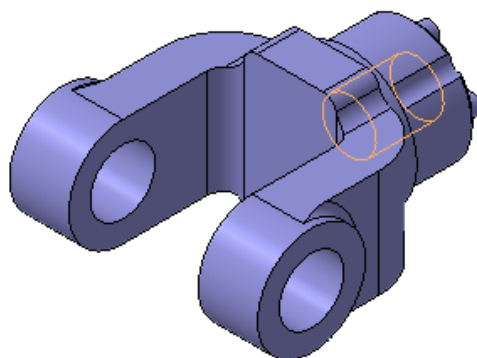


Рисунок 1.

Порядок выполнения работы:

1. Предварительная настройка системы.
2. Создание файла детали.
3. Определение свойств детали.
4. Сохранение файла модели.
5. Создание основания детали. Привязки.
6. Добавление материала к основанию.
7. Создание правой проушины.
8. Редактирование эскизов и операций.
9. Добавление бобышки.
10. Добавление сквозного отверстия.
11. Создание зеркального массива.
12. Добавление скруглений.
13. Изменение отображения модели.
14. Скругление ребер основания.
15. Вращение модели мышью.
16. Создание конструктивной плоскости.
17. Выдавливание до ближайшей поверхности.
18. Использование характерных точек.

19. Добавление глухого отверстия.
20. Создание обозначения резьбы.
21. Использование переменных и выражений.
22. Создание массива по концентрической сетке.
23. Создание канавки.
24. Добавление фасок.
25. Создание массива канавок.
26. Скругление по касательным ребрам.
27. Расчет МЦХ детали.

1. Предварительная настройка системы.

Для документов КОМПАС в качестве имен файлов удобно использовать сочетание Обозначение – Наименование. Эти данные конструктор может записать непосредственно в файл трехмерной модели. Затем эти данные автоматически передаются в чертежи и спецификации. Кроме того, система может автоматически составить из них имя файла. Для этого нужно выполнить настройку.

- Вызовите команду Сервис – Параметры (рис.2).

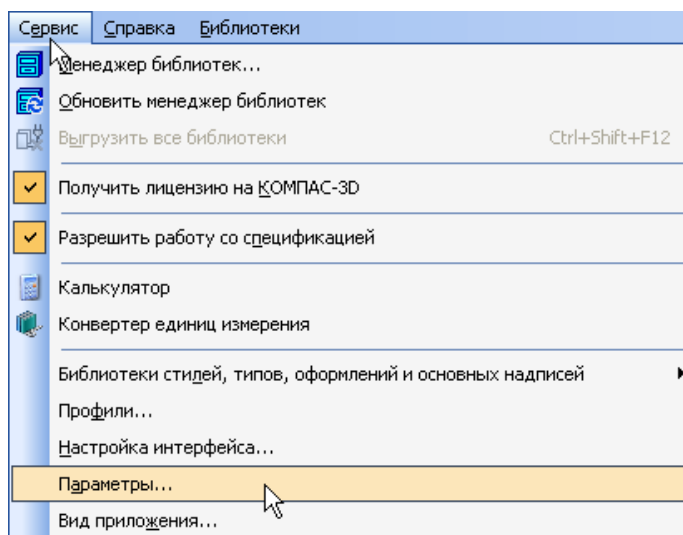


Рисунок 2.

- В окне Параметры откройте вкладку Новые документы.
- В Дереве настройки укажите "ветвь" Имя файла по умолчанию.

- В правой части окна включите опцию **Обозначение +наименование**.

Графа **Масштаб** основной надписи графических документов (чертежей) по умолчанию содержит значение масштаба - 1:1. Его можно изменить, вручную отредактировав текст в ячейке или сделав в основной надписи ссылку на масштаб нужного вида. Можно настроить систему таким образом, чтобы графа **Масштаб** основной надписи заполнялась автоматически.

- Откройте "ветви" **Графический документ** — **Параметры документа** — **Вид**.
- Включите опцию **Создавать ссылку на масштаб** в основной надписи (рис.3)
- Нажмите кнопку **ОК**.

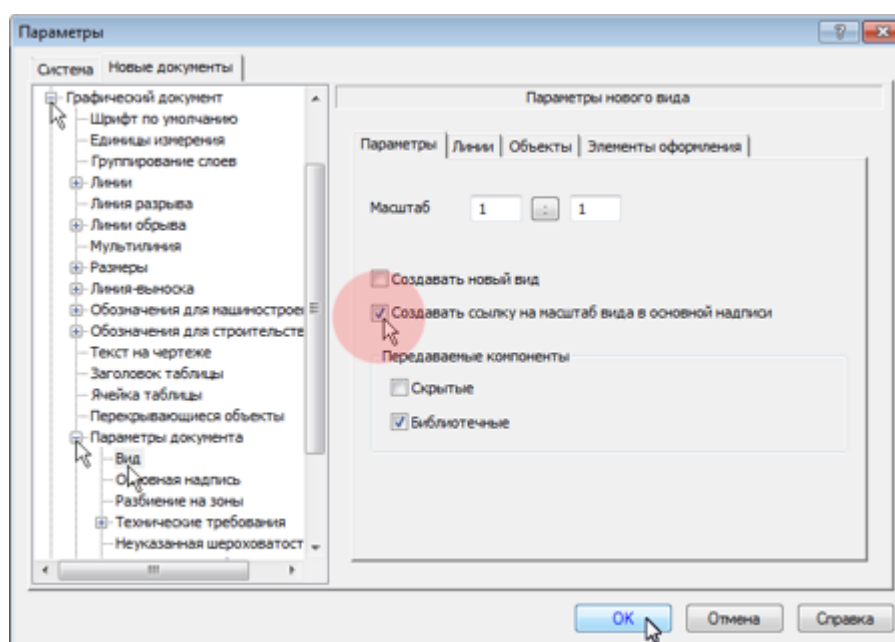


Рисунок 3

2. Создание файла детали.

- Для создания новой детали выполните команду **Файл – Создать** или нажмите кнопку **Создать** на панели **Стандартная**
- В окне **Новый документ** укажите тип создаваемого документа **Деталь** и нажмите кнопку **ОК** (рис. 4).

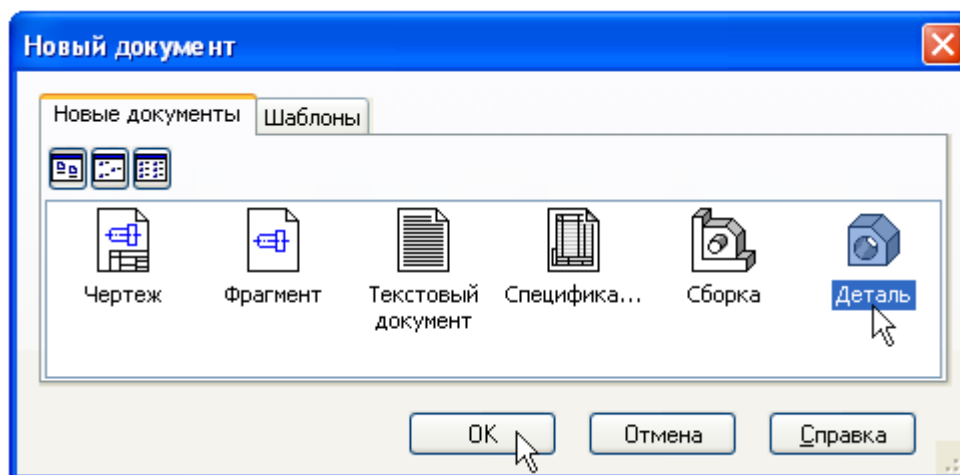


Рисунок 4.

На экране появится окно новой детали.

Выбор начальной ориентации модели.

- На панели Вид нажмите кнопку списка справа от кнопки Ориентация и укажите вариант Изометрия XYZ.

Выбор начальной ориентации модели не оказывает влияния на ход ее моделирования и на ее свойства. От этого будет зависеть только ее ориентация в пространстве при выборе одной из стандартных ориентаций.

3. Определение свойств детали.

Для входа в режим определения свойств детали щелкните правой клавишей мыши в любом пустом месте окна модели. Из контекстного меню выполните команду Свойства модели (рис.5).

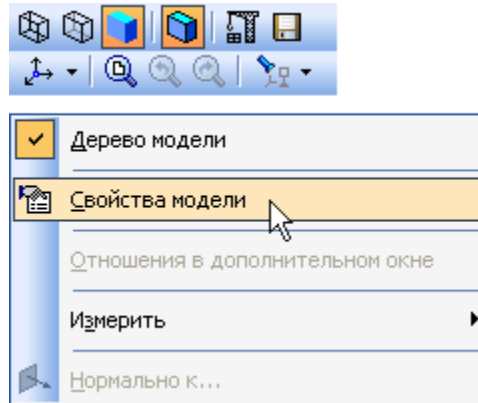



Рисунок 5.

Ввод обозначения, наименования и выбор цвета детали.

- Щелкните мышью в поле Обозначение на Панели свойств и введите обозначение детали АБВ.01.
- Щелкните мышью в поле Наименование и введите наименование детали Вилка.
- Раскройте список Цвет и определите цвет детали.

Выбор материала из списка материалов.

- Для определения материала, из которого изготовлена деталь, откройте вкладку Параметры МЦХ.
- На панели Наименование материала нажмите кнопку Выбрать из списка материалов . (рис.6)

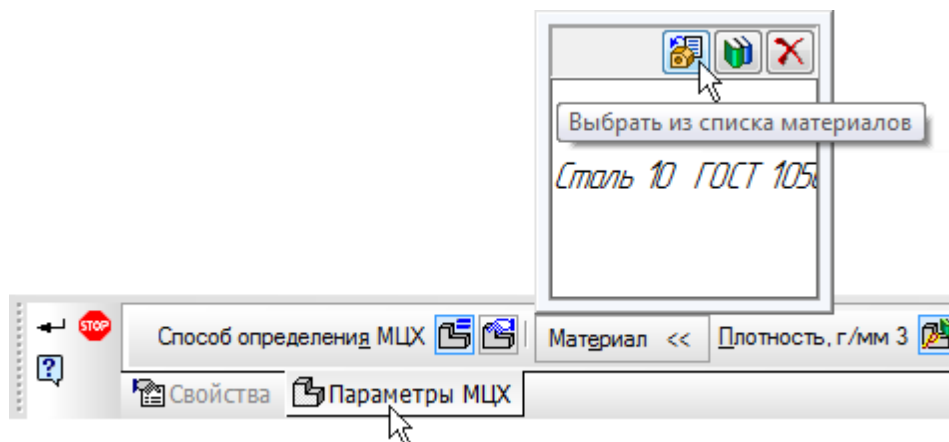



Рисунок 6.

- В окне Плотность материалов раскройте "ветвь" Чугуны и укажите марку материала.
- Для выхода из режима определения свойств детали с сохранением данных нажмите кнопку Создать объект  на Панели специального управления.

4. Сохранение файла модели.

Обратите внимание на заголовок окна — в нем показано имя модели по умолчанию [Деталь БЕЗ ИМЕНИ1]. Новый документ нужно сохранить на носитель данных в определенную папку и присвоить ему имя.

- Нажмите кнопку Сохранить на панели Стандартная.
- Убедитесь, что поле Имя файла заполнено данными из свойств модели.
- Нажмите кнопку Сохранить — документ будет записан на диск. (рис.7)

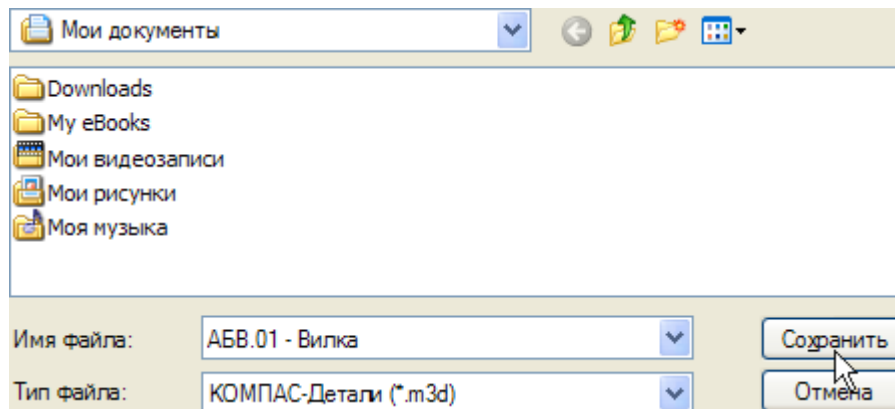


Рисунок 7.

- В окне Информация о документе просто нажмите кнопку ОК. Поля этого окна заполнять необязательно.

