

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

Безик В.А., Васькин А.Н., Жиряков А.В.

3D проектирование в среде «Компас 3D»

Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ
для студентов направлений подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,

35.03.06 Агроинженерия

Брянская область

2024

УДК 004.92 (076)
ББК 32.973.202
Б 39

Безик, В. А. **3D проектирование в среде «Компас 3D»**: учебно-методическое пособие по выполнению практических работ для студентов направлений подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 35.03.06 Агроинженерия / В. А. Безик, А. Н. Васькин, А. В. Жиряков. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2024. – 52 с.

Учебно-методическое пособие содержит краткие сведения об интерфейсе «Компас 3D», примеры выполнения построений и задания по вариантам. Предназначено для использования на практических занятиях студентами направлений подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 35.03.06 Агроинженерия.

Рецензент:

Заведующий кафедрой электроэнергетики и электротехнологий, к.т.н. доцент Никитин А.М. (ФГБОУ ВО Брянский ГАУ),

Д.т.н., профессор кафедры автоматики, физики и математики Погоньшев В.А. (ФГБОУ ВО Брянский ГАУ).

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии института энергетики и природопользования Брянского ГАУ, протокол №3 от 30 октября года.

© Брянский ГАУ, 2024
© Безик В.А., 2024
© Васькин А.Н., 2024
© Жиряков А.В. 2024

Содержание

Введение	4
1 Общие сведения по Компас-3D	6
1.1 Краткое описание интерфейса Компас-3D	6
1.2 Основные понятия при построении деталей	10
2 Пример построение пространственной модели	11
2.1 Построение основания	11
2.2 Выбор объектов	15
2.3 Построение центральной цилиндрической бобышки	16
2.4 Построение правой цилиндрической бобышки	19
2.5 Построение сквозного отверстия правой бобышки	20
2.6 Построение отверстий в центральной бобышке	23
2.7 Скругление ребер основания	25
2.8 Построение ребер жесткости (тонких перегородок)	26
2.9 Сечение по эскизу	30
2.10 Исключить из расчета. Включить в расчет	32
2.11 Изменение конфигурации ребра жесткости	33
3 Создание ассоциативного чертежа детали	34
3.1 Выбор формата	35
3.2 Создание ассоциативных видов	36
3.3 Создание местного разреза	38
3.4 Создание разреза А-А	40
3.5 Оформление чертежа детали «Корпус»	42
4 Контрольное задание 1	45
5 Контрольное задание 2	49
Литература	51

Введение

Системы автоматизированного проектирования (САПР) относятся к векторным редакторам.

Популярная отечественная САПР КОМПАС-3D – классическая 3D САПР среднего уровня, позволяющая быстро и эффективно проектировать изделия в самых разных отраслях промышленности, решает задачи инженерного 3D-моделирования, анимации и визуализации в строительстве и машиностроении. Разработчик - компания «Аскон» (ascon.ru).

КОМПАС-3D имеет большое количество приложений и библиотек, а также встроенное интерактивное учебное пособие Азбука КОМПАС. Как классическая 3D САПР среднего уровня КОМПАС-3D обеспечивает:

- булевы операции (сложение, вычитание и др.) над формообразующими элементами;
- создание сложных поверхностей;
- построение вспомогательных прямых и плоскостей, эскизов, пространственных кривых;
- создание конструктивных элементов - фасок, скруглений, отверстий, ребер жесткости, тонкостенных оболочек, и т.п.;
- полноценную функциональность для моделирования листовых деталей; выполнение развертки полученного листового тела;
- моделирование компонентов в контексте сборки;
- вариационную параметризацию эскиза;
- возможность гибкого редактирования деталей и сборок;
- переопределение параметров любого элемента на любом этапе проектирования, вызывающее перестроение всей модели.

Встроенная система КОМПАС-График позволяет:

- легко и быстро создать любую конструкторскую документацию;
- быстро создавать ассоциативные виды, разрезы, сечения трехмерных моделей; многолистовые чертежи любых форматов и стилей.

Оформление:

- Любые стили линий, штриховок, текстов.

- Многочисленные способы простановки размеров и технологических обозначений.

- Быстрый доступ к типовым текстам и обозначениям.

- Стандарты ЕСКД, СПДС, ISO.

- Встроенный инженерный текстовый редактор с проверкой правописания.

- Встроенный табличный редактор.

Все необходимые в работе конвертеры – в базовом функционале КОМПАС-3D: Совместимость с большинством САПР.

Поддерживает отечественные и зарубежные стандарты в оформлении документации. Имеет большое количество приложений и библиотек. - Совместимость на уровне обмена данными практически со всеми САД-системами.

Скачать пробную версию можно с сайта support.ascon.ru.

САПР «Компас» широко используется в странах СНГ

Настоящее учебное пособие – это вторая часть методических работ по «Компасу» (первая часть посвящена 2D-моделированию в режимах Фрагмент и Чертеж).

В данном учебном пособии на практических примерах даны алгоритмы построения 3D моделей с помощью основных операций: *Выдавливание, Кинематика, По сечениям, Вырезать, Круговой массив и Зеркальная симметрия.*

1 Общие сведения по Компас-3D

1.1 Краткое описание интерфейса Компас-3D

Запуск Компас-3D

Пуск – Программы – Компас – загрузка программы – стартовое окно, выбор режима работы – Создать Деталь – окно программы в режиме 3D моделирования.

Интерфейс программы (рисунок 1.1)

Стандартные элементы окна: заголовок, значок системного меню, кнопки управления окном, строка меню, панели инструментов, полосы прокрутки; строка состояния.

Отличительные особенности окна программы - наличие элементов интерфейса:

- 1) настраиваемая *Компактная* панель,
- 2) панель *Свойств* (строка параметров) для активного *Инструмента* или текущей *Операции*,
- 3) *Дерево построений*
- 4) строка *Диалога* с пользователем (*строка сообщений*).

Интерфейс программы настраивается через меню *Вид*, *Сервис* и *Окно*.

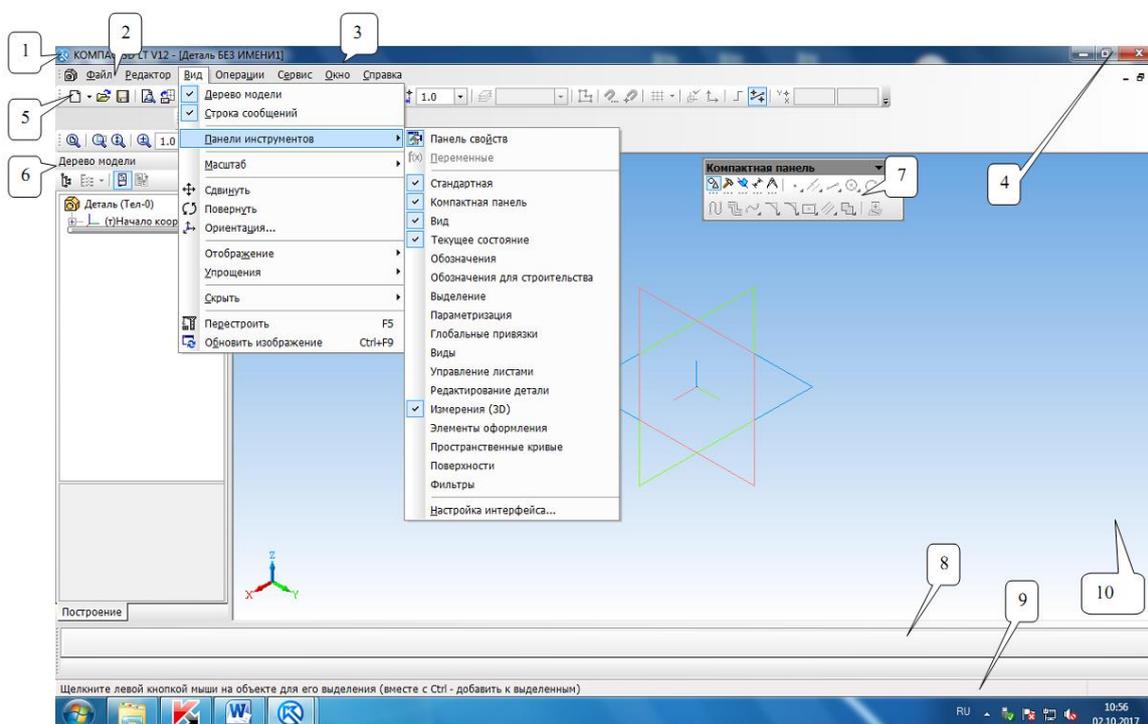


Рисунок 1.1 - Интерфейс САПР «Компас» в режиме Деталь

1 – значок системного меню, 2 – строка меню, 3 – заголовок окна, 4 – кнопки управления окном; 5 - панель инструментов *Стандартная*, 6 - дерево построений, 7- компактная панель инструментов, - 8 - панель свойств активных инструментов или операций (строка параметров, 9 – диалог с пользователем (строка сообщений), 10 – рабочее пространство

Режимы работы Компаса

- *Фрагмент* – для создания 2D модели.
- *Чертеж* – для создания чертежа (в том числе и ассоциативного чертежа на базе 3D модели) на стандартном листе бумаге с угловым штампом.
- *Деталь* – для создания 3D модели.

В профессиональной версии Компаса есть также режим *Сборка*.

Выбор режима осуществляется кнопкой *Создать* на *Стандартной* панели инструментов. Практические работы в основном выполняются в режиме *Деталь*.

Конструктивные Плоскости

Плоскости: ZX – фронтальная, ZY – профильная, XY – горизонтальная – отображаются в *Дереве* построений.

Ориентация вида плоскостей настраивается кнопкой *Ориентация* на панели инструментов *Вид* (рисунок 1.2).

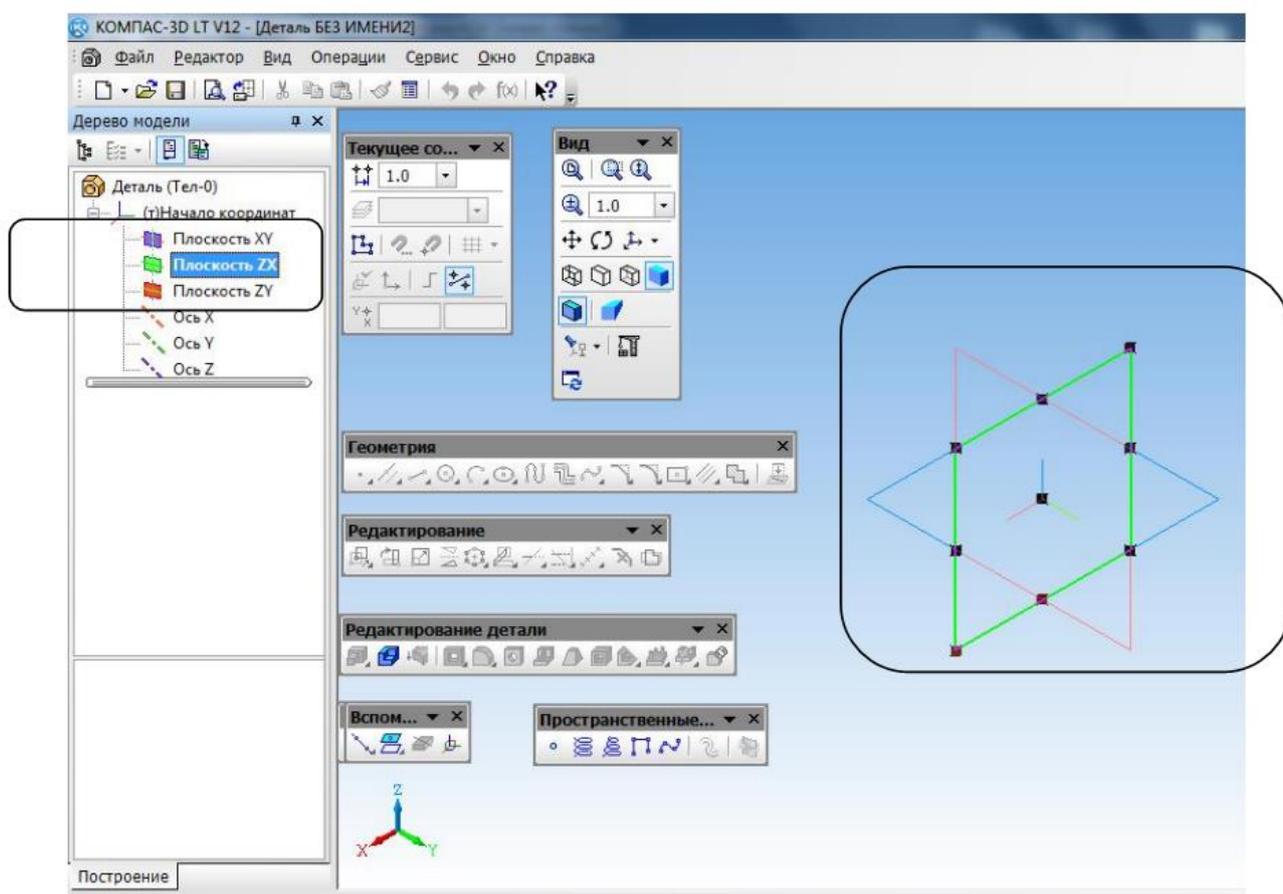


Рисунок 1.2 - Дерево построений. Панели инструментов и система координат. Плоскости

Панели инструментов выводятся на экран через меню *Вид* (рисунки 1.3 - 1.5).

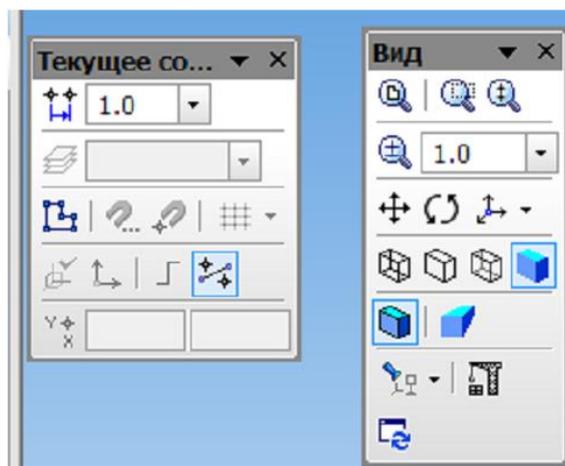


Рисунок 1.3 - Панели инструментов *Вид* и *Текущее состояние*



Рисунок 1.4 - Панели инструментов *Геометрия* и *Редактирование* (2D)

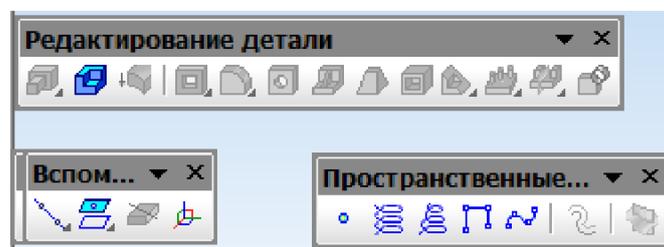


Рисунок 1.5 - Панели инструментов: *Редактирование детали* (3D), *Вспомогательная геометрия*, *Пространственные кривые*

При поиске на панели нужного инструмента используйте всплывающую подсказку.

Как правило, панели *Вид* и *Текущее состояние* располагают под строкой *Меню*. Остальные панели располагают на *Компактной панели* инструментов, которая настраивается пользователем.

Инструменты и операции можно активизировать:

- 1) с помощью кнопок на панелях инструментов;
- 2) через команды меню *Инструменты*, *Операция* и - *Редактирование*.

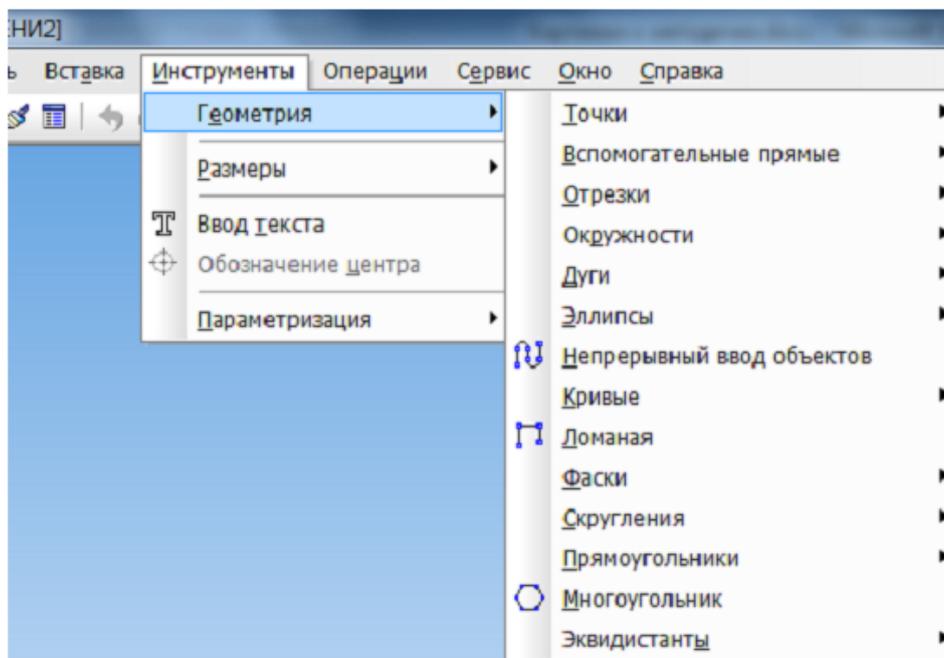


Рисунок 1.6 - Меню *Инструменты*

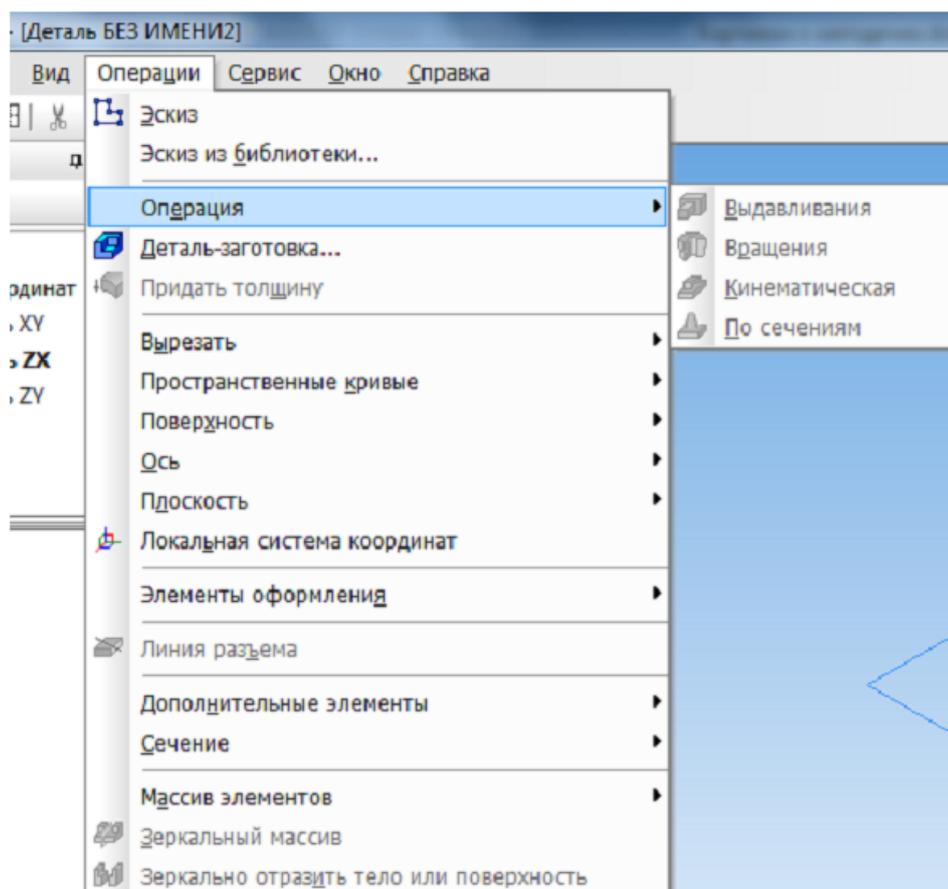


Рисунок 1.7 - Меню *Операции*

1.2 Основные понятия при построении деталей

Создание объемной модели детали заключается в направленном последовательном перемещении в пространстве плоских фигур – эскизов. Поэтому построение любой детали начинается с создания основания – базового элемента модели детали, точнее, эскиза основания детали. После создания базового объемного элемента детали создаются другие формообразующие элементы, например, бобышки, отверстия, ребра жесткости и так далее. Перед созданием любого формообразующего элемента должен быть создан соответствующий эскиз. Таким образом, в процессе создания объемного тела используется как режим создания эскиза, так и режим создания модели детали. Одна и та же модель может быть создана различным набором операций.

Объемные элементы, из которых состоит трехмерная модель, образуют в ней грани, ребра и вершины.

Грань – это гладкая (необязательно плоская) часть поверхности модели детали.

Гладкая поверхность модели детали может состоять из нескольких сопряженных граней в случае, когда она образована операцией над несколькими сопряженными графическими объектами. Цилиндрическая поверхность ступени вала – это та же грань, но цилиндрическая.

Ребро – это прямая или кривая, разделяющая две грани. Например, место стыковки двух ступеней вала это тоже ребро – круговое ребро.

Вершина – это точка на конце ребра.

Тело детали – это область, ограниченная гранями детали. Считается, что эта область заполнена однородным материалом детали.

При работе в КОМПАС-3D доступны следующие типы отображения модели:

 *каркас* – это представление модели в виде совокупности всех ребер и линий очерка модели (линия очерка – это граница проекции детали на плоскость экрана);

 *без невидимых линий* – это представление модели в виде каркаса, но без не-видимых линий;

 *с тонкими невидимыми линиями* – это представление модели в виде каркаса, но с тонкими невидимыми линиями;

 *полутонное* – это представление поверхностей модели в полутонном виде;

 *полутонное с каркасом* – это представление поверхностей модели в полутонном виде и модели в виде каркаса, но без невидимых линий;

 *перспектива* – это представление поверхностей модели в полутонном виде в перспективе.

Во всех современных системах трехмерного моделирования построение твердотельной модели выполняется по общему принципу, который заключается в последовательном выполнении операций объединения, вычитания и пересечения над объемными элементами (призмами, цилиндрами, пирамидами, конусами и т.д.).

2 Пример построение пространственной модели

Для приобретения навыков построения 3D-моделей выполните построение детали «Опора» (рисунок 2.1). Эскизы модели и операции формообразования создаются поэтапно сразу в окне 3D-моделирования.

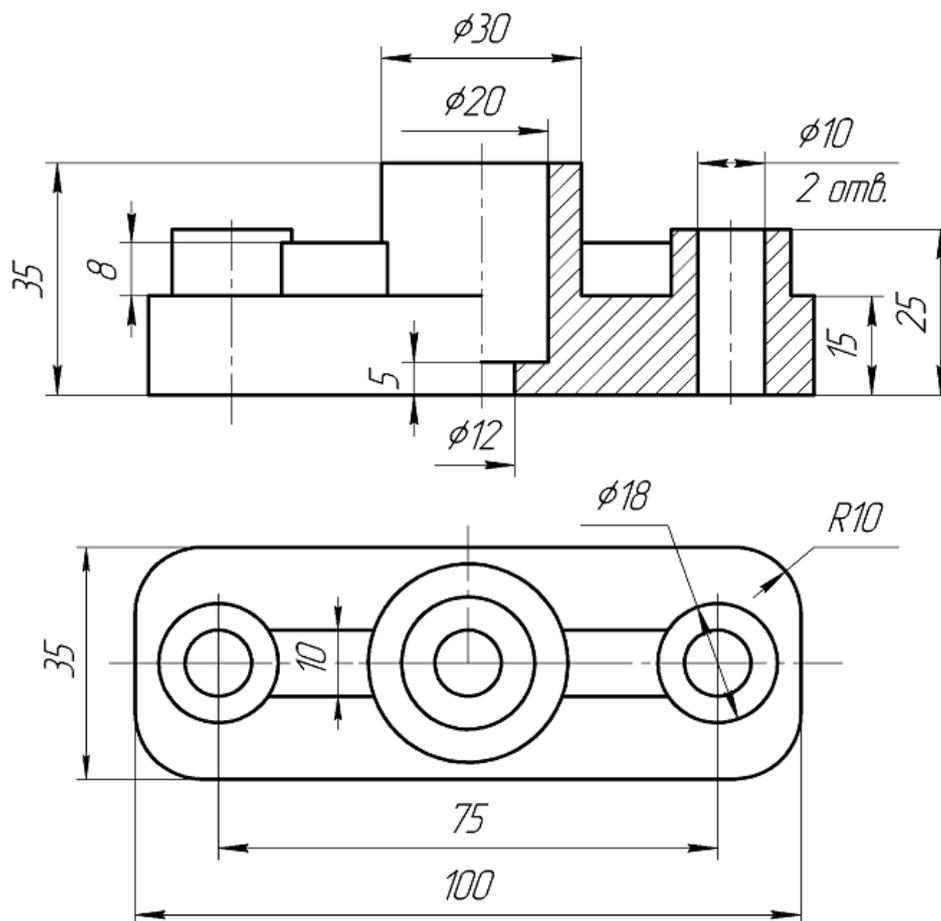


Рисунок 2.1 - Чертеж детали «Опора»

2.1 Построение основания

Создайте новый документ  на *Панели управления*. Окно 3D-моделирования открывается нажатием кнопки *Де таль*  (рисунок 2.2). Посмотрите на заголовок программного окна – система автоматически присвоила новому документу временное имя *Деталь БЕЗ ИМЕНИ:1*. Поэтому сразу после создания документа рекомендуется присвоить ему конкретное имя и записать на диск в нужную папку. Присвойте документу имя «Опора».

