

ГЛАВА 4

Сложное твердотельное моделирование и компоновка чертежа

4.1. Создание модели изделия

В результате данной работы будет создана модель, изображенная на рис. 4.1. Создание сложных моделей должно проходить по следующему плану:

- геометрический анализ формы;
- выполнение разметки;
- создание и объединение элементов наружной формы;
- создание и объединение элементов внутренней формы;
- вычитание внутренних элементов из наружных.

Данная модель состоит из основания сложной формы, усеченной сферы с плоскими срезами и цилиндра с конической фаской. По профильной плоскости симметрии основания проходит паз типа «ласточкин хвост». С правой стороны расположено 2 «ушка» с цилиндрическими отверстиями, а с другой стороны выполнены цилиндрические отверстия в пазах сложной формы. В детали выполнены 2 сквозных цилиндрических отверстия.

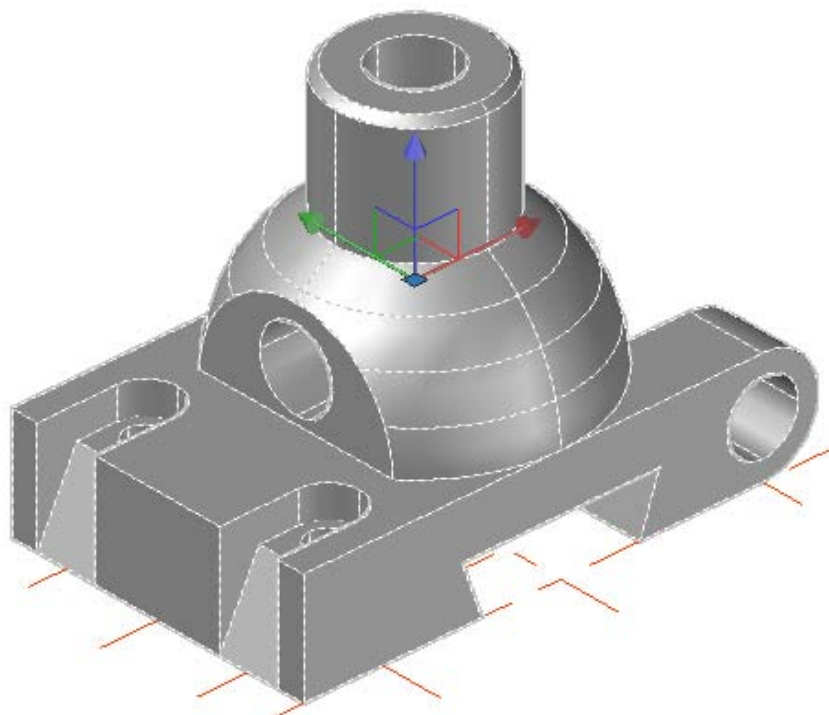
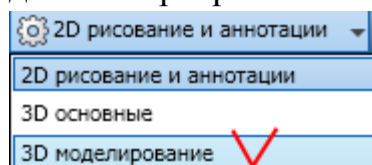


Рис. 4.1. Объемная твердотельная модель детали

Загрузите AutoCAD и сохраните файл, созданный программой по умолчанию Чертеж1 в свою папку.

Установите рабочее пространство «3D моделирование».



Создание разметки

Создайте слой РАЗМЕТКА, тип линий – штрихпунктирная, цвет - оранжевый. Сделайте его текущим.

Постройте оси в плоскости основания модели, пересечение осей определяет опорные точки элементов детали. Разметка показана на рис. 4.2.

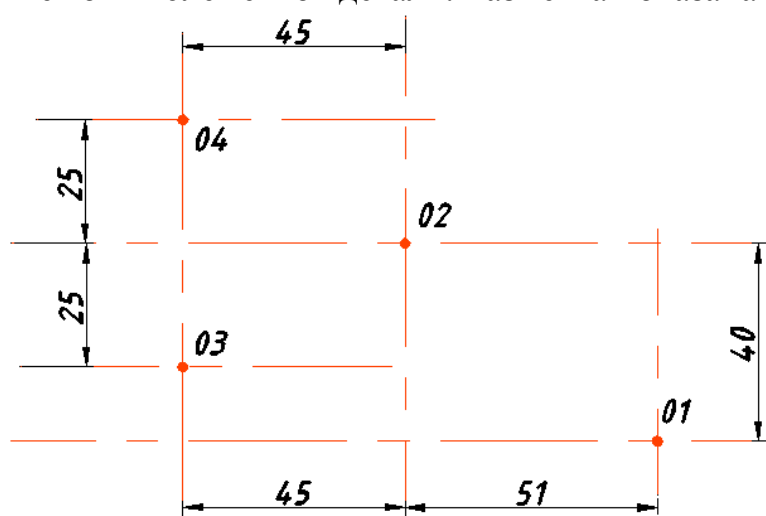


Рис. 4.2. Горизонтальная разметка детали

Создание основания

Для построения основания нужно создать контур, выдавить его на глубину детали, затем вычитанием создать в нем отверстия.

Установите текущим слой «0».

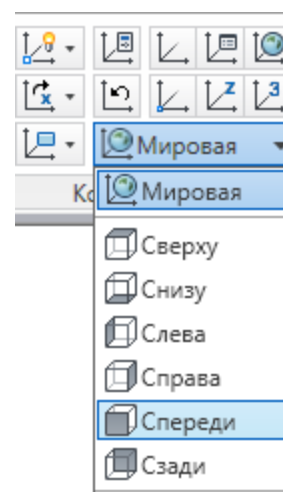
Изменим плоскость построений.

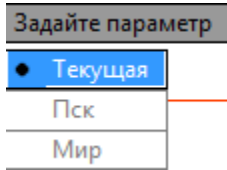
На главной вкладке ленты, панель «Координаты» выберите ПСК «Спереди»

Команда **НАЧАЛО**.


Используя привязку укажите точку 01.

В командной строке или непосредственно в графическом поле наберите команду **ПЛАН**.





Выберите - Текущая

 Строим контур для выдавливания (рис. 4.3). Отключите режим ОРТО, убедитесь, что выбран режим рисования в относительных координатах.

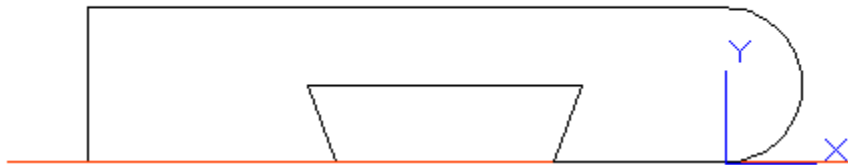



Рис. 4.3. Контур выдавливания для создания основания

 Команда **ПОЛИЛИНИЯ** на главной вкладке ленты в группе «Рисование»

Начальная точка:	0, 0	[Enter]
Следующая точка	Дуга	
Конечная точка дуги или:	0, 28	[Enter]
Конечная точка дуги или:	Линейный	
Следующая точка или:	-116, 0	[Enter]
Следующая точка или:	0, -28	[Enter]
Следующая точка или:	45, 0	[Enter]
Следующая точка или:	-5, 14	[Enter]
Следующая точка или:	50, 0	[Enter]
Следующая точка или:	-5, -14	[Enter]
Следующая точка или:	Замкнуть	

 Команда **ЮЗ-ИЗОМЕТРИЯ** на главной вкладке ленты, панель «Вид»



Команда **ВЫДАВИТЬ** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Выберите объекты для выдавливания или: *укажите мышкой полученный контур* **[Enter]**

Высота выдавливания или: *протяните мышкой в сторону разметки*
80 **[Enter]**

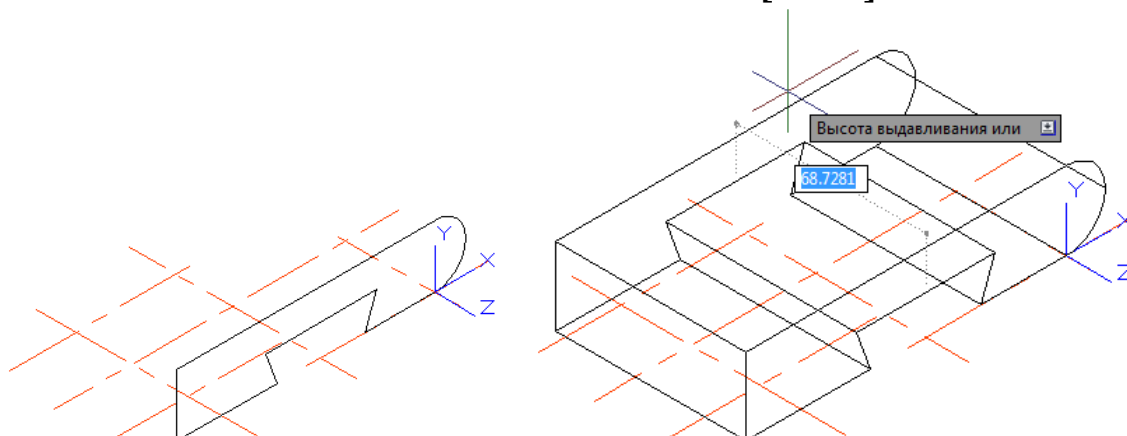

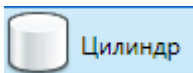


Рис. 4.4. Выдавливание контура

 Построим цилиндр, образующий отверстие и вычтем его из полученного основания.