Обратите внимание на то, как изменился заголовок окна — теперь в нем показано определенное имя детали.

По умолчанию документы сохраняются в папке Мои документы. Можно сделать рабочей любую другую папку на носителе дан-

ных, изменив настройку системы. Для хранения файлов, относящихся к конкретному проекту, следует создать в рабочем каталоге отдельную папку.

5. Создание основания детали. Привязки.

Построение детали начинается с создания **основания**. Построение основания начинается с создания его плоского эскиза. Как правило, для построения эскиза основания выбирают одну из стандартных плоскостей проекций.

Выбор плоскости для построения эскиза основания не влияет на дальнейший порядок построения модели и ее свойства. От этого зависит положение детали в пространстве при выборе одной из стандартных ориентаций.

- В Дереве модели раскройте "ветвь" Начало координат щелчком на значке + слева от названия ветви, и укажите Плоскость XY (фронтальная плоскость). Пиктограмма плоскости будет выделена цветом (рис. 8).

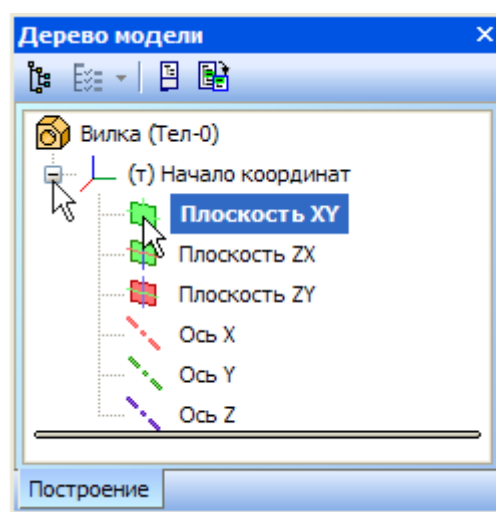


Рисунок 8.

- Нажмите кнопку Эскиз на панели Текущее состояние. Система перейдет в режим редактирования эскиза, Плоскость XY станет параллельной экрану.

Требования к эскизам:

Изображение в эскизе должно подчиняться определенным правилам. **Контур** в эскизе всегда отображается стилем линии Основная (синие линии). Контур в эскизе не должны пересекаться и не должны иметь общих точек. Кроме общих требований, существуют дополнительные требования, предъявляемые к эскизам конкретных операций.

- Нажмите кнопку Геометрия на Панели переключения. Ниже откроется одноименная инструментальная панель.
- Нажмите кнопку Прямоугольник на панели Геометрия.
- Начертите небольшой прямоугольник так, чтобы точка начала координат эскиза оказалась внутри прямоугольника. Для построения достаточно указать две точки на любой из диагоналей, например точки 1 и 2 (рис. 9).

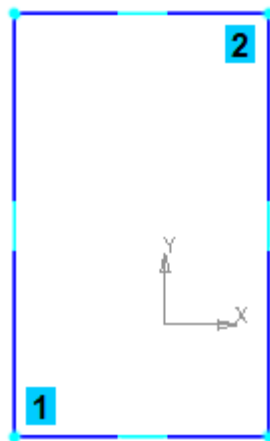


Рисунок 9.

Использование Привязок.

Привязки — механизм, позволяющий точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в ближайшей характерной точке объекта, в его середине, на пересечении двух объектов и т.д.). Управлять привязками удобно с помощью специальной панели Глобальные привязки.

- Выполните команду Вид – Панели инструментов.

- В Меню панелей укажите Глобальные привязки. На экране появится панель Глобальные привязки.
- Перетащите панель мышью за заголовок на свободное место над окном документа.
- Нажмите кнопку Отрезок на панели Геометрия .
- Постройте диагональ прямоугольника — с помощью привязки Ближайшая точка укажите две вершины прямоугольника. Для этого подведите курсор к вершине прямоугольника. На экране отобразится название привязки, а в указанной точке появится значок, свидетельствующий о срабатывании привязки. Нажмите левую кнопку мыши и точка, отмеченная значком, будет зафиксирована. Аналогично укажите вторую вершину (рис. 10).

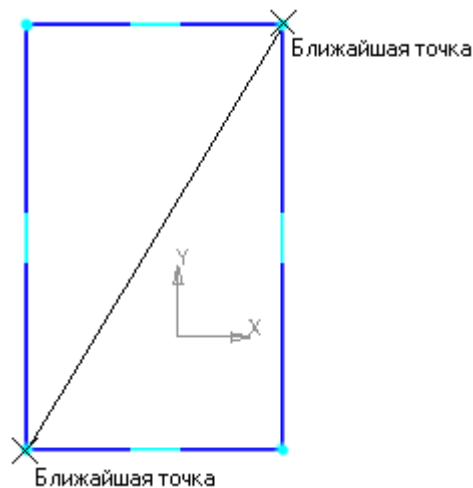


Рисунок 10.

- Нажмите кнопку Прервать команду на Панели специального управления.
- Измените стиль линии диагонали с Основная (синяя линия) на Тонкая (черная линия).

Диагональ прямоугольника необходима для его правильного размещения в эскизе. В то же время, она не должна участвовать непосредственно в создании элемента — это будет нарушением одного из основных требований к эскизам. Изменение стиля линии решает эту проблему, так как при построении учитываются только основные (синие) линии.

- На панели Глобальные привязки отключите привязку Выравнивание, включите привязки Середина и Угловая.
- Нажмите кнопку Точка.
- С помощью привязки Ближайшая точка постройте точку на середине диагонали (рис. 11).



Рисунок 11.

- Нажмите кнопку Параметризация на Панели переключения и кнопку Объединить точки на Расширенной панели команд параметризации точек.
- Укажите начало координат эскиза и точку на диагонали прямоугольника. Центр прямоугольника переместится в точку начала координат (рис. 12).

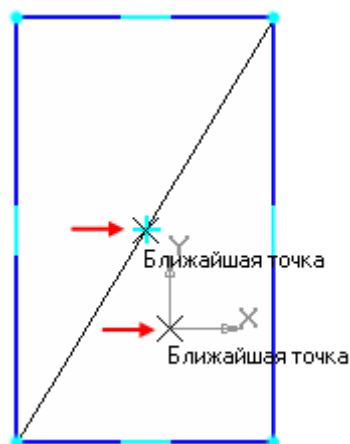


Рисунок 12.

- Нажмите кнопку Авторазмер на инструментальной панели Размеры.
- Укажите мишенью верхний горизонтальный отрезок, задайте положение размерной линии.
- В поле Выражение диалогового окна Установить значение размера введите значение 34 мм и нажмите кнопку ОК.
- Постройте вертикальный размер и присвойте ему значение 56 мм.

После простановки размеров геометрия эскиза меняется. Для устранения дефектов изображения нажмите кнопку Обновить изображение на панели Вид (рис. 13).

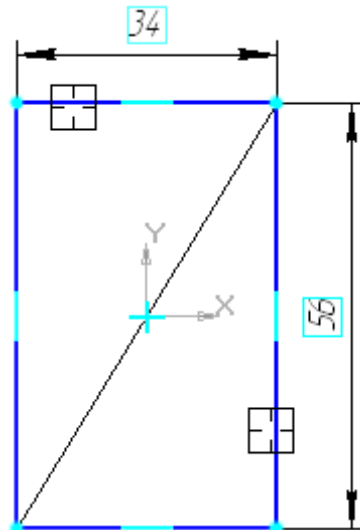


Рисунок 13.

- Закройте эскиз. Для этого нажмите кнопку Эскиз еще раз.
- Нажмите кнопку Операция выдавливания на панели Редактирование детали.

На экране появится фантом трехмерного элемента — временное изображение, показывающее текущее состояние создаваемого объекта (рис. 14).

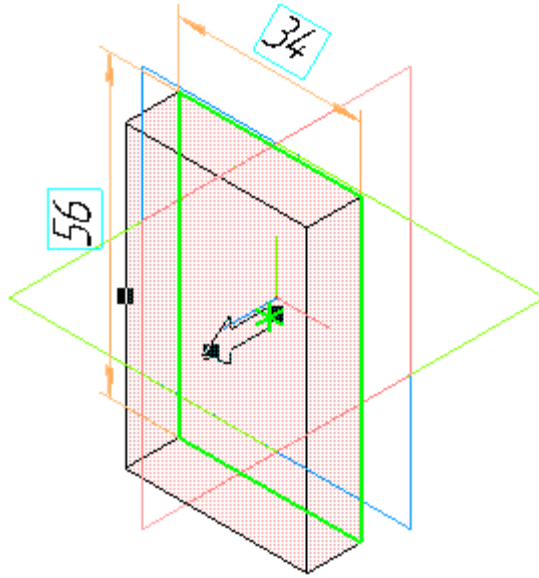


Рисунок 14.

- Введите число 16. Значение попадет в поле Расстояние 1 на Панели свойств. Это результат работы режима Предопределенного ввода параметров.
- Нажмите клавишу <Enter> для фиксации значения.
- Нажмите кнопку Создать объект на Панели специального управления — будет построено основание детали (рис. 15).

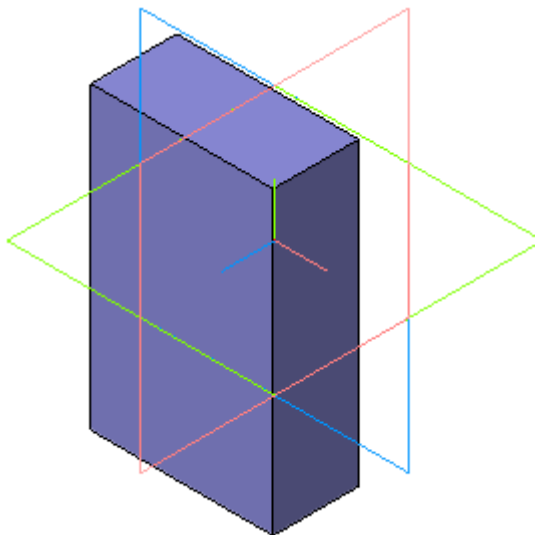


Рисунок 15.

6. Добавление материала к основанию.

Указание объектов в окне модели.

- Укажите переднюю грань основания и нажмите кнопку Эскиз на панели Текущее состояние (рис.16).

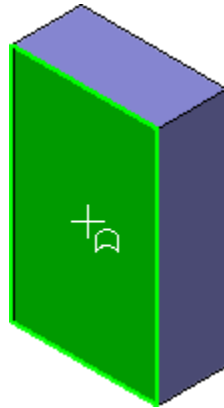


Рисунок 16.

- Повторите те же построения, что и в эскизе основания. Не забудьте изменить стиль линии диагонали.

Для изменения масштаба изображения поместите курсор приблизительно в центр масштабирования и вращайте колёсико мыши.

- Нажмите кнопку Авторазмер и проставьте размеры, как это показано на рисунке 17.

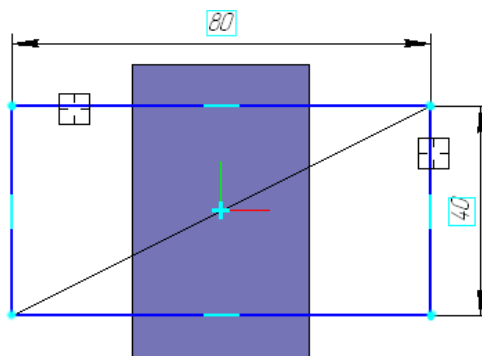




Рисунок 17.

- Закройте эскиз
- Нажмите кнопку Операция выдавливания на панели Редактирование детали .

- На Панели свойств раскройте список Направление и укажите вариант Обратное направление.
- Введите число 16. Значение попадет в поле Расстояние 2 на Панели свойств.
- Нажмите клавишу <Enter> для фиксации значения.
- Нажмите кнопку Создать объект  на Панели специального управления (рис.18).

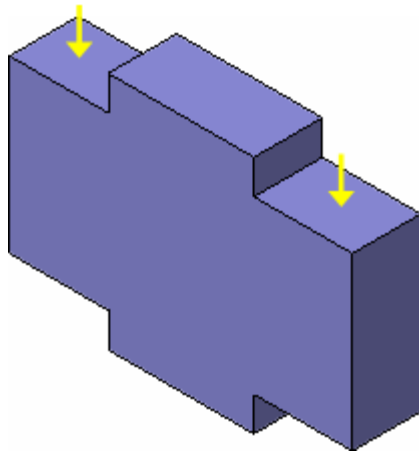


Рисунок 18.

7. Создание правой проушины.