В окне документа «Дерево модели» включите одну из стандартных плоскостей проекций, в которой будет расположен эскиз основания детали. Удобно для предлагаемой детали выбрать горизонтальную плоскость проекций ХУ.

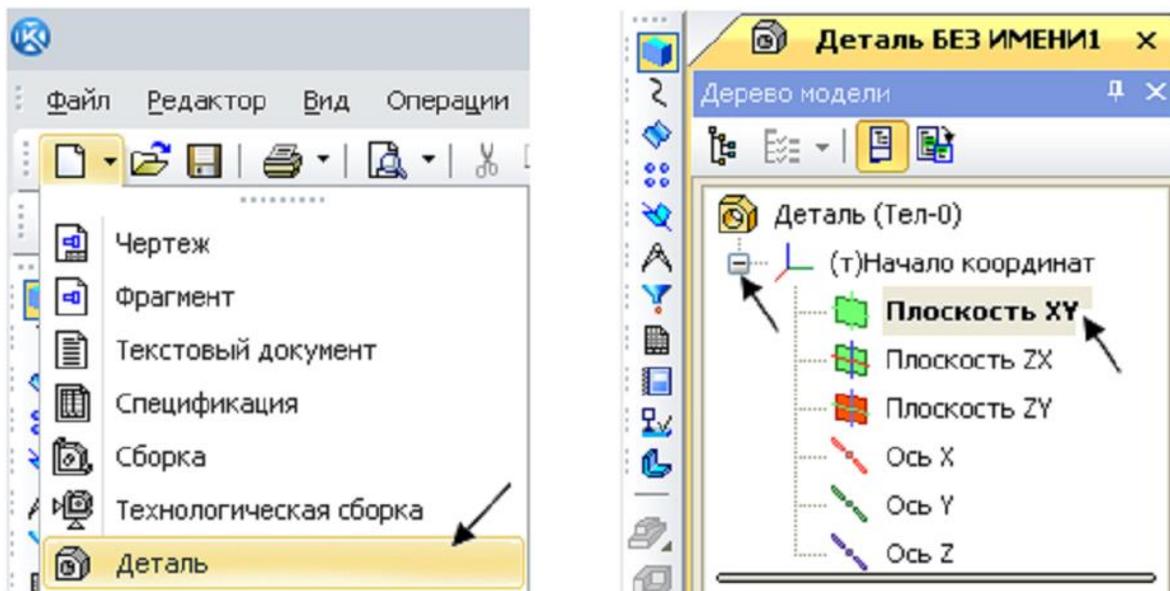
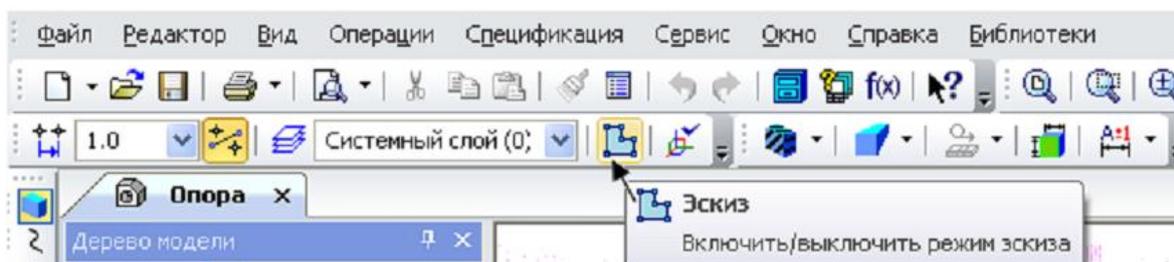
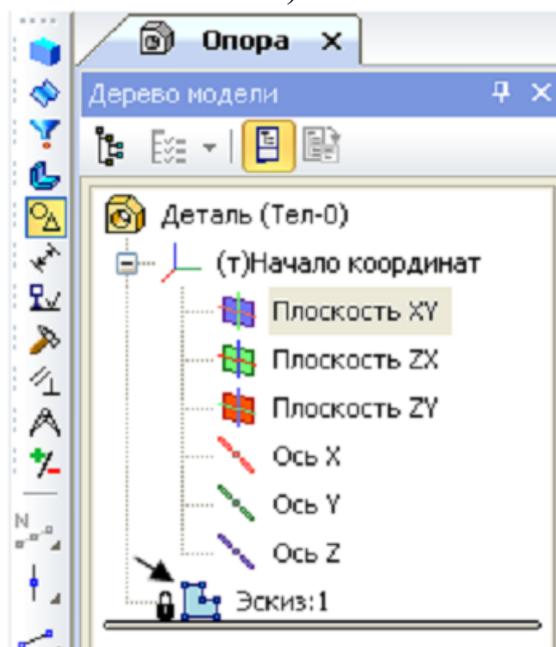


Рисунок 2.2 - Создание эскиза в окне 3D-моделирования

При выборе плоскости эскиза пиктограмма плоскости будет подсвечиваться, а в окне документа появится условное обозначение плоскости – зеленый квадрат с узелками управления.



а)



б)

Рисунок 2.3 - Создание режима Эскиза

Для того чтобы создать эскиз на выделенной плоскости, на *Панели управления* нажмите *Эскиз*  (рисунок 2.3, а). При нажатии этой кнопки система переходит в режим редактирования эскиза, т. е. режим плоского черчения. Для обслуживания этого режима меняется набор кнопок на *Панели управления* и на *Инструментальной панели*, в *Дереве модели* появляется *Эскиз:1* (рисунок 3, б).

На странице *Геометрия* выберите команду *Прямоугольник*. В строку параметров введите размеры прямоугольника: высота 35, ширина 100, По центру и вершине (рисунок 4). Поместите центр прямоугольника в *Начало координат* (*Ближайшая точка*).

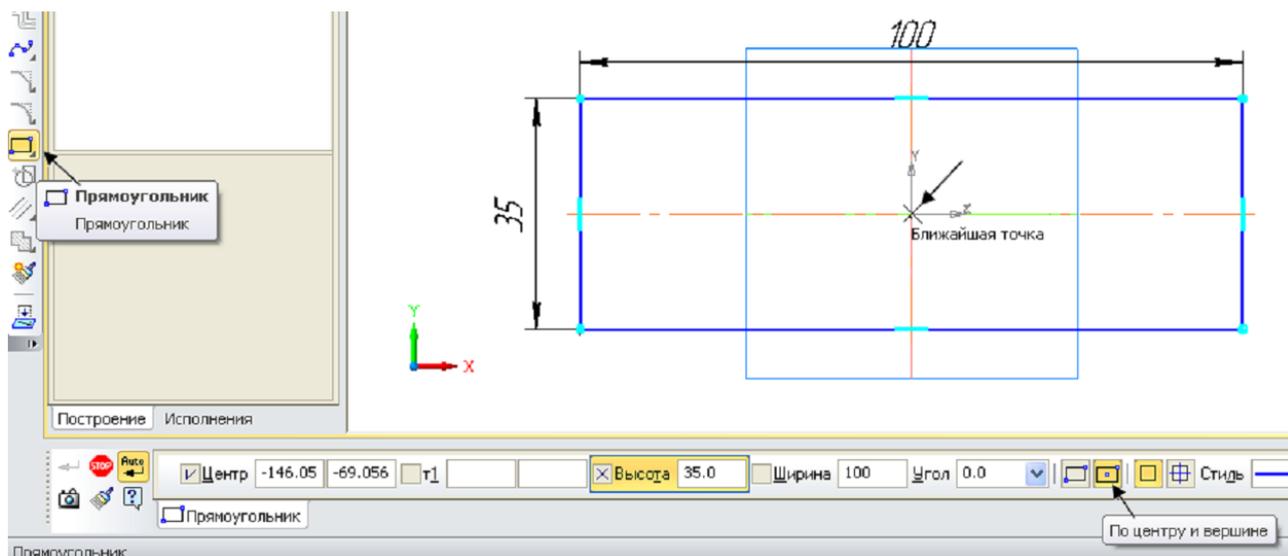


Рисунок 2.4 - Построение контура основания с помощью команды *Прямоугольник*

Щелчком на кнопке *Эскиз* на *Панели управления* закройте режим редактирования эскиза (см. рисунок 2.3, а). На рисунке 2.5 представлен эскиз, готовый к операции формообразования.

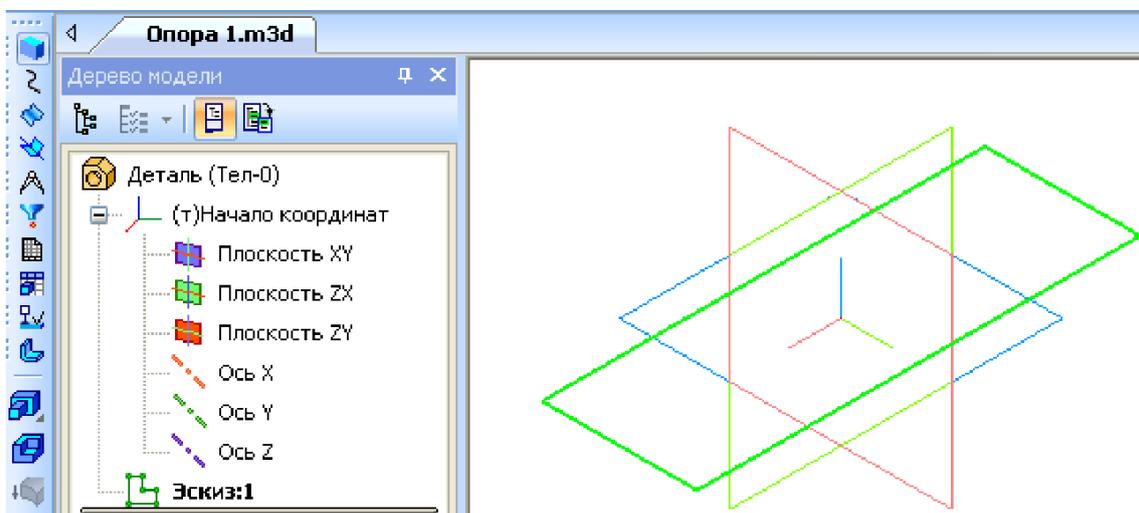


Рисунок 2.5 - Эскиз основания в окне 3D-модели

На странице *Редактирование детали* нажмите кнопку инструментальной панели *Операция выдавливания* (рисунок 2.6). Эта команда позволяет формировать объем детали выдавливанием.

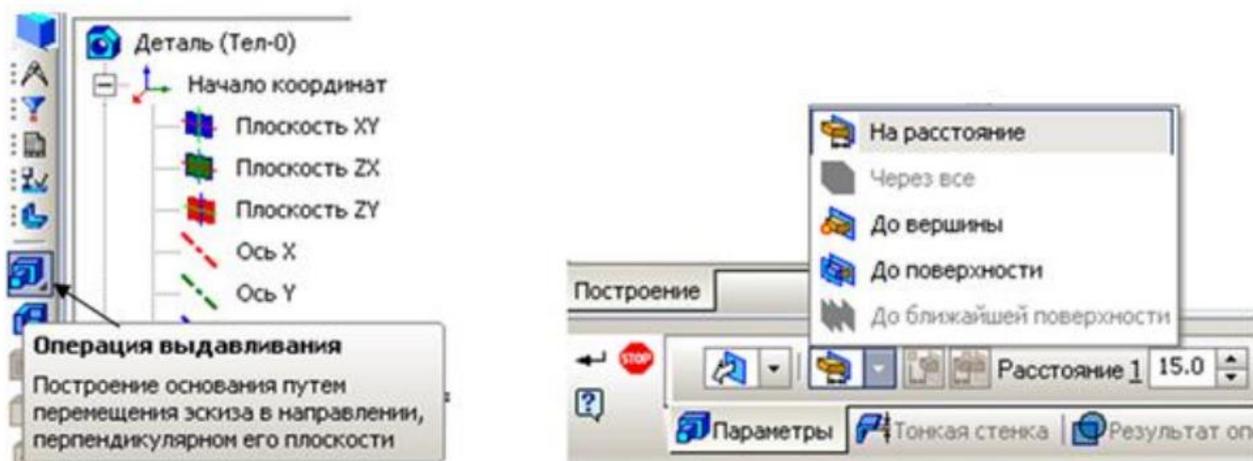


Рисунок 2.6 - Диалоговое окно параметров команды *Операция выдавливания*

После вызова команды в строке *Панели свойств* установите параметры элемента выдавливания. В поле *Расстояние* введите значение 15 мм (см. рисунок 2.6). Светлой стрелкой в окне модели помечено прямое направление выдавливания (рисунок 2.7).

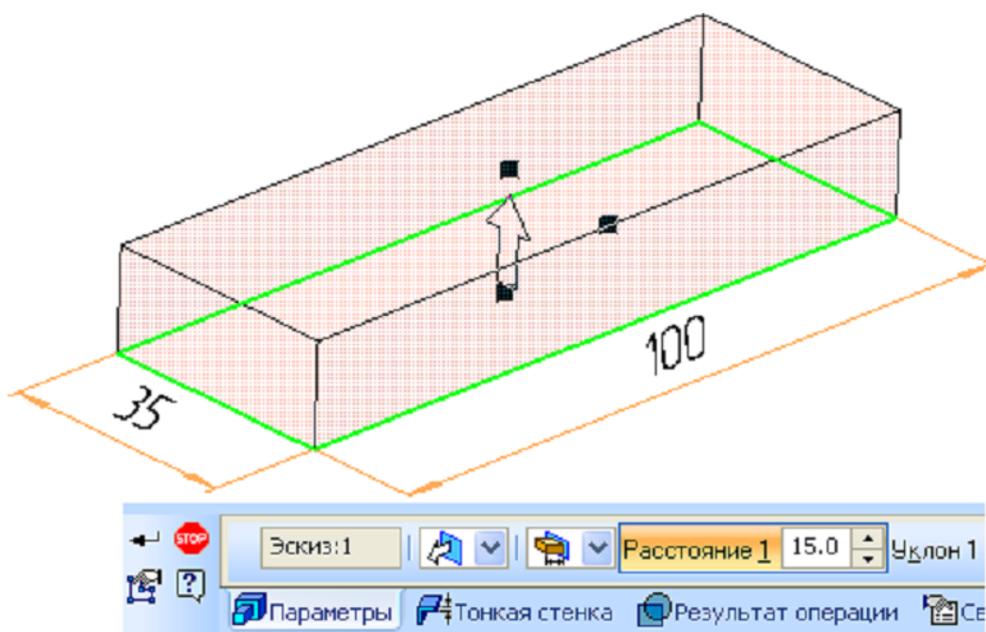


Рисунок 2.7 - Вид модели после введения параметров формообразования

Система выполнит создание объемной фигуры (рисунок 2.8).

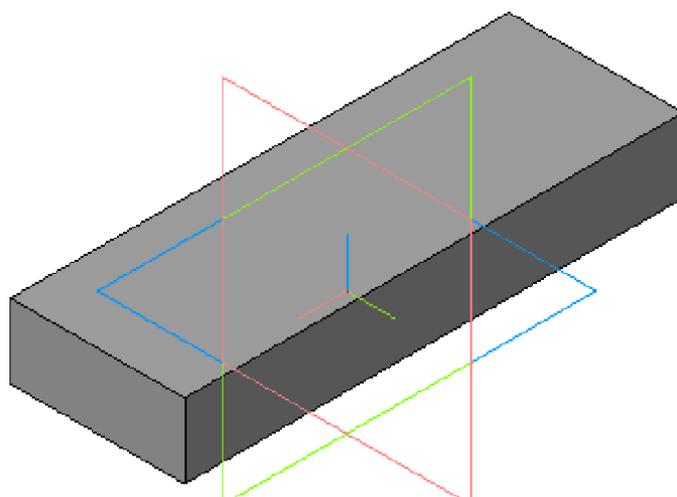


Рисунок 2.8 - Объемная модель основания детали «Опора»

Поменяйте цвет модели в строке панели свойств. Для этого щелкните правой клавишей мыши в поле модели и в открывшемся меню выберите *Свойства* (рисунок 2.9). В строку параметров введите название детали *Опора* и выберите любой цвет в нижней строке таблицы. Нажмите кнопку *Создать объект*. В дереве модели название *Деталь* изменится на *Опора*.

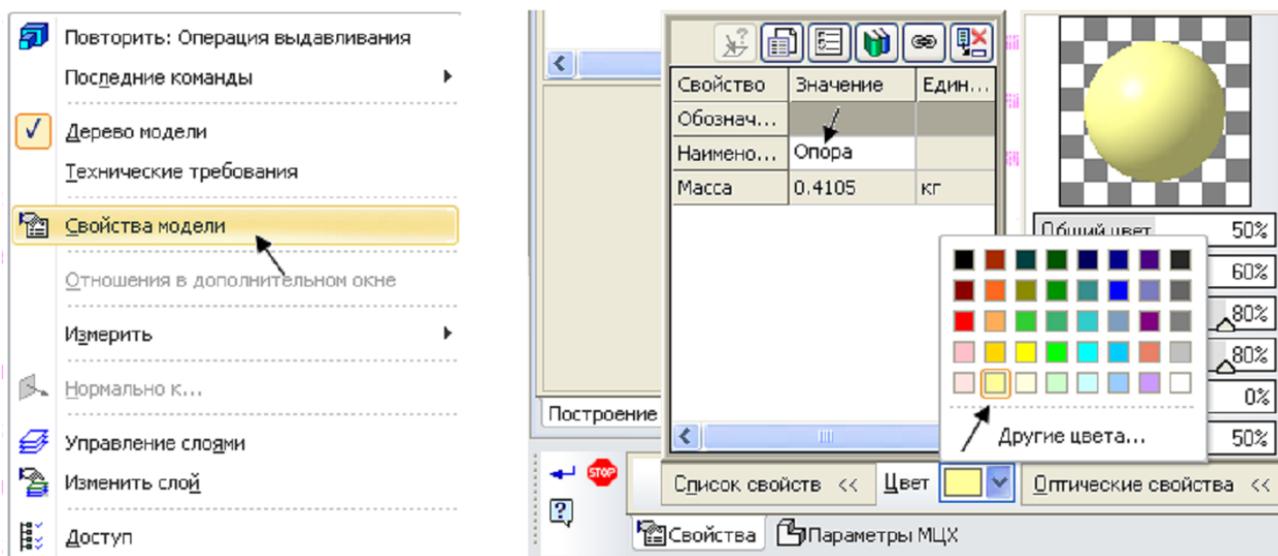


Рисунок 2.9 - Изменение свойств и цвета детали

2.2 Выбор объектов

Для выполнения многих команд требуется указание или выделение объектов, на которых базируется построение эскизов – вершин, ребер и граней, конструктивных осей и плоскостей.

Выделение объектов происходит, когда не активна ни одна команда трехмерных построений. Чаще всего объекты выделяют перед выполнением какой-либо команды, для просмотра объектов или для редактирования их параметров.

Указание объектов происходит в процессе задания параметров текущей операции.

Например, после вызова операции *скругления* нужно последовательно указать подлежащие скруглению ребра или грани.

Выбор объектов следует выполнять в окне построения детали. При выделении и указании вершин, ребер, осей и плоскостей в окне детали происходит динамический поиск объектов: при прохождении курсора над объектом этот объект подсвечивается, а курсор меняет свой внешний вид (таблица 1).

Таблица 1

Виды объектов

Вид курсора	Выбор объекта	Последовательность действий
	Вершина	Для выбора вершины подведите к ней курсор. Когда курсор примет вид «звездочки», щелкните левой клавишей мыши
	Ребро	Для выбора ребра подведите к нему курсор. Когда курсор примет вид «палочки», щелкните левой клавишей мыши
	Ось	Для выбора оси подведите к ней курсор. Когда курсор примет вид «оси», щелкните левой клавишей мыши
	Грань	Для выбора грани подведите к ней курсор. Когда курсор примет вид «поверхности», щелкните левой клавишей мыши
	Плоскость	Для выбора плоскости подведите к ней курсор. Когда курсор примет вид «плоскости», щелкните левой клавишей мыши

2.3 Построение центральной цилиндрической бобышки

В основании цилиндрической бобышки лежит плоский эскиз в форме окружности, который следует выдавить на определенное расстояние. Эскиз добавляемого к детали или вычитаемого из детали формообразующего элемента может быть расположен не только в стандартной проекционной плоскости, но и на плоской грани самой детали. Сама бобышка расположена на верхней плоскости созданного ранее основания.

Чтобы выбрать грань для построения эскиза бобышки, следует курсором указать эту грань, при этом выбранный объект подсвечивается, а курсор меняет свой внешний вид (см. таблицу 1). Как только верхняя грань основания детали подсвечивалась, нужно перейти в режим редактирования эскиза (команда *Эскиз*) .

На верхней грани основания детали выполните эскиз центральной цилиндрической бобышки. Нажмите кнопку *Ввод* окружности  на странице *Геометрические построения Инструментальной панели*. В поле панели свойств

введите размер диаметра окружности 30 мм. Закройте эскиз .

Ваша модель примет вид, как на рисунке 10. Система вернется в режим трехмерных построений.

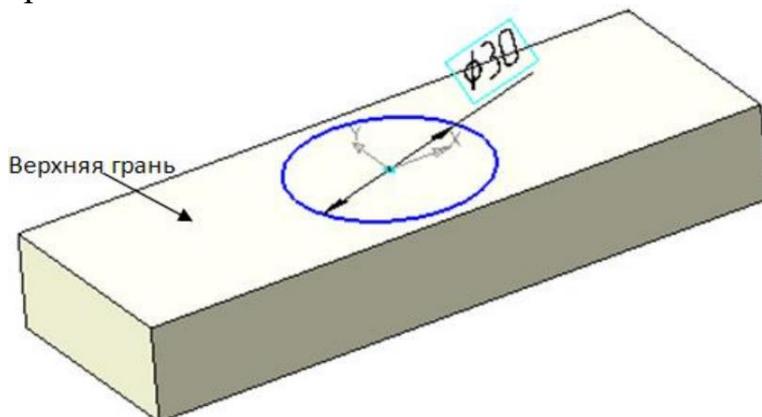


Рисунок 2.10. Вид модели с эскизом центральной бобышки.

Нажмите кнопку *Операция выдавливания* . Эта команда позволяет приклеить к детали цилиндрический элемент выдавливания. Убедитесь, что в качестве направления выдавливания установлено *Прямое*, а тип выдавливания *На расстояние* (рисунок 2.11).

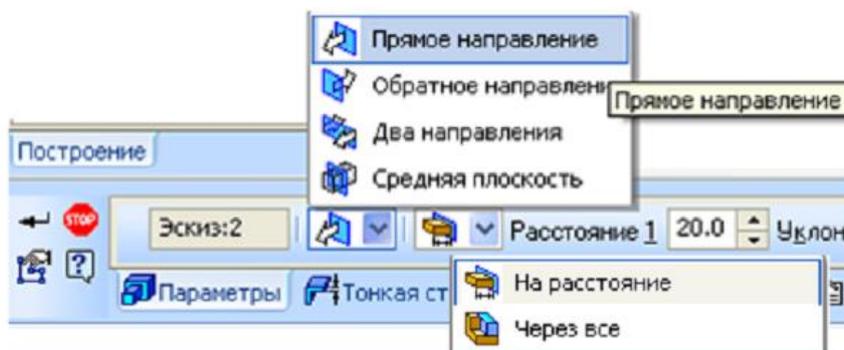


Рисунок 2.11 - Выбор параметров

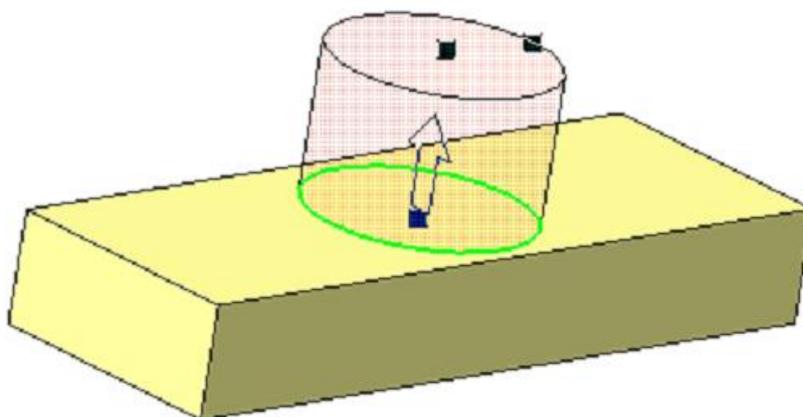


Рисунок 2.12 - Операция выдавливания

Операции выдавливания  в прямом направлении на расстояние 20 мм. В поле Расстояние введите согласно чертежу 20 мм и нажмите кнопку Создать объект  (рисунок 12). Система выполнит построение бобышки, а в Дереве модели появится новый элемент Операция выдавливания:2 (рисунок 2.13). После этого модель будет выглядеть так, как это показано на рисунке 2.14.