Команда **ЦИЛИНДР** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Центр основания или: **0, 14** **[Enter]**

Радиус основания или: **9** **[Enter]**


Высота или: *протяните мышью в сторону модели и введите* **80** **[Enter]**

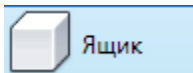


Команда **ВЫЧИТАНИЕ** на главной вкладке ленты, панель «Редактир. тело»

Выберите объекты: *укажите основание* **[Enter]**

Выберите объекты: *укажите построенный цилиндр* **[Enter]**

 Чтобы получить призматический паз, создадим ящик и вычтем его из основания



Команда **ЯЩИК** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»


Первый угол или: **-16, 0, -20** **[Enter]**

Другой угол или: **Длина**

Включив режим ОРТО протяните мышью вдоль направления X, введите **30** **[Enter]**

вдоль направления Y, введите **28** **[Enter]**

Высота или: *протяните мышью вдоль отрицательного направления Z, введите* **40** **[Enter]**

 Команда **ВЫЧИТАНИЕ** на главной вкладке ленты, панель «Редактир. тело»

Выберите объекты: *укажите основание* [Enter]

Выберите объекты: *укажите построенный ящик* [Enter]

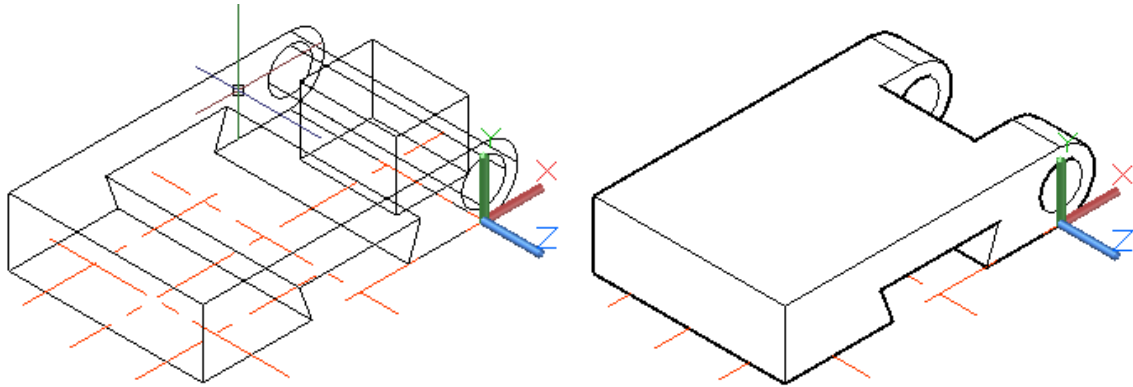




Рис. 4.5. Вычитание ящика

 Чтобы построить пазы с отверстиями с другой стороны основания, создадим цилиндры, образующие отверстия, контуры для выдавливания, выдавим их и вычтем из модели.

 **Мировая** На главной вкладке ленты, панель «Координаты», выберите ПСК «**Мировая**»


 **Цилиндр** Команда **ЦИЛИНДР** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Центр основания или: *укажите точку 04 разметки* [Enter]


Радиус основания или: **5** [Enter]

Высота или: *протяните мышью вверх и введите* **28** [Enter]

Перенесем начало координат

 Команда **НАЧАЛО** на главной вкладке ленты, панель «Координаты»

Новое начало координат: *с помощью привязки «Центр» укажите центр верхнего основания только что построенного цилиндра.*

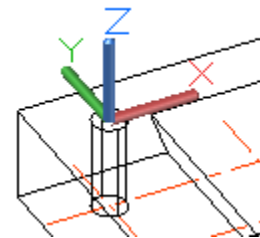
 Команда **ПОЛИЛИНИЯ** на главной вкладке ленты, панель «Рисование»

Начальная точка: **0, -8** [Enter]

Следующая точка **Дуга**

Конечная точка дуги или: **0, 16** [Enter]

Конечная точка дуги или: **Линейный**



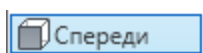
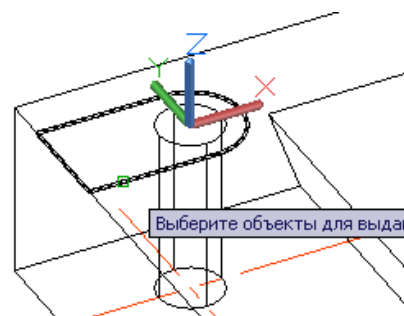
Следующая точка или: **-20, 0** [Enter]
 Следующая точка или: **0, -16** [Enter]
 Следующая точка или: **Замкнуть**



Выдавить

Команда **ВЫДАВИТЬ** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»
 Выберите объекты для выдавливания или:
укажите мышкой полученный контур
[Enter]

Высота выдавливания или: *протяните мышкой в сторону разметки*
8 **[Enter]**



На главной вкладке ленты, панель «Координаты» выберите ПСК «Спереди».



Команда **НАЧАЛО** на главной вкладке ленты, панель «Координаты»

Новое начало координат: *с помощью привязки «Конточка» укажите току, показанную на рис. 4.6.*

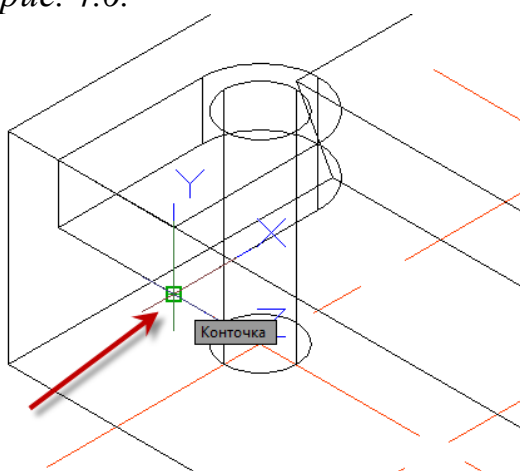
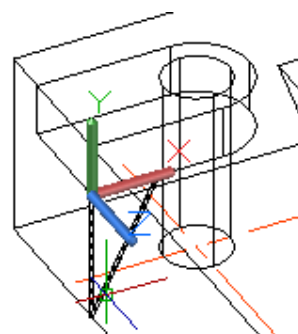


Рис. 4.6.



Команда **ПОЛИЛИНИЯ** на главной вкладке ленты, панель «Рисование»

Начальная точка: **0, 0** [Enter]
 Следующая точка или: **10, 0** [Enter]
 Следующая точка или: **-10, -20** [Enter]
 Следующая точка или: **Замкнуть**





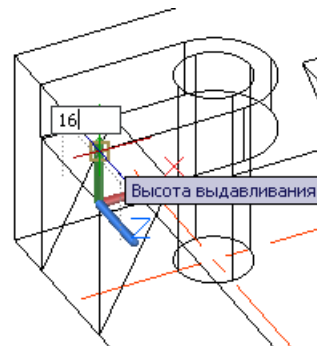
Выдавить

Команда **ВЫДАВИТЬ** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование».

Выберите объекты для выдавливания или:
укажите мышкой полученный контур
[Enter]

Высота выдавливания или: *протяните мышкой в сторону выдавливания*

16 **[Enter]**



Команда **3-D ЗЕРКАЛО** на главной вкладке ленты, панель «Редактирование».

Выберите объекты: *укажите мышкой все три полученные тела* **[Enter]**

Первая точка плоскости отражения или: *с помощью привязки укажите любую точку центральной осевой линии (на которой лежит точка O2).*

Вторая точка плоскости отражения: *укажите любую другую точку этой линии.*

Третья точка плоскости отражения: *включив режим OPTO (F8) и отключив привязку (F3) протяните мышкой вверх определяя плоскость отражения и щелкните по графическому полю.*

Удалить исходные объекты: **НЕТ** **[Enter]**



Команда **ВЫЧИТАНИЕ** на главной вкладке ленты, панель «Редактирование».

Выберите объекты: *укажите основание* **[Enter]**

Выберите объекты: *укажите объекты, образующие паз* **[Enter]**

Основание готово, рис. 4.7.

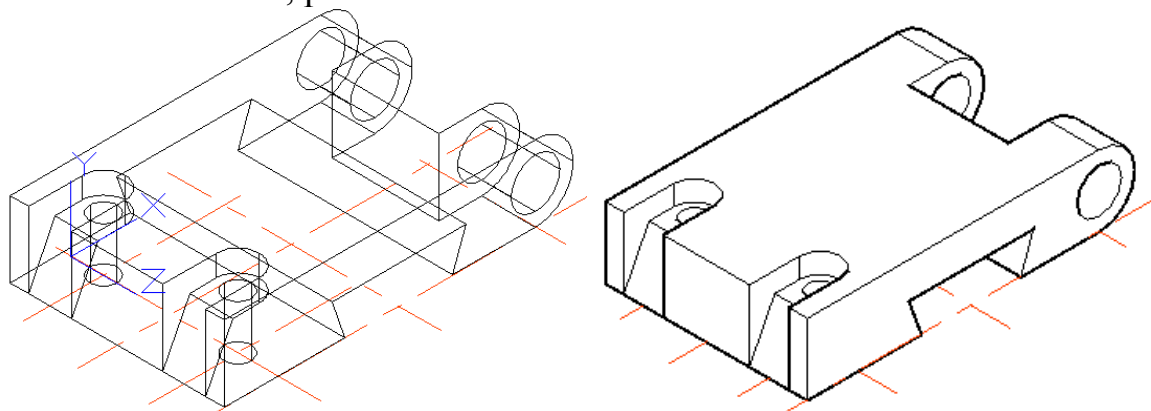
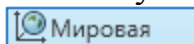


Рис. 4.7. Основание

Создание верхней части детали

Чтобы построить верхнюю часть детали нужно объединить цилиндр и сферу, а затем с помощью команды **ПЕРЕСЕЧЕНИЕ** с призмой получим искомую форму.



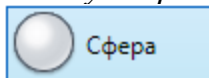
На главной вкладке ленты, панель «Координаты» выберите ПСК «**Мировая**»

Перенесем начало координат



Команда **НАЧАЛО** на главной вкладке, панель «Координаты»

Новое начало координат: *с помощью привязки «Пересечение» укажите точку 02 разметки.*



Команда **СФЕРА** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Центр или: **0, 0, 28** [Enter]

Радиус или: **40** [Enter]



Цилиндр

Команда **ЦИЛИНДР** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Центр основания или: **0, 0, 94** [Enter]

Радиус основания или: **20** [Enter]

Высота или: *протяните мышью вниз и введите 80* [Enter]



Команда **ОБЪЕДИНЕНИЕ** на главной вкладке ленты, панель «Редактир. тело»

Выберите объекты: *укажите сферу и цилиндр* [Enter]