- Укажите грань и нажмите кнопку Эскиз (рис.19)

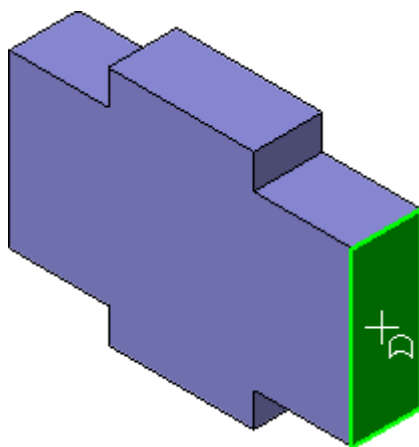



Рисунок 19.

Вместо кнопки Эскиз  на Панели Текущее состояние удобнее использовать аналогичную кнопку на всплывающей Контекстной инструментальной панели (рис. 20).

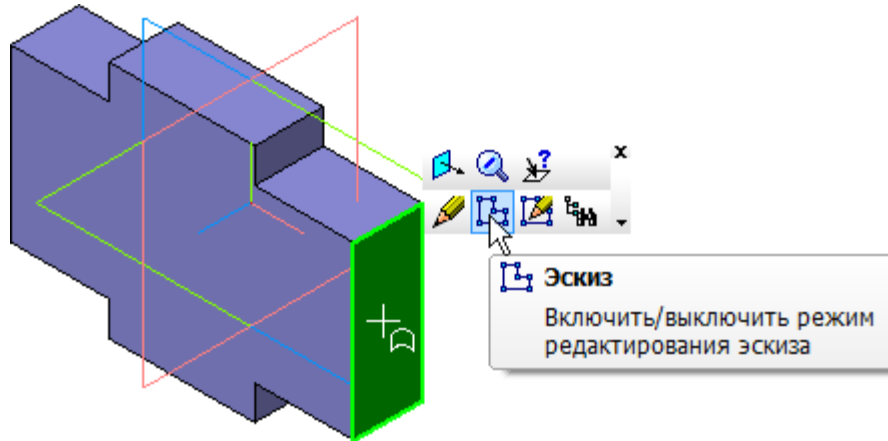



Рисунок 20.

- Нажмите кнопку Прямоугольник на панели Геометрия .
- С помощью привязки Ближайшая точка укажите вершину 1 детали как первую вершину прямоугольника. Вершину 2 укажите произвольно (рис. 21).

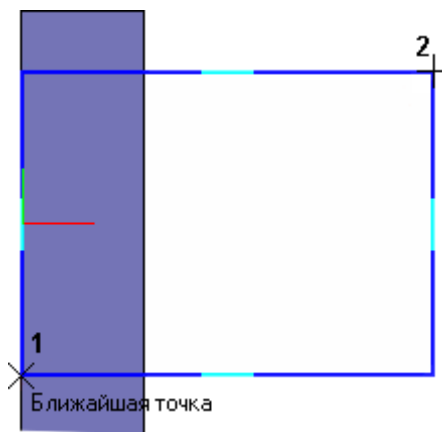



Рисунок 21.

- Нажмите кнопку Окружность на панели Геометрия .
- С помощью привязки Ближайшая точка укажите точку 1 центра окружности в середине вертикального отрезка.
- С помощью привязки Ближайшая точка укажите точку 2, через которую должна пройти окружность (рис. 22).

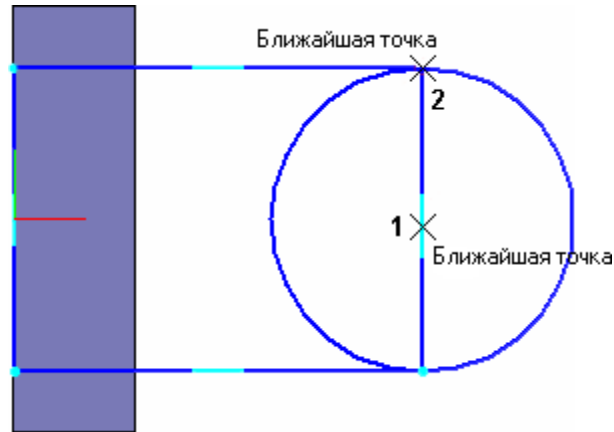




Рисунок 22.

- Нажмите кнопку Усечь кривую на панели Редактирование .
- Укажите мишенью на лишние участки окружности и прямоугольника.

Для того, чтобы получить правильный контур, необходимо вручную добавить параметрические связи между его элементами.

- На панели Параметризация  нажмите кнопку Касание.
- Укажите верхний отрезок и дугу (мишени 1 и 2), затем дугу и нижний отрезок (рис. 23).

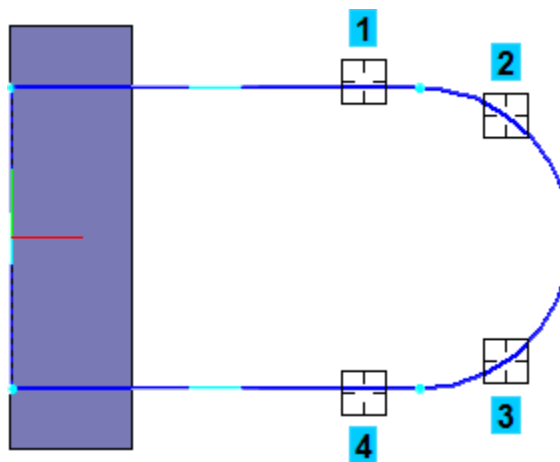



Рисунок 23.

- На панели Параметризация  нажмите кнопку Выровнять точки по горизонтали.
- С помощью привязки Ближайшая точка укажите точку начала координат эскиза и точку центра дуги (рис. 24)

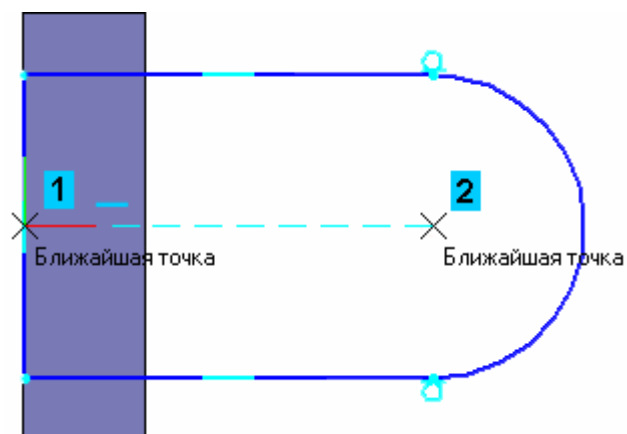


Рисунок 24.

- Проставьте горизонтальный линейный размер между точками и присвойте ему значение 54 мм (рис. 25)

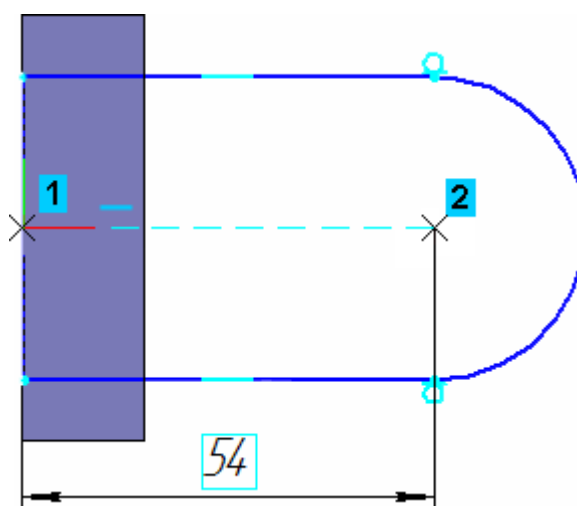



Рисунок 25.

- Закройте эскиз.
- Нажмите кнопку **Операция выдавливания** на панели **Редактирование детали** .
- Выдавите эскиз в **обратном** направлении на 16 мм (рис. 26).

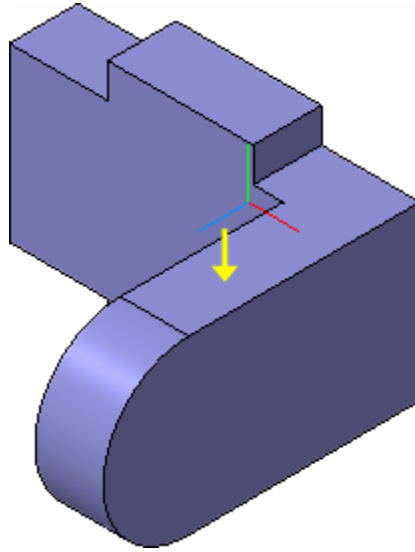


Рисунок 26.

8. Редактирование эскизов и операций.

Редактирование эскизов.

Можно отредактировать изображение в любом эскизе, например, чтобы исправить допущенную ошибку, изменить значение размера или отредактировать контур.

- Прекратите работу текущей команды щелчком на кнопке Прервать команду .
- В Дереве модели укажите эскиз, который нужно отредактировать.
- Выполните на Контекстной панели команду Эскиз (рис. 27).

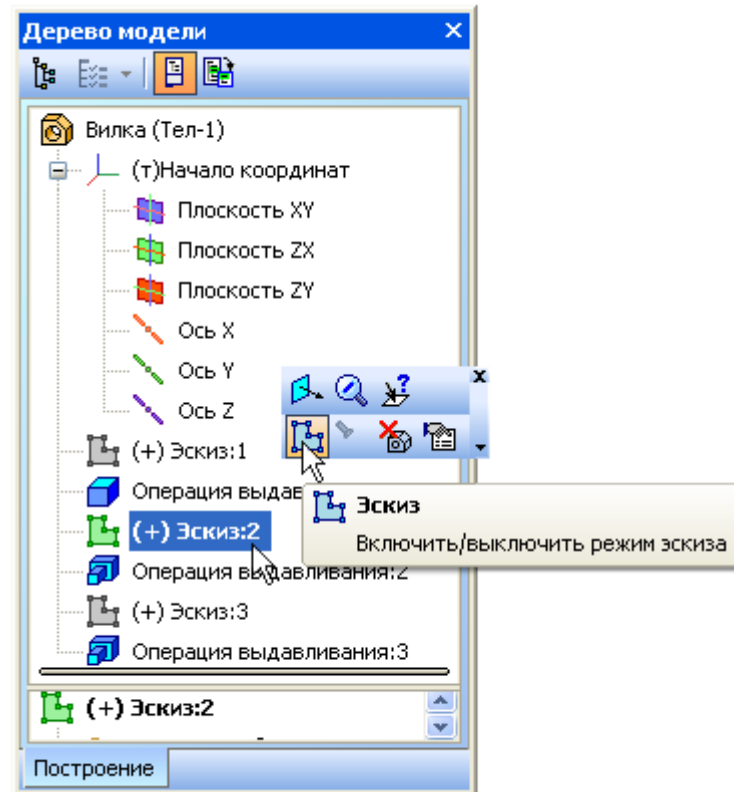


Рисунок 27.

Система перейдет в режим редактирования эскиза.

- Внесите в эскиз нужные изменения.
- Выйдите из режима редактирования эскиза. Для этого нажмите кнопку Эскиз на панели Текущее состояние.

Формообразующий элемент и созданные на его основе элементы перестроятся в соответствии с новым начертанием контура в эскизе.

Редактирование операций.

Можно изменить параметры любой операции.

- В Дереве модели укажите операцию, которую нужно отредактировать.
- Выполните на Контекстной панели команду Редактировать объект.

- На Панели свойств появятся те же поля и переключатели для задания параметров операции, что и при построении объекта.
- Отредактируйте нужные параметры.
- Выйдите из режима редактирования операции. Для этого нажмите кнопку Создать объект на Панели специального управления.
- Модель будет перестроена в соответствии с новыми параметрами отредактированного объекта.

9. Добавление бобышки.

- Укажите грань основания и нажмите кнопку Эскиз на панели Текущее состояние (рис. 28).

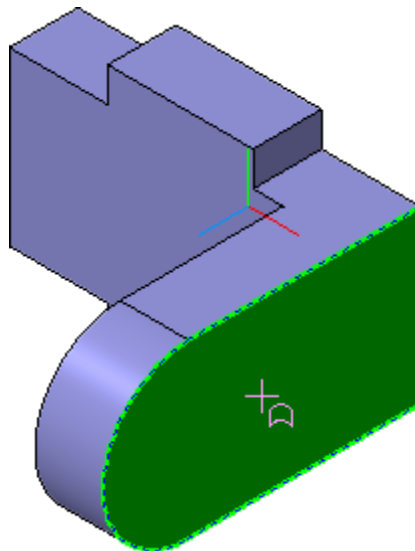



Рисунок 28.

- Нажмите кнопку Окружность на панели Геометрия .
- С помощью привязки Ближайшая точка укажите точки 1 и 2. (рис. 29).