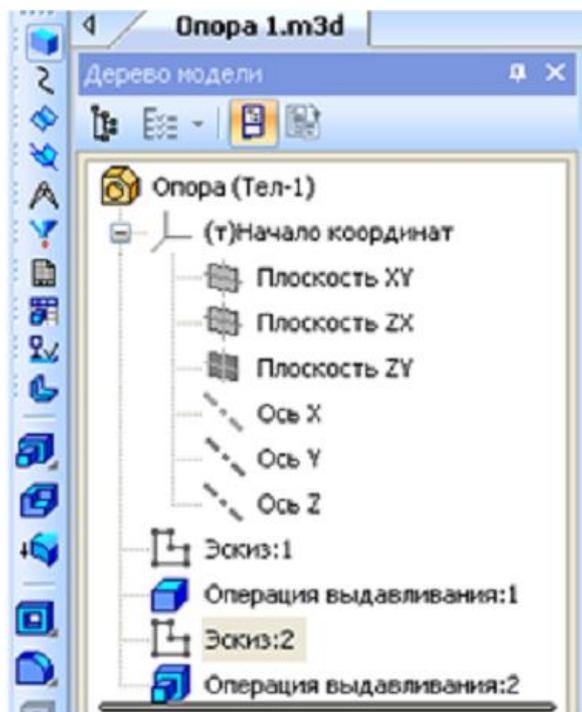


Рисунок 2.13 - Дерево построения модели

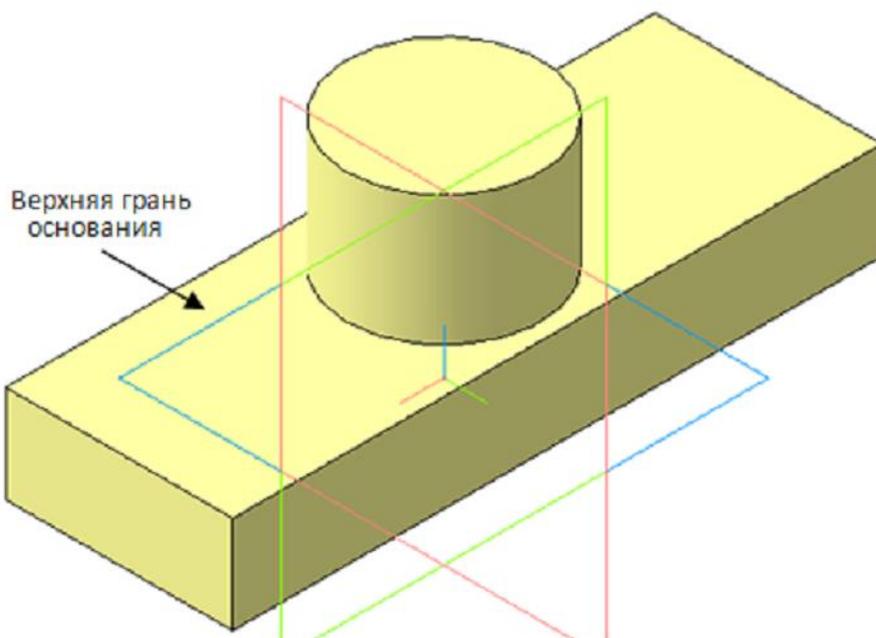


Рисунок 2.14 - Модель с центральной бобышкой

2.4 Построение правой цилиндрической бобышки

В основании цилиндрических бобышек лежит плоский эскиз в форме окружностей, выдавленных на определенное расстояние. Эскизы добавляемых к детали бобышек лежат на верхней плоской грани основания детали. Курсором укажите эту грань (см. рисунок 2.14). Как только верхняя грань основания детали подсветится, перейдите в режим редактирования эскиза .

С помощью *Отрезка* длиной 37,5 мм наметьте положение центра одной бобышки.

К концу отрезка привяжите центр окружности диаметром 18 мм. Эскиз бобышки готов (рисунок 2.15). Обязательно удалите отрезок перед закрытием эскиза. Ограничьтесь созданием одной бобышки. Вторая будет создана другим способом.

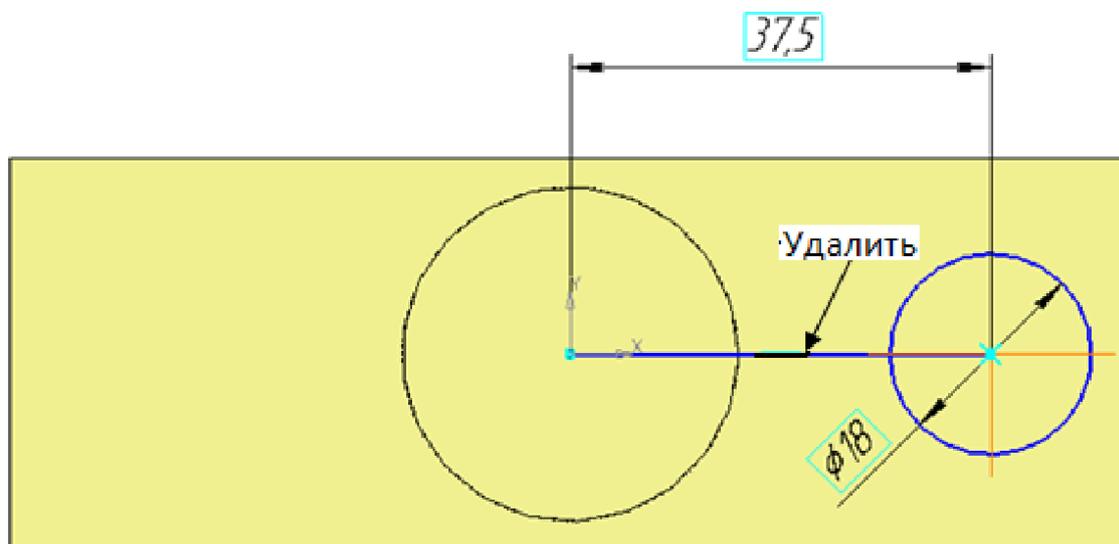


Рисунок 2.15 - Эскиз бобышки диаметром 18 мм

Щелчком на кнопке *Эскиз*  на Панели управления закройте эскиз. Система вернется в режим трехмерных построений. Нажмите кнопку *Операция выдавливания* на странице *Построение детали*. Убедитесь, что в качестве направления выдавливания установлено *Прямое*. В поле *Расстояние* введите согласно чертежу 10 мм (рисунок 2.16) и нажмите кнопку *Создать* .

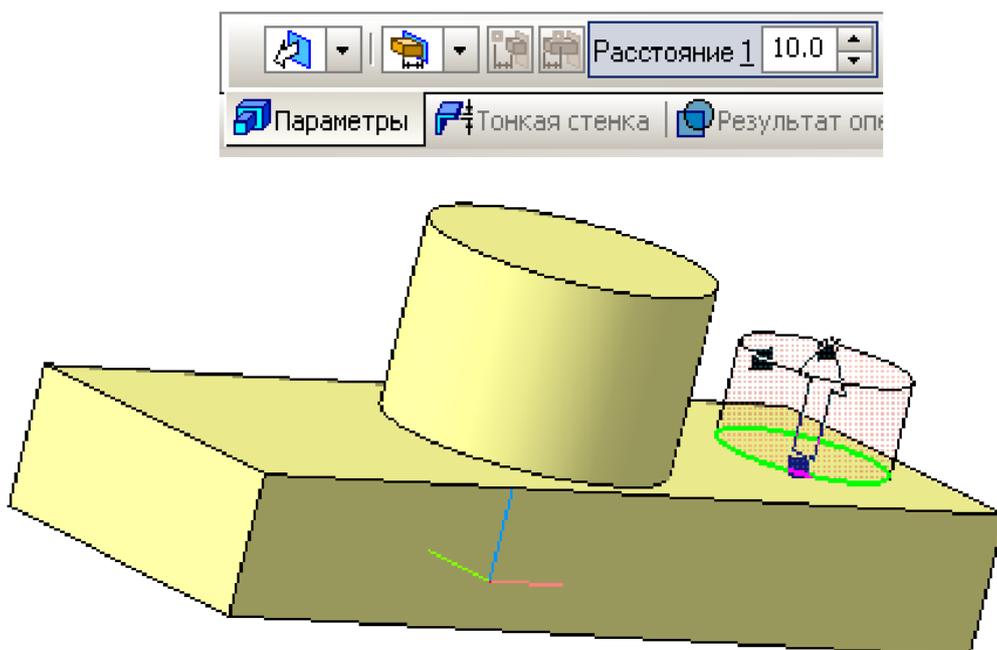


Рисунок 2.16 - Введение параметров для создания бобышки

Система выполнит построение бобышки, а в *Дереве построения* появится новый элемент *Операция выдавливания:3*. После этого модель будет выглядеть так, как это показано на рисунке 2.17.

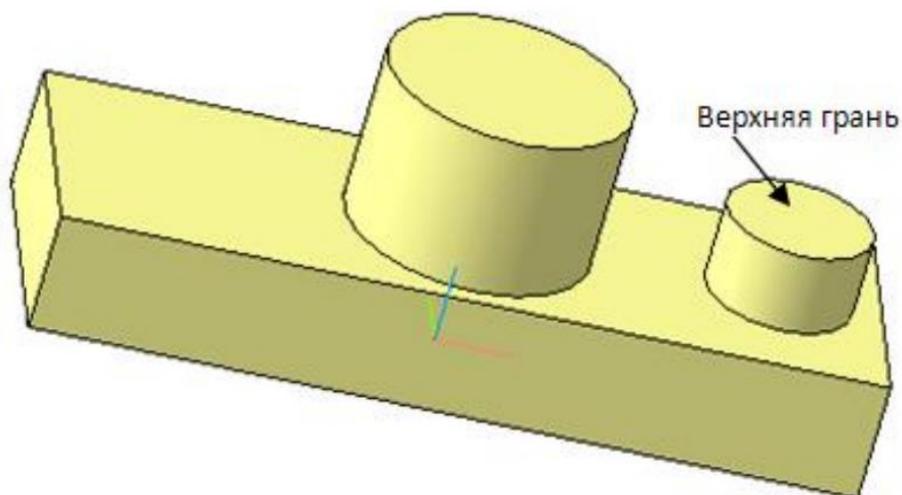


Рисунок 2.17 - Вид модели детали после выполнения операции выдавливания бобышки

2.5 Построение сквозного отверстия правой бобышки

Эскизы вырезаемых в бобышках отверстий лежат на верхней плоской грани этих бобышек. Курсором укажите верхнюю грань бобышки. Как только она подсветится, перейдите в режим редактирования эскиза . Постройте окружность диаметром 10 мм. Система без дополнительных построений

найдет центр окружности на бобышке и высветится надпись *Ближайшая точка* (рисунок 18).

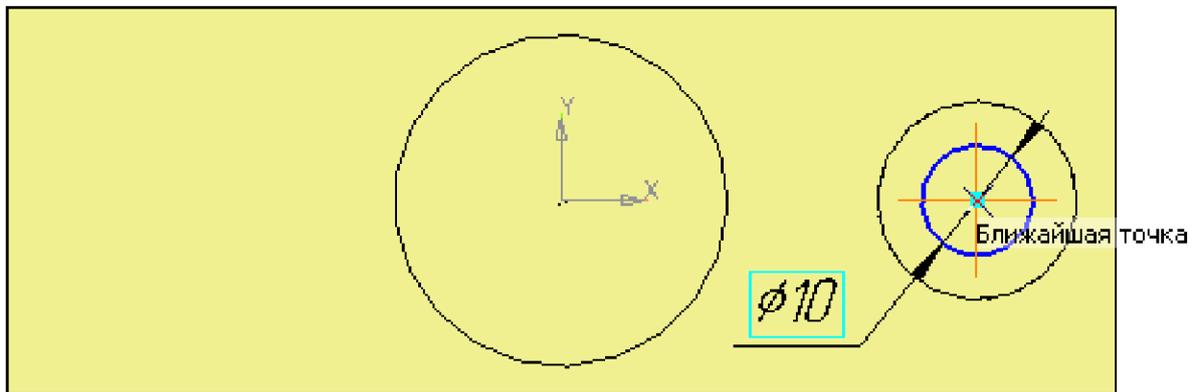


Рисунок 2.18 - Построение эскиза отверстия диаметром 10 мм

Щелчком на кнопке *Эскиз*  на *Панели управления* закройте эскиз. Система вернется в режим трехмерных построений. Нажмите кнопку *Вырезать выдавливанием*  (рисунок 2.19). В строке параметров в поле *Тип* введите согласно чертежу *Через все* и нажмите кнопку *Создать* . Цифры на рисунке указывают на пошаговый порядок выполнения операции вырезания.

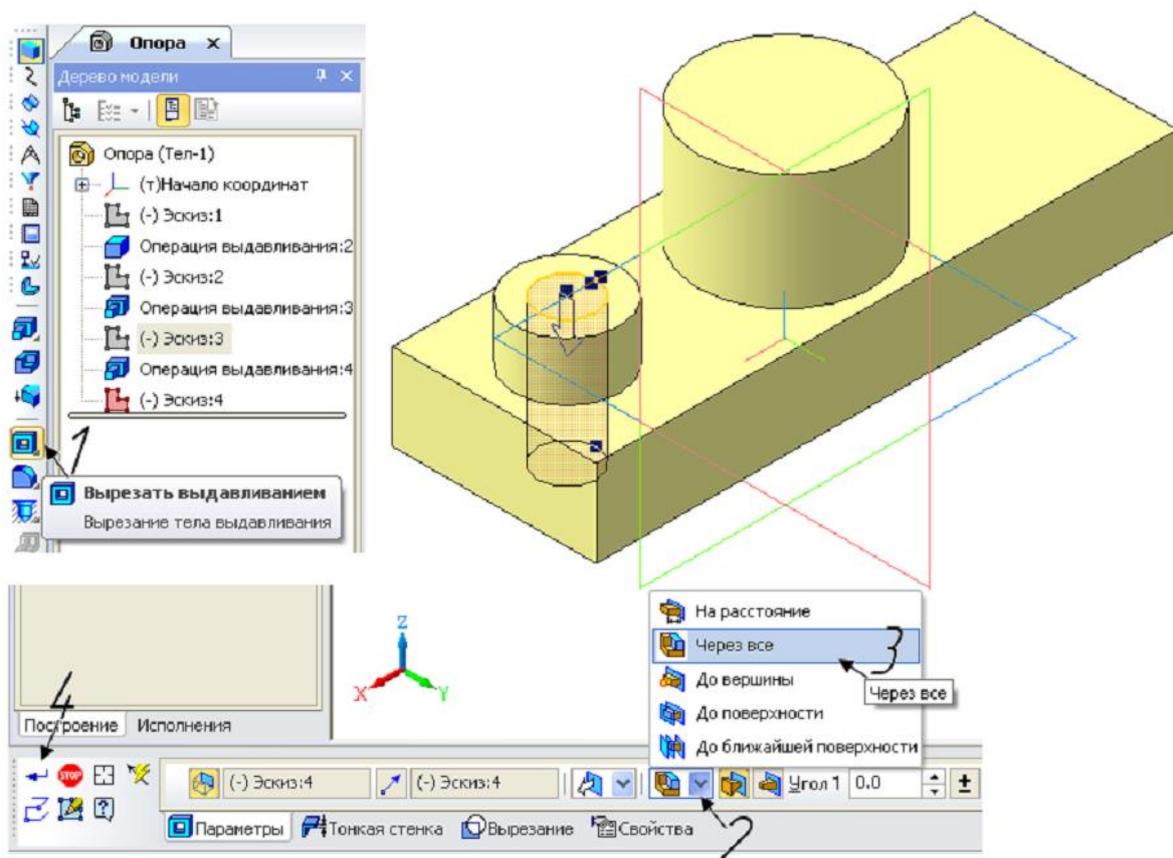


Рисунок 2.19 - Вид окна документа при вырезании отверстия диаметром 10 мм

Система выполнит построение отверстия, а в *Дереве построения* появится новый элемент *Вырезать элемент выдавливания:1* (рисунок 20). Модель будет выглядеть, как на рисунке 2.1.

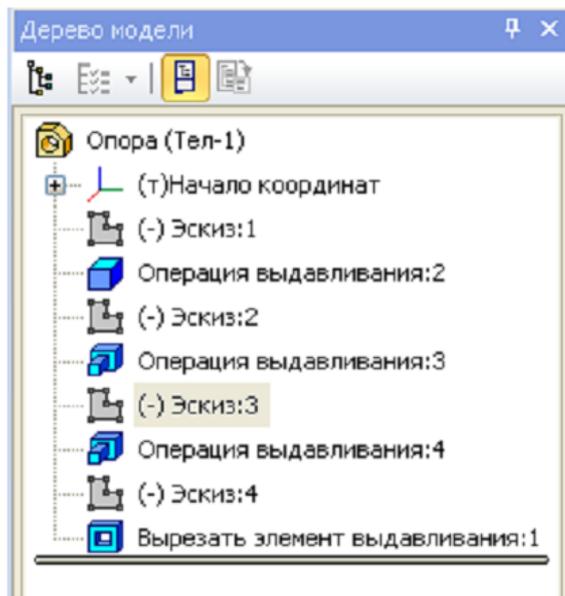


Рисунок 2.20 - Элемент в дереве модели *Вырезать элемент выдавливания: 1*.

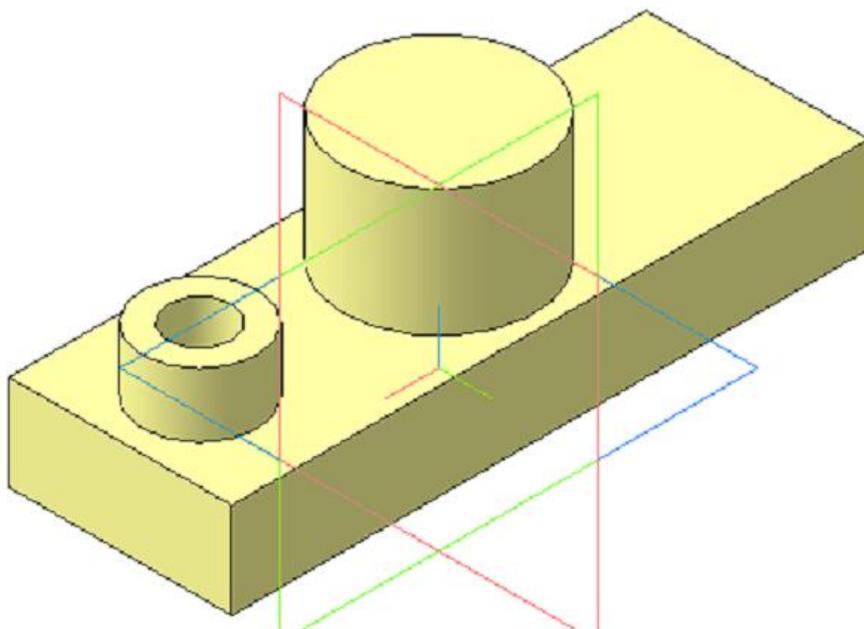


Рисунок 2.21 - Вид модели после вырезания отверстия диаметром 10 мм

2.6 Построение отверстий в центральной бобышке

Для построения отверстия диаметром 20 мм и глубиной 30 мм курсором укажите верхнюю грань центральной бобышки. Как только она подсветится, перейдите в режим редактирования эскиза (команда *Эскиз* ). Постройте окружность диаметром 20 мм.

Закройте эскиз . Система вернется в режим трехмерных построений.

Нажмите кнопку *Вырезать выдавливанием* . Убедитесь, что в качестве направления выдавливания установлено нужное вам, а тип выдавливания *На расстояние* (рисунок 2.22). В строке параметров в поле *Расстояние* введите согласно чертежу 30 мм и нажмите кнопку *Создать* . Система выполнит построение отверстия, а в *Дереве построения* появится новый элемент *Вырезать выдавливания:2*.

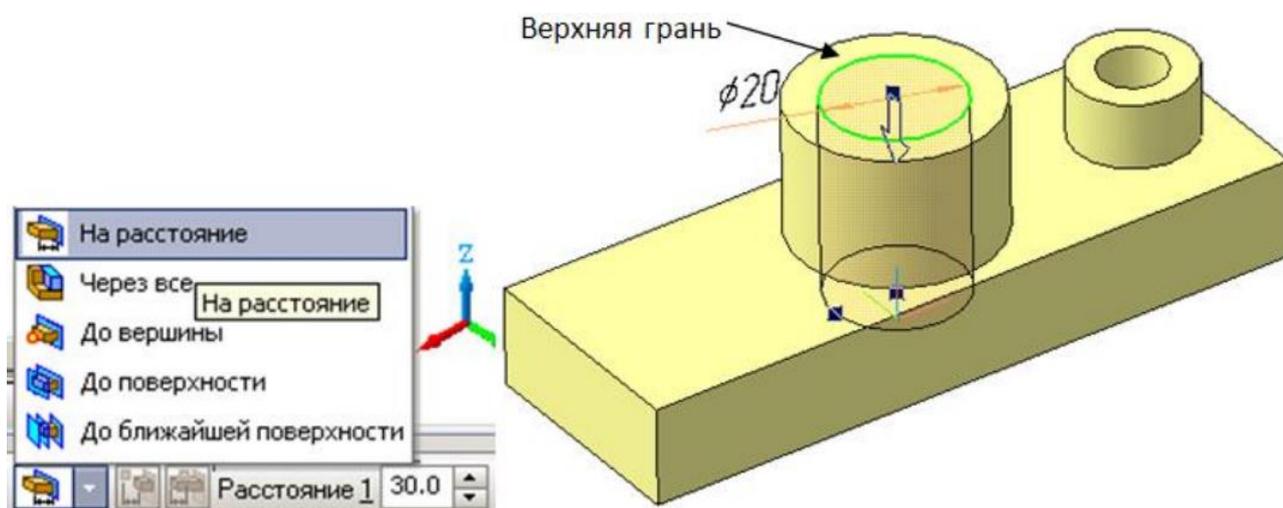


Рисунок 2.22 - Создание отверстия диаметром 20 мм в центральной бобышке

Построение отверстия диаметром 12 мм. Плоской гранью для вырезания этого отверстия является плоскость, лежащая на глубине 30 мм. Зажав ролик мышки, разверните деталь и укажите плоскость курсором. Проследите, чтобы подсветилась именно она (рисунок 2.23).

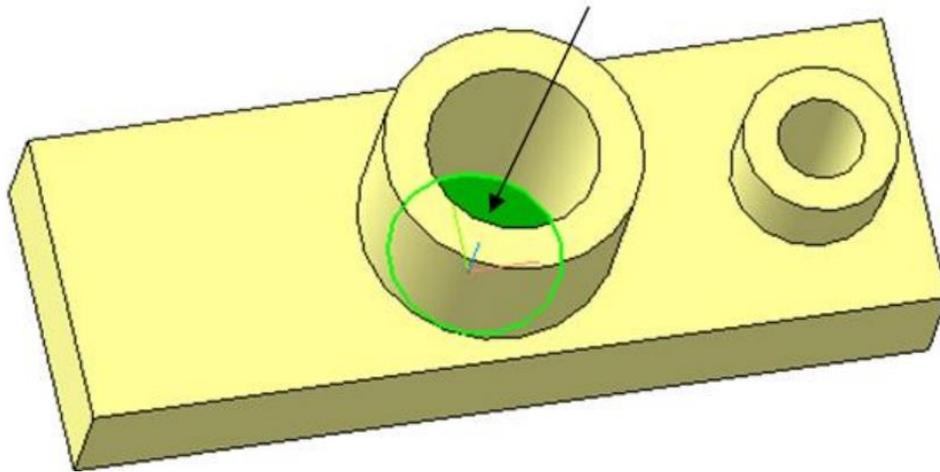


Рисунок 2.23 - Назначение плоскости для эскиза на глубине 30 мм

Перейдите в режим редактирования эскиза  (Команда *Эскиз*).

Постройте эскиз отверстия диаметром 12 мм. Щелчком на кнопке закройте эскиз. Система вернется в режим трехмерных построений. Нажмите кнопку *Вы-*

резать выдавливанием . Убедитесь, что в качестве направления вырезания установлено *Прямое*, а тип выдавливания *Через все*, и нажмите кнопку *Создать*

. Система выполнит построение отверстия (рисунок 2.24), а в *Дереве построения* появится новый элемент *Вырезать элемент выдавливания:3*.