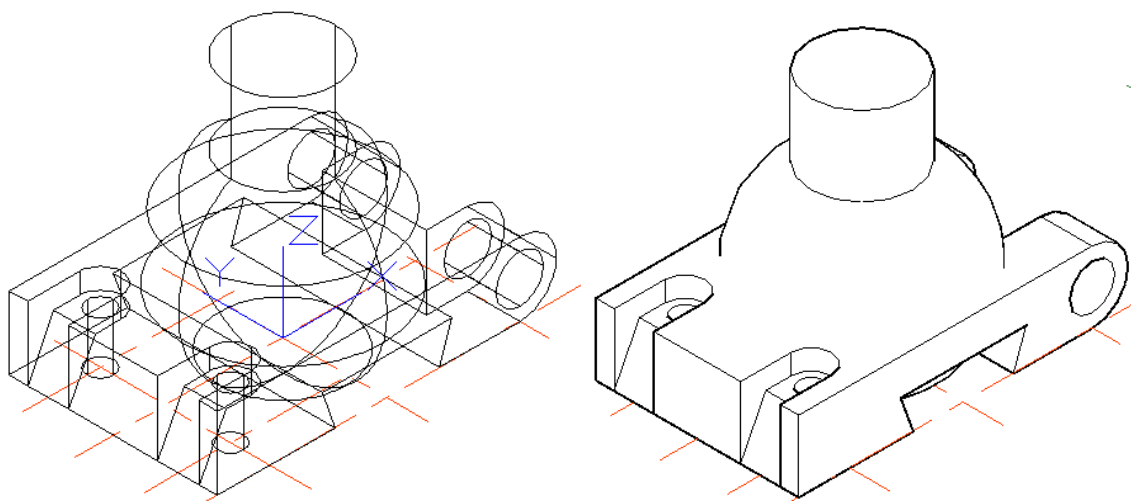
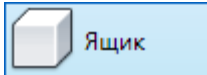


Рис. 4.8. Создание сферы и цилиндра



Команда **ЯЩИК** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Первый угол или: **-30, -40, 28** [Enter]

Другой угол или: **Длина**

Включив режим ОРТО протяните мышью

вдоль направления X, введите **60** [Enter]

вдоль направления Y, введите **80** [Enter]

Высота или: *протяните мышью вдоль направления Z, введите* **80** [Enter]

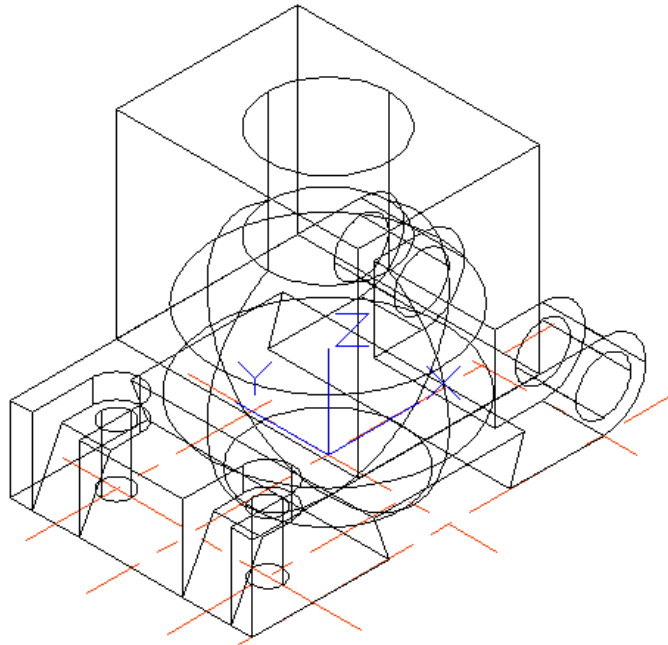


Рис. 4.9. Создание ящика



Команда **ПЕРЕСЕЧЕНИЕ** на главной вкладке ленты, панель «Редактир. тело»

Выберите объекты: *укажите ящик и объединенные сферу с цилиндром*
[Enter]



Команда **ОБЪЕДИНЕНИЕ** на главной вкладке ленты, панель «Редактир. тело»

Выберите объекты: *укажите основание и верхнюю часть* [Enter]

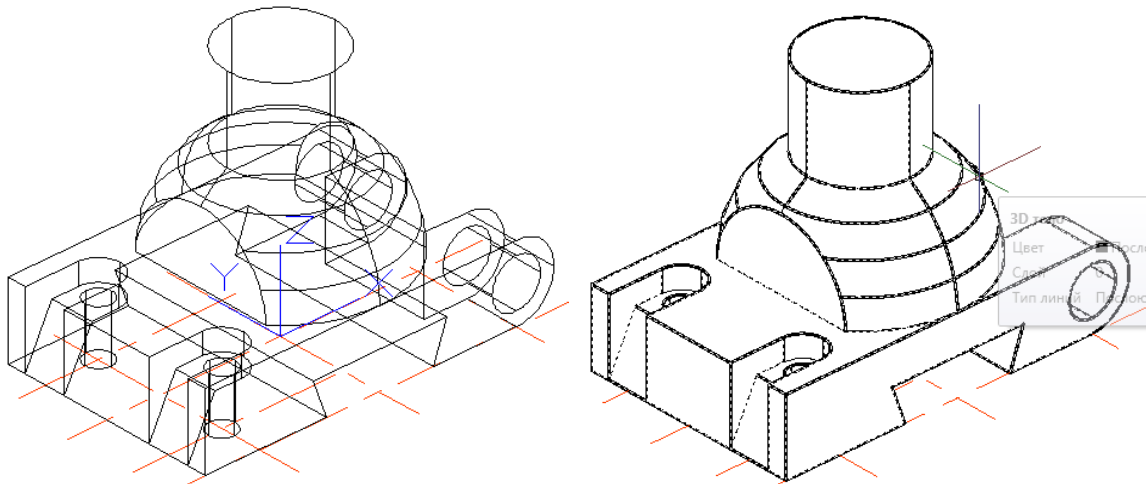
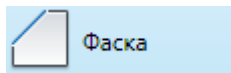


Рис. 4.10. Результат выполнения команд ПЕРЕСЕЧЕНИЕ и ОБЪЕДИНЕНИЕ

Снятие фаски



Команда **ФАСКА** на главной вкладке ленты, панель «Редактирование».

Выберите первый отрезок или: *укажите мышкой на окружность верхнего основания цилиндра* **[Enter]**

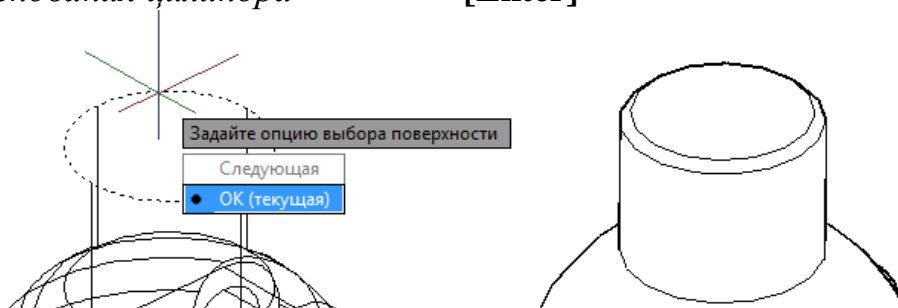


Рис. 4.11. Снятие фаски

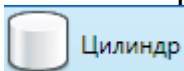
Задайте длину фаски базовой поверхности или: **2** **[Enter]**

Задайте длину фаски другой поверхности или: **2** **[Enter]**

Выберите кромку или: *ещё раз щелкните мышкой по окружности верхнего основания* **[Enter]**

Создание цилиндрических отверстий

 Отверстия создадим цилиндрами и вычтем их из модели.

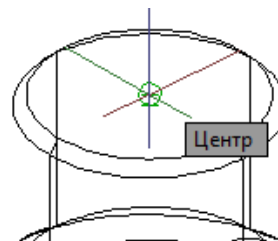



Команда **ЦИЛИНДР** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

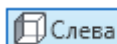
Центр основания или: *с помощью привязки «Центр» укажите центр верхнего основания внешнего цилиндра*

Радиус основания или: **10 [Enter]**

Высота или: *протяните мышью вниз и введите* **80 [Enter]**



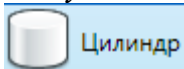
 Для создания горизонтального цилиндра необходимо изменить плоскость построений.



На главной вкладке ленты, панель «Координаты» выберите ПСК «Слева».



Команда **НАЧАЛО** на главной вкладке, панель «Координаты»
Новое начало координат: *с помощью привязки «Середина» укажите току, показанную на рис. 4.12 (середину нижнего ребра среза сферы).*



Команда **ЦИЛИНДР** на главной вкладке ленты в группе «Моделирование»

Центр основания или: **0, 12, 0 [Enter]**

Радиус основания или: **10 [Enter]**

Высота или: *протяните мышью вправо и введите* **60 [Enter]**

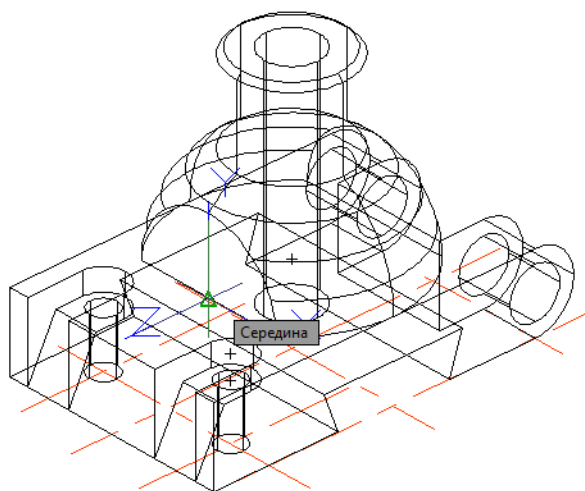


Рис. 4.12. Новая ПСК

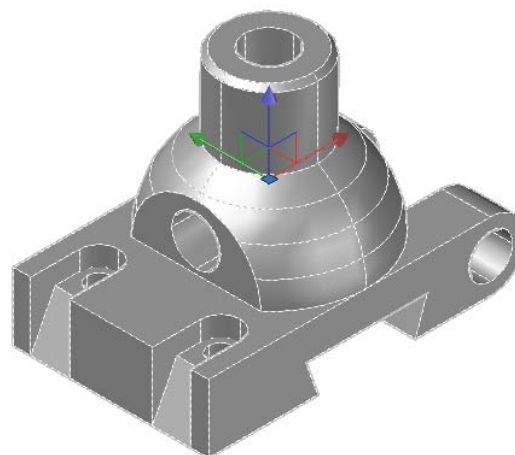



Рис. 4.13. Модель готова

 Команда **ВЫЧИТАНИЕ** на главной вкладке ленты, панель «Редактир. тело»


Выберите объекты: *укажите модель* [Enter]

Выберите объекты: *укажите только что построенные 2 цилиндра* [Enter]

Отключите слой «Разметка».

Модель готова, рис. 4.13.