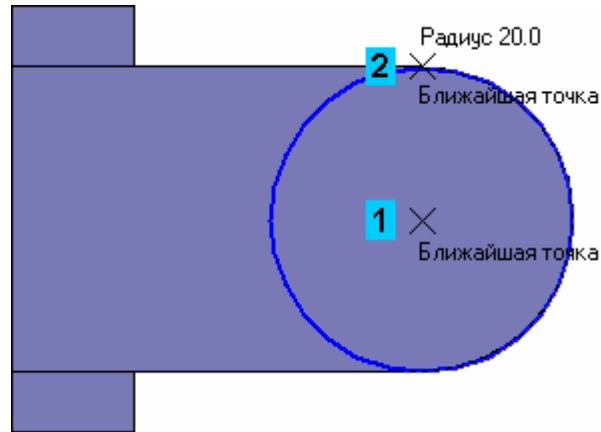





Рисунок 29.

- Закройте эскиз.
- Нажмите кнопку **Операция выдавливания** на панели **Редактирование детали** .
- На **Панели свойств** раскройте список **Направление** и укажите **Прямое направление** .
- Введите число **6**. Значение попадет в поле **Расстояние 1** на **Панели свойств**.
- Нажмите клавишу **<Enter>** для фиксации значения.
- Нажмите кнопку **Создать объект**  на **Панели специального управления** (рис. 30).

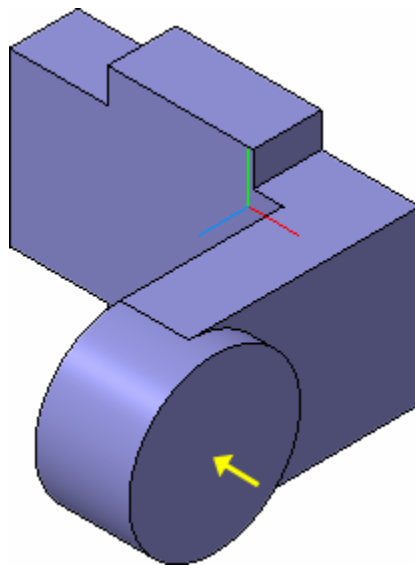


Рисунок 30.

10. Добавление сквозного отверстия.

- Укажите грань и нажмите кнопку Эскиз (рис. 31).

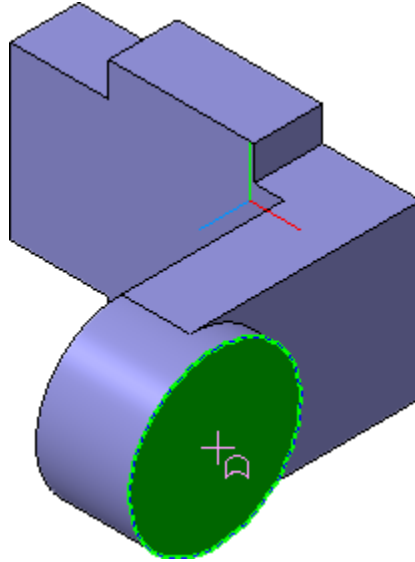




Рисунок 31.

- Нажмите кнопку Окружность на панели Геометрия .
- С помощью привязки Ближайшая точка укажите точку центра окружности в центре круглого ребра. Радиус окружности укажите произвольно.
- Нажмите кнопку Автора размер на панели Размеры , укажите окружность, присвойте размеру значение 24 мм (рис. 32).

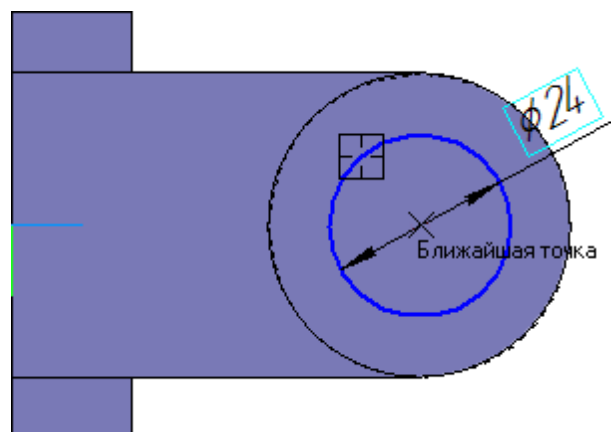




Рисунок 32.

- Закройте эскиз.

- Нажмите кнопку Вырезать выдавливанием на панели Редактирование детали .
- Проверьте состояние поля Направление построения и убедитесь, что установлено Прямое направление.
- Откройте список Тип построения и укажите Через все.
- Нажмите кнопку Создать объект  на Панели специального управления (рис. 33).

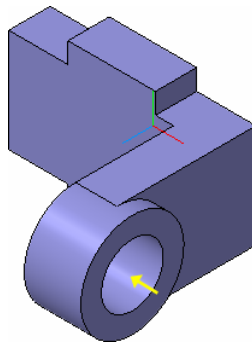


Рисунок 33.

11. Создание зеркального массива.

Левая проушина представляет собой зеркальное отражение элементов, из которых состоит правая проушина.

- Нажмите кнопку Зеркальный Массив на панели Массивы.
- В Дереве модели укажите три элемента, составляющие правую проушину (рис. 34).

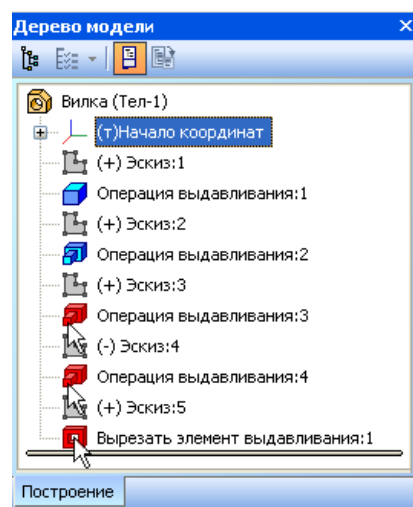


Рисунок 34.

- На Панели свойств нажмите кнопку Плоскость.
- В Дереве модели укажите Плоскость ZY.

В окне модели будет показан фантом зеркального массива (рис. 35).

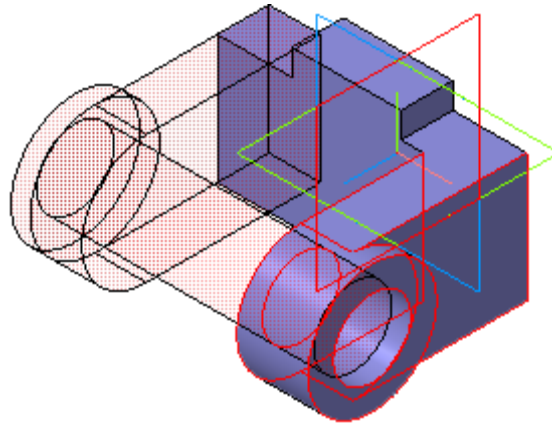


Рисунок 35.

- Нажмите кнопку Создать объект (рис. 36).

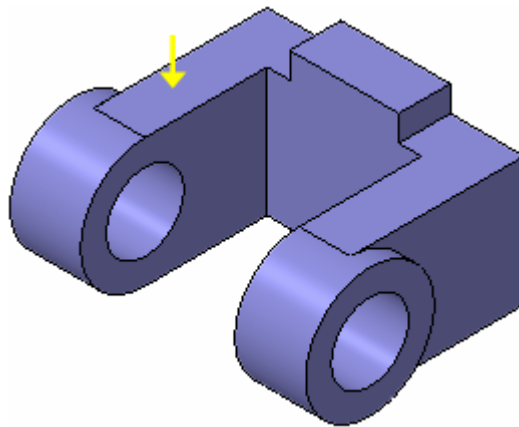




Рисунок 36.

12. Добавление скруглений.

Скругление ребер проушин.

- Нажмите кнопку Скругление на панели Редактирование детали .

- Укажите ребро в основании левой проушины. Обратите внимание на форму курсора  (рис. 37).

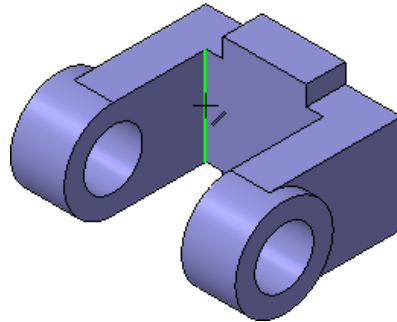



Рисунок 37.

Старайтесь указывать как можно больше элементов, которые требуется скруглить одинаковым радиусом. В этом случае упрощается редактирование модели и расчеты будут выполняться быстрее.

Вращение модели с помощью команды Повернуть.

- Нажмите кнопку Повернуть на панели Вид.
- Поместите курсор  рядом с моделью, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор — модель начнет поворачиваться.
- Поверните деталь так, чтобы стало видно ребро на правой проушине.
- После этого отпустите кнопку мыши и отключите кнопку Повернуть.
- Укажите второе ребро (рис. 38).

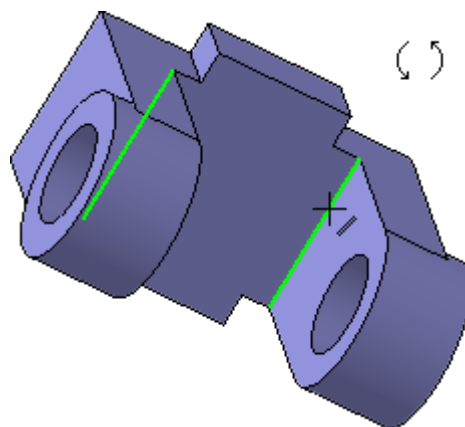




Рисунок 38.

- В поле Радиус на Панели свойств, с помощью счетчика приращения/уменьшения , установите значение 7 мм.
- Обратите внимание на справочное поле **Ребра 2**, содержащее сведения о количестве указанных ребер.
- Нажмите кнопку Создать объект .
- Вновь установите для модели **стандартную ориентацию** Изометрия XYZ (рис. 39).

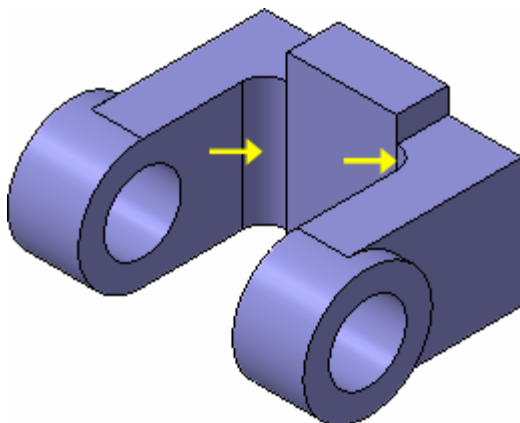



Рисунок 39.

13. Изменение отображения модели.

Для указания ребер, невидимых в текущей ориентации, обязательно поворачивать модель. Вместо этого можно изменить тип отображения модели.

- Нажмите кнопку Скругление на панели Редактирование детали .
- В поле Радиус на Панели свойств введите значение 23 мм.
- Нажмите кнопку Невидимые линии тонкие на панели Вид. Невидимые ребра модели будут отображаться более светлым цветом.
- Укажите два внешних ребра на проушинах (рис. 40).

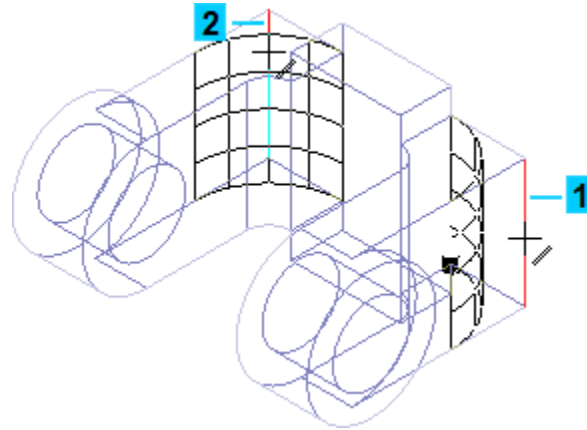



Рисунок 40.

- Нажмите кнопку Создать объект .
- Вновь установите режим отображения Полутонное (рис. 41).

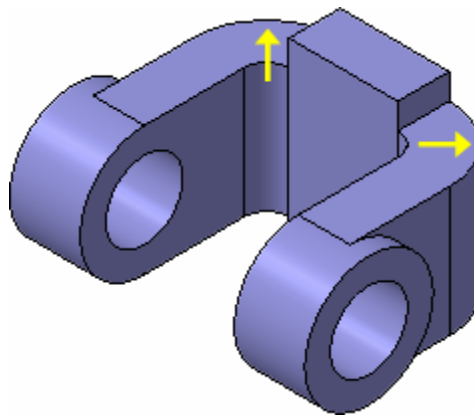


Рисунок 41.

