

Указания к выполнению задания

## **“Проекционное черчение. Работа 3”**

по курсу инженерной графики с применением компьютерных технологий

Представленные учебно-методические материалы являются частью учебного пособия (монографии): А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, Е.П. Дубовикова. 3D-технология построения чертежа. AutoCAD. Учебное пособие. *Под редакцией А.Л. Хейфеца*. 3-е издание, переработанное и дополненное. Санкт-Петербург. "БХВ-Петербург". 2005.

## Глава 5. Ломанный разрез

Если для детали или узла требуется выполнить несколько разрезов, секущие плоскости которых пересекаются, то для сокращения количества изображений на чертеже рекомендуется применить так называемый *сложный ломанный разрез*.

В данной главе рассмотрено выполнение третьей работы задания "Проекционное черчение".

Целью работы является освоение 3D-технологии построения ломаного разреза. Приведен пример построения чертежа детали, форма которой характерна для применения ломаного разреза.

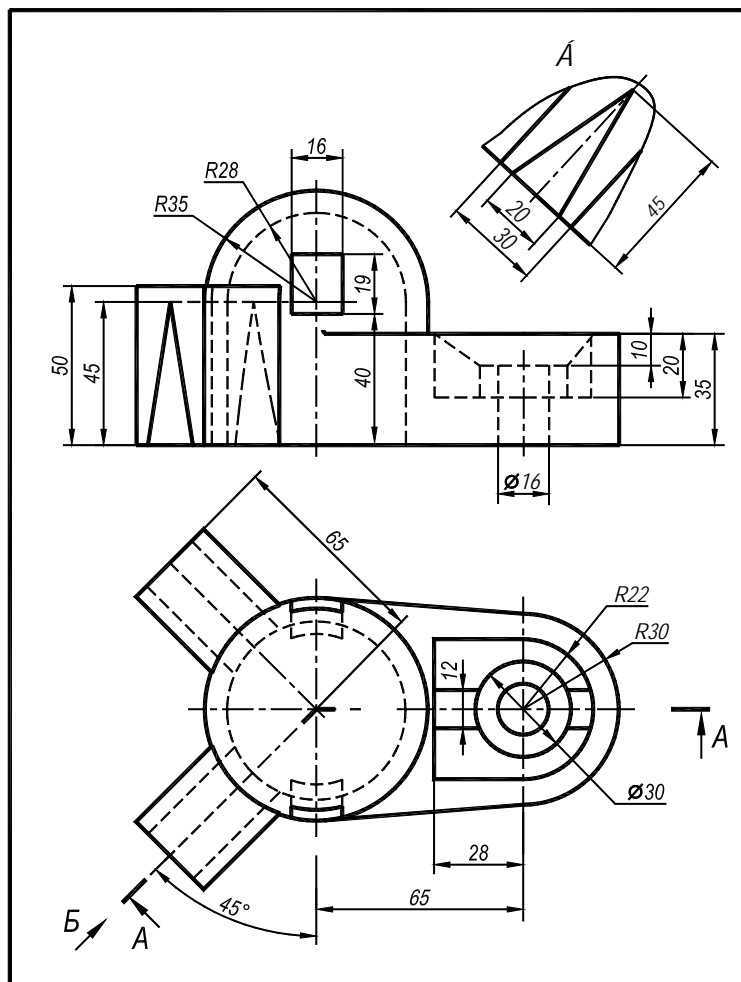


Рис. 5.1. Исходные данные работы "Ломанный разрез"

Пример выполнения работы приведен на рис. 5.2.

### 5.2. Особенности выполнения ломаного разреза

Сложный разрез называется *ломанным*, если секущие плоскости пересекаются. Это наиболее трудный в построении разрез. Отметим особенности выполнения ломаного разреза, предусмотренные ГОСТ 2.305–68:

1. Сечения, образованные плоскостями ломаного разреза, поворачивают до совмещения в одну плоскость.
2. Элементы, расположенные за секущими плоскостями, изображаются на разрезе без поворота.
3. Линии, относящиеся к рассекаемым элементам, поворачивают вместе с сечением (несмотря на то, эти линии расположены за секущей плоскостью).

<sup>1</sup> Другие варианты — см. Приложение 2.

### 5.1. Содержание работы

Дано: виды спереди, сверху и дополнительный вид. Внутренняя форма детали отражена линиями невидимого контура (рис. 5.1)<sup>1</sup>. Указано положение секущей плоскости ломаного разреза, выполнение которого позволит наглядно передать внутреннюю форму детали.