4.2. Создание чертежа по твердотельной модели

 Для выполнения работы воспользуемся уже построенной нами моделью. Чертеж этой детали должен содержать вид сверху с местным разрезом для вскрытия отверстия в ушке, фронтальный ступенчатый разрез (двумя плоскостями), вид слева совмещенный с разрезом, наклонное сечение, а также аксонометрию. Следовательно, нужно создать в пространстве листа 8 видовых экранов согласованных проекций.


 Перейдите на вкладку *Лист1* (рис. 4.14). В контекстном меню вкладки *Лист* (рис. 4.15) выберите строчку **Диспетчер параметров листов**. В открывшемся окне нажмите кнопку **Редактировать** (рис. 4.16), установите формат листа *A2(594×420)*.



Рис. 4.14. Установка пространства листа

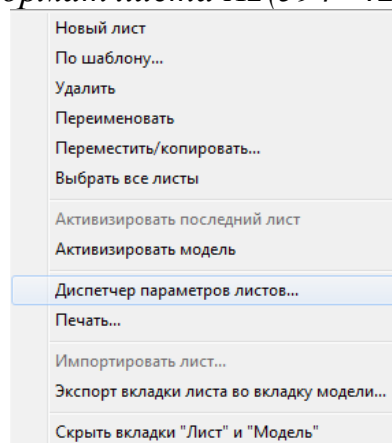


Рис. 4.15. Контекстное меню вкладки **Лист**

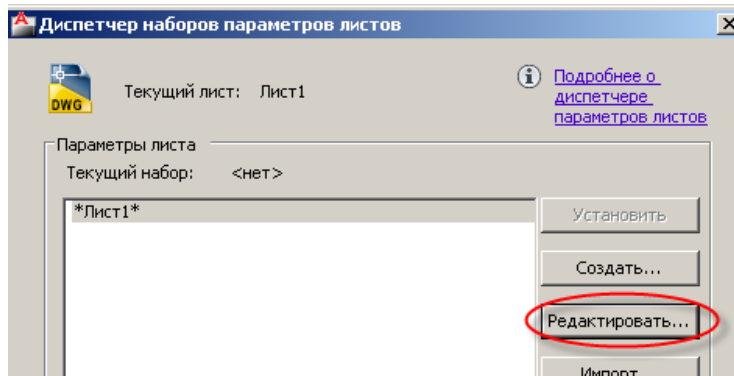


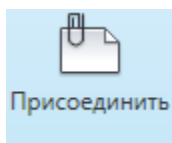
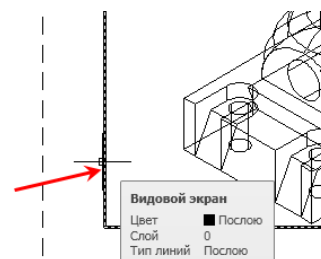


Рис. 4.16. Диалоговое окно Диспетчер наборов параметров листов

-  Выделите видовой экран, который программа создала по умолчанию и нажмите клавишу **Delete**.
-  Создайте новый слой, присвойте ему имя «**Основная надпись**», сделайте его текущим.




Команда **ПРИСОЕДИНИТЬ** на вкладке **Вставка** ленты в группе «Ссылка»

Откроется окно **выбора файла ссылки**, найдите шаблон горизонтального формата A2-h →**Открыть**→**ОК**. Программа вернет Вас в пространство листа, и по мере перемещения курсора на экране будет перемещаться вставляемый формат. Установите формат, совмещая его внешние границы с границами листа.



Вид сверху

 Команда **Т-ВИД** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Задайте параметр: *Выберите Пск, затем Мкс*

Масштаб вида: **1** [Enter]

Центр вида: *Укажите точку центра вида в левой нижней четверти листа. Система создаст видовой экран и сделает первое приближение по размещению вида (см. рис. 4.17). Выбрав удачное положение зафиксируйте его нажав [Enter].*

Первый угол видового экрана: Щелкните мышкой рядом с левым верхним углом вида.

Противоположный угол видового экрана: Щелкните мышкой рядом с правым нижним углом вида так, чтобы все изображение было в рамке (см. рис. 4.18).

Имя вида:

Сверху [Enter]

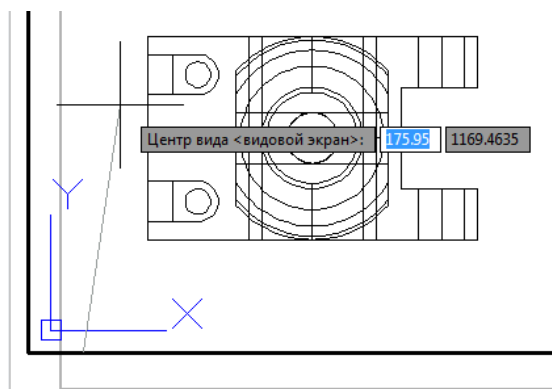


Рис. 4.17. Выбор центра видового экрана

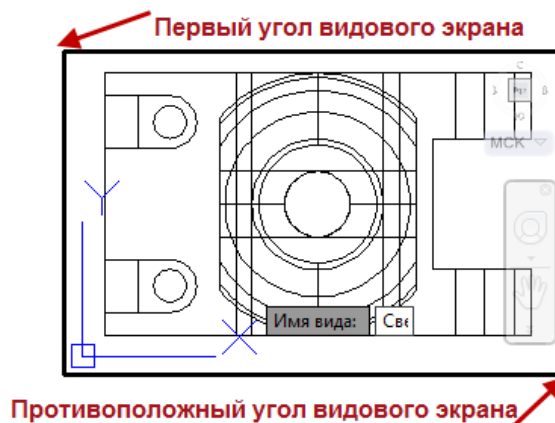
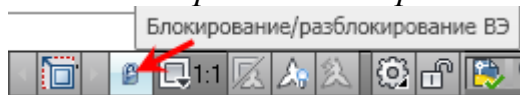


Рис. 4.18. Создание вида сверху

Фронтальный ступенчатый разрез

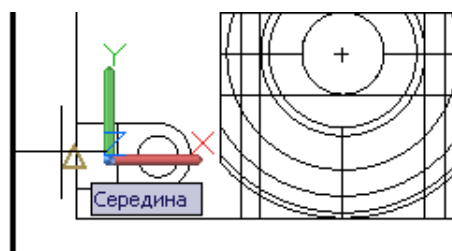
- ☞ Фронтальный ступенчатый разрез будет образован двумя секущими плоскостями, следовательно, нам нужно совместить 2 видовых экрана, каждый из которых будет показывать внутреннее строение в своей части.
- ☞ Для того, чтобы при зумировании не изменить случайно масштаб видового экрана вида сверху, выделите его рамку и нажмите на кнопку **Блокирование/разблокирование ВЭ** в строке состояния так, чтобы появилось изображение закрытого замочка.



☑ Команда **Т-ВИД** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Задайте параметр: Выберите из контекстного меню **Сечение**

Первая точка секущей плоскости: Первая плоскость пройдет по пазу, поэтому с помощью объектной привязки **Середина** укажите середину паза



Вторая точка секущей плоскости: *включив режим **Орто** и отключив объектную привязку, укажите любую вторую точку секущей плоскости.*

Сторона просмотра: *Укажите точку ниже секущей плоскости.*

Масштаб вида: <1>: [Enter]

Центр вида: *Укажите точку центра над видом сверху* [Enter]

Первый угол видового экрана: *Щелкните мышкой рядом с левым верхним углом вида (4.19)*

Противоположный угол видового экрана: *Щелкните мышкой рядом с правым нижним углом вида.*

Курсор переместите внутрь видового экрана, появится запрос:

Имя вида: **Главный 1** [Enter]

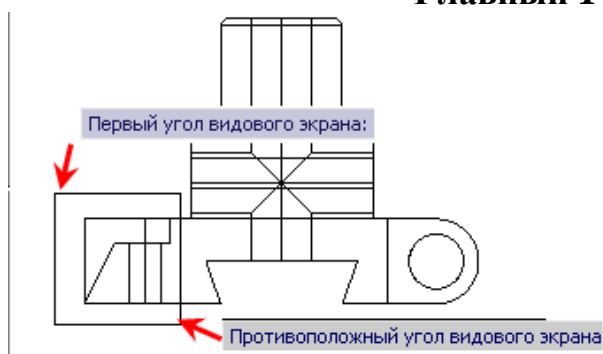


Рис. 4.19. Создание видового экрана **Главный 1**



Команда **Т-ВИД** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Задайте параметр: *Выберите из контекстного меню **Сечение***

Первая точка секущей плоскости: *Вторая плоскость пройдет по оси симметрии детали, с помощью объектной привязки **Середина** укажите первую точку (рис. 4.20), (предварительно активизируйте окно вида сверху, щелкнув внутри него мышью).*

Вторая точка секущей плоскости: *укажите вторую точку секущей плоскости с помощью привязки **Центр** (рис. 4.20).*

Сторона просмотра: *Укажите любую точку ниже секущей плоскости.*

Масштаб вида: <1>: [Enter]

Центр вида: *Укажите точку центра над видом сверху, максимально совместив изображение с видовым экраном **Главный 1*** [Enter]



Рис. 4.20. Вторая секущая плоскость

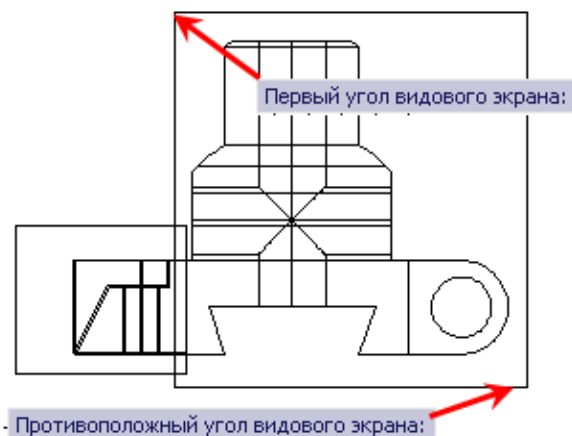


Рис. 4.21. Создание видового экрана

Главный 2

☞ Совместить изображения можно в режиме *Панорамирование*, которое включается при нажатом колесе мыши. В любом случае, совмещение можно выполнить и после создания видовых экранов, при отключенной блокировке. Как это сделать, будет рассмотрено ниже.

Первый угол видового экрана: Щелкните мышкой рядом с левым верхним углом вида (4.21)

Противоположный угол видового экрана: Щелкните мышкой рядом с правым нижним углом вида.