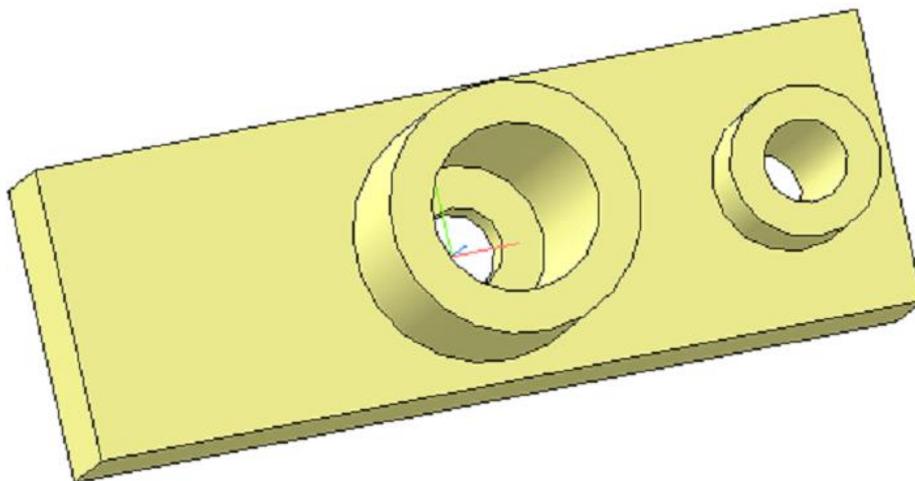


Рисунок 2.24 - Вид модели детали «Опора» после создания отверстий

2.7 Скругление ребер основания

Поскольку скругления выполняются одинаковым радиусом 10 мм, их целесообразно создать как единый элемент.

Найдите на странице *Построение детали* команду *Скругление*. Укажите поочередно все четыре ребра, поворачивая деталь зажатым роликом мышки (рисунок 2.25). Проследите, чтобы при указании ребер загорелся символ ребра .

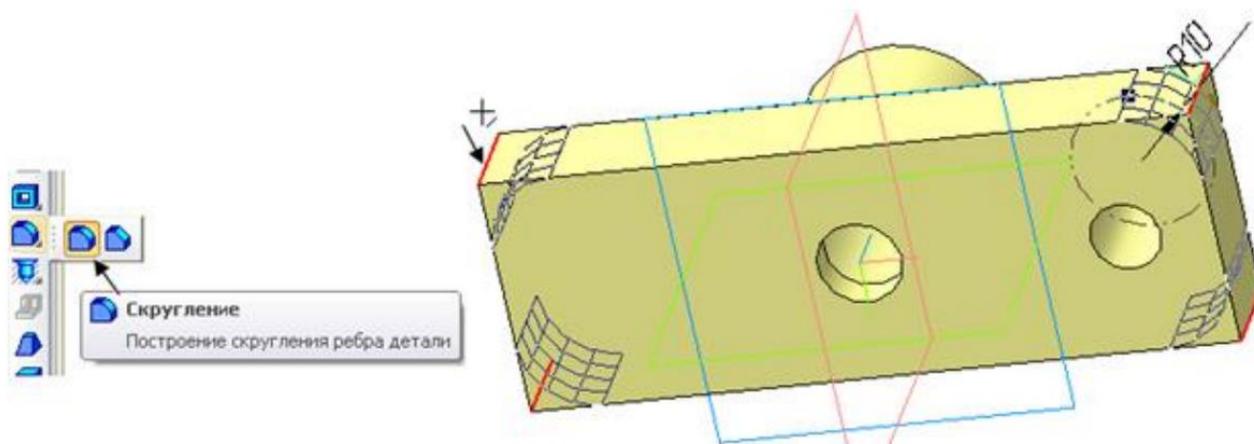


Рисунок 2.25 - Вызов команды и указание объектов скругления

В строке параметров панели свойств установите радиус скругления 10 мм. Система выполнит команду (рисунок 2.26), а в дереве построения появится новый элемент *Скругление:1*.

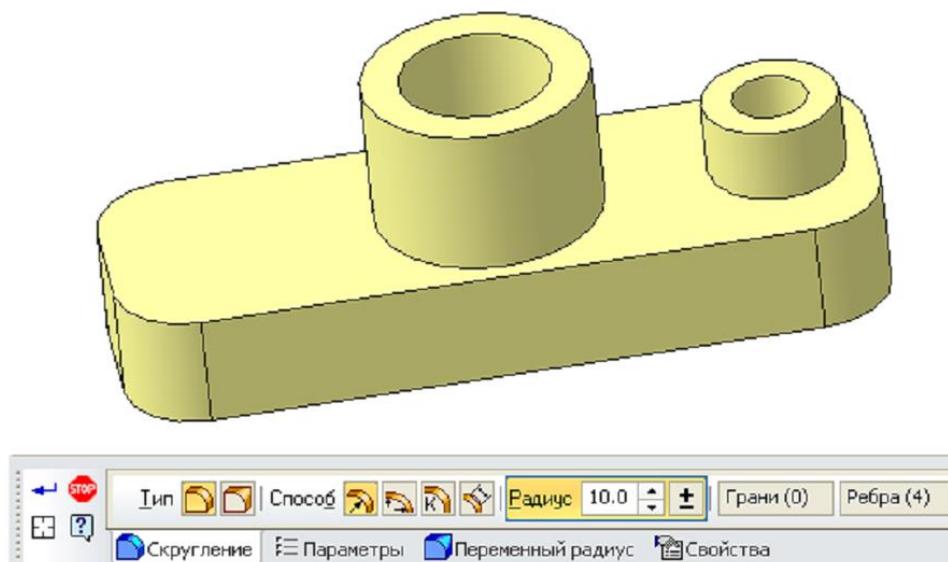


Рисунок 2.26 - Скругление ребер основания радиусом 10 мм

2.8 Построение ребер жесткости (тонких перегородок)

Построение начните с выполнения эскиза правой перегородки толщиной 10 мм. Эскиз перегородки следует разместить в стандартной фронтальной плоскости, проходящей через центры отверстий и бобышек. Укажите фронтальную плоскость ZX курсором в дереве построений или в поле чертежа. Плоскость сразу подсветится и в дереве построений и на чертеже (рисунок 2.27).

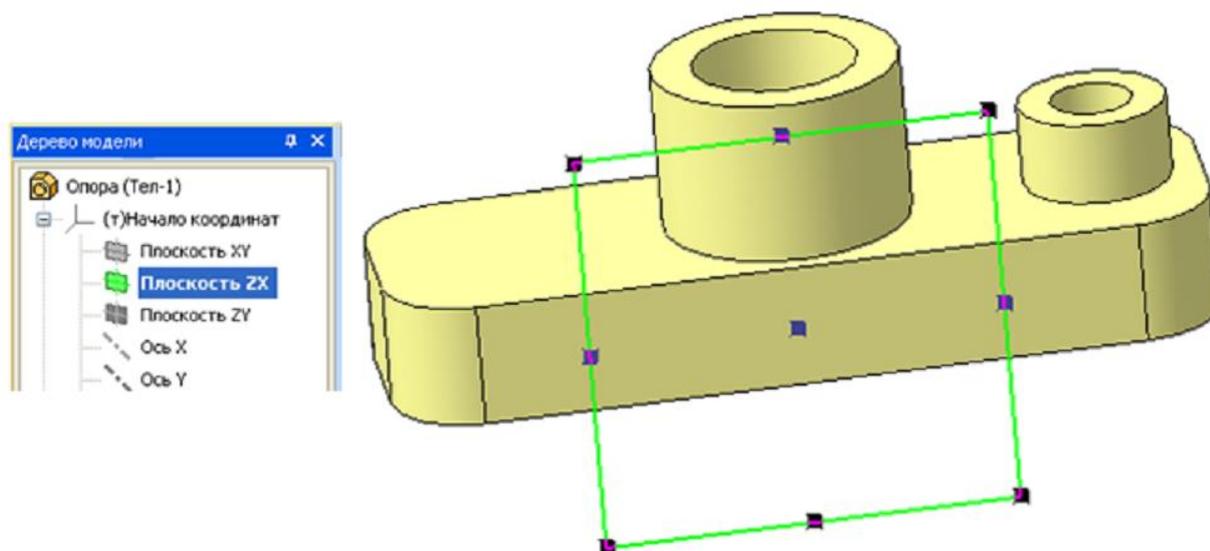


Рисунок 2.27 - Назначение плоскости для эскиза ребра жесткости

Перейдите в режим редактирования эскиза (команда *Эскиз* ). Программа развернет модель детали и расположит ее перпендикулярно зрителю. Постройте положение перегородки с помощью вспомогательных прямых. Проведите *Вспомогательную горизонтальную прямую* через начало координат. С помощью *Вспомогательных параллельных прямых* на расстоянии 23 мм постройте горизонтальную прямую, ограничивающую по высоте перегородку. На странице *Геометрия* выберите команду *Прямоугольник* и постройте его «на глазок» четко привязываясь только к высоте перегородки. Контур прямоугольника должен зайти на оба цилиндра и на основание. Эскиз перегородки готов (рисунок 2.28).

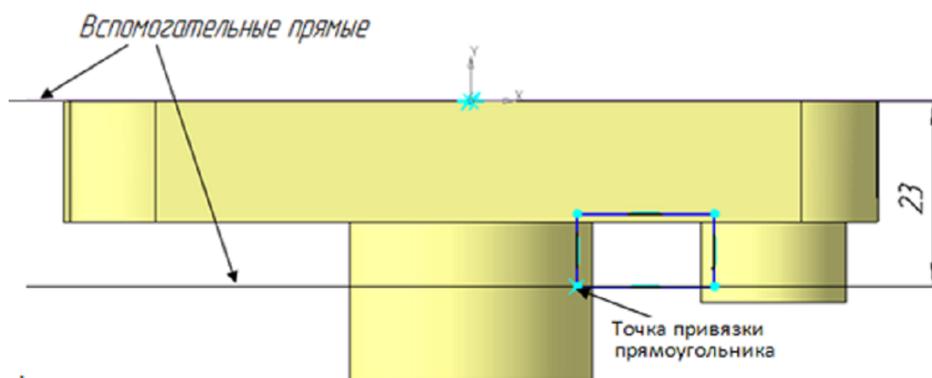


Рисунок 2.28 - Эскиз ребра жесткости

Щелчком мыши закройте эскиз . Система вернется в режим трехмерных построений. Выберите команду *Операция выдавливания* . В строке параметров назначьте *Два направления выдавливания* и введите расстояние 5 мм в два поля (рисунок 2.29).

На рисунке 30 представлена модель с выполненным ребром жесткости.

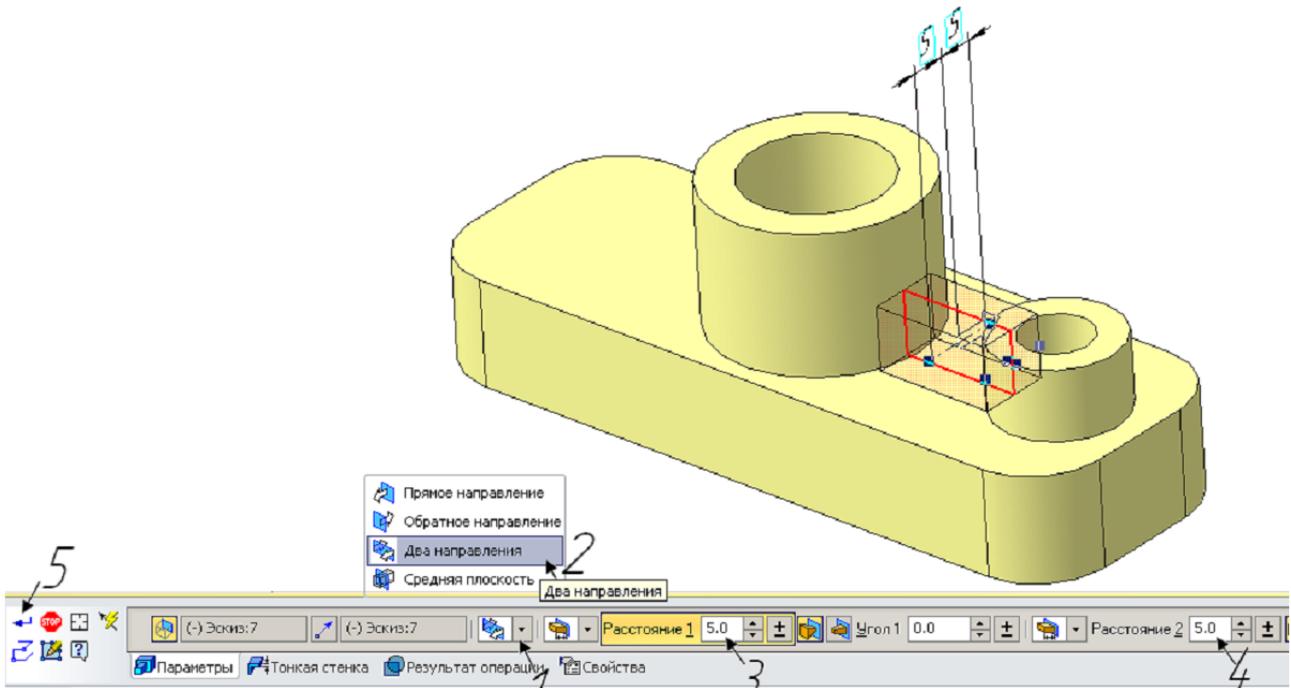


Рисунок 2.29 - Назначение параметров выдавливания

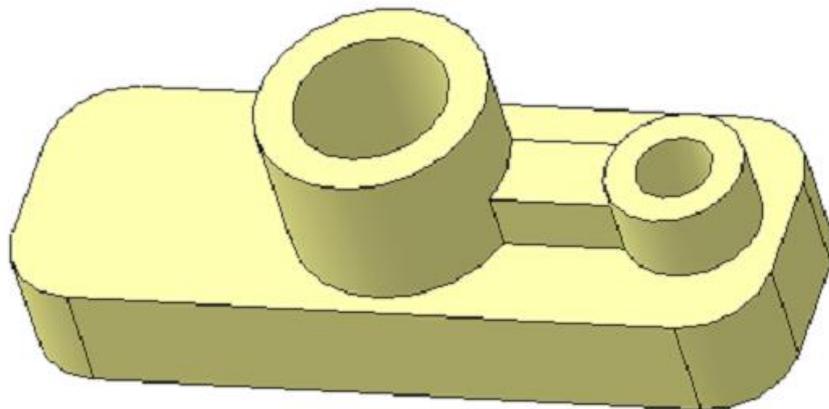


Рисунок 2.30 - Ребро жесткости

Для детали Опора не было смысла одновременно строить симметричные элементы. Быстрее и удобнее для симметричной детали использовать команду *Зеркальный массив*, позволяющую одновременно отобразить сразу несколько ранее построенных элементов выдавливания и вырезания.

Найдите на странице *Массивы*  команду *Зеркальный массив*  (рисунок 2.31).

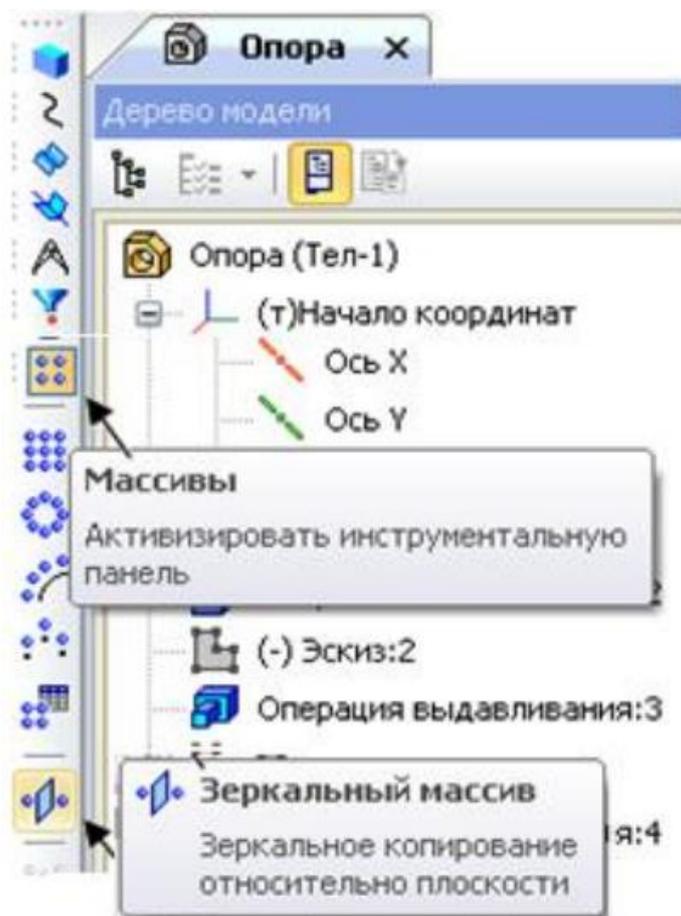


Рисунок 2.31 - Выбор команды *Зеркальный массив*

В дереве модели укажите подлежащие зеркальному отображению элементы построения бобышки диаметром 18 и перегородки: *Операция выдавливания:4*, *Вырезать элемент выдавливания:1* и *Операция выдавливания:5*. Бобышка, отверстие в ней и перегородка подсвечатся красным цветом (Шаги 1–4). Затем укажите плоскость симметрии сначала в строке параметров (Шаг 5), затем на чертеже или в дереве модели плоскость ZY (рисунок 2.32). Нажмите кнопку *Создать объект* .

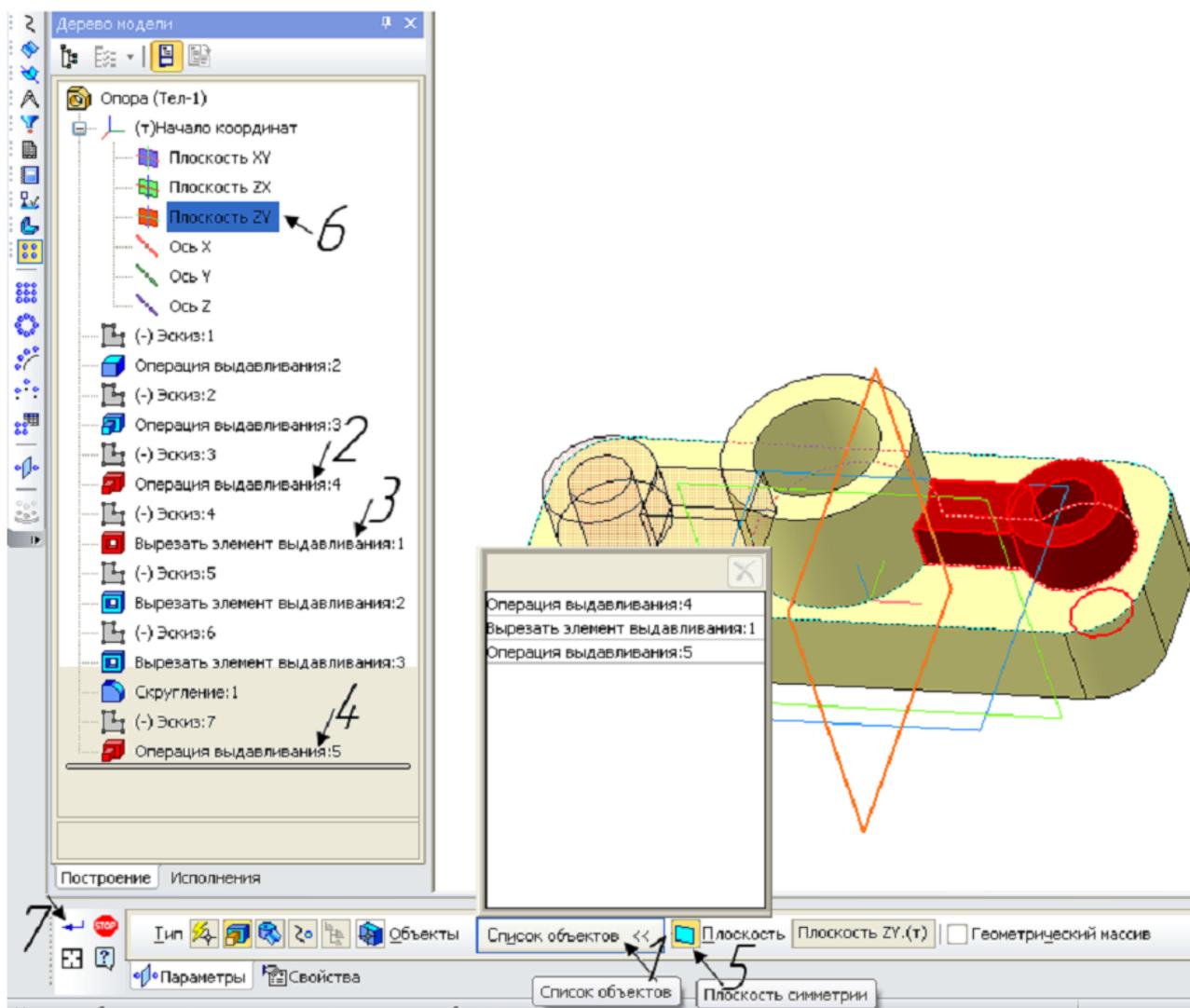


Рисунок 2.32 - Окно документа при выполнении команды *Зеркальный массив*

Результат выполнения операции *Зеркальный массив* для модели детали Опора представлен на рисунке 2.33.

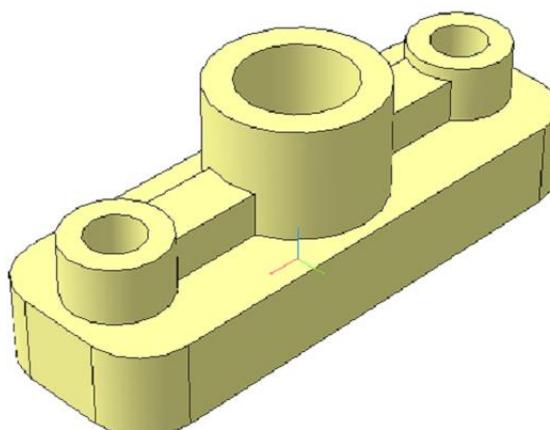


Рисунок 2.33 - Модель детали «Опора», выполненная в соответствии с чертежом

2.9 Сечение по эскизу

Чтобы лучше показать внутреннюю конструкцию модели, следует удалить ее $\frac{1}{4}$ часть. Для этого существует команда *Сечение по эскизу* . Для ее выполнения создайте эскиз сечения на верхней грани цилиндра (рисунок 2.34).

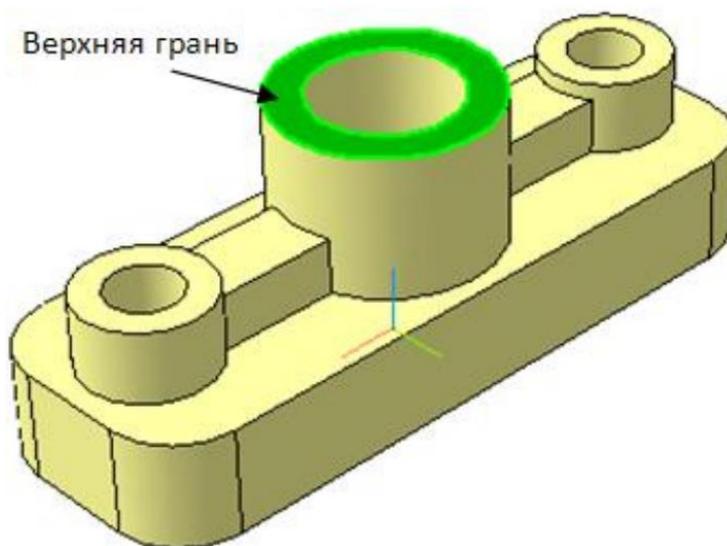


Рисунок 2.34 - Указание плоскости для выполнения эскиза сечения

Укажите верхнюю грань и перейдите в режим создания эскиза  на *Панели управления*. Линиями основного контура вычертите эскиз сечения, как показано на рисунке 2.35. Внимание! – линии должны выходить за контур модели. Закончите редактирование и закройте эскиз.

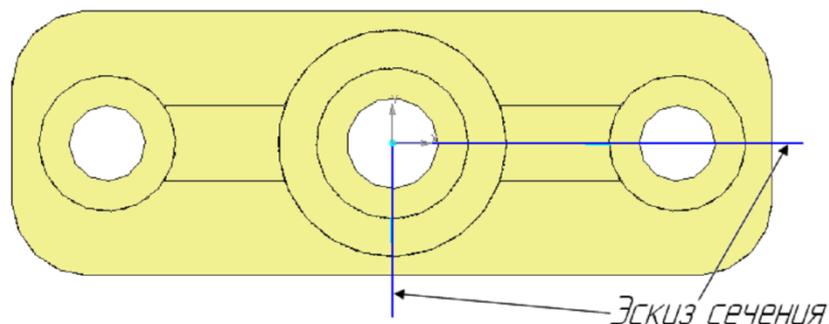


Рисунок 2.35 - Эскиз сечения

Выберите операцию *Сечение по эскизу*  на инструментальной панели. Убедитесь по направлению прозрачной стрелки, что на панели свойств *Сечение по эскизу* установлено нужное вам для сечения (рисунок 2.36).