14. Скругление ребер основания.

Элементы модели, участвующие в операции, можно указывать не только во время выполнения операции, но и заранее.

- Нажмите кнопку Каркас на панели Вид. После этого станут видны все ребра модели (рис. 42).
- Нажмите и удерживайте нажатой кнопку <Ctrl> на клавиатуре.
- Укажите восемь ребер на основании.

Если вы испытываете затруднения при выборе ребер, увеличьте масштаб отображения модели вращением колёсика мыши или поверните модель.

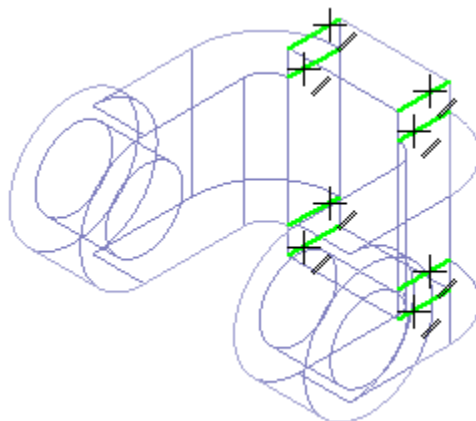


Рисунок 42.

- Отпустите кнопку <Ctrl>. В окне модели указанные ребра будут выделены цветом.
- Нажмите кнопку Скругление.
- Введите значение 5 мм. Значение появится в поле Радиус на Панели свойств.
- Убедитесь, что в справочном поле на Панели свойств отображается информация о выборе восьми ребер.
- Нажмите кнопку Создать объект.
- Установите режим отображения Полутонное (рис. 43).

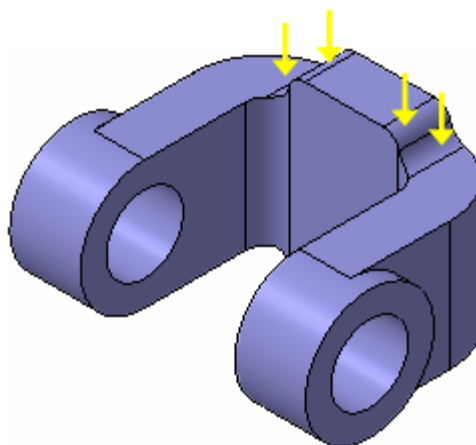


Рисунок 43.

15. Вращение модели мышью.

- Нажмите кнопку Скругление.
- В поле Радиус введите значение 3 мм.

- Укажите ребро на правой проушине (рис. 44).

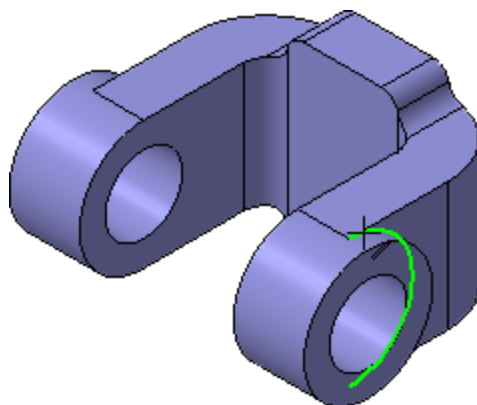




Рисунок 44.

Модель удобнее поворачивать с помощью мыши.

- Поместите курсор  рядом с моделью и нажмите колёсико мыши до щелчка, при этом курсор изменит свою форму .
- Оставляя колёсико в нажатом состоянии, перемещайте мышь — модель начнет поворачиваться.
- Поверните деталь так, чтобы стало видно ребро на правой проушине.
- После того, как модель примет нужную ориентацию, отпустите колёсико МЫШИ.
- Укажите второе ребро (рис. 45).

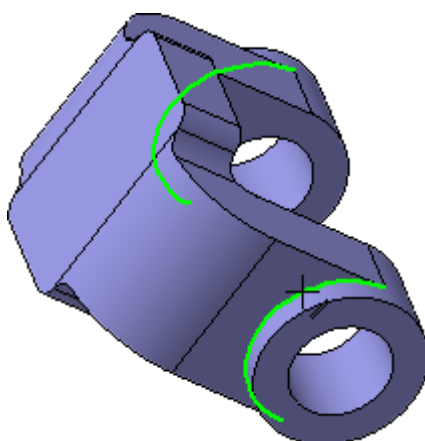


Рисунок 45.

- Нажмите кнопку Создать объект .

- Установите ориентацию Изометрия XYZ (рис. 46).

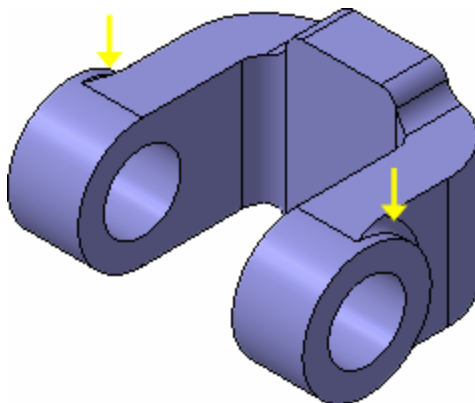



Рисунок 46.

16. Создание конструктивной плоскости

Для размещения эскиза следующего элемента потребуется создать дополнительную конструктивную плоскость.

- Нажмите кнопку Вспомогательная геометрия  на Панели переключения.
- Нажмите кнопку Смещенная плоскость.
- Разверните модель в пространстве так, чтобы стала видна обратная грань основания детали.
- Укажите грань (рис. 47).

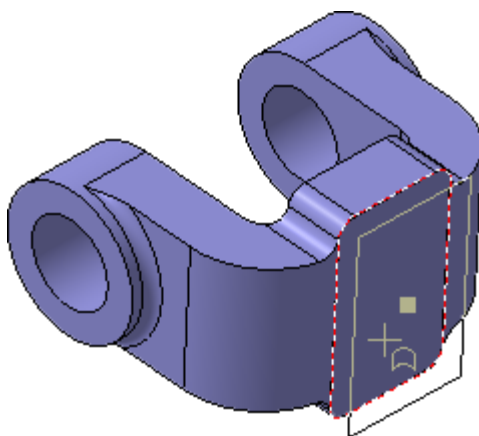



Рисунок 47.

- В поле Расстояние на Панели свойств введите значение 6 мм.
- Нажмите кнопку Создать объект .

- Нажмите кнопку Прервать команду .

17. Выдавливание до ближайшей поверхности.

- В Дереве модели укажите элемент Смещенная плоскость:1 и нажмите кнопку Эскиз.
- В эскизе постройте окружность с центром в точке начала координат.
- Проставьте диаметральный размер и присвойте ему значение 50 мм (рис. 48).

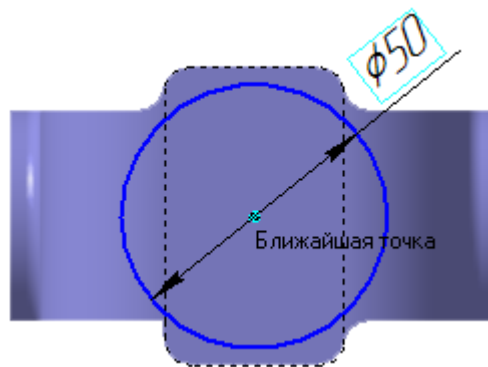


Рисунок 48.

- Закройте эскиз.
- Нажмите кнопку Операция выдавливания.
- На Панели свойств откройте список Направление построения и укажите Обратное направление.
- Откройте список Способ построения и укажите До ближайшей поверхности.
- Нажмите кнопку Создать объект (рис. 49)

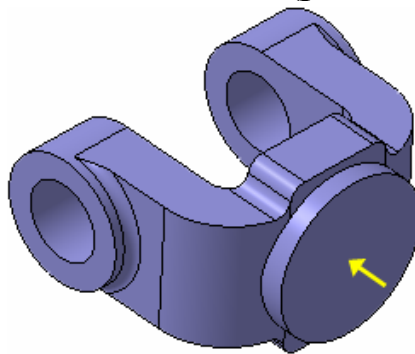


Рисунок 49.

18. Использование характерных точек.

При создании и редактировании трехмерных объектов можно задавать параметры этих объектов, "перетаскивая" их характерные точки мышью.

- Разверните модель в пространстве так, чтобы стала видна плоская грань бобышки.
- Укажите грань и нажмите кнопку Эскиз (рис. 50).

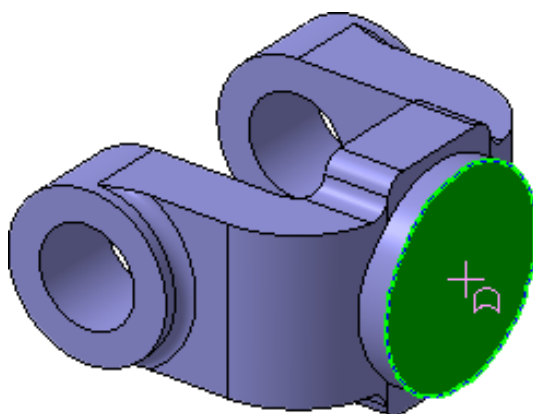


Рисунок 50.

- В эскизе постройте окружность с центром в точке начала координат.
- Проставьте диаметральный размер и присвойте ему значение 45 мм.
- Закройте эскиз (рис. 51).

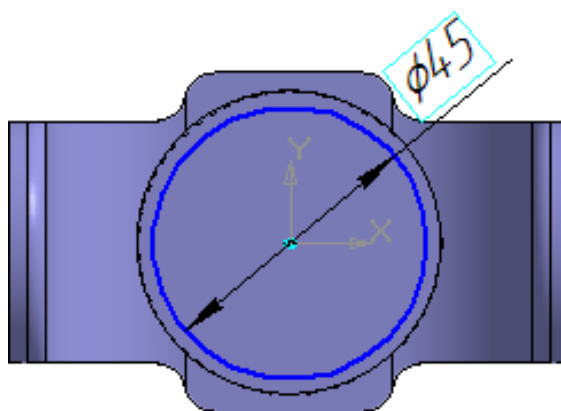



Рисунок 51.

- Нажмите кнопку **Операция выдавливания**.
- Установите **Прямое**  направление выдавливания.
- Для активизации центральной точки, соответствующей расстоянию выдавливания, подведите к ней курсор мыши.
- После того, как точка будет выделена и рядом с ней появится надпись, содержащая имя и значение параметра, нажмите левую кнопку мыши (рис. 52)

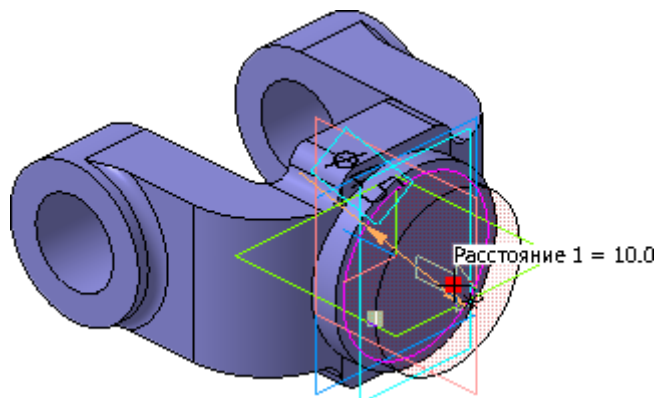


Рисунок 52.

- Не отпуская кнопку, перемещайте мышь вправо. После того, как будет достигнуто значение 25 мм, отпустите кнопку мыши (рис. 53).

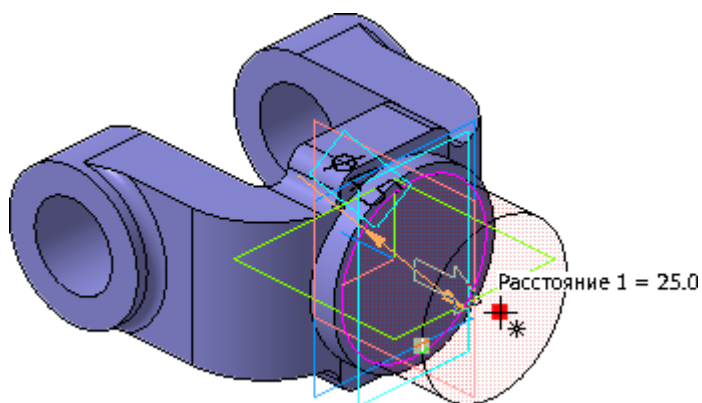


Рисунок 53.