Имя вида:

Главный 2 [Enter]

Вид слева

☞ Строим вид слева, совмещенный с разрезом. Создадим 2 видовых экрана, один из которых содержит вид детали, а другой – разрез.



Команда **Т-ВИД** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Задайте параметр: Выберите из контекстного меню **Орто**

Укажите сторону видового экрана для проекции: Укажите левую вертикальную сторону рамки видового экрана **Главный 2**, пользуясь объектной привязкой **Середина** (рис. 4.22).

Центр вида: Укажите положение центра вида (справа от главного изображения) [Enter]

Первый угол видового экрана: Укажите один угол (рис. 4.23)

Противоположный угол видового экрана: Укажите второй угол так, чтобы очертить ровно половину детали, т. к. совмещение вида с разрезом будет по осевой линии (рис. 4.23).

Имя вида: *Введите с клавиатуры имя*



Рис. 4.22. Построение вида слева

Слева (рис. 4.23) [Enter]

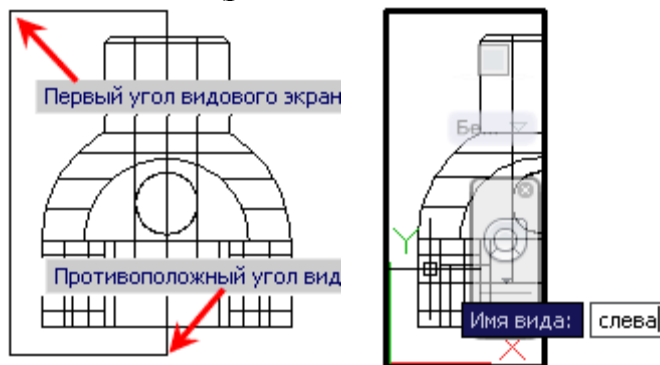


Рис. 4.23. Создание вида слева

Профильный разрез



Команда **Т-ВИД** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Задайте параметр: *Выберите из контекстного меню Сечение*

Первая точка секущей плоскости: *Плоскость пройдет по оси вращения вертикального цилиндрического отверстия. С помощью объектной привязки **Центр** укажите центр верхнего основания цилиндра (рис. 4.24) в видовом экране **Главный 2**, предварительно щелкнув внутри него мышью для его активизации.*

Вторая точка секущей плоскости: *укажите центр нижнего основания цилиндрического отверстия (рис. 4.24).*

Сторона просмотра: *Укажите любую точку слева от секущей плоскости.*

Масштаб вида: <1>: [Enter]

Центр вида: *Укажите точку центра так, чтобы точно совместить контур разреза с контуром построенного вида **Слева*** [Enter]

Первый угол видового экрана: *Укажите верхний левый угол рамки вида слева (рис. 4.25).*

Противоположный угол видового экрана: *Укажите второй угол.*

Имя вида: **Профильный разрез** [Enter]

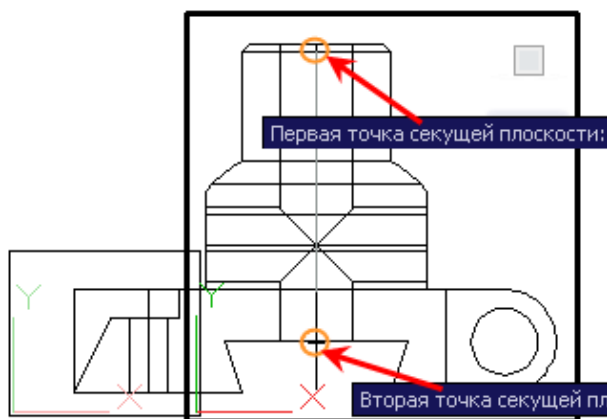


Рис. 4.24. Секущая плоскость для профильного разреза

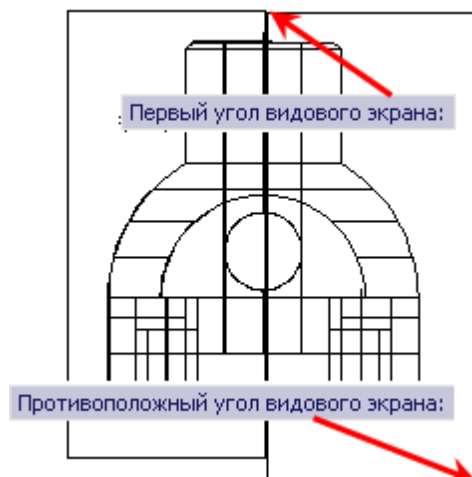


Рис. 4.25. Создание профильного разреза

Местный разрез (на виде сверху)



Команда **Т-ВИД** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Задайте параметр: *Выберите из контекстного меню **Сечение***

Первая точка секущей плоскости: *Плоскость пройдет по оси вращения цилиндрических отверстий в ушках. Активизируйте видовой экран **Главный 2** и с помощью объектной привязки **Центр** укажите центр отверстия (рис. 4.26).*

Вторая точка секущей плоскости: *включив режим **ОРТО** и отключив привязку, укажите любую другую точку.*

Сторона просмотра: *Укажите любую точку сверху от секущей плоскости.*

Масштаб вида: <1>: **[Enter]**

Центр вида: *Укажите точку центра так, чтобы точно совместить контур разреза с контуром построенного вида **Сверху*** **[Enter]**

Первый угол видового экрана: *Задайте верхний угол рамки (рис. 4.27).*

Противоположный угол видового экрана: *Укажите второй угол.*

Имя вида: **Местный разрез** **[Enter]**

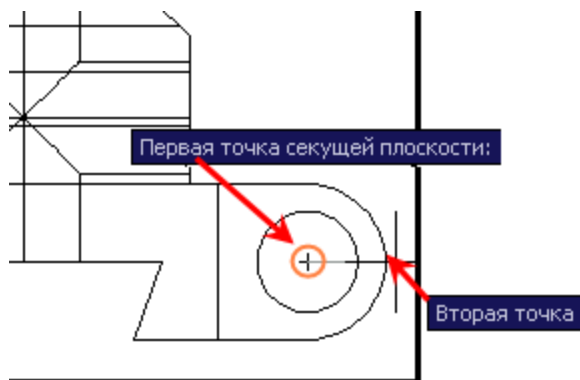


Рис. 4.26. Секущая плоскость для местного разреза

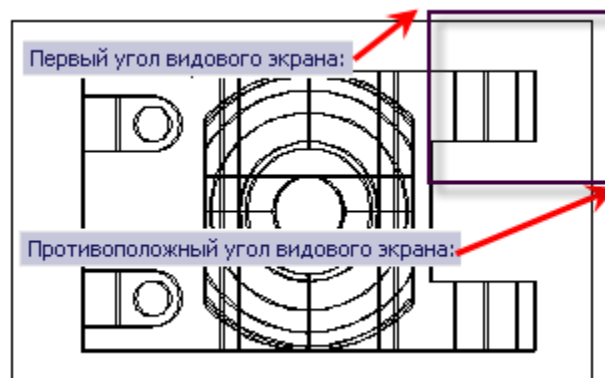


Рис. 4.27. Создание местного разреза на виде сверху

Выравнивание

☞ Если не получилось точно совместить видовые экраны или нарушилась проекционная связь, можно отредактировать положение изображений в пространстве модели каждого видового окна в режиме понарамирования (нажав колесо мыши).

☞ Либо воспользуемся командой **MVSETUP**:



Введите с клавиатуры в командной строке команду **MVSETUP**.



Выберите из контекстного меню опцию **Выровнять**, затем **Горизонтально** (или **Вертикально**). Активируйте один из смежных экранов и с помощью объектной привязки задайте базовую точку. Активизируйте смежный экран и укажите точку, которая должна располагаться на одном уровне с базовой.

Наклонное сечение



Команда **Т-ВИД** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Задайте параметр: Выберите из контекстного меню **Сечение**

Первая точка секущей плоскости: Активизируйте видовой экран **Главный 2** и с помощью объектной привязки **Центр** укажите центр отверстия (рис. 4.28).

Вторая точка секущей плоскости: укажите вторую точку (рис. 4.28).

Сторона просмотра: Укажите любую точку выше секущей плоскости.

Масштаб вида: <1>:

[Enter]

Центр вида: Разместите изображение на свободном поле чертежа (сдвигаем изображение в режиме Панорамирования нажав колесо мыши) (рис. 4.29). **[Enter]**

Первый угол видового экрана: Задайте верхний угол рамки таким образом, что бы все изображение вошло.

Противоположный угол видового экрана: Укажите второй угол.

Имя вида: **Сечение** **[Enter]**

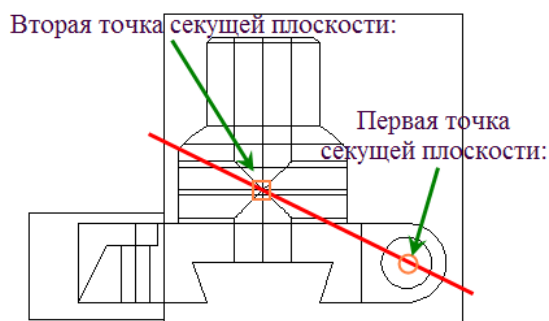


Рис. 4.28. Секущая плоскость наклонного сечения

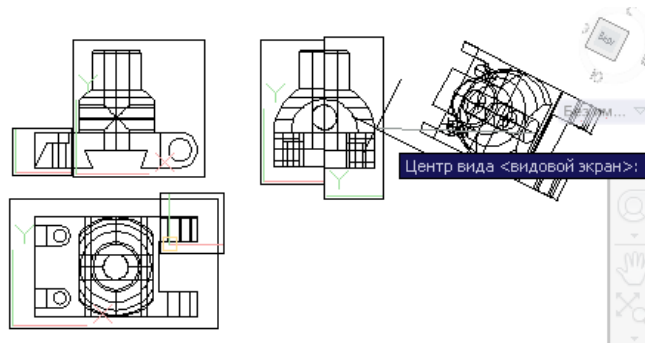






Рис. 4.29. Размещение на чертеже центра видового экрана с наклонным сечением

Построение проекций

☞ Команда **Т-ВИД**  создает только нужную точку зрения на модель детали, а для того, чтобы получить плоские изображения (проекции), в которых контуры делятся на видимые и невидимые и сечения заштриховываются, необходимо после команды Т-ВИД применить команду **Т-РИСОВАНИЕ** . В результате, линии контура (видимые и невидимые), штриховка будут размещены на изолированных слоях для каждого видового экрана.