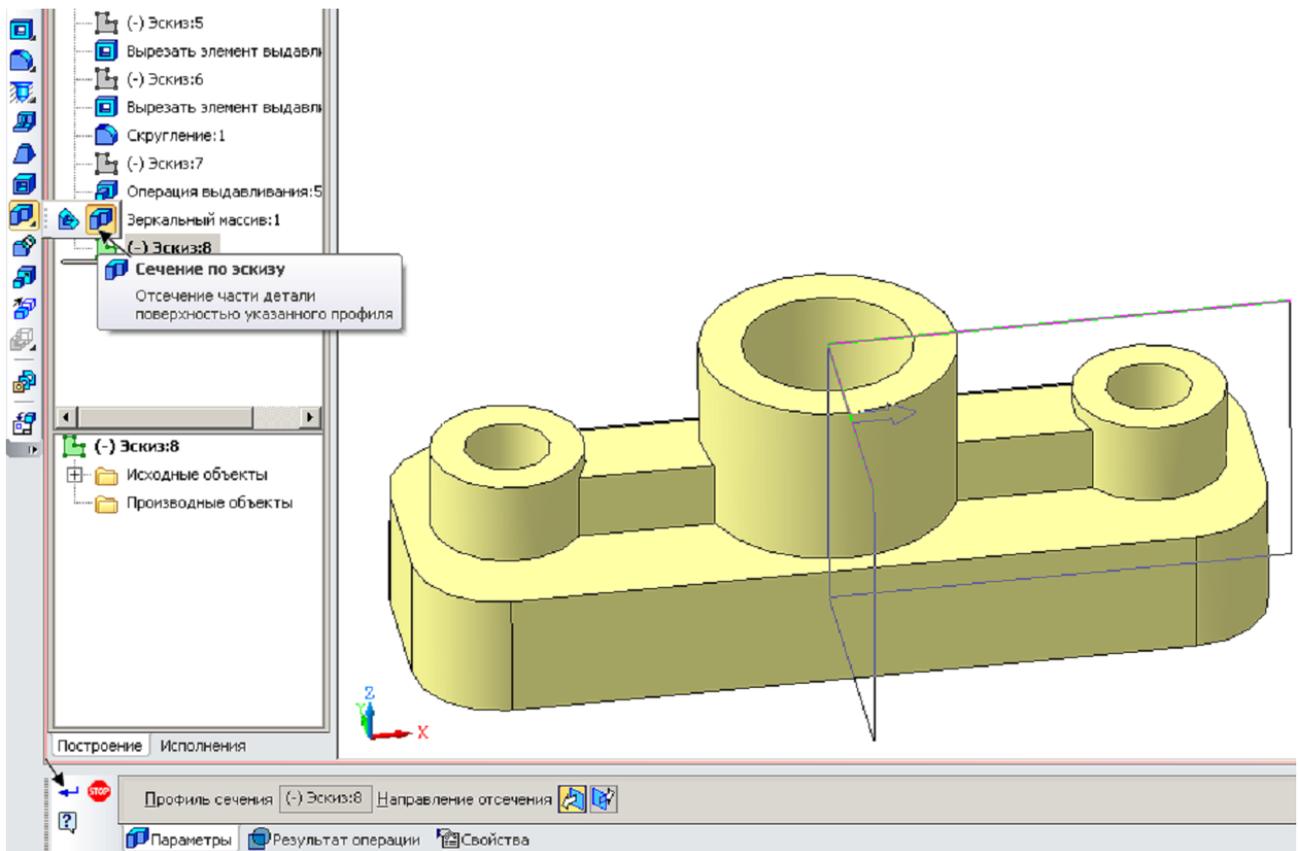


Рисунок 2.36 - Вид эскиза сечения в системе трехмерных построений

Нажмите кнопку *Создать объект* . Система выполнит усечение части модели поверхностью, проходящей через указанный эскиз (рисунок 2.37).

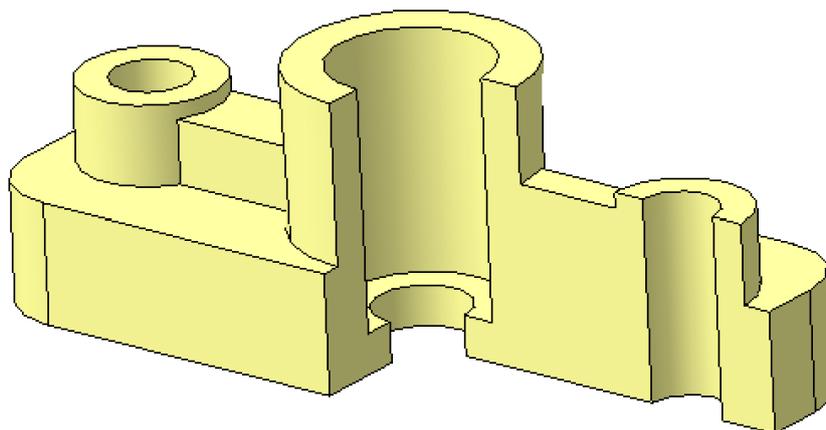


Рисунок 2.37 - Усеченная модель «Опора»

2.10 Исключить из расчета. Включить в расчет

Если на основе 3D-модели будет создаваться ассоциативный чертеж, следует выполнить команду *Исключить из расчета* построенный вырез.

Для выполнения команды нужно зайти в *Дерево модели*. Выбрать операцию *Сечение по эскизу*, правой клавишей мыши включить меню и выбрать нужное (рисунок 2.38).

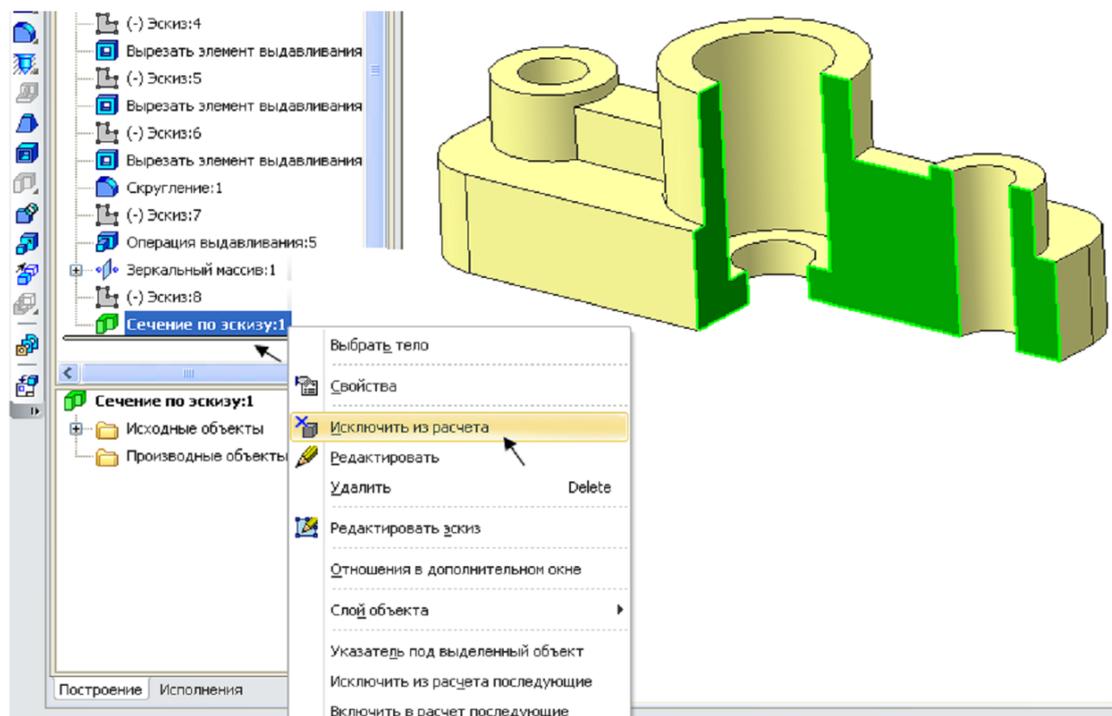


Рисунок 2.38 - Выбор операции *Исключить из расчета* в *Дерево модели*

В *Дерево модели* операция *Сечение по эскизу* автоматически помечается крестиком, а сама модель выглядит неусеченной (рисунок 2.39).

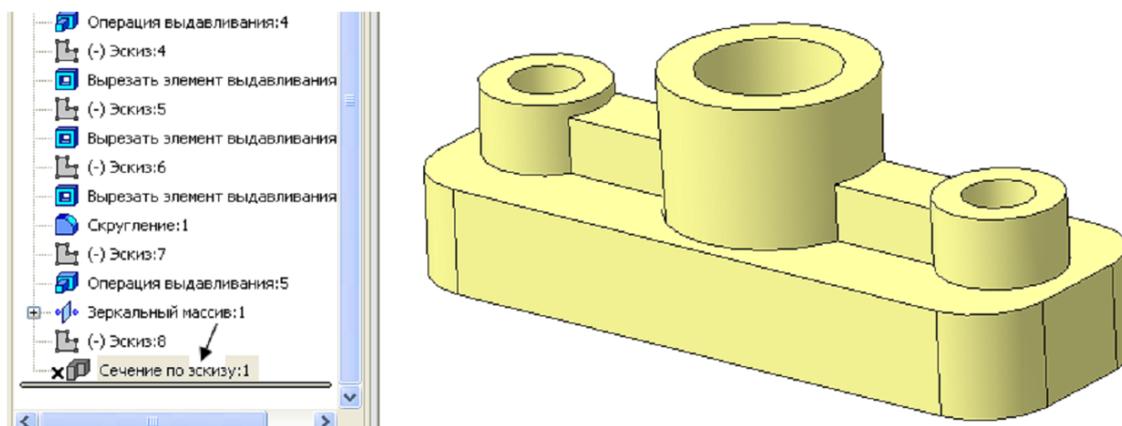


Рисунок 2.39 - Результат операции *Исключить из расчета*

В дальнейшем, при необходимости, правой клавишей мыши можно вызвать обратную команду *Включить в расчет*.

2.11 Изменение конфигурации ребра жесткости

Чтобы изменить какой-либо элемент модели, не нужно перестраивать всю деталь заново. Например, чтобы изменить форму ребра жесткости, достаточно отредактировать эскиз, выполненный для операции его создания *Выдавливание:5*. Правой клавишей мыши щелкните на *Эскиз:7* в дереве модели. В открывшемся меню выберите команду *Редактировать*. Система перейдет в режим редактирования эскиза (рисунок 2.40). В нашем случае размеры ребра жесткости не заданы, поэтому сделайте это по произвольным размерам в соответствии с рисунком. Отредактируйте эскиз и вернитесь в 3D-окно.

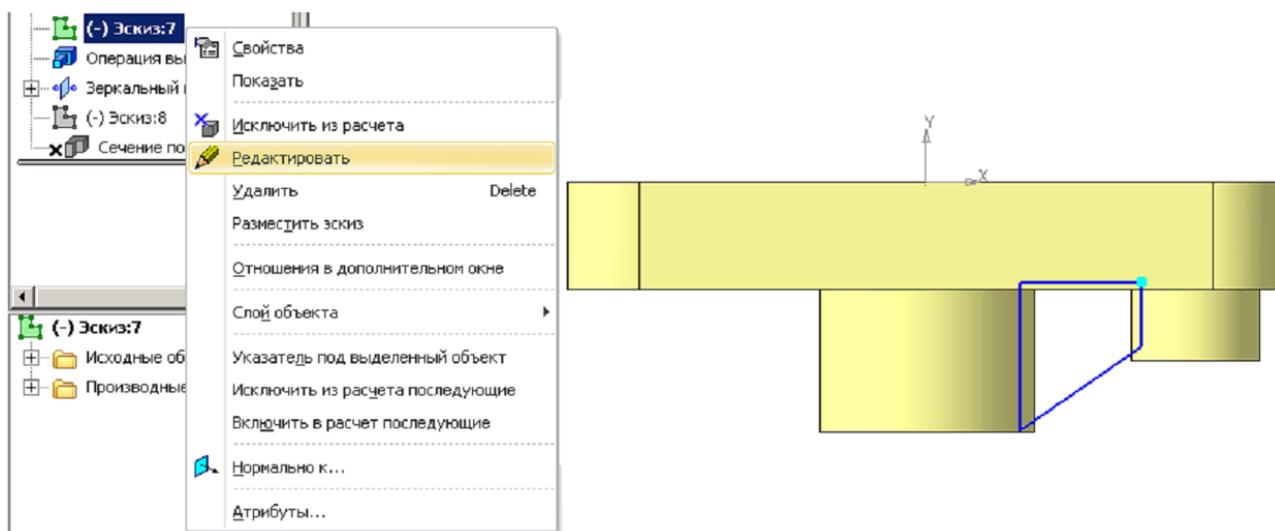


Рисунок 2.40 - Выбор в меню команды *Редактировать*

Так как второе ребро построено с применением команды *Зеркальный массив*, при закрытии эскиза оба ребра создаются с измененной конфигурацией (рисунок 2.41).

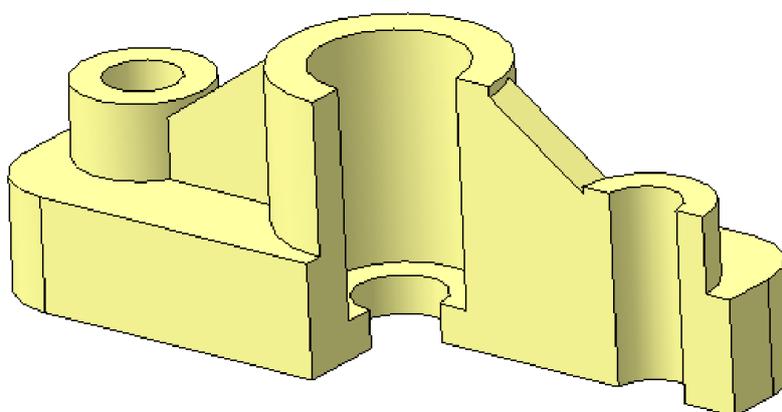


Рисунок 2.41 - Модель детали «Опора» с измененными ребрами жесткости

3 Создание ассоциативного чертежа детали

Ассоциативный чертеж создается на основе трехмерной модели корпуса. На поле чертежа изображение главного вида располагается всегда на месте фронтальной проекции и должно быть наиболее информативным для данной детали.

Решите, какая ориентация модели наиболее подходит для главного вида и обозначьте его положение. Для этого используют стандартные ориентации модели (рисунок 3.1).

Основным способом задания нужной ориентации модели является выбор нужной команды из меню *Ориентация*. Поочередно нажимая на названия видов (*Спереди*, *Сверху*, *Слева*, ...), подберите нужный для главного вида. Для данной модели корпуса удачным является вид *Слева*.

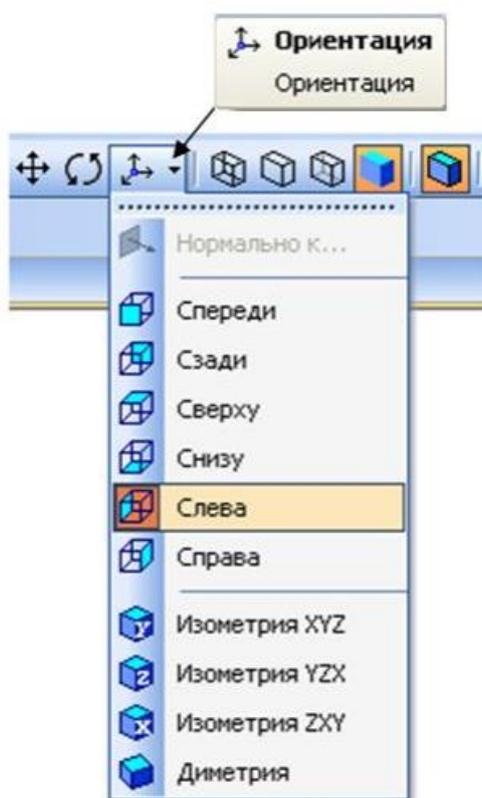


Рисунок 3.1 - Выбор главного вида

Если выбранное положение модели невозможно установить, используя стандартные ориентации, добавьте пользовательскую ориентацию, соответствующую нужному положению. Например, если главный вид желательно повернуть на 30° , 45° , 90° и т. д. – достаточно зажать клавишу Alt и с клавиатуры повернуть вправо или влево. При неудачном расположении главного вида детали поверните его на 180° (рисунок 3.2).

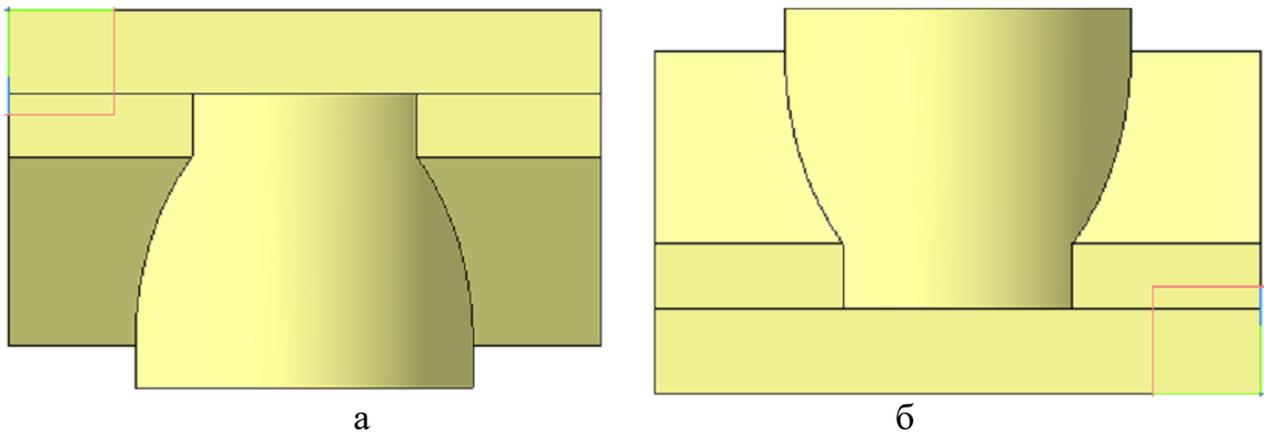


Рисунок 3.2 - Поворот детали в удобное для *Главного вида* положение

Если положение главного вида устраивает, выберите в меню *Ориентация* команду *Добавить* и присвойте этому виду имя: *Главный вид* (рисунок 3.3).

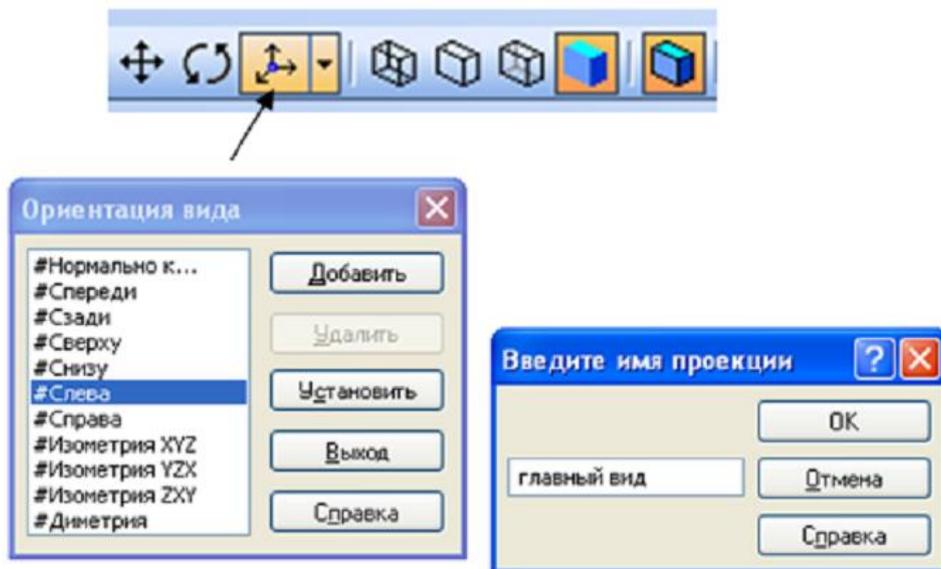


Рисунок 3.3 - Присвоение имени *Главный вид*

Главный вид модели корпуса рекомендуется разместить в соответствии с рисунком 3.2, б.

3.1 Выбор формата

Для создания ассоциативного чертежа выберите из меню *Создать новый документ – Чертеж*. Формат А4 замените на А3 с помощью *Менеджера документа*. В открывшемся окне назначьте нужный формат и ориентацию (рисунок 3.4).

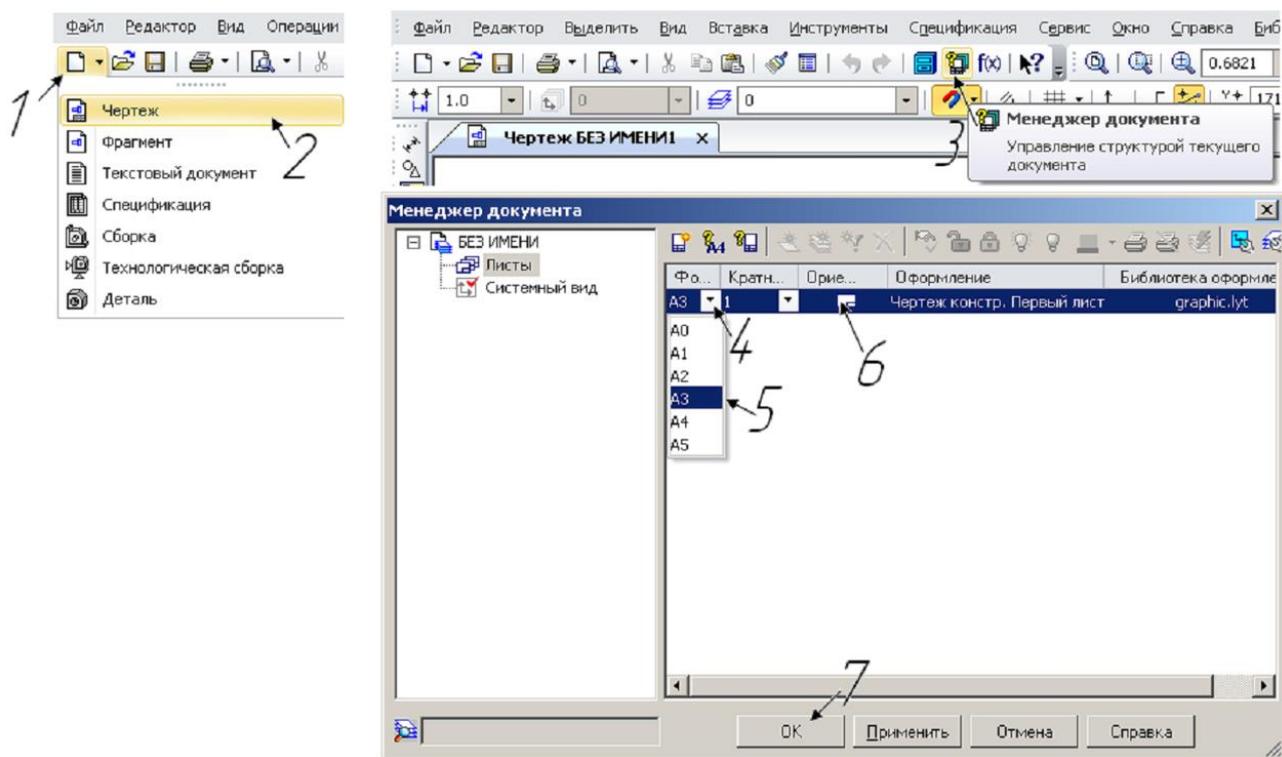


Рисунок 3.4 - Менеджер документа

3.2 Создание ассоциативных видов

Если модель не очень сложная, для создания ее чертежа можно использовать команду построения стандартных видов. Она позволяет сразу получить весь необходимый набор проекций.

Кнопки для вызова команд создания ассоциативных видов находятся на инструментальной панели. Панель *Ассоциативные Виды* открывает страницу с различными видами, в том числе и стандартными (рисунок 3.5). При выборе *Стандартных* видов появляется окно *Выберите файл для открытия*. В нем может быть несколько файлов. Выберите нужную вам модель Корпус.

Стандартные и проекционные виды автоматически строятся в проекционной связи.

Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. Проследите, чтобы в строке параметров был назначен *Главный вид*, затем выберите *Схему видов*, оставьте нужное количество видов (рисунок 3.6).

При выборе схемы видов ограничьтесь тремя: *главный, сверху и слева*. Система сформирует фантом в виде трех рамок. Щелкните в поле чертежа.