- Нажмите кнопку **Создать объект**  (рис. 54).

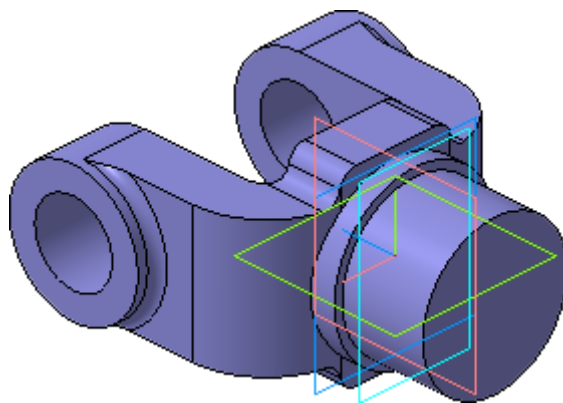



Рисунок 54.

19. Добавление глухого отверстия

В бобышке нужно построить глухое резьбовое отверстие. Далее показано, как это можно сделать с помощью базовых функций системы: вначале будет просверлено отверстие, а затем нарезана резьба.

Система позволяет сразу создавать самые разнообразные гладкие и резьбовые отверстия с разными типами резьбы с помощью библиотеки Стандартные изделия. Работа с этой библиотекой показана в уроках 5 и 6.

С помощью команды Вырезать выдавливанием  можно построить простые цилиндрические отверстия. Для построения отверстий более сложной формы следует пользоваться специальной командой Отверстие.

- Разверните модель и укажите грань (рис. 55).

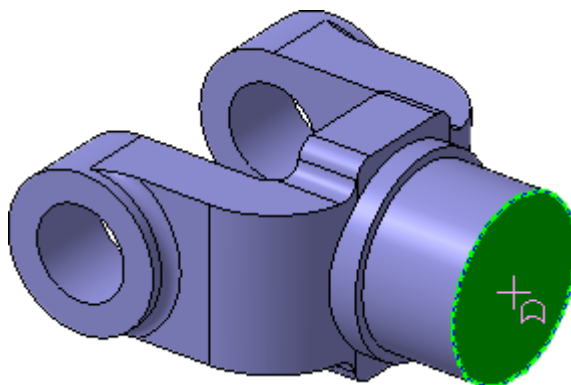



Рисунок 55.

- Нажмите кнопку **Отверстие** на панели Редактирование детали .
- В окне Библиотеки отверстий укажите **Отверстие 02**.
- В таблице параметров задайте глубину отверстия H 30 мм и его диаметр D 17,5 мм. (рис. 56).

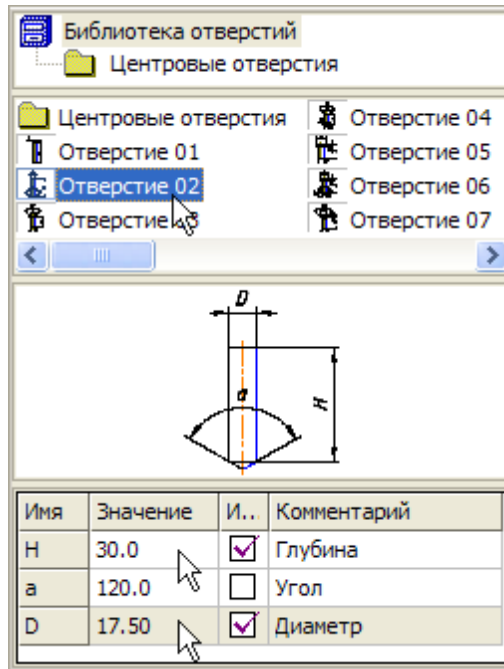



Рисунок 56.

- По умолчанию центр отверстия совмещается с точкой начала координат эскиза — просто нажмите кнопку **Создать объект**  (рис. 57).

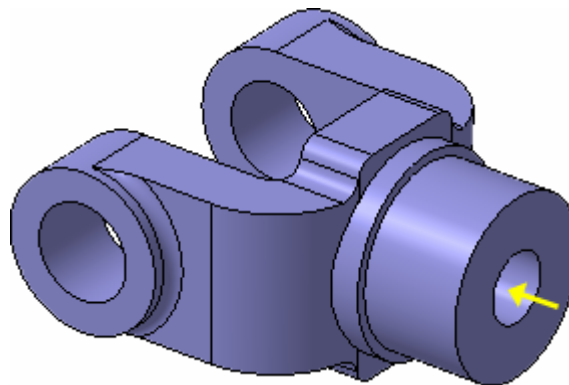


Рисунок 57.

20. Создание обозначения резьбы.

КОМПАС-3D позволяет создать условное изображение резьбы на цилиндрической или конической поверхности детали для правильного ее отображения на чертеже.

- Нажмите кнопку Условное изображение резьбы на инструментальной панели Элементы оформления.
- Укажите круглое ребро на отверстии (рис. 58).

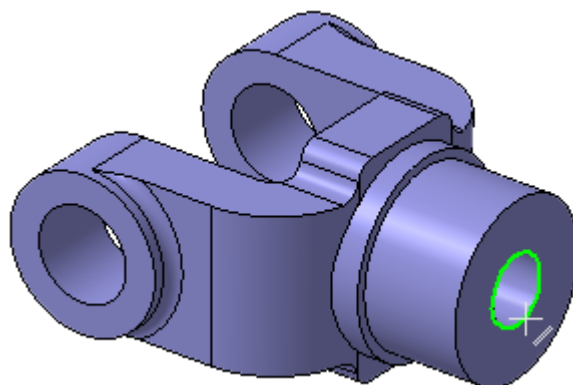


Рисунок 58.

- Раскройте список Шаг и укажите значение 2,5 мм.
- Отключите флажок На всю длину. В поле Длина введите значение 25 мм.
- Нажмите кнопку Создать объект (рис. 59).

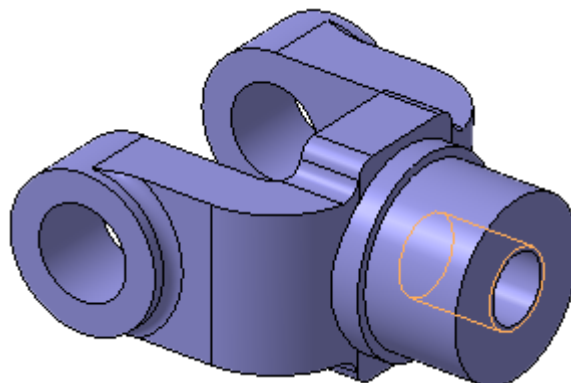


Рисунок 59.

Изображения резьбы можно убрать с экрана или показать вновь. Для этого нужно выполнить команду Вид – Скрыть – Изображения резьбы или воспользоваться списком кнопки Скрыть все объекты на панели Вид. Это не повлияет на изображения резьбы на чертежах.

21. Использование переменных и выражений

На кольцевой грани, получившейся после вычитания отверстия, нужно построить небольшую цилиндрическую бобышку так, чтобы она постоянно находилась посередине между внешним и внутренним ребрами грани в вертикальном направлении. Этого можно добиться за счет использования в эскизе переменных и выражений (рис. 60).

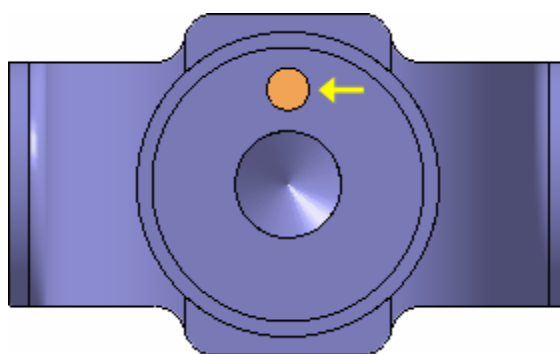


Рисунок 60.

- Укажите грань и нажмите кнопку Эскиз (рис. 61).

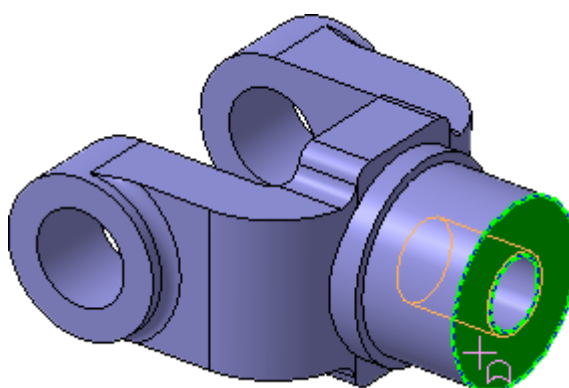


Рисунок 61.

- Постройте в эскизе окружность с центром в точке начала координат. Радиус окружности укажите произвольно.

- Измените стиль линии окружности с Основная на Осевая (рис. 62).

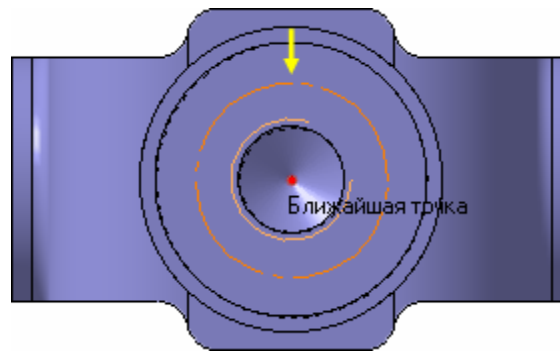
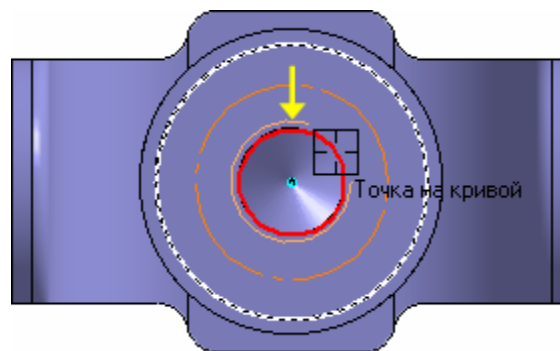


Рисунок 62.

- Нажмите кнопку Автора размер.
- Укажите круглое ребро отверстия (рис. 63).



• Рисунок 63.

- Задайте положение размерной надписи.
- В поле Переменная диалогового окна Установить значение размера введите имя переменной $d1$, включите опцию Информационный размер и нажмите кнопку ОК (рис. 64).

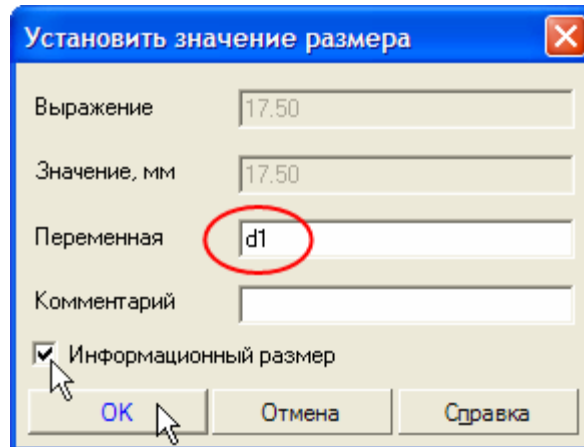


Рисунок 64.

Включение опции означает, что размер будет информационным. Поле Выражение для информационного размера недоступно, так как его значение зависит от размера геометрического объекта, к которому он проставлен. В данном случае диаметр ребра уже определен диаметром резьбового отверстия и может быть изменен только при редактировании этого отверстия.

- Проставьте диаметральный размер к осевой окружности (желтая стрелка) и присвойте ему имя переменной d2. Значение в поле Выражение оставьте без изменений – это текущий диаметр осевой окружности (рис.65).

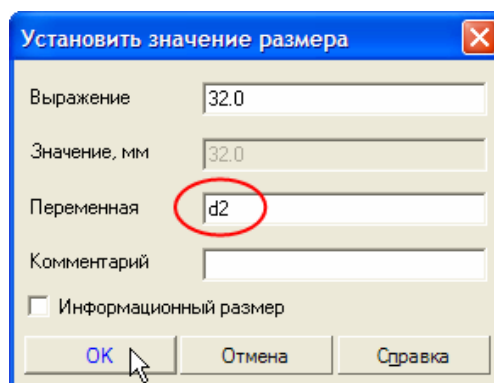


Рисунок 65.

- Проставьте диаметральный размер к круглому ребру цилиндрической бобышки (зеленая стрелка), присвойте ему имя переменной d3, включите флажок Информационный размер (рис. 66).