☞ Команду **Т-РИСОВАНИЕ**  можно применять после каждого построенного видового экрана, а можно применить сразу ко всем предварительно созданным видовым экранам.

 Команда: **Т-РИСОВАНИЕ** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование»

Выберите видовые экраны для построений: Укажите рамки всех видовых экранов: «главный 1», «главный 2», «сверху», «местный разрез», «слева», «профильный разрез» и «сечение». **[Enter]**

- ☞ В результате выполнения этой команды программа выполнит штриховку по умолчанию на всех видовых экранах, созданных как сечение (рис. 3.27).

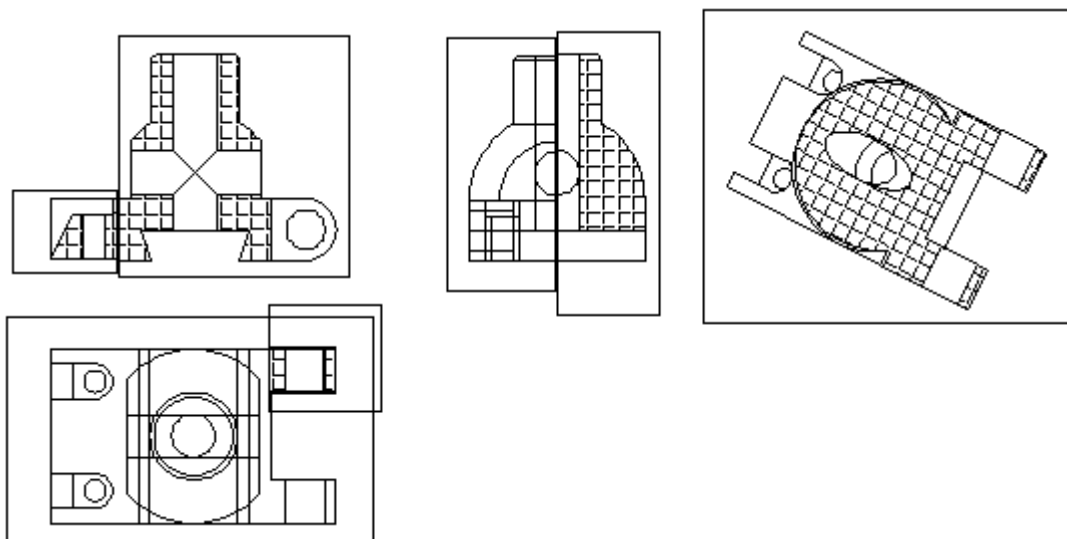
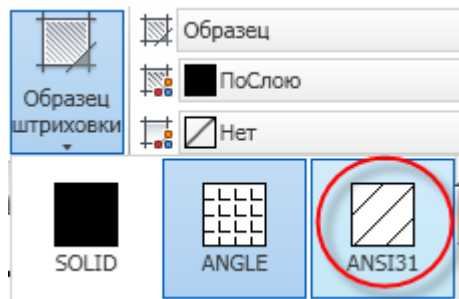


Рис. 4.30. Результат выполнения команды Т-РИСОВАНИЕ

- 📄 Отредактируем штриховку в соответствии с требованиями ГОСТ (рис. 3.28).
- 📄 Перейдите в пространство модели двойным щелчком мыши внутри видового экрана. Выделите штриховку. При этом откроется вкладка ленты «Редактор штриховки».
- 📄 В качестве образца штриховки выберите штриховку типа **ANSI31**.
- 📄 Аналогично отредактируйте штриховку во всех видовых экранах, содержащих сечение.



- ☞ Если штриховка ложится не под углом 45 градусов, зайдите в пространство модели данного видового экрана и установите в нем мировую ПСК, повторите редактирование штриховки.

- 📄 Для того, что бы убрать линии невидимого контура с видовых экранов «Сверху» и «Слева», откройте список слоев и «выключите» щелчком мыши лампочку в слоях «сверху **НID**» и «слева **НID**».

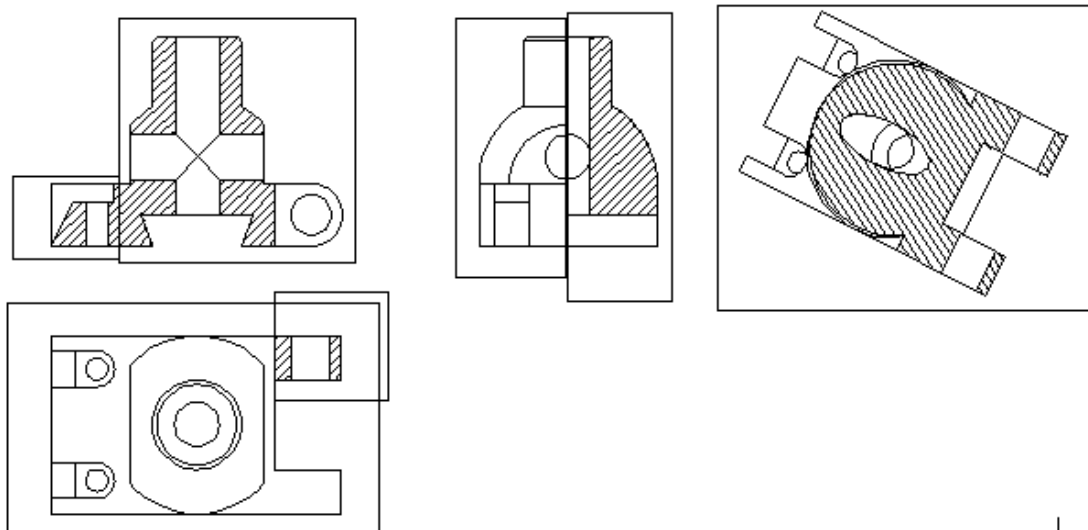
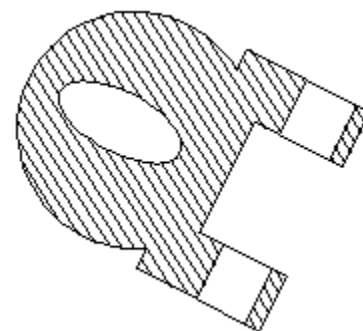



Рис. 4.31. Выровненные видовые экраны с отредактированной штриховкой и без линий внутреннего контура


- ☞ *Так как сечение не должно содержать линии контура, расположенного за секущей плоскостью, лишние линии нужно удалить. Для этого перейдите в пространство модели данного видового экрана двойным щелчком мыши, выделяйте мышью ненужные линии и удаляйте клавишей *Delete* на клавиатуре.*



АксонOMETрическая проекция (диметрия)

- ☞ *Для наглядности диметрию построим с аксонометрическим ступенчатым разрезом. Для этого нам понадобится копия нашей модели.*
- 💻 *Перейдите на вкладку **Модель**, среди построенных нами плоских контуров найдите саму модель (рядом с курсором появится подсказка – «3D тело») и создайте её копию (команда  **Копировать** на главной вкладке ленты, панель **Редактирование**) на некотором расстоянии.*

Перенесем начало координат

 Команда **НАЧАЛО** на главной вкладке, панель «Координаты»
 Новое начало координат: *с помощью привязки **Центр** укажите центр верхнего основания цилиндрического отверстия (рис. 4.32).*



Команда **СЕЧЕНИЕ** на главной вкладке, панель «Редактир. тело»
Выберите объекты для разрезания: *Укажите мышкой модель* **[Enter]**
Начальная точка режущей плоскости или: *В контекстном меню выберите вариант ZX*
Точка на плоскости ZX $\langle 0,0,0 \rangle$ **[Enter]**
Укажите точку с нужной стороны или: *Выберите обе стороны*

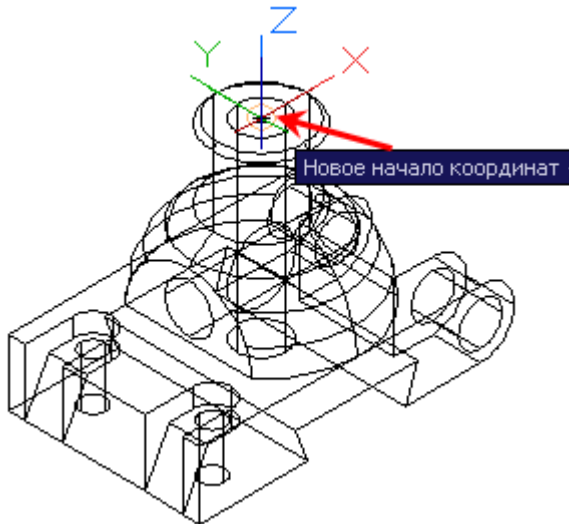


Рис. 4.32. Новое начало координат

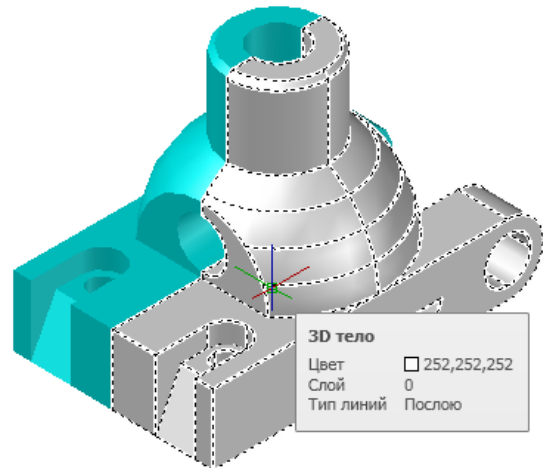


Рис. 4.33. Разрезание тела плоскостью ZX

В результате модель разделилась на две части (рис. 4.33). Теперь нужно разрезать ближнюю к нам половину ещё на 2 части.



Команда **СЕЧЕНИЕ** на главной вкладке, панель «Редактир. тело»
Выберите объекты для разрезания: *Укажите мышкой ближнюю к нам половину модели* **[Enter]**
Начальная точка режущей плоскости или: *В контекстном меню выберите вариант YZ*

Точка на плоскости YZ $\langle 0,0,0 \rangle$ **[Enter]**

Укажите точку с нужной стороны или: *Выберите обе стороны*

Теперь удалите ближнюю четвертинку детали (рис. 4.34).

Повторите последовательность команд, для того, что бы вырезать часть детали, попадающей в ступенчатый разрез. Для этого нужно предварительно перенести начало координат в центр основания отверстия в пазу (рис. 4.35).