Создав в чертеже стандартные (рисунок 3.7) или произвольные виды, приступают к построению на их основе разрезов, сечений, выносных элементов, местных видов и местных разрезов.

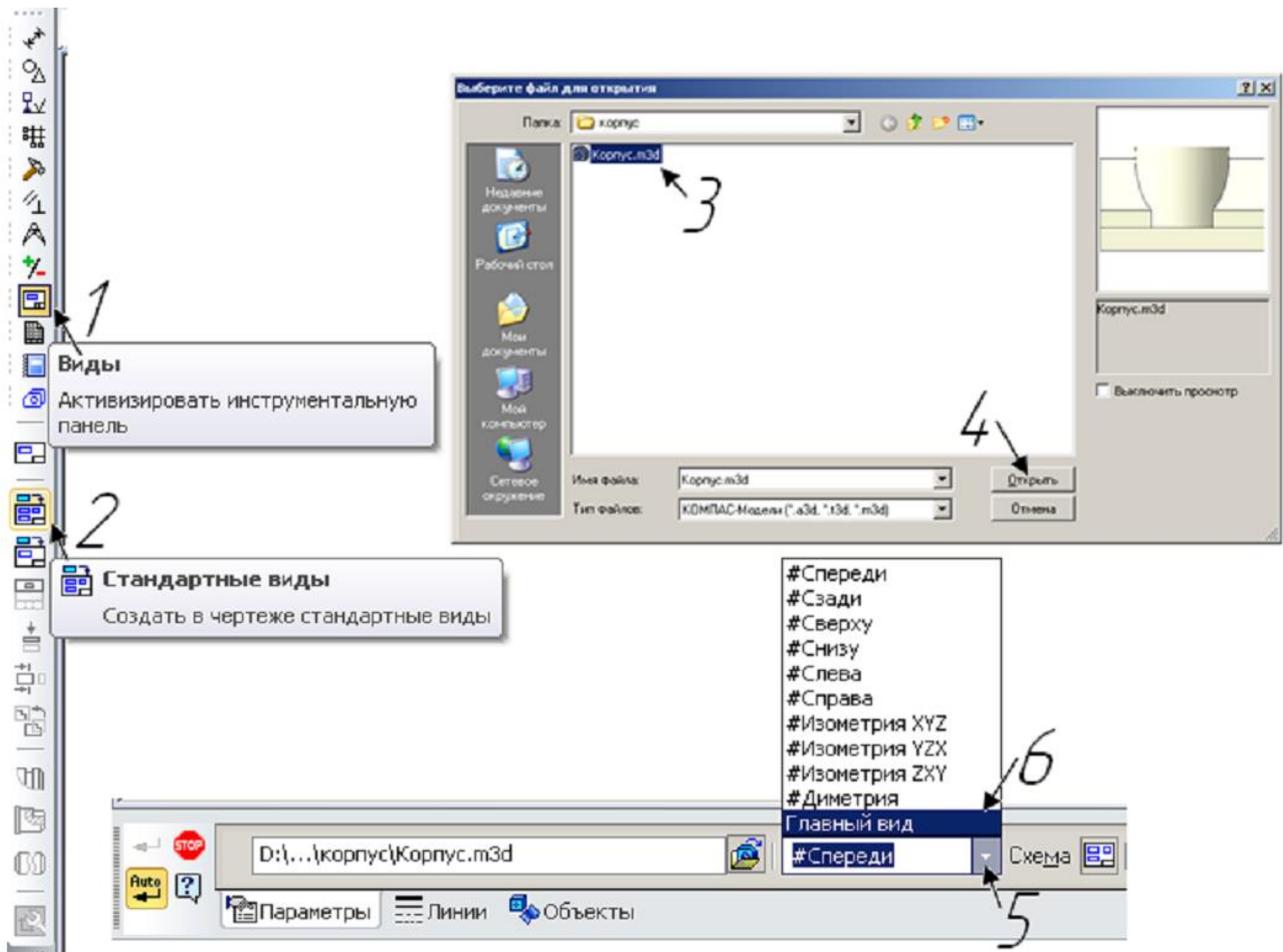


Рисунок 3.5 - Выбор главного вида для ассоциативного чертежа

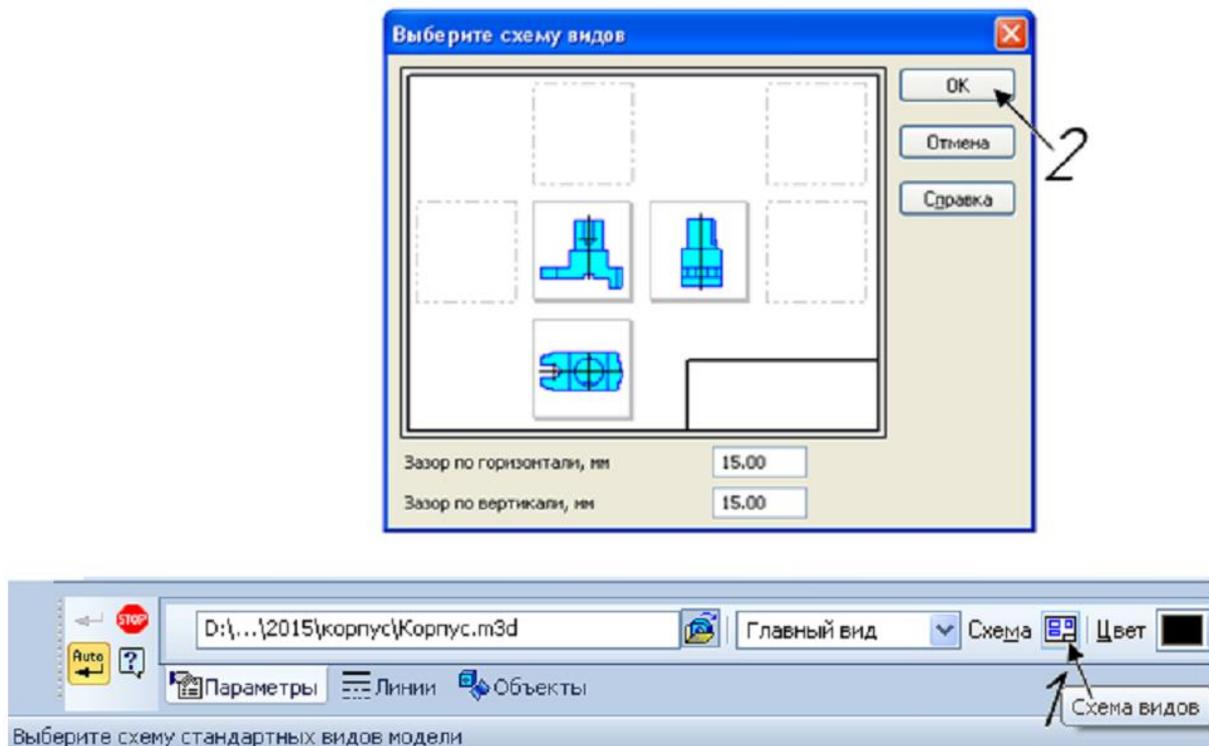


Рисунок 3.6 - Выбор схемы видов в строке параметров

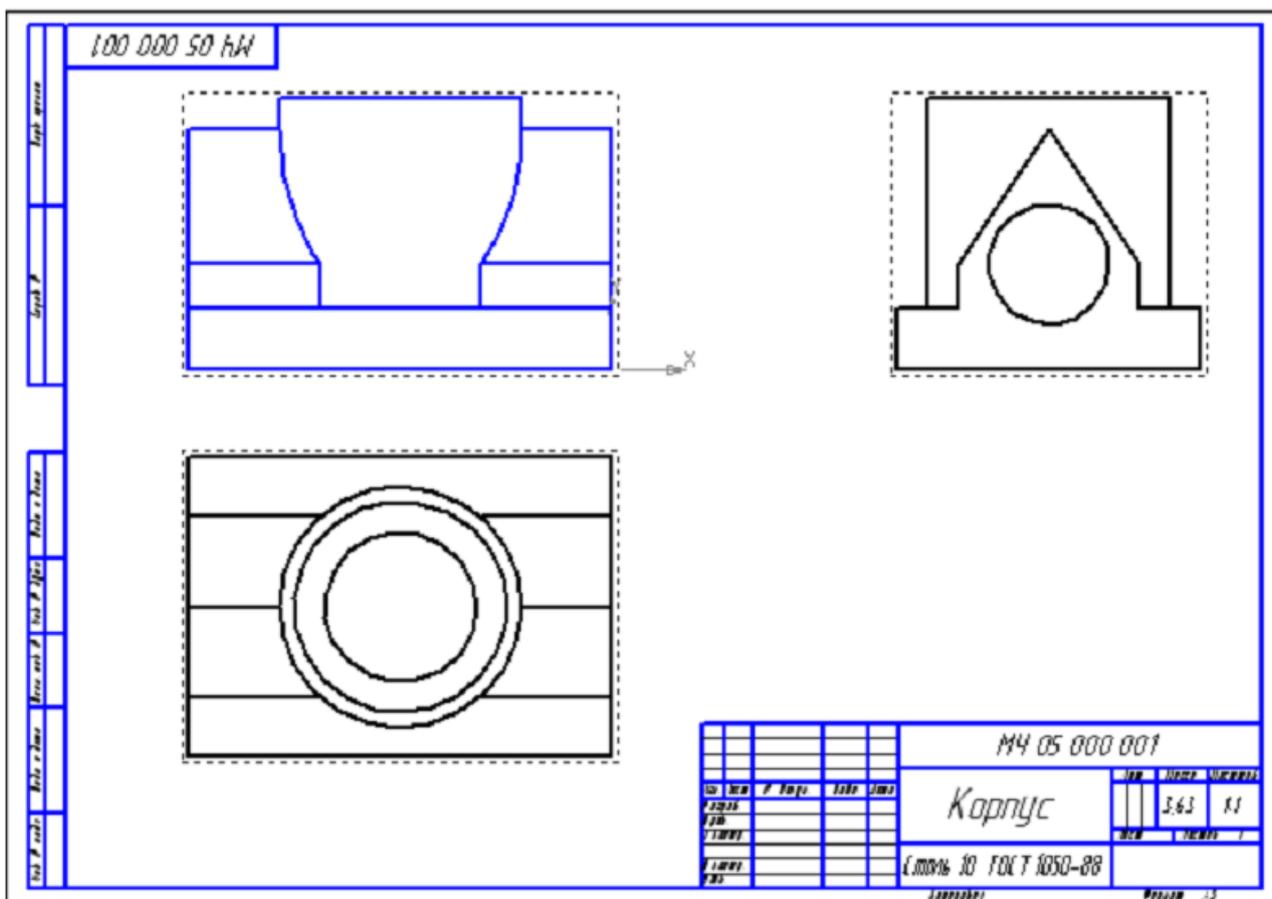


Рисунок 3.7 - Размещение на формате основных видов

3.3 Создание местного разреза

На главном виде симметричной детали желательно совместить вид с разрезом. Используйте для этого прием построения местного разреза. Ограничьте на главном виде прямоугольником место местного разреза, как на рисунке 3.8. Прямоугольник должен проходить через начало координат и вычерчен стилем линий *Основная*. Обязательно следует проверить, является ли вид *Текущим*. (если вид является текущим, то линии основного контура отображаются синим цветом). Превратить вид в *Текущий* можно двумя щелчками левой клавиши мыши по рамке вида.

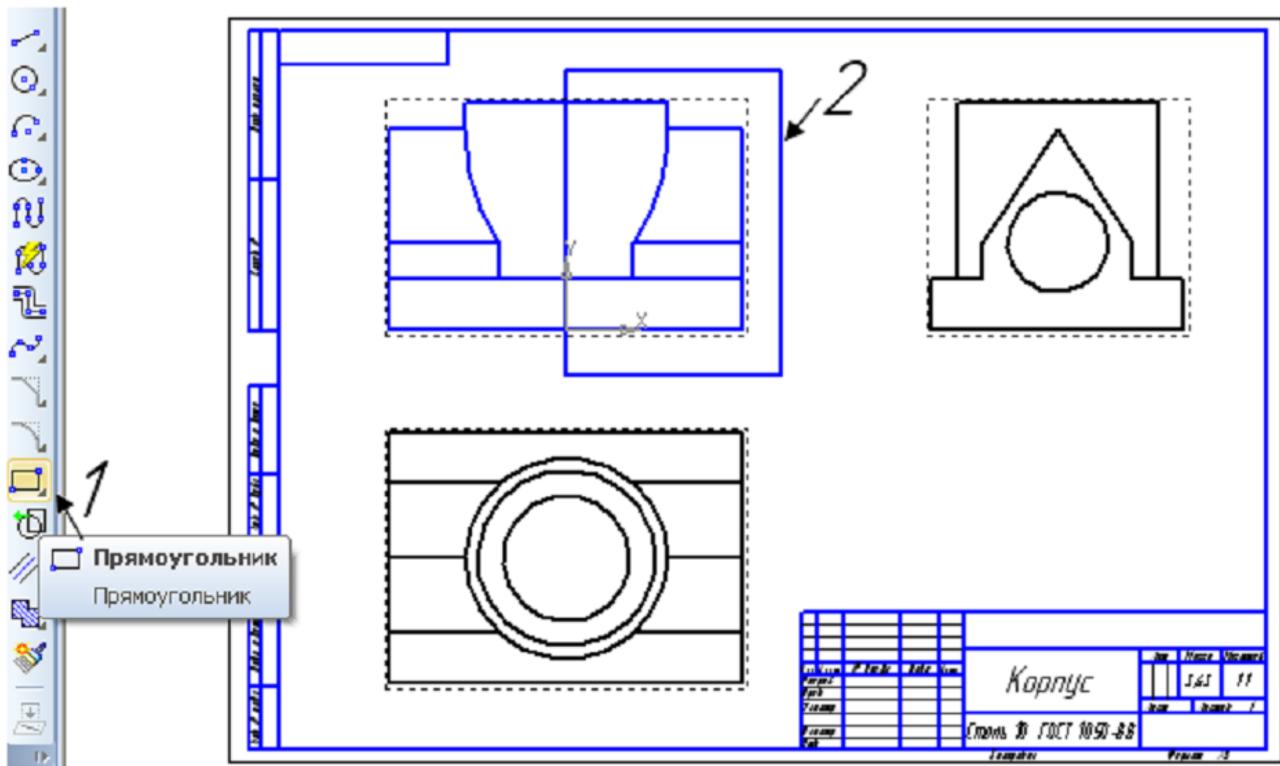


Рисунок 3.8 - Обозначение границы местного разреза

На странице *Виды*  инструментальной панели выберите команду *Местный разрез* (рисунок 3.9).

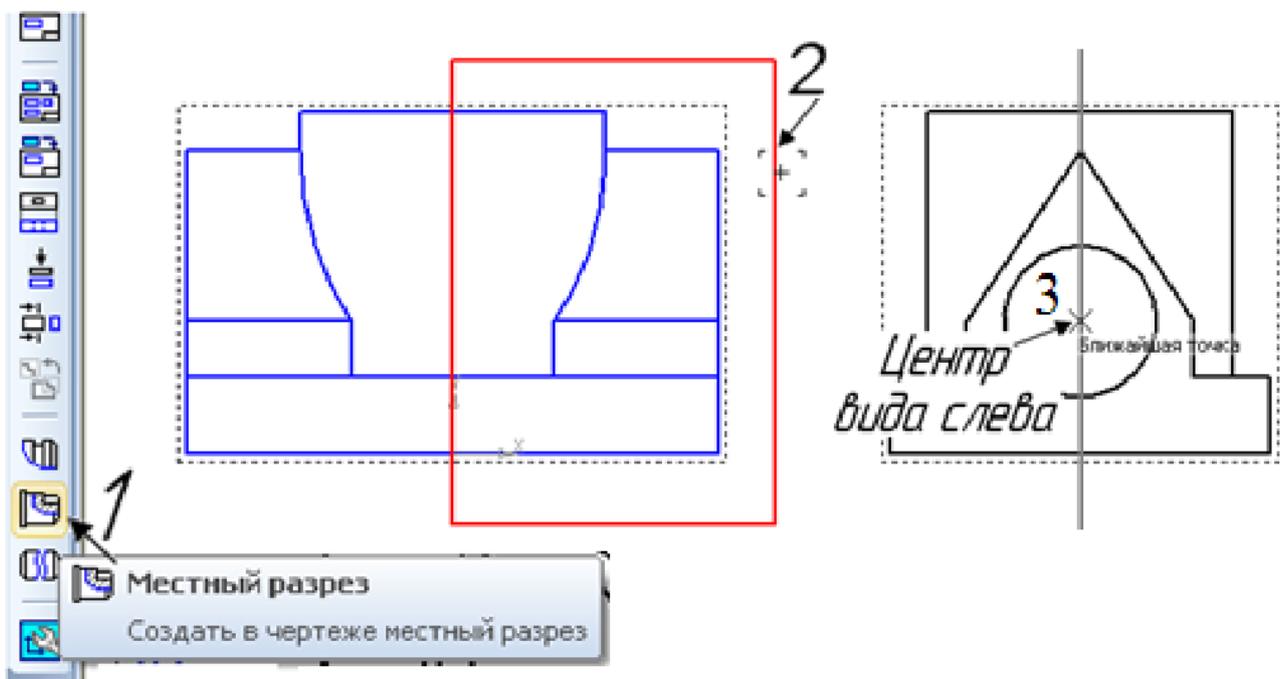


Рисунок 3.9 - Команда Местный разрез

Курсором укажите сначала на контур прямоугольника (шаг 2), он подсвечится красным цветом. После этого компьютер попросит указать, где проходит секущая плоскость для местного разреза (шаг 3). Плоскость проходит через центр вида слева. Курсором укажите ее положение.

Результат выполнения операции *Местный разрез* представлен на рисунке 3.10.

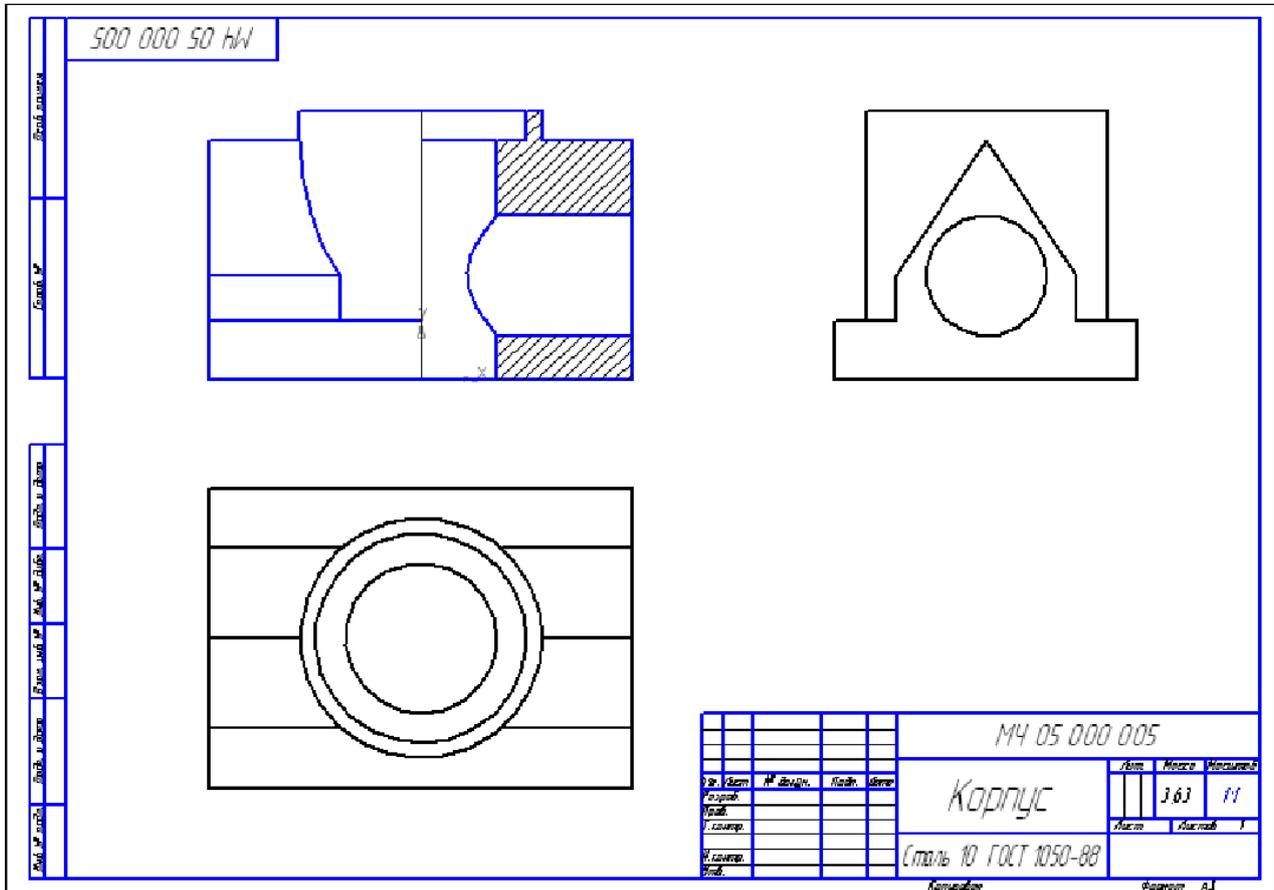


Рисунок 3.10 - Совмещение главного вида с разрезом

3.4 Создание разреза А-А

Главный вид можно полностью заменить разрезом А-А. Удалите главный вид с помощью команды Delete (рисунок 3.11).

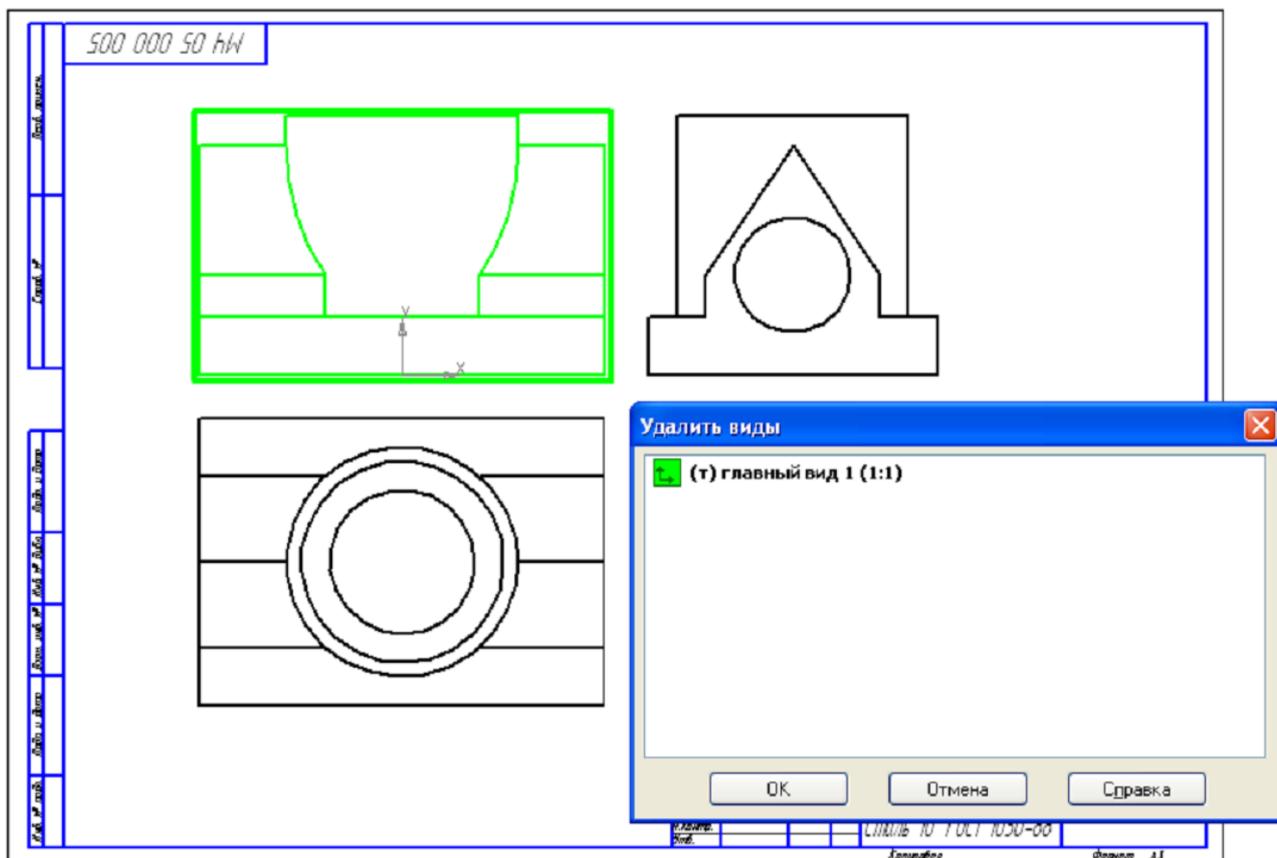


Рисунок 3.11 - Удаление главного вида

Положение секущей плоскости А-А укажите на горизонтальной проекции (вид сверху). Для этого на инструментальной панели *Обозначения* выберите команду *Линия разреза*  (рисунок 3.12). Обязательно следует проверить, является ли вид *Текущим*.