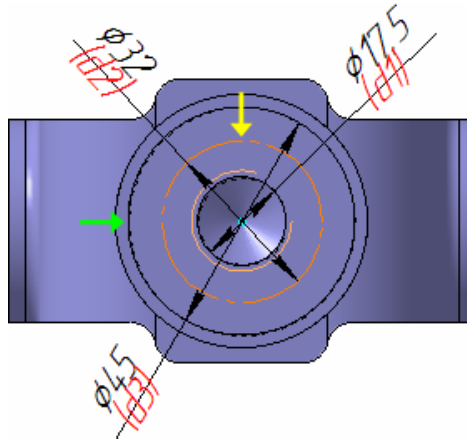




Рисунок 66.

- Нажмите кнопку Переменные на панели Стандартная. На экране появится окно Переменные для работы с переменными и выражениями (рис. 67).
- Щелчком на символе  раскройте "ветвь" Деталь. Ниже откроется список всех элементов, составляющих модель.
- Щелчком на символе  раскройте "ветвь" самого последнего эскиза – Эскиз:9. Ниже откроется список всех переменных, созданных в эскизе.
- Щелчком мыши сделайте текущей ячейку Выражение для переменной d2 и введите выражение $0.5*(d3+d1)$.
- После ввода выражения нажмите клавишу <Enter> на клавиатуре.

Переменные				
Имя	Выражение	Значение	Параметр	Комментарий
Вилка (Тел-1)				
⊕ (т)Начало координат				
⊕ Эскиз:1				
⊕ Операция выдавливания:1				
⊕ Эскиз:2				
⊕ Операция выдавливания:2				
⊕ Эскиз:3				
⊕ Операция выдавливания:3				
⊕ Эскиз:4				
⊕ Операция выдавливания:4				
⊕ Эскиз:5				
⊕ Вырезать элемент выдавливания:1				
⊕ Зеркальный массив:1				
⊕ Скругление:1				
⊕ Скругление:2				
⊕ Скругление:3				
⊕ Скругление:4				
⊕ Смещенная плоскость:1				
⊕ Эскиз:6				
⊕ Операция выдавливания:5				
⊕ Эскиз:7				
⊕ Операция выдавливания:6				
⊕ Эскиз:8				
⊕ Отверстие:1				
⊕ Условное изображение резьбы:1				
⊖ Эскиз:9				
d1	17.50	17.50		
d2	$0.5 \cdot (d3 + d1)$	31.250		
d3	45.0	45.0		
v237		0.0	Исключить и...	

Рисунок 67.

Система вычислит введенное выражение, диаметр осевой окружности примет значение 31,25 мм (рис. 68).

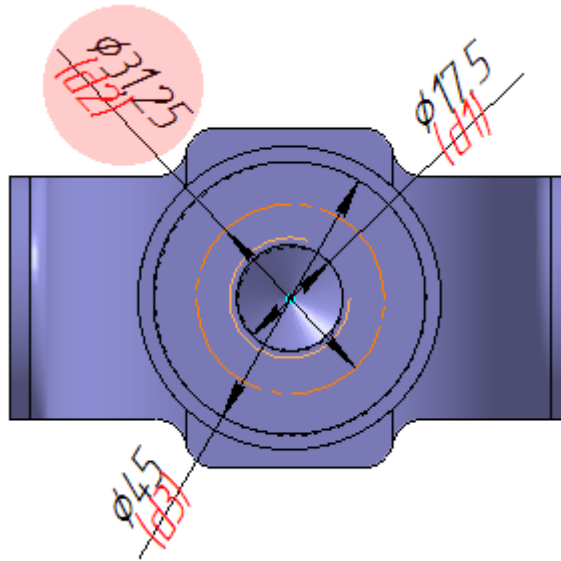






Рисунок 68.

- Закройте  окно для работы с переменными и выражениями.

22. Создание массива по концентрической сетке

- Нажмите кнопку Окружность на панели Геометрия .
- Укажите центр окружности на осевой окружности с помощью привязки Точка на кривой. Радиус окружности укажите произвольно.

В отдельных случаях, вместо универсальной команды Авторазмер , удобнее использовать команды простановки размеров определенного типа, расположенные на инструментальной панели Размеры .

- Нажмите кнопку Диаметральный размер на инструментальной панели Размеры .
- Укажите окружность, затем укажите положение размерной линии и присвойте размеру значение 7 мм (на следующих рисунках прочие размеры условно не показаны) (рис. 69).

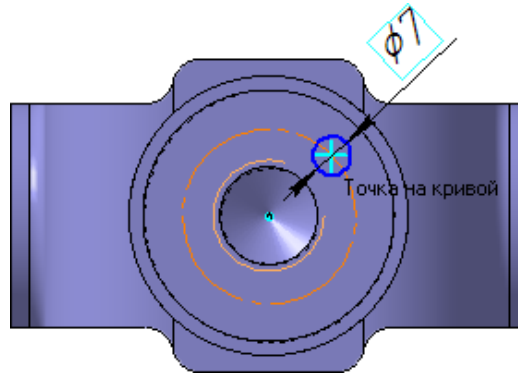



Рисунок 69.

- Нажмите кнопку Выровнять точки по вертикали на Расширенной панели команд параметризации точек панели Параметризация .
- С помощью привязки Ближайшая точка укажите центральную точку окружности и точку начала координат эскиза (рис. 70).

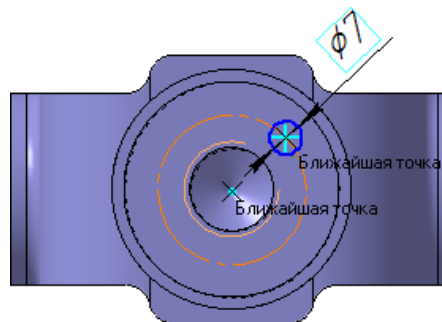


Рисунок 70

После этого указанные точки будут выровнены в вертикальном направлении (рис. 71).

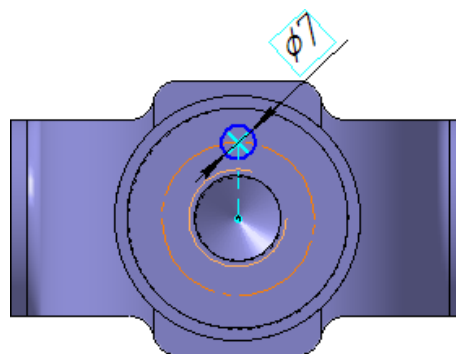


Рисунок 71

- Закройте эскиз и выдавите его в прямом направлении на 5 мм. Этот элемент будет исходным компонентом концентрического массива (рис. 72).

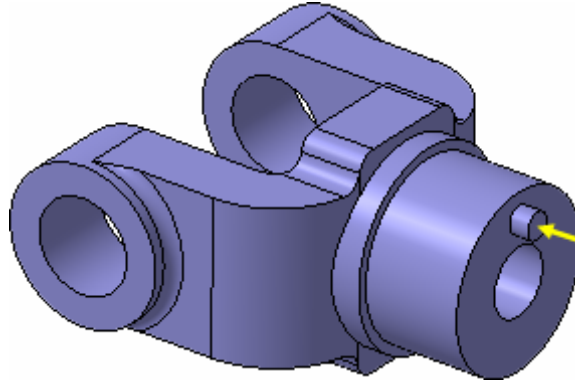



Рисунок 72.

- Нажмите кнопку Массив по концентрической сетке на панели Массивы .
- В Дереве модели укажите исходный элемент массива Операция выдавливания: 7.

При построении массивов исходный объект или объекты можно указывать непосредственно в модели (рис. 73).

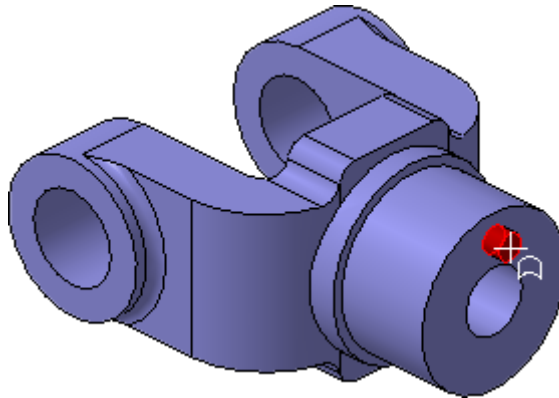


Рисунок 73

- Откройте вкладку Параметры на Панели свойств.
- Для определения оси массива укажите цилиндрическую грань отверстия — в качестве оси массива будет использоваться ось выбранной грани (рис. 74).

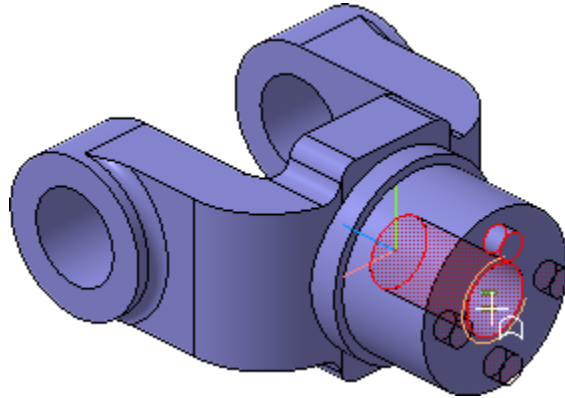



Рисунок 74.

- Убедитесь, что поле N2 — Количество по кольцевому направлению на Панели свойств содержит значение 4.
- Нажмите кнопку Создать объект . (рис. 75).

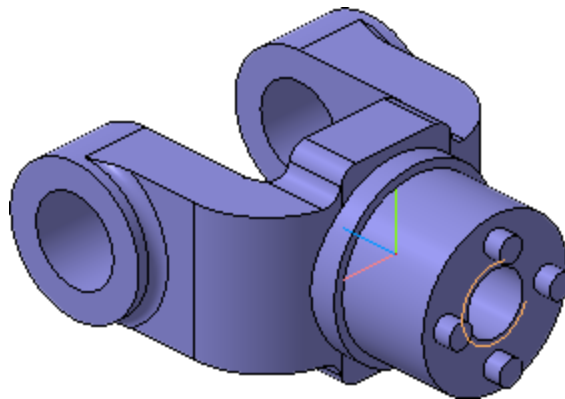


Рисунок 75.

23. Создание канавки

К детали необходимо добавить массив из четырех канавок, смещенный относительно массива бобышек на 45 градусов.

- Укажите грань и нажмите кнопку Эскиз (рис. 76).

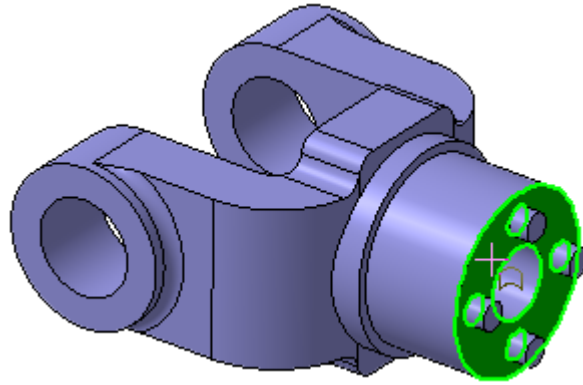


Рисунок 76.

- Нажмите кнопку **Окружность** на панели **Геометрия**.
- С помощью привязки **Точка на кривой** укажите центр окружности на внешнем круглом ребре большой цилиндрической бобышки.
- Нажмите кнопку **Диаметральный размер** на инструментальной панели **Размеры**.
- Укажите окружность, затем укажите положение размерной линии и присвойте размеру значение 7 мм (рис. 77).

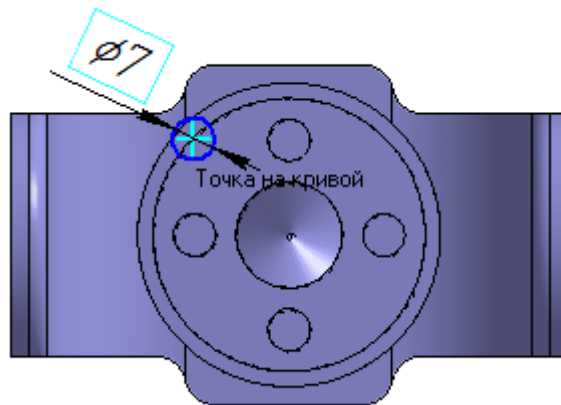


Рисунок 77.

- Нажмите кнопку **Отрезок** на панели **Геометрия**.
- Постройте отрезок 0–1 из точки начала координат эскиза до центра круглого ребра вертикальной бобышки.
- Постройте отрезок 0–2 из точки начала координат эскиза до центра окружности.
- Измените стиль отрезков с **Основная** на **Осевая** (рис. 78).