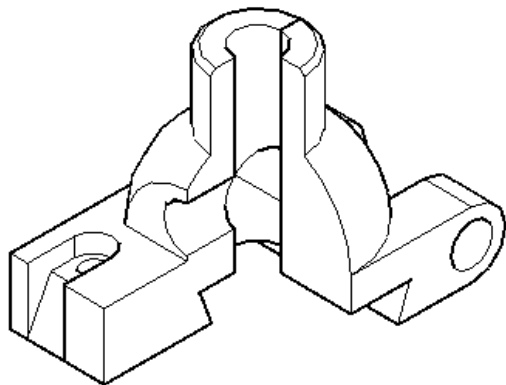


Рис. 4.34.

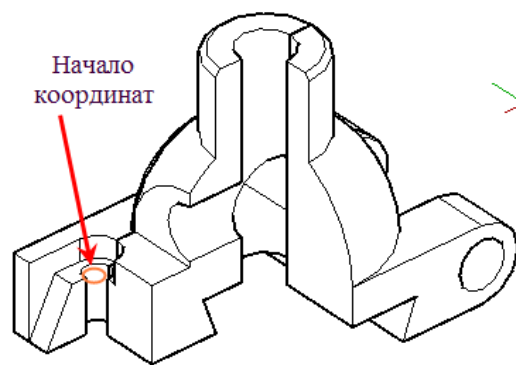



Рис. 4.35. Новое начало координат


Осталось объединить части модели в одно целое.

 Команда **ОБЪЕДИНЕНИЕ** на главной вкладке ленты, панель «Редактир. тело»

Выберите объекты: *укажите оставшиеся части модели* **[Enter]**

 Перейдите на вкладку «Лист».

 Создадим новый видовой экран для аксонометрической проекции

 Команда **СОЗДАТЬ** на вкладке ленты «Вид», панель «Видовые экраны»

Откроется диалоговое окно «**Видовые экраны**», выберите стандартную конфигурацию – **Один** (рис. 4.36), нажмите **ОК**

Первая угловая точка или: *Укажите щелчком мыши верхний угол видового экрана на свободном поле чертежа.*

Противоположный угол: *Укажите противоположный угол.*

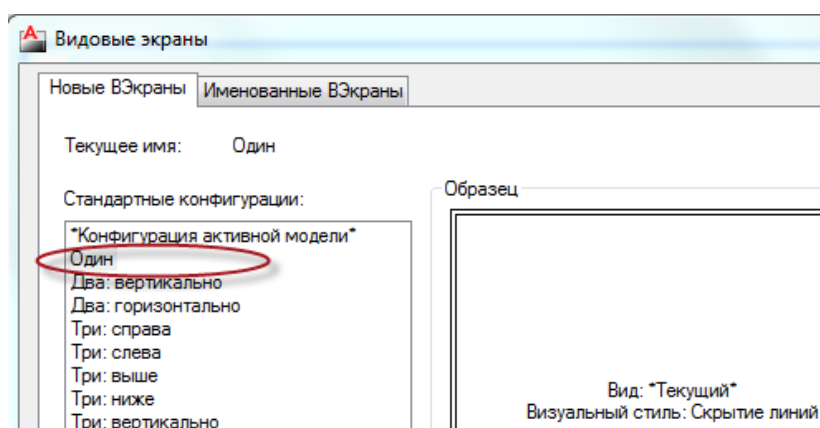


Рис. 4.36. Диалоговое окно «**Видовые экраны**»

- Установим точку зрения, соответствующую ортогональной диметрии. Двойным щелчком активизируйте пространство модели созданного видового экрана.


В командной строке или непосредственно в графическом поле наберите команду **ТЗРЕНИЯ**

Задайте точку обзора или: **Повернуть**

Угол в плоскости XY относительно оси X: **250** [Enter]

Угол с плоскостью XY: **19** [Enter]

В строке состояния установите масштаб 1:1.

С помощью  Панорамирования подвигайте изображение таким образом, чтобы в видовом окне была видна копия модели с выполненным аксонометрическим вырезом (рис. 4.37).

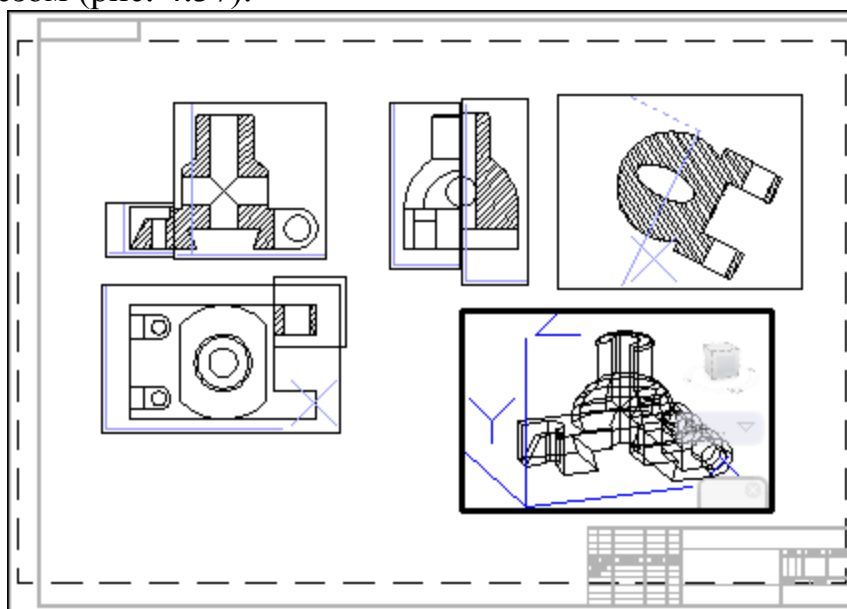
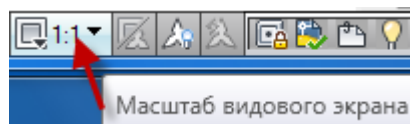



Рис. 4.37. Расположение видового экрана с ортогональной диметрией.

- Создадим плоский контур модели.

 Команда: **Т-ПРОФИЛЬ** на главной вкладке ленты, панель «Моделирование» (предварительно двойным щелчком активизируйте пространство модели видового экрана).

Выберите объекты: Щелкните на модели мышкой. [Enter]

Изображать скрытые линии профиля на отдельном слое? Да [Enter]

Проецировать линии профиля на плоскость? Да [Enter]

Удалить касательные ребра? Да [Enter]

- Отключите видимость слоя «РН-метка видового слоя», содержащего скрытые линии.

- 🖥 Отключите видимость слоя с исходным твердотельным объектом (слой «0») для просмотра линий созданного профиля, т. к. **Т-ПРОФИЛЬ** не изменяет видимость слоев. Проекция примет вид, как на рис. 4.38.
- 🖥 Отключите видимость слоя, на котором размещены рамки видовых экранов (слой «VPORTS») (рис. 4.39).

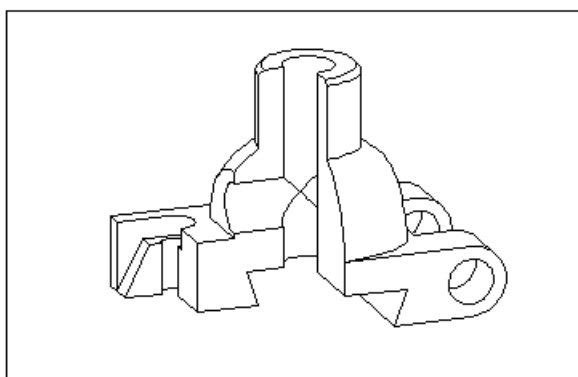
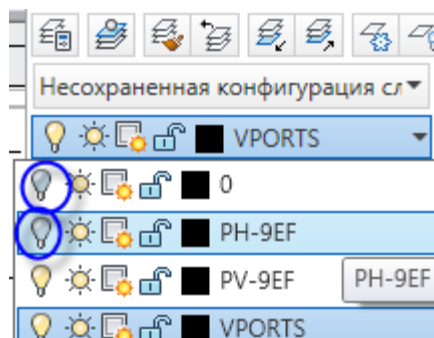


Рис. 4.38. Ортогональная диметрия.

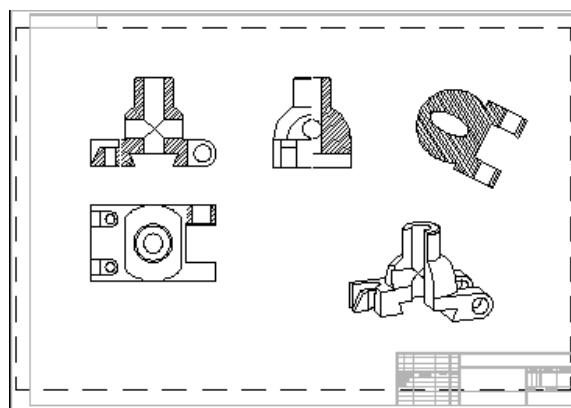


Рис. 4.39. Компоновка изображений

3.3. Завершение чертежа

Для завершения чертежа осталось:

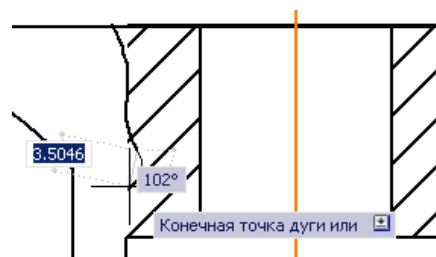
1. Провести осевые линии.
2. Ограничить местный разрез тонкой линией.
3. Заштриховать аксонометрический вырез.
4. Придать толщину контурным линиям чертежа.
5. Нанести размеры.
6. Обозначить изображения.
7. Заполнить основную надпись.

- 🖥 Создайте новый слой **Оси** (для построения осевых линий, **тип линии** – осевая, **цвет линии** – оранжевый).

Установите текущий слой **Оси**. Используя объектную привязку проведите осевые линии.

- 🖥 Построим линию, ограничивающую местный разрез. Создайте и установите текущим слой «**Тонкая**».

Инструментом **ПОЛИЛИНИЯ** при выбранной опции **Дуга→Направление** укажите подряд несколько точек (линия отслеживается по чертежу).