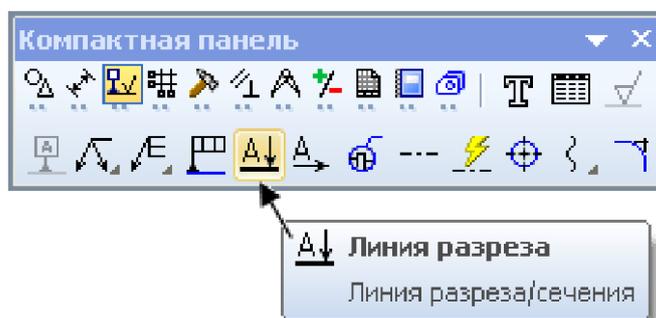


Рисунок 3.12 - Обозначение разрезов

Как только линия чертежа обозначена, система сама сформирует рамку с построенным разрезом и автоматически расположит разрез А-А в проекционной связи (рисунок 3.13).

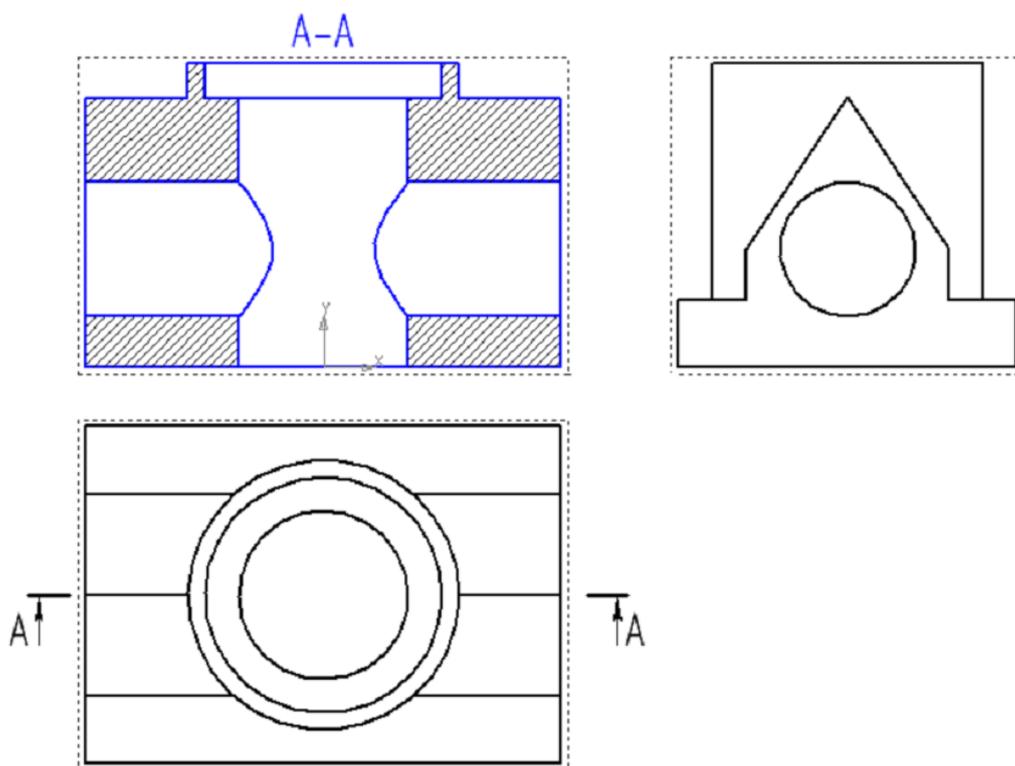


Рисунок 3.13 - Построение разреза А-А

На панели свойств можно назначить любое место размещения разреза на поле чертежа, отключив проекционную связь. Можно назначить отображение линий невидимого контура. Можно также изменить масштаб изображения разреза или сечения (рисунок 3.14).

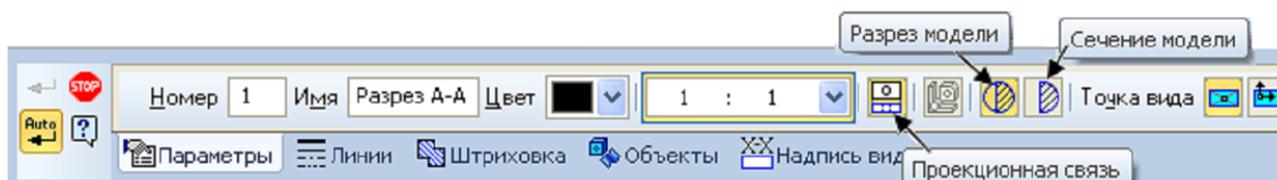


Рисунок 3.14 - Строка параметров при создании разрезов

3.5 Оформление чертежа детали «Корпус»

После создания всех необходимых разрезов и выносных элементов приступают к простановке размеров, технологических обозначений, надписей и других элементов (осевых линий, обозначений центра и т. п.). Первыми наносят осевые линии.

Изображение осевых линий и обозначение центров окружностей выполняется с помощью специальных команд. На компактной панели, на странице *Обозначения* выберите команды *Автоосевая* (рисунок 3.15, а) или *Обозначение центра* (рисунок 3.15, б) и проставьте на главном виде и на видах сверху и слева.

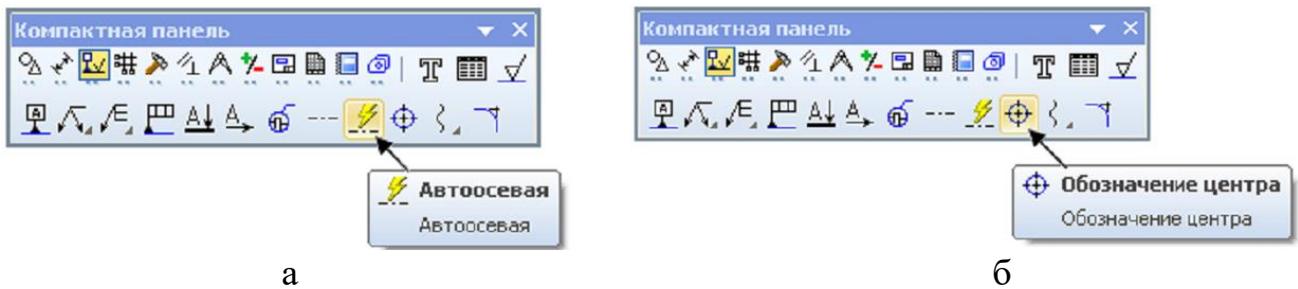


Рисунок 3.15 - Оформление осевых линий и центров отверстий

Простановка размеров и осевых осуществляется, только если вид является *Текущим*. Чтобы сделать вид текущим, достаточно щелкнуть два раза на рамку вида (линии основного контура синего цвета). Осевые линии растяните за узелки управления (рисунок 3.16).

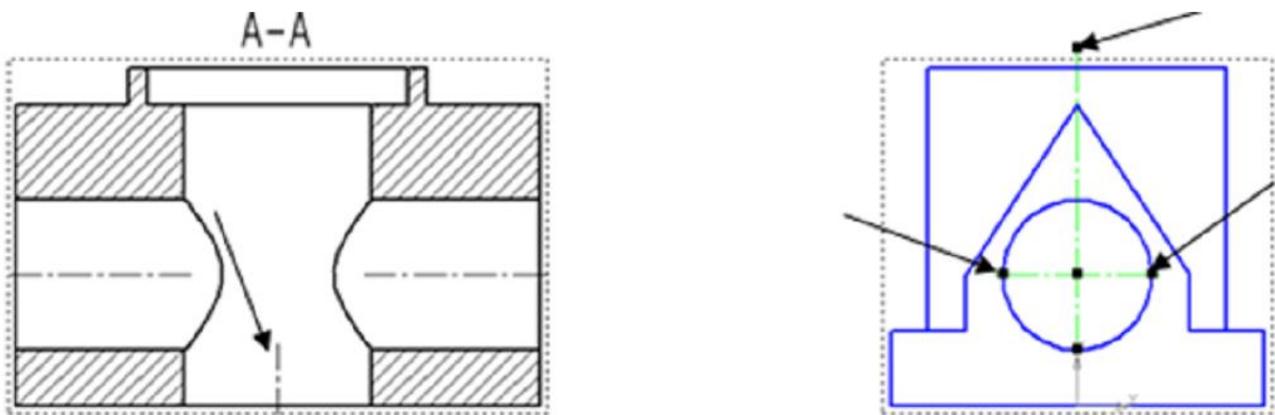


Рисунок 3.16 - Редактирование осевых линий

Примеры оформления чертежа детали «Корпус» приведены на рисунках 3.17, 3.18.

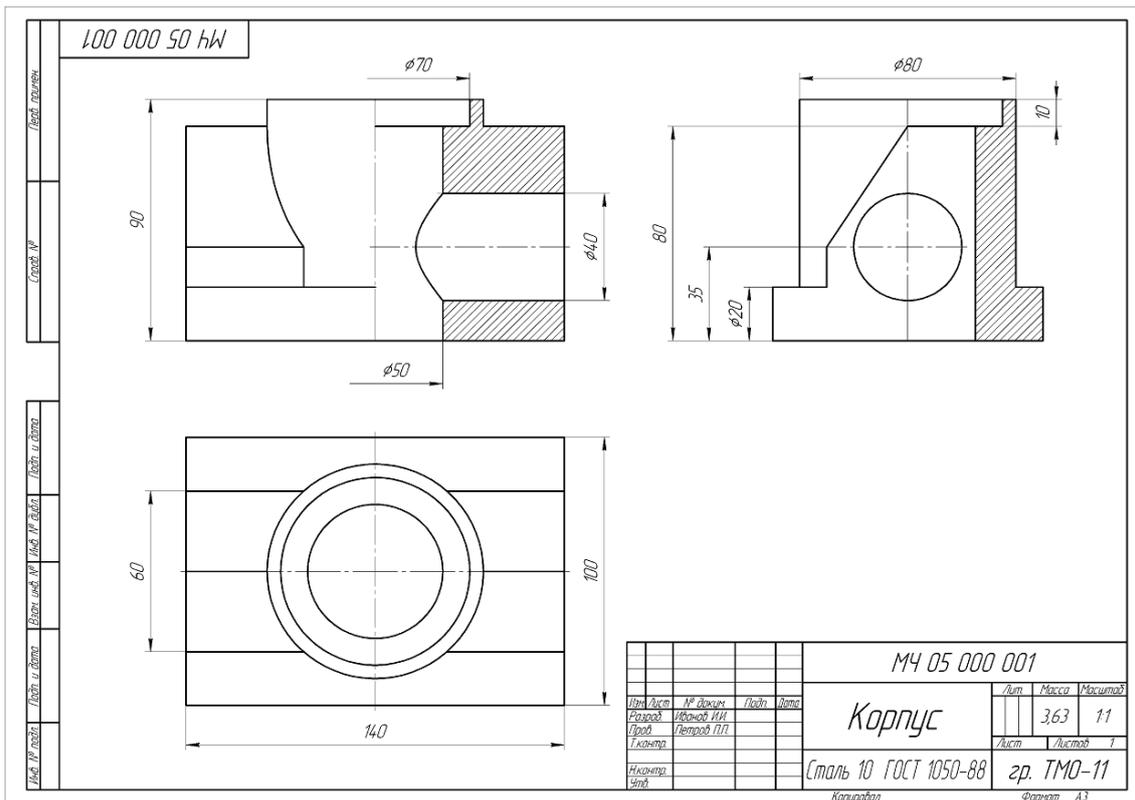


Рисунок 3.17 - Пример выполнения чертежа детали «Корпус» при совмещении главного вида с разрезом

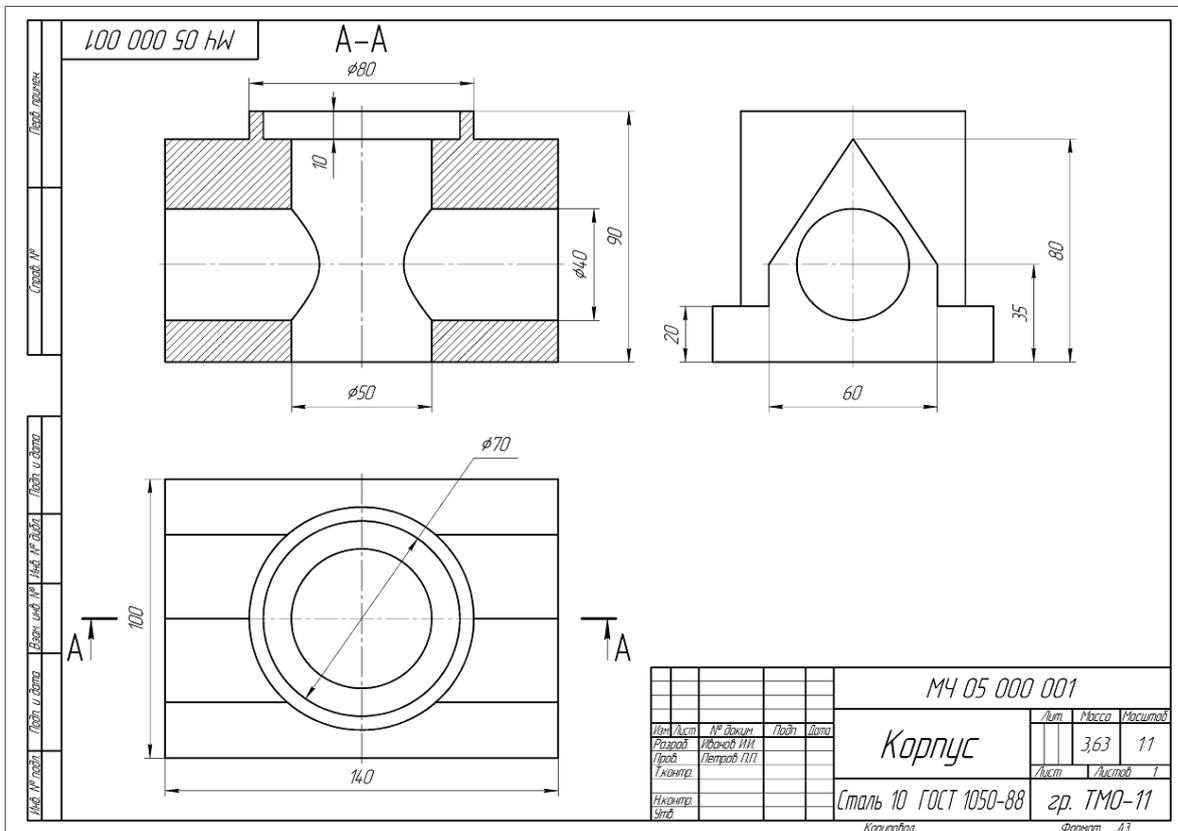
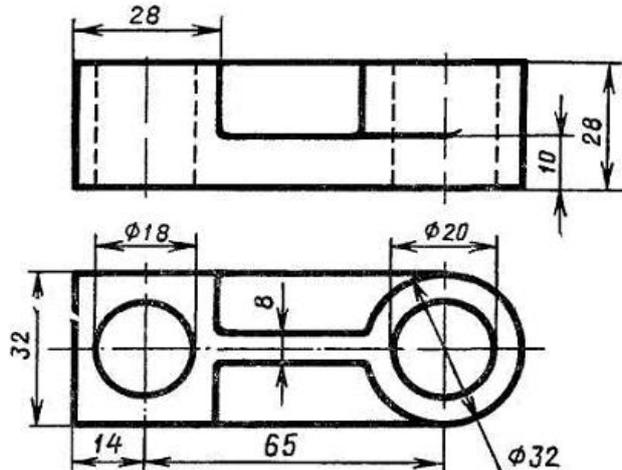
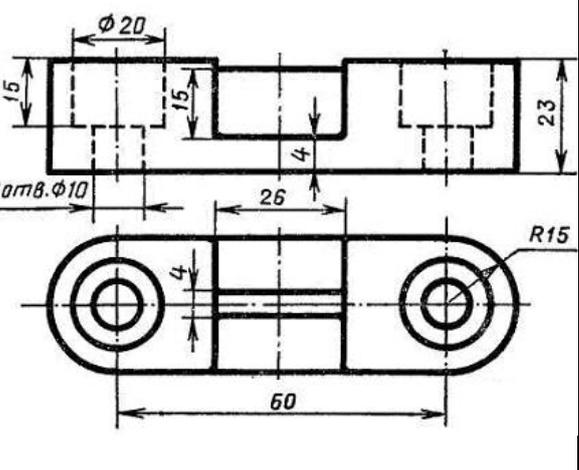
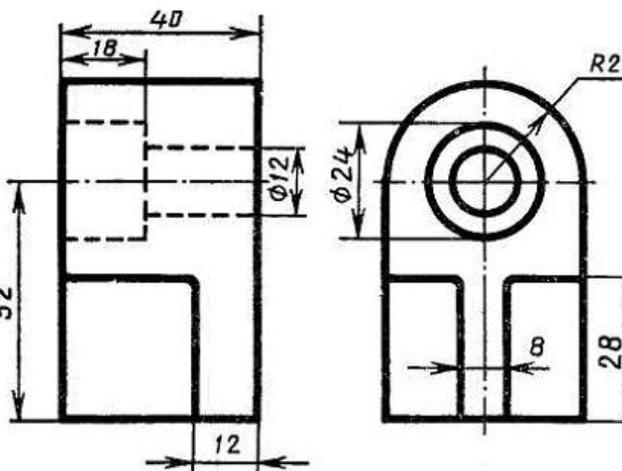
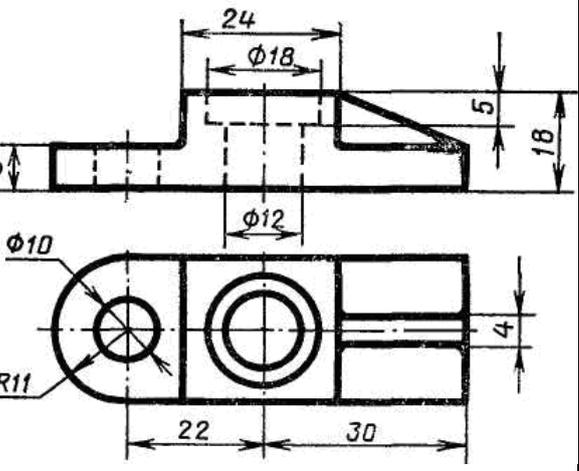
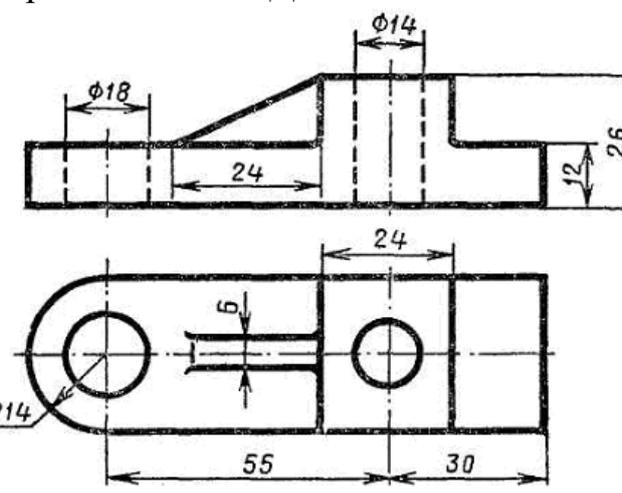
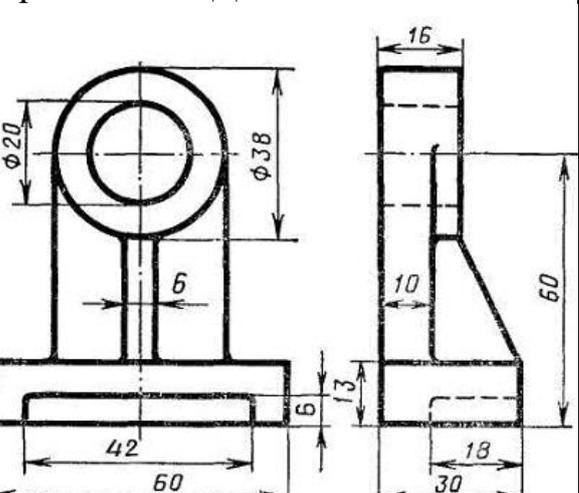


Рисунок 3.18 - Пример выполнения чертежа детали «Корпус» при замене главного вида разрезом

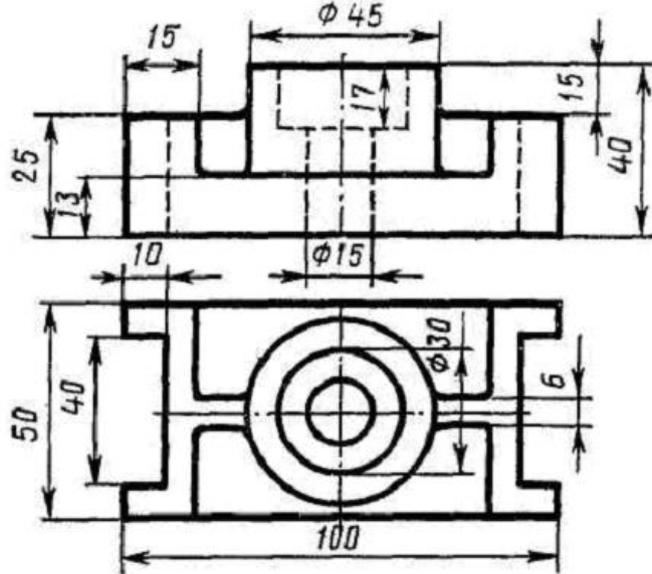
4 Контрольное задание 1

Начертить деталь согласно варианта из таблицы.