Требуется построить чертеж по 3D-технологии. Чертеж должен содержать:

1. Заданный ломанный разрез на месте одного из основных видов.
2. Два других основных вида.
3. Профильный разрез, совмещенный с видом слева.
4. Необходимые местные и дополнительные виды и местные разрезы.
5. Размеры.
6. Аксонометрическое изображение детали с разрезом.
7. Чертеж необходимо оформить в соответствии с требованиями ЕСКД и вывести на печать.

4. Если совмещённые плоскости сечений окажутся параллельными одной из плоскостей проекций, разрез рекомендуется помещать на месте соответствующего вида.
5. Линия пересечения секущих плоскостей на разрезе не проводится.

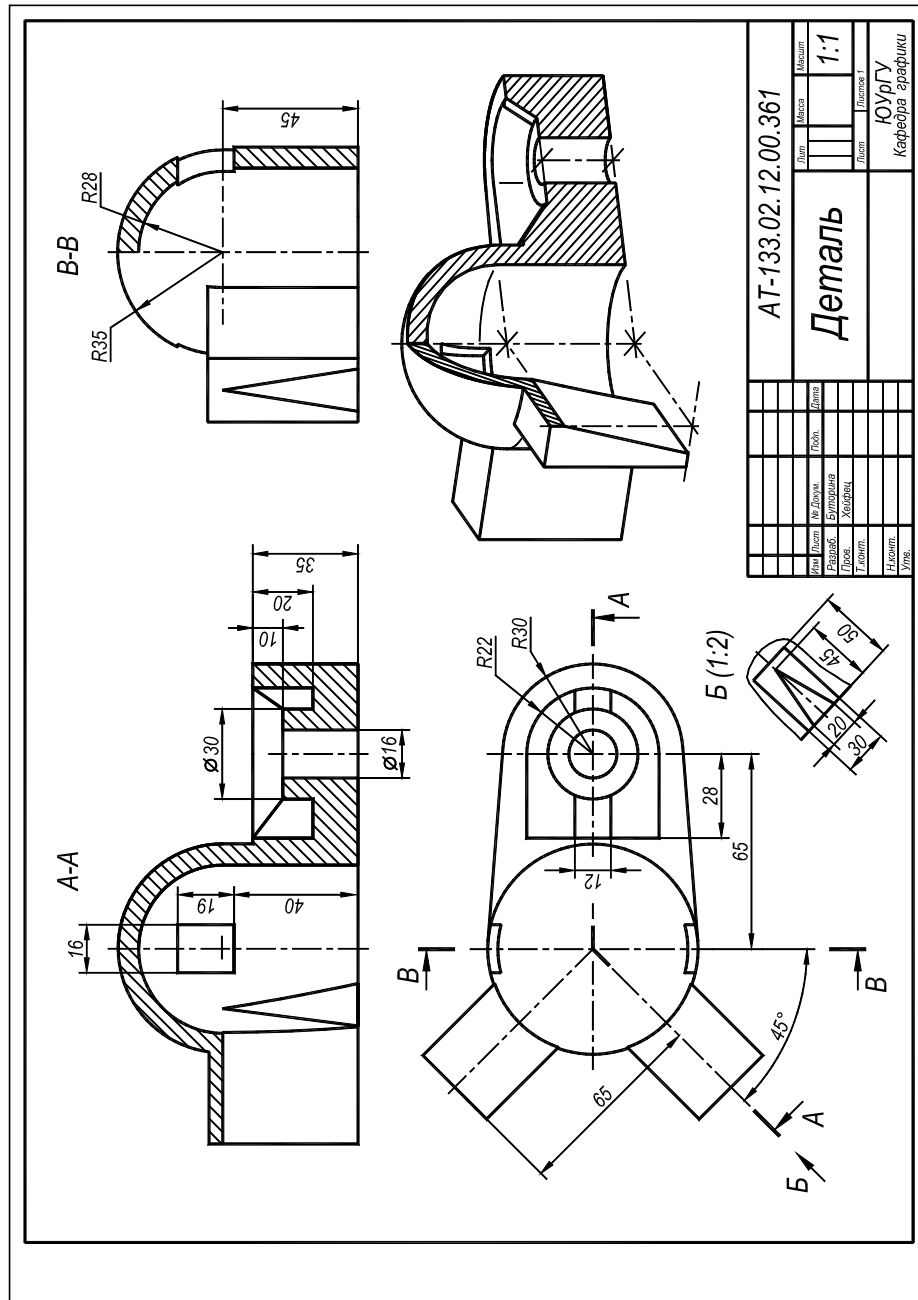
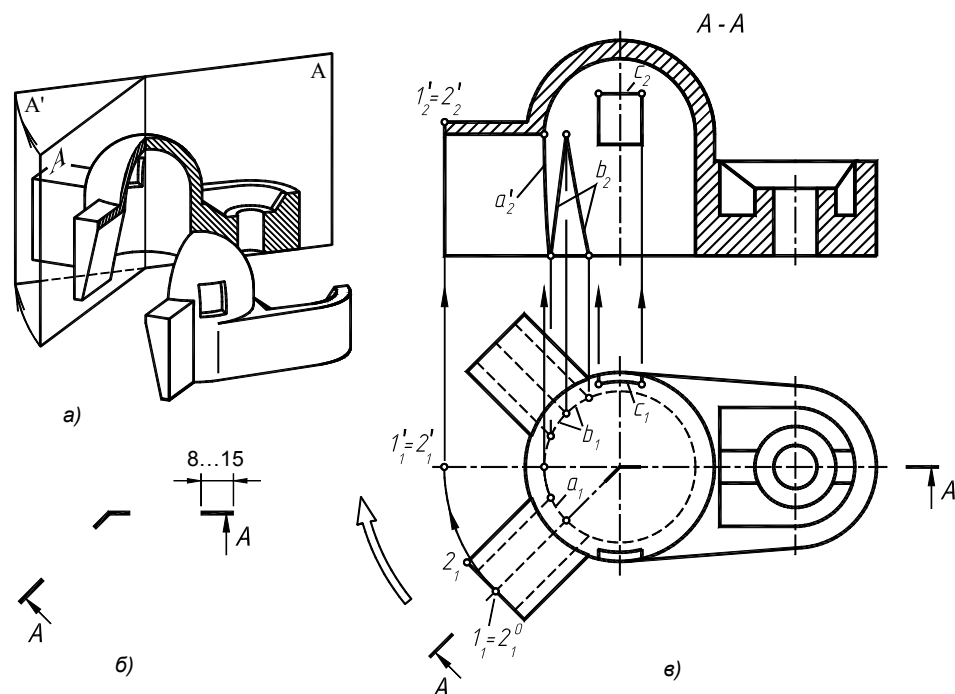


Рис. 5.2. Чертеж к заданию "Ломанный разрез "

Рассмотрим перечисленные особенности ломаного разреза на примере детали, приведенной на рис. 5.1. Найдите на виде сверху разомкнутую линию, обозначенную буквами А–А, показывающую положение двух взаимно пересекающихся плоскостей, рассекающих деталь. Правая плоскость параллельна виду спереди, разрез этой плоскостью строится в непосредственной проекционной связи с видом спереди (рис. 5.3). Левая секущая плоскость расположена под углом к виду спереди. Сечение данной плоскостью предварительно поворачивается вокруг линии пересечения секущих плоскостей до положения, параллельного плоскости вида спереди — плоскость А', и только после этого наносится на изображения разреза (рис. 5.3, а).

Проецирование точек, *расположенных в плоскости поворачиваемого сечения*, поясняется на примере точки 1 (рис. 5.3, в). Горизонтальная проекция точки 1, точка  $1_1$ , сначала поворачивается в положение  $1_1'$ , затем по проекционной связи строится ее фронтальная проекция — точка  $1_2'$ .

Примерами элементов, *расположенных за секущей плоскостью*, являются прямоугольное отверстие  $c$  и линия пересечения дальнего треугольного паза с внутренней поверхностью детали — две дуги эллипса  $b$ . Их изображения построены без поворота, то есть по проекционной связи с видом спереди.



**Рис. 5.3.** Построение ломаного разреза: *а* — поворот и совмещение плоскостей; *б* — разомкнутая линия, обозначающая разрез; *в* — особенности проецирования при повороте сечений

Примерами линий, *принадлежащих рассекаемым элементам и находящимся за секущей плоскостью*, являются ребра ближней призмы и расположенного в ней треугольного паза, а также дуга эллипса  $a$ , возникающего при пересечении паза с внутренней цилиндрической поверхностью детали. Их построение на разрезе можно проследить по точке 2: точка  $2_1$  проецируется на секущую плоскость — находится точка  $2_1^0$ , затем поворотом последней находится точка  $2_1'$  и, окончательно, определяется проекция точки 2 на разрезе — точка  $2_2'$ .

На рис. 5.3, б показана разомкнутая линия, обозначающая положение секущих плоскостей. Обратите внимание на ее особенности: стрелки смещены к наружным краям линии; буквы проставляются с наружной стороны относительно стрелок; шрифт букв принимается на один номер больше, чем шрифт размерных чисел чертежа (см. также рис. 3.1).

Изображение ломаного разреза А–А приведено на чертеже детали (см. рис. 5.2). Поскольку после совмещения плоскости сечений стали параллельны фронтальной плоскости проекций, то разрез выполнен на месте вида спереди.

Для выявления формы детали и повышения наглядности чертежа выполнены дополнительный вид В и профильный разрез В–В, совмещенный с половиной вида слева. Проставлены размеры. Построено аксонометрическое изображение детали с пространственным ломаным разрезом.

### 5.3. Построение модели

Как и в предыдущих работах, построение чертежа по 3D-технологии начинается с создания ее пространственной модели. Рассмотрим построение модели, заданной на рис. 5.1.

## Анализ формы детали

Деталь содержит основание (рис. 5.4), образованное цилиндрами 1 и 2 и трапециевидальной призмой 3, причем боковые грани призмы являются касательными к поверхностям цилиндров. К цилиндру 1 сверху примыкает полусфера 4 того же радиуса, что и цилиндр. К цилиндру и полусфере примыкают две боковые призмы 5, расположенные под углом  $45^\circ$  к продольной оси основания.

Сверху в основании детали имеется углубление 6, содержащее призматическую и цилиндрическую часть. В углублении 6 расположен цилиндр 7 со сквозным цилиндрическим отверстием 8, а между стенками углубления и цилиндром 7 имеются призматические ребра жесткости 9 и 10.

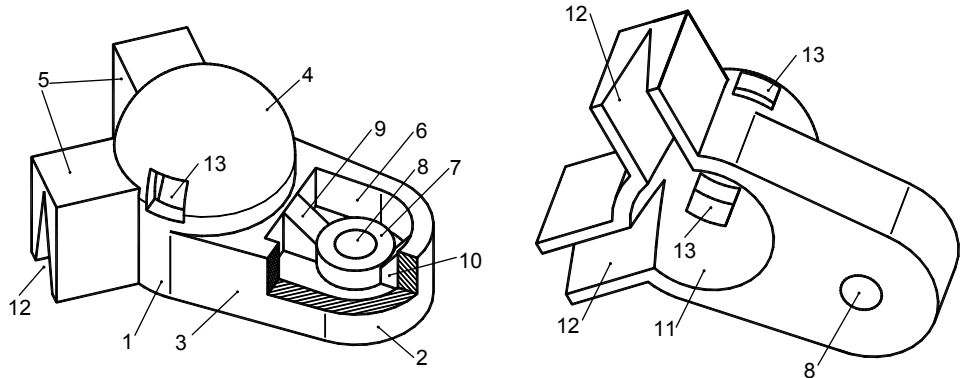


Рис. 5.4. Анализ формы детали

Внутренняя поверхность детали образована полусферой и цилиндром 11 и двумя призматическими пазами 12 треугольной формы. В стенках цилиндра 1 и сферы 4 выполнены два сквозных одинаковых прямоугольных отверстия 13.

## Предварительные настройки

Выполните настройки, приведенные в разд. 2.3, которые характерны для построения модели в рассматриваемом задании, а также дополнительные настройки из разд. 3.2, необходимые для получения чертежа по пространственной модели. Отметим основные моменты настроек:

- в пространстве модели задайте: ... Шаг 1 \ ... Лимиты \ 0,0 \ 180,160 \ Zoom (Покажи) \ All (Все);
- перейдите на лист, выполните настройки шага и лимитов для листа. Отобразите лимиты на экран;
- создайте три видовых окна, установив в них виды спереди, сверху и аксонометрию;
- создайте ряд слоев;
- перейдите в окно вида сверху. Перенесите начало координат: ucs \ o \ 40,80.

## Построение элементов модели

Создадим наружные и внутренние элементы и выполним над ними операции объединения и вычитания. Можно как в предыдущих заданиях (см. главы 2, 4) сначала построить все наружные элементы и, объединив их, получить наружную форму. Затем построить и единой операцией вычесть все элементы внутренней формы. Такой вариант рационален, так требует минимального количества операций. Однако для фиксации промежуточных результатов бывает удобнее чередовать операции сложения и вычитания (возможно и пересечения), формируя и проверяя промежуточные фрагменты модели. Поэтому сначала построим основание с его наружными 1...5 (см. рис. 5.4) и внутренними элементами 11,12. Добавим прямоугольные отверстия 13. Затем построим углубление 6 с его наружными элементами 7,9 и внутренним элементом — цилиндром 8.

### Основание модели

Основание (рис. 5.5) создадим из двух тел. Первое тело, содержащее цилиндр 2 и призму 3 (см. рис. 5.4), получим выдавливанием, второе — вращением плоского контура. Построим контур выдавливания  $ABD-B'A'$  (рис. 5.5, a):

- circle \ 0,0 \ 35; circle \ 65,0 \ 30;

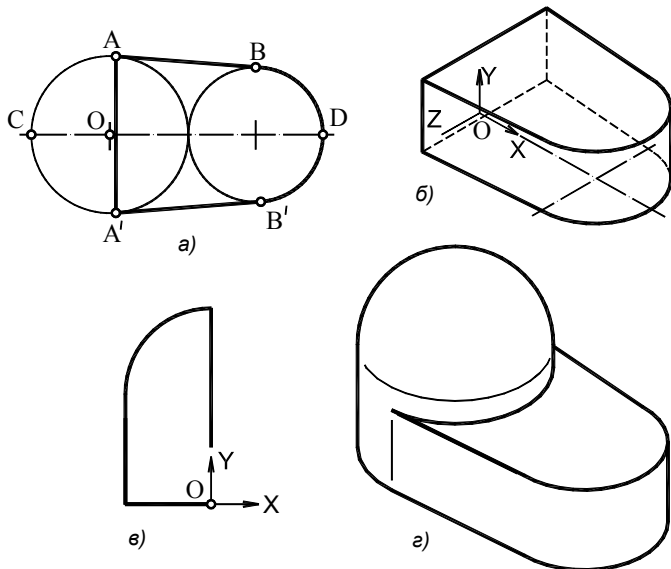


Рис. 5.5. Построение основания с цилиндром и сферой: а — формирование контура выдавливания; б — результат выдавливания; в — контур вращения; г — итог

го укажите контур — он должен выделиться как единый.

Выдавливание контура:

- `extrude` \ укажите построенный контур \ высота выдавливания 35 \ угол конусности выдавливания 0.

Результат выдавливания показан на рис. 5.5, б


Вторую часть основания, содержащую цилиндр 1 и полусферу 4 (см. рис. 5.4), построим как тело вращения. Сначала нужно задать ПСК по плоскости контура вращения:

- убедитесь, что активно окно вида сверху и установлена горизонтальная ПСК с началом в точке O.

Передадим эту ПСК в окно вида спереди и повернем ПСК по плоскости вида:

- `ucs \ a` (опция `Apply` — Применить) \ перейдите в окно вида спереди \ ПЩ;
- `ucs \ v` (опция `View` — установить по плоскости видового окна) — в окне вида спереди установлена ПСК как на рис. 5.5, б, в.

Сохраним ПСК, она понадобится в дальнейших построениях:

-  \ в диалоговом окне UCS укажите строку **Current** и придайте текущей ПСК имя, например, 1 \ ОК (можно иначе: `ucs \ s` (опция `Save`) \ задайте имя, например, 1).

Вычертим контур вращения:

- `pline \ 0,0 \ 0,80 \ a` (опция `Arc` построения дугового сегмента полилинии) \ 35 — это радиус дуги \ -35, 45 — конечная точка дуги \ `l` (опция `Line` построения линейного сегмента полилинии) \ -35,0 \ `close` — создан замкнутый контур (рис. 5.5, в).

Создадим поверхность вращения:

- `revolve` \ укажите построенный контур \ ПЩ \ укажите опцию `y` (ось вращения) \ ПЩ — угол вращения  $360^\circ$ .

Объединим элементы основания:

- `union` \ указать созданные элементы основания — результат показан на рис. 5.5, г.

## Боковые призмы

Призмы 5 и 12 (см. рис.5.4) расположены под углом  $45^\circ$  к продольной оси основания. Начнем с задания ПСК:

- `line` \ укажите с привязкой **Tangent** (Касательная) точку A (см. рис. 5.5, а) \ укажите с той же привязкой точку B \ ПЩ — построен отрезок касательной AB.

Отрезок второй касательной A'B' создадим командой `MIRROR` (Зеркало):