☞ *Линию обрыва стройте по краю заштрихованной области. После построения при необходимости отредактируйте линию с помощью ручек.*

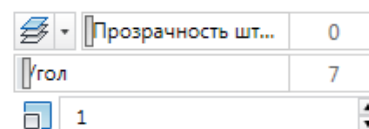
- 🖥 На этом же слое выполним штриховку аксонометрического выреза.
- 🖥 Для этого Инструментом **ПОЛИЛИНИЯ** используя объектную привязку создайте замкнутые контуры тех областей, которые будут заштрихованы

🖥 Команда **Штриховка** на главной вкладке ленты, панель «Рисование» Укажите внутреннюю точку или: *Щелкните мышкой внутри замкнутых контуров, параллельных фронтальной плоскости (рис. 4.40) [Enter]*

Двойной щелчок мышью по штриховке переводит Вас в режим её редактирования. Открывается редактор штриховки.

В качестве образца штриховки выберите штриховку типа **ANSI31**.

В редакторе штриховки поставьте угол 7° и масштаб образца штриховки 1



Повторите команду для остальных контуров. В редакторе штриховки поставьте угол 60° и масштаб образца штриховки 0,5 (рис. 4.41).

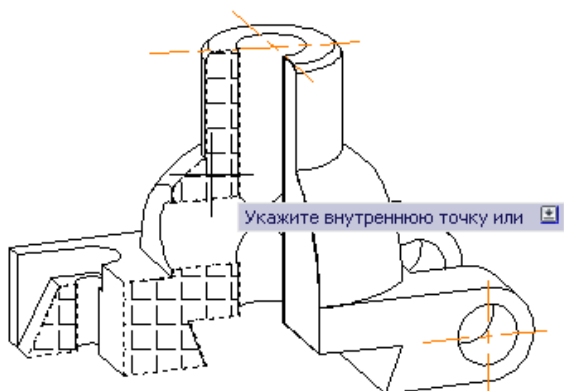
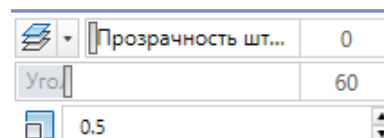


Рис. 4.40. Выбор замкнутых контуров.

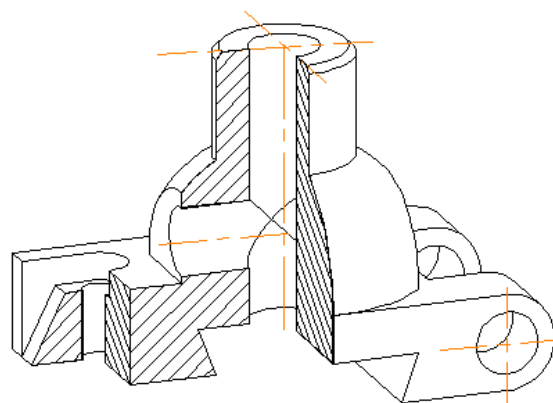


Рис. 4.41. Штриховка аксонометрического выреза

Придадим толщину контурным линиям.

Для этого в диалоговом окне **Диспетчер свойств слоев** для всех слоев с пометкой **VIS** (видимых слоев), а так же для слоя с меткой **PV** (на котором размещаются видимые контуры диметрии) установите вес линий, равный 1 мм (рис. 4.42).

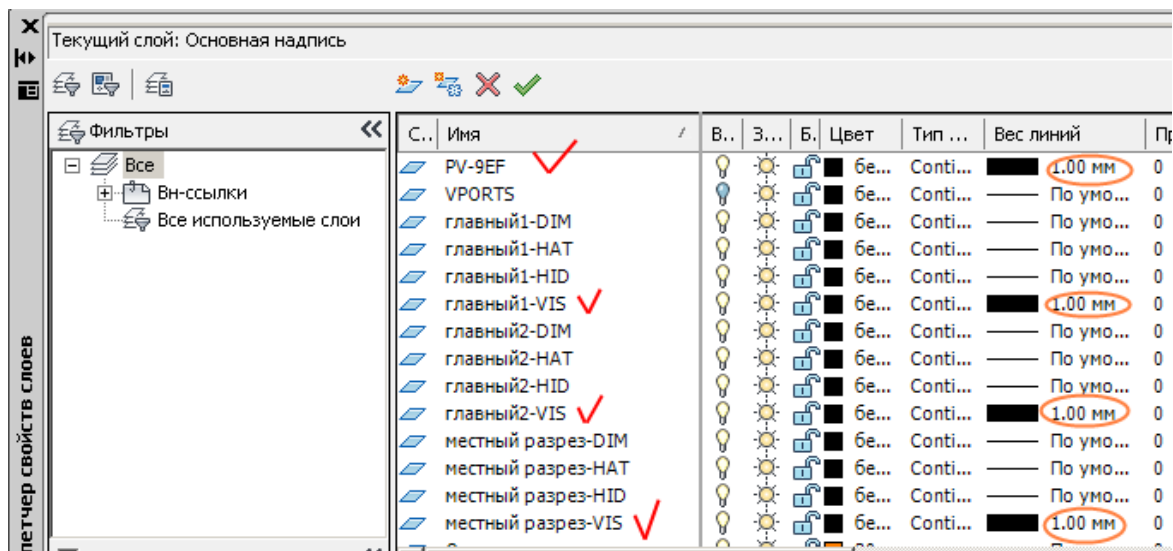
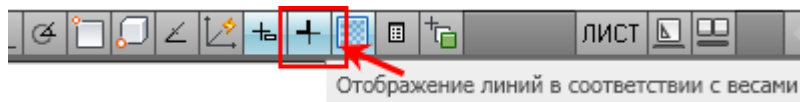


Рис. 4.42. Диалоговое окно **Диспетчер свойств слоев**

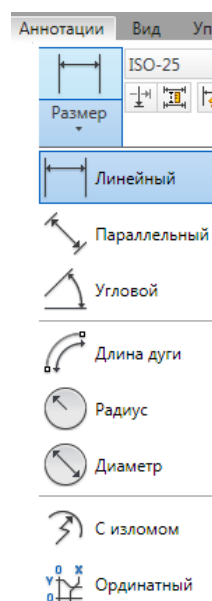
Для того чтобы выполненные изменения стали нам видны, в строке состояния нажмите кнопку **Отображение линий в соответствии с весами**.



Создайте новый слой **Размерный** (для нанесения размеров, **цвет линии** – зеленый, сделайте его текущим).

Создайте свой размерный стиль, в соответствии с ГОСТом, нанесите размеры в пространстве **ЛИСТА**.

Размерные команды в рабочем пространстве **3D-моделирования** находятся на вкладке **Аннотации**, панель **Размеры**.



Перейдите на слой **Основная надпись**.

Выполните обозначение изображений.

Заполните основную надпись и дополнительную графу основной надписи.

Чертеж готов! (рис. 4.42)

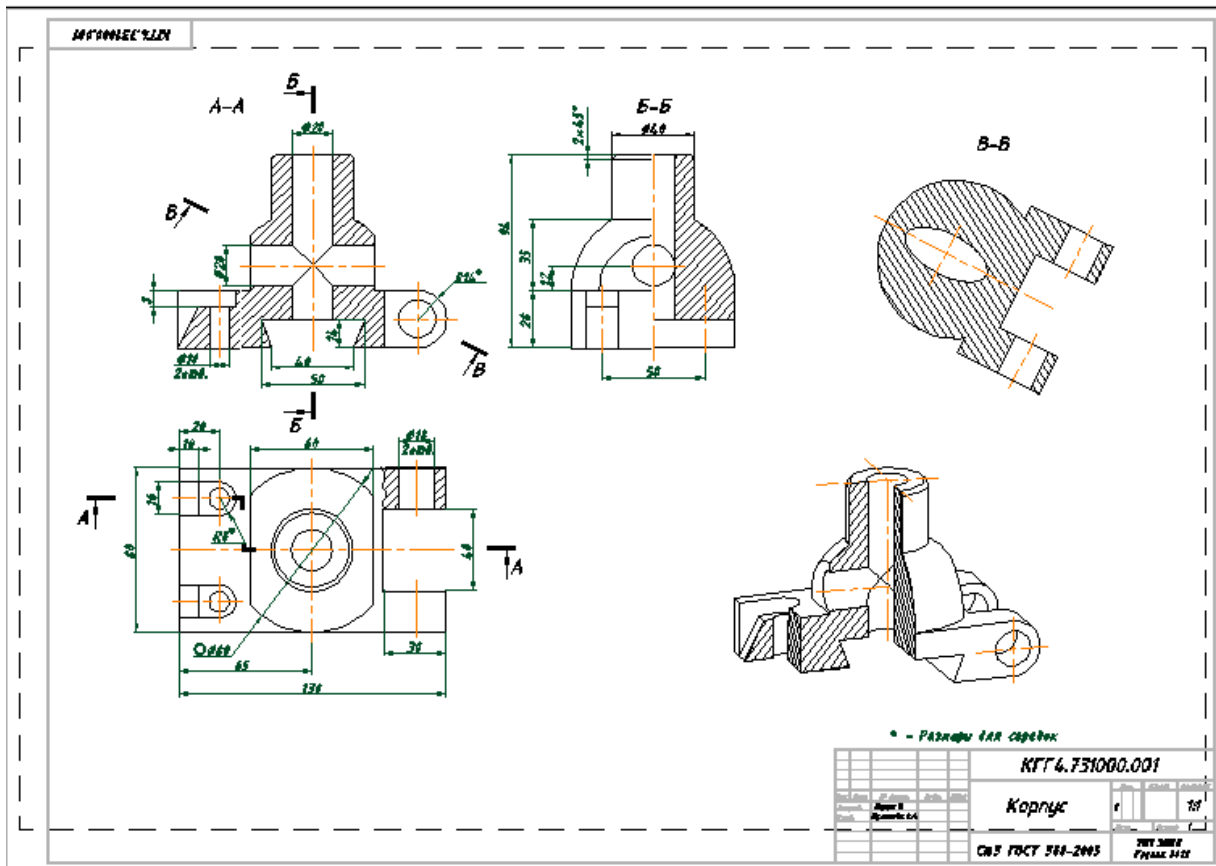



Рис. 4.42. Готовый чертеж.

- Для завершения работы с Автокадом необходимо сохранить свой чертеж и щелкнуть на кнопку  **Заккрыть** в правом верхнем углу экрана.
- Для завершения работы с Windows нажмите на кнопку **Пуск**, расположенную в левом нижнем углу экрана. Выберите пункт **Завершение работы**.