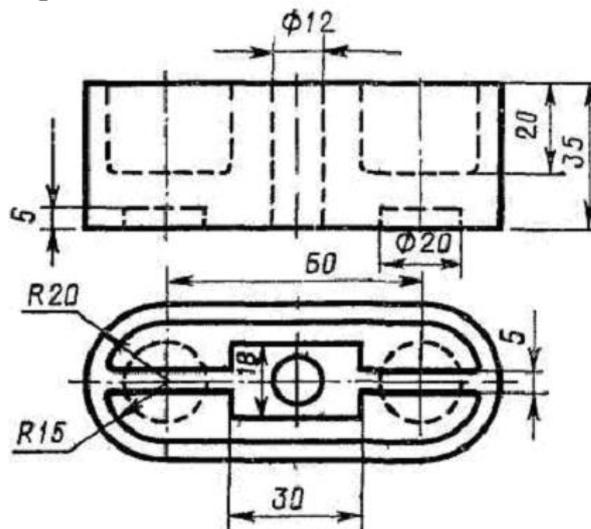
Варианты индивидуальных заданий

<p>Вариант 1. БАШМАК</p> 	<p>Вариант 2. ОПОРА</p> 
<p>Вариант 3. КРОНШТЕЙН</p> 	<p>Вариант 4. ОПОРА</p> 
<p>Вариант 5. КОЛОДА</p> 	<p>Вариант 6. ПОДШИПНИК</p> 

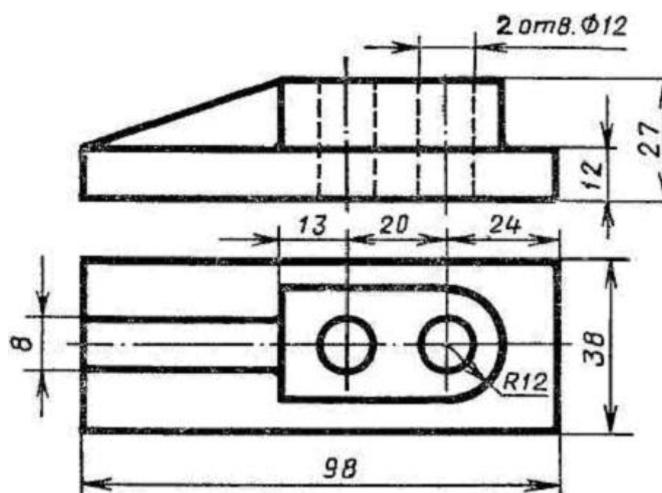
Вариант 7. УПОР



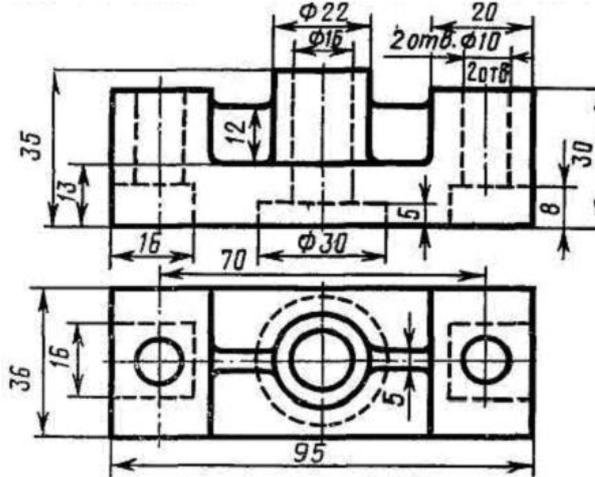
Вариант 8. КОРОБКА



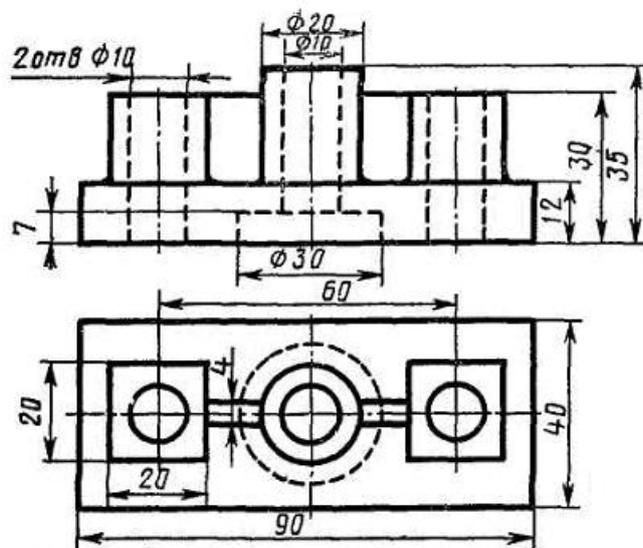
Вариант 9. БАШМАК



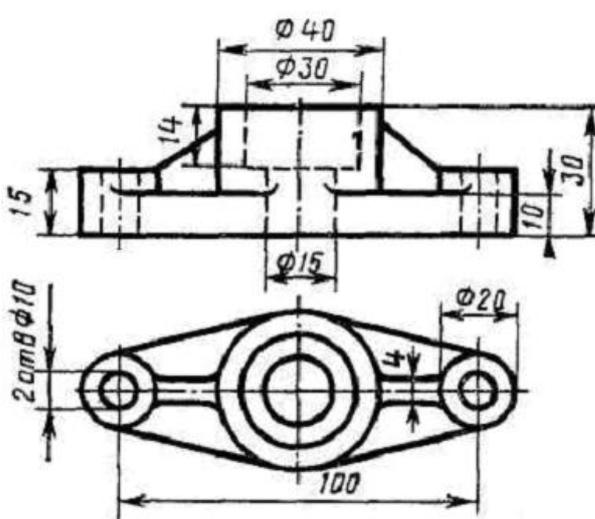
Вариант 10. КОРПУС



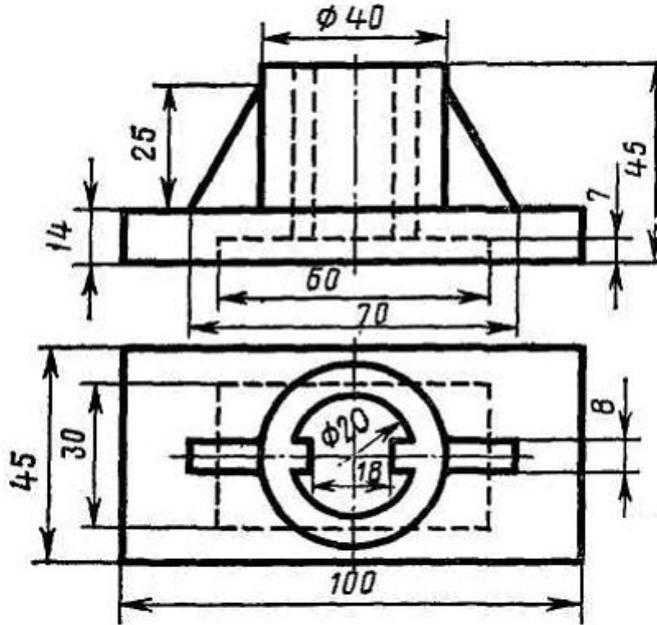
Вариант 11. ОПОРА



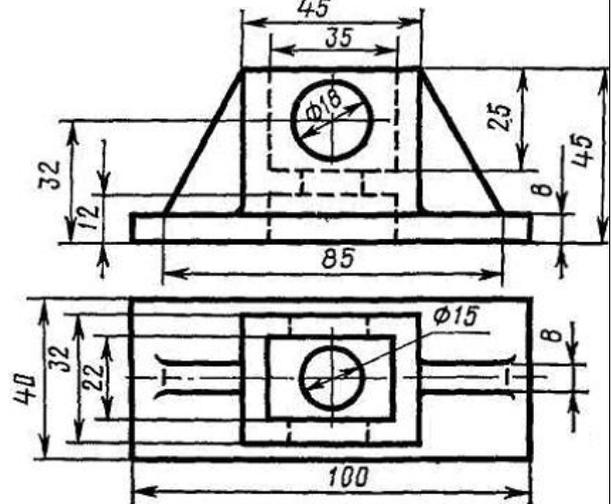
Вариант 12. ФЛАНЕЦ



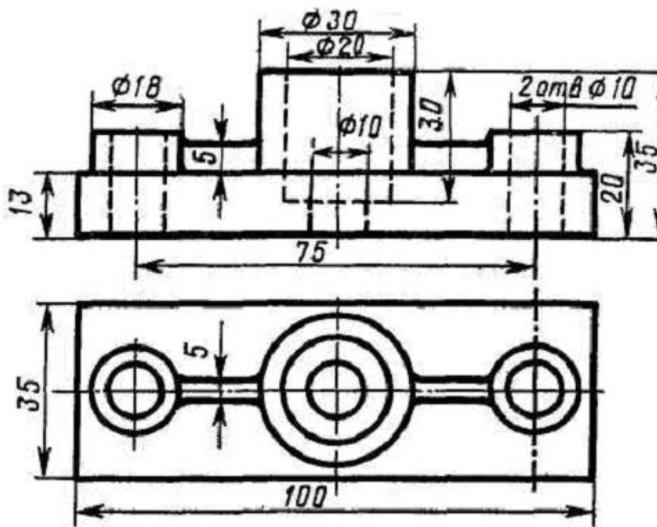
Вариант 13. СТОЙКА



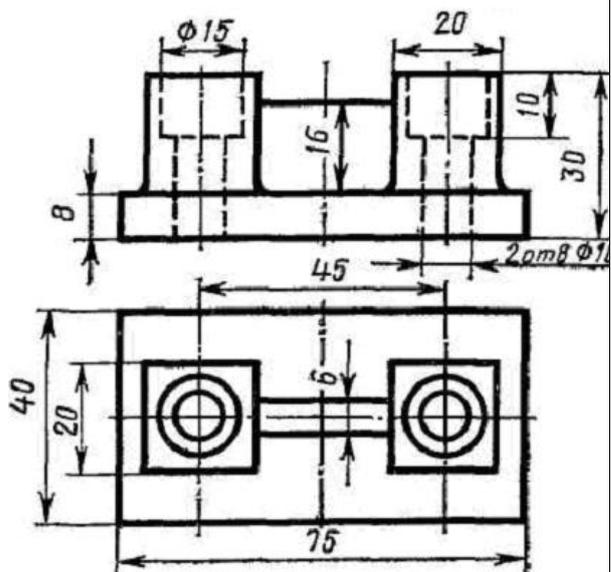
Вариант 14. КОРОБКА



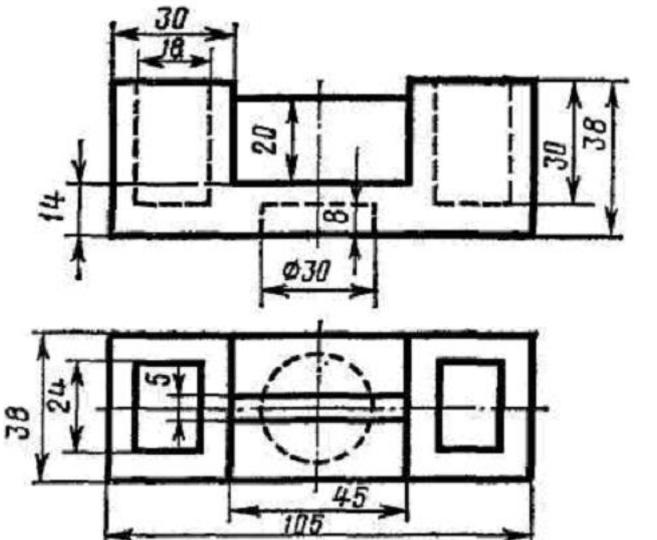
Вариант 15. ОПОРА



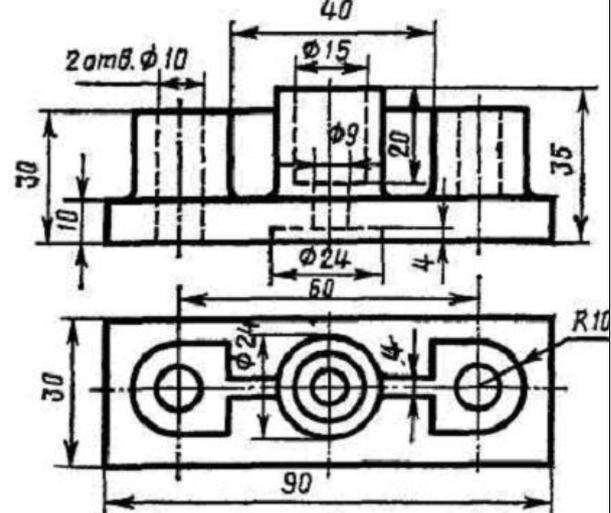
Вариант 16. ОПОРА



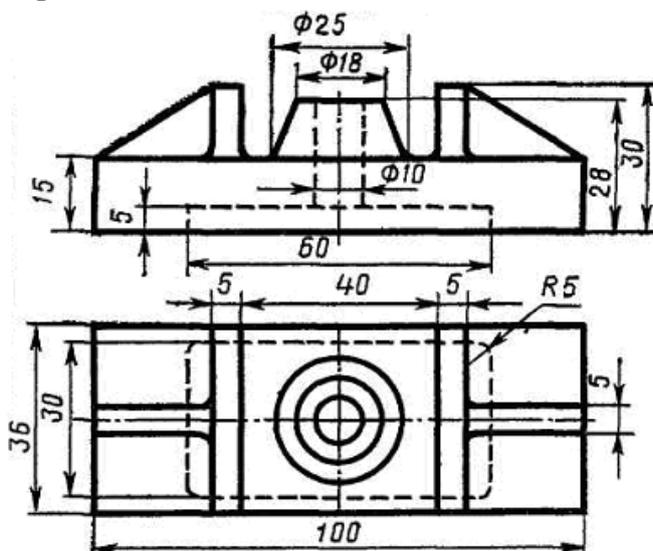
Вариант 17. ОПОРА



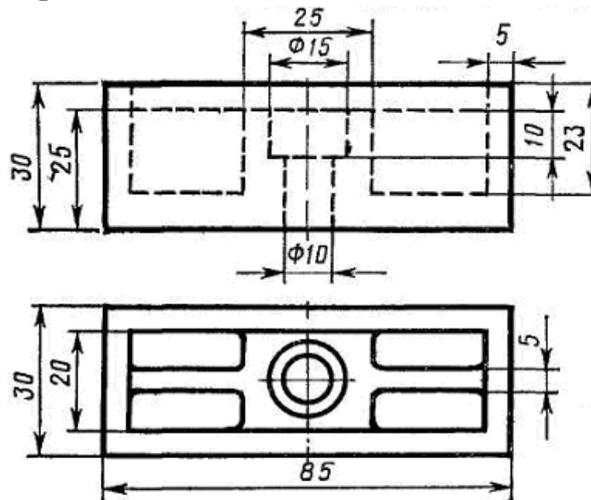
Вариант 18. КОРПУС



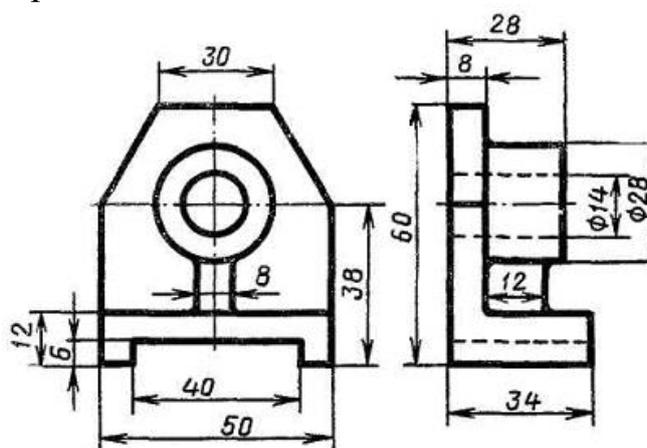
Вариант 19. ОПОРА



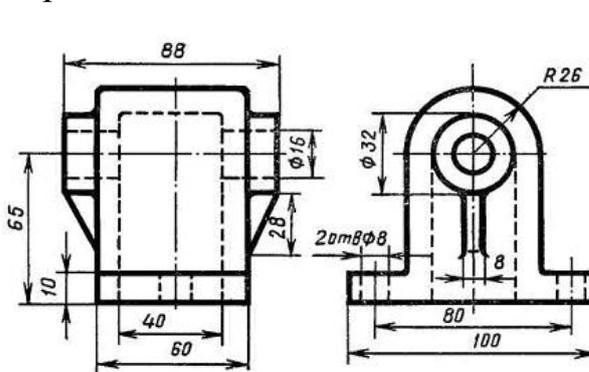
Вариант 20. ОПОРА



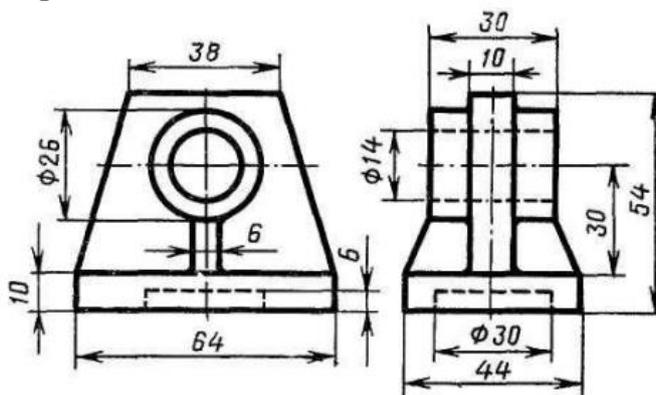
Вариант 21. СТОЙКА



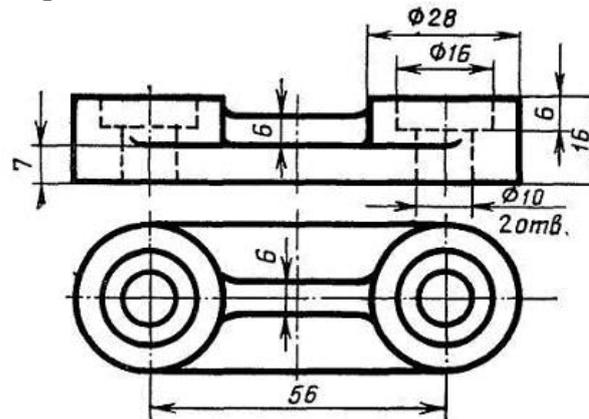
Вариант 22. СТОЙКА

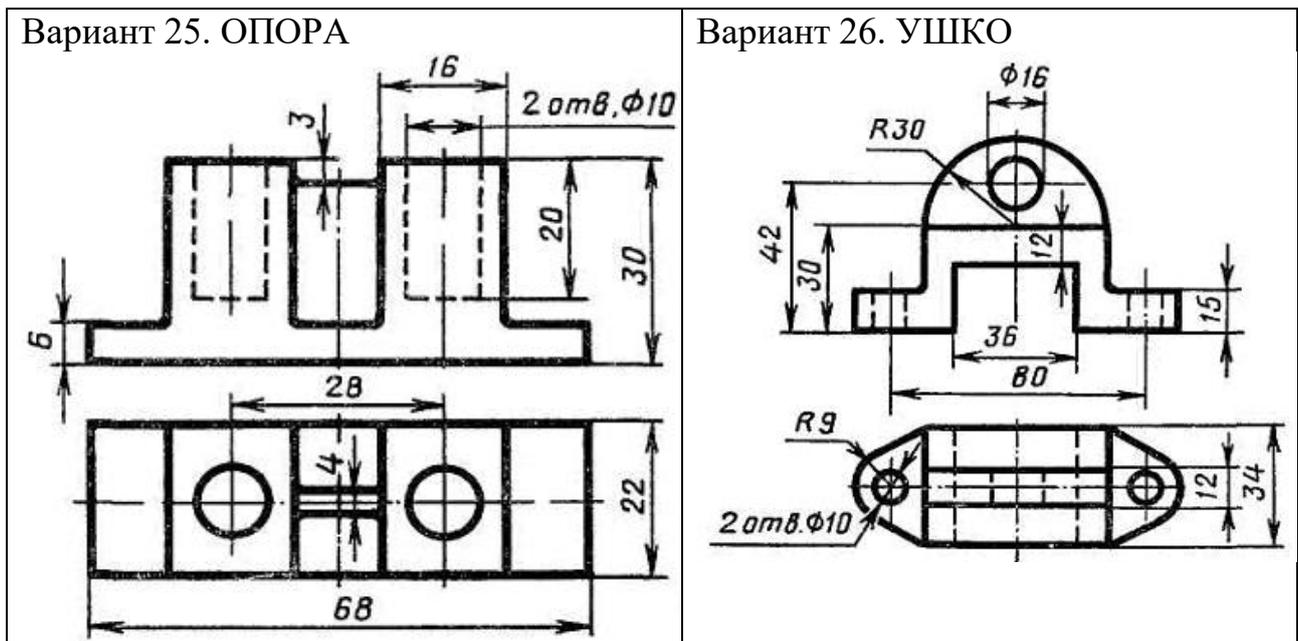


Вариант 23. СТОЙКА



Вариант 24. ОСНОВА





5 Контрольное задание 2

Создать модель шлицевой втулки по изображению (рисунок 5.1), чертежу (рисунок 5.2) и сечению ступицы (рисунок 5.3). Размеры согласно варианта приведены в таблице.

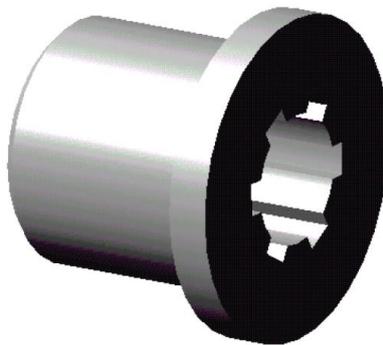


Рисунок 5.1

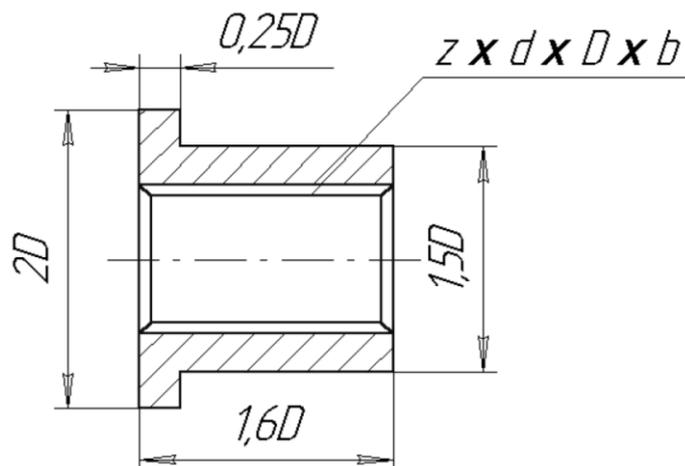


Рисунок 5.2

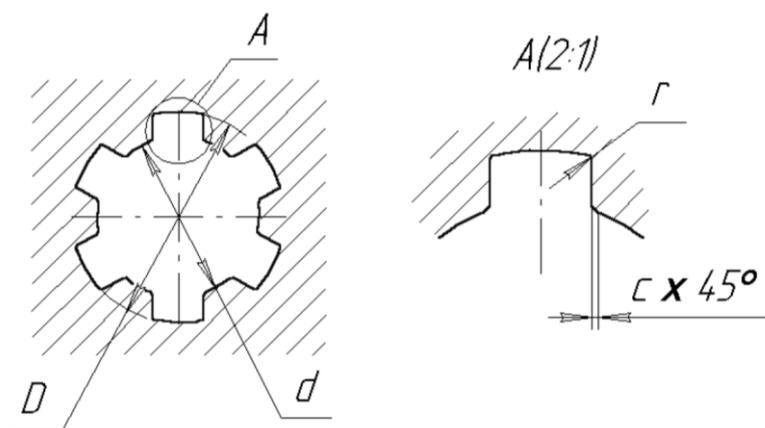


Рисунок 5.3

Основные размеры соединений шлицевых прямобочных

№ варианта	Число зубьев, z	d	D	b	c	r
Легкая серия						
1	6	26	30	6	0,3	0,2
2	6	28	32	7	0,3	0,2
3	8	36	40	7	0,4	0,3
4	8	42	46	8	0,4	0,3
5	8	52	58	10	0,5	0,5
6	8	62	68	12	0,5	0,5
7	10	72	78	12	0,5	0,5
8	10	82	88	12	0,5	0,5
9	10	92	98	14	0,5	0,5
10	10	102	108	16	0,5	0,5
Средняя серия						
11	6	16	20	4	0,3	0,2
12	6	18	22	5	0,3	0,2
13	6	21	25	5	0,3	0,2
14	6	23	28	6	0,3	0,2
15	6	26	32	6	0,3	0,2
16	6	28	34	7	0,3	0,2
17	8	32	38	6	0,4	0,3
18	8	36	42	7	0,4	0,3
19	8	42	48	8	0,4	0,3
20	8	56	65	10	0,5	0,5
21	10	72	82	12	0,5	0,5
22	10	82	92	12	0,5	0,5
23	10	92	102	14	0,5	0,5
24	10	112	125	18	0,5	0,5

Литература

Основная литература:

1. Биткина Е.Е. Основы работы в КОМПАС-3D: учеб. пособие. Омск: Омский ГАУ, 2024. 80 с.
2. Алаева Т.Ю. Инструментальные средства программирования. Компас-3D: учеб.-метод. пособие. пос. Караваево: КГСХА, 2020. 62 с.

Справочная и нормативная литература:

1. ГОСТ 2.104-68. Основные надписи. Взамен ГОСТ 5292-60; введ. 01.07.1974 // Единая система конструкторской документации. Основные положения: сборник. М.: Изд-во стандартов, 1978. С. 50-59. Содерж.: ГОСТ 2.001-70 - ГОСТ 2.003-77, ГОСТ 2.031-77- ГОСТ 2.034-77, ГОСТ 2.101-68 - ГОСТ 2.106-68, ГОСТ 2.108 - ГОСТ 2.120-73. (Единая система конструкторской документации).
2. ГОСТ 2.301-68. Форматы. Взамен ГОСТ 3451-59; введ. // Общие правила выполнения чертежей: сборник. М.: Изд-во стандартов, 1984. С. 3-4. Содерж.: ГОСТ 2.301-68 - ГОСТ 2.318, ГОСТ 320-82. (Единая система конструкторской документации).
3. ГОСТ 2.302-68. Масштабы. Взамен ГОСТ 3451-59; введ. // Общие правила выполнения чертежей: сборник. М.: Изд-во стандартов, 1984. С. 5. Содерж.: ГОСТ 2.301-68 - ГОСТ 2.318, ГОСТ 320-82. (Единая система конструкторской документации).
4. ГОСТ 2.303-68. Линии. Взамен ГОСТ 3456-59; введ. 01.01.1971 // Общие правила выполнения чертежей: сборник. М.: Изд-во стандартов, 1984. С. 12-39. Содерж.: ГОСТ 2.301-68 - ГОСТ 2.318, ГОСТ 320-82. (Единая система конструкторской документации).
5. ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные. Взамен ГОСТ 2.304-68; введ. 01.01.1982 // Общие правила выполнения чертежей: сб. М.: Изд-во стандартов, 1984. С. 6. Содерж.: ГОСТ 2.301-68 - ГОСТ 2.318, ГОСТ 320-82. (Единая система конструкторской документации).

Дополнительная литература:

1. Безик В.А., Васькин А.Н., Жиряков А.В. Основы работы в САПР КОМПАС 3D: учеб. пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. 94 с.
2. Бучельникова Т.А. Основы 3D моделирования в программе Компас: учеб.-метод. пособие. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. 60 с.

Учебное издание

Безик Валерий Александрович
Васькин Александр Николаевич
Жиряков Алексей Васильевич

3D проектирование в среде «Компас 3D»

Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ
для студентов направлений подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
35.03.06 Агроинженерия

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 14.11.2024 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,02. Тираж 25 экз. Изд. № 7757.

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