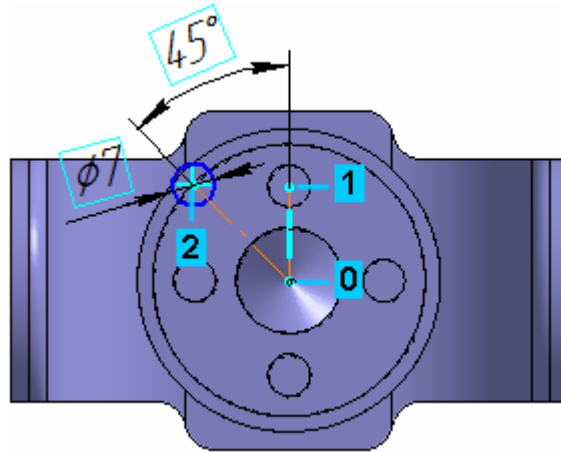


Рисунок 78.

- Нажмите кнопку Угловой размер на панели Размеры.
- Укажите осевые отрезки, затем укажите положение размерной линии и присвойте размеру значение 45 градусов.
- Закройте эскиз.
- Нажмите кнопку Вырезать выдавливанием на панели Редактирование детали.
- Проверьте состояние поля Направление построения и убедитесь, что установлено Прямое направление.
- Откройте список Тип построения и укажите До поверхности.
- В модели укажите узкую кольцевую грань круглой бобышки (рис. 79).

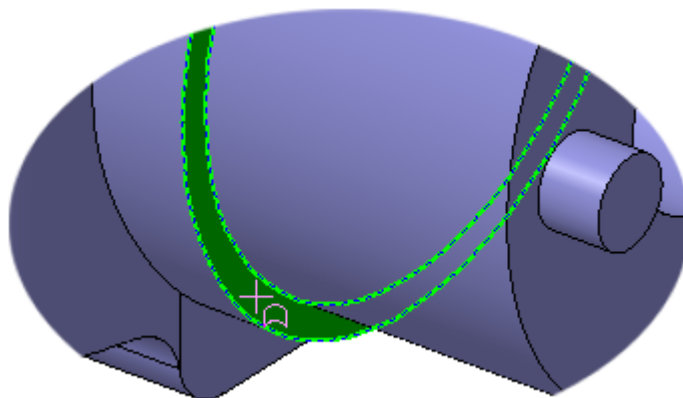


Рисунок 79.

- Нажмите кнопку Создать объект (рис. 80).

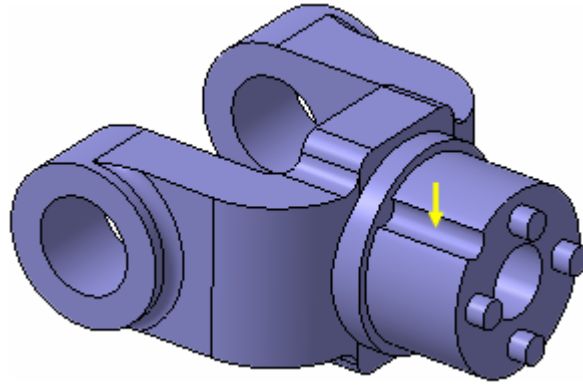


Рисунок 80.

24. Добавление фасок

- Нажмите кнопку Фаска на Расширенной панели команд построения скруглений и фасок.
- На Панели свойств нажмите кнопку Построение по стороне и углу.
- Введите значение длины фаски 2 мм, нажмите клавишу <Enter>.
- В модели укажите четыре ребра (рис. 81).

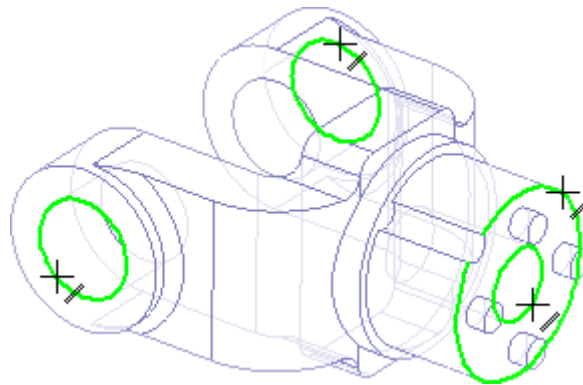


Рисунок 81.

- Нажмите кнопку Создать объект  (рис. 82).

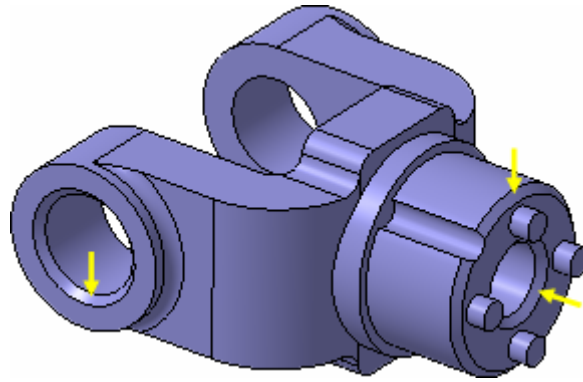



Рисунок 82.

25. Создание массива канавок

- Нажмите кнопку Массив по концентрической сетке на панели Массивы .
- Укажите грань канавки (рис. 83).

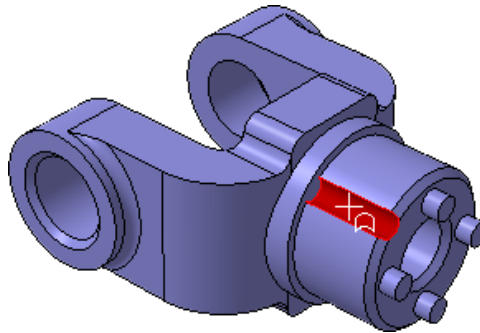


Рисунок 83.

- Откройте вкладку Параметры на Панели свойств.
- Для определения оси массива укажите цилиндрическую грань бобышки (рис. 84).

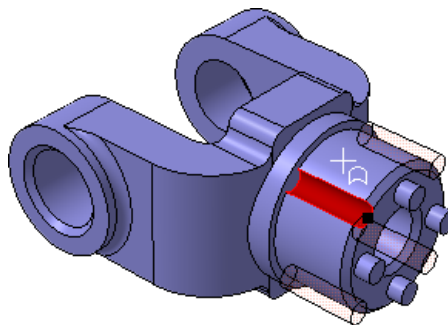


Рисунок 84.

- Нажмите кнопку Создать объект . (рис. 85).

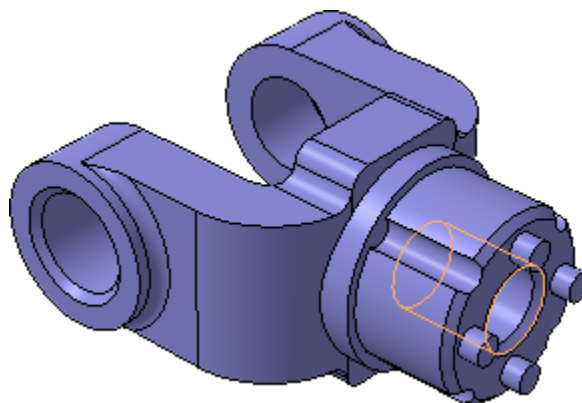


Рисунок 85.

26. Скругление по касательным ребрам.

- Нажмите кнопку Скругление на панели Редактирование детали.
- Задайте радиус скругления 2 мм.
- Укажите ребро в основании круглой бобышки (рис. 86).

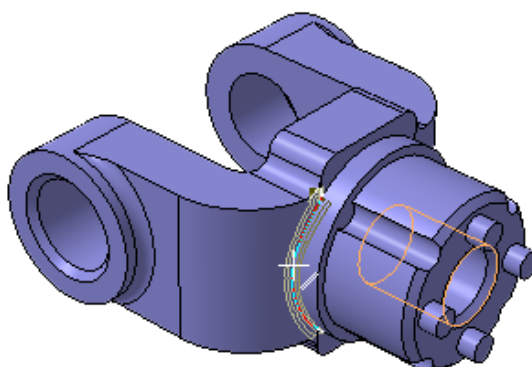


Рисунок 86.

Остальные ребра гладко сопряжены с указанным ребром.

- Откройте вкладку Параметры на Панели свойств.

Обратите внимание на включенную опцию По касательным ребрам — она обеспечит автоматическое скругление остальных ребер.

- Нажмите кнопку Создать объект (рис. 87).

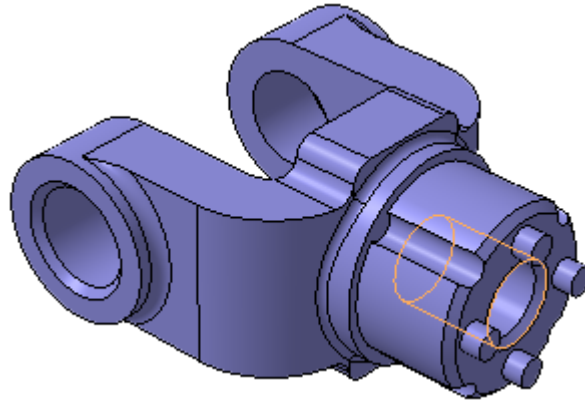



Рисунок 87.

27. Расчет МЦХ детали.

- Нажмите кнопку МЦХ модели на инструментальной панели Измерения .
- На Панели свойств задайте количество знаков после запятой, единицу измерения массы, нажмите кнопку Центр масс.
- Ознакомьтесь с результатами расчетов (рис. 88).

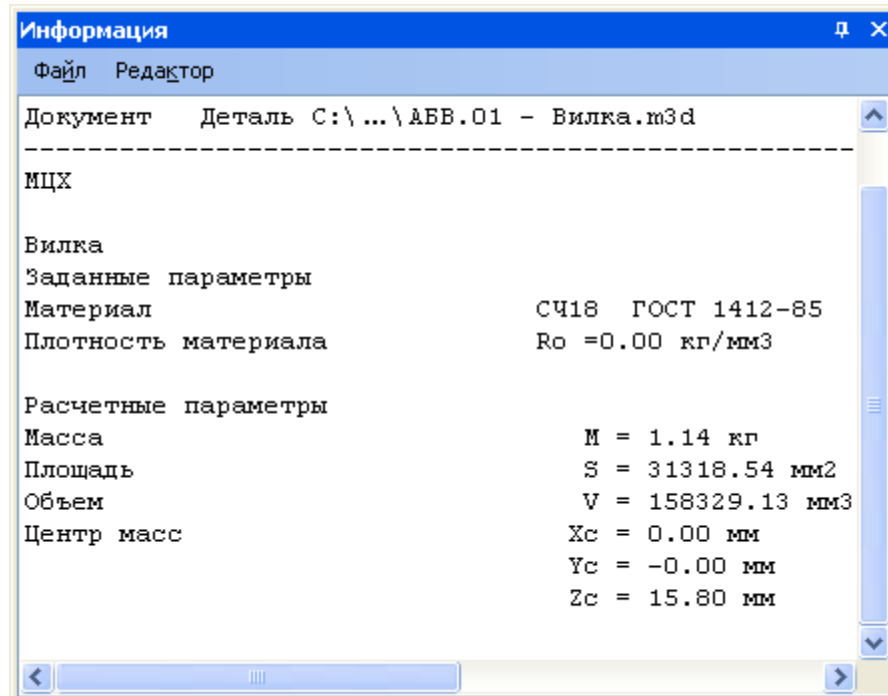


Рисунок 88.

Положение центра масс показано в окне модели специальным значком (рис. 89).

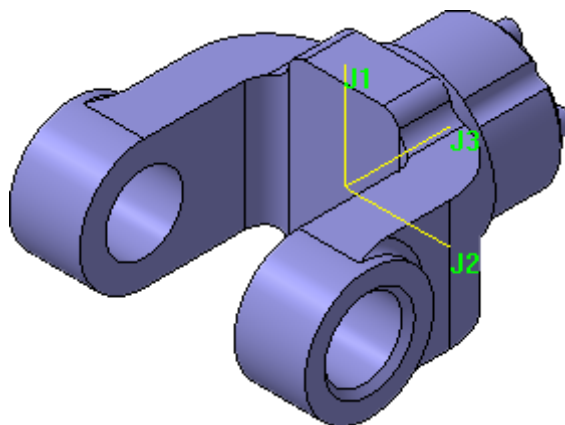



Рисунок 89.

- Нажмите кнопку Прервать команду .
- Нажмите кнопку Перестроить на панели Вид.
- Нажмите кнопку Сохранить на панели Стандартная.

Построение детали Вилка закончено

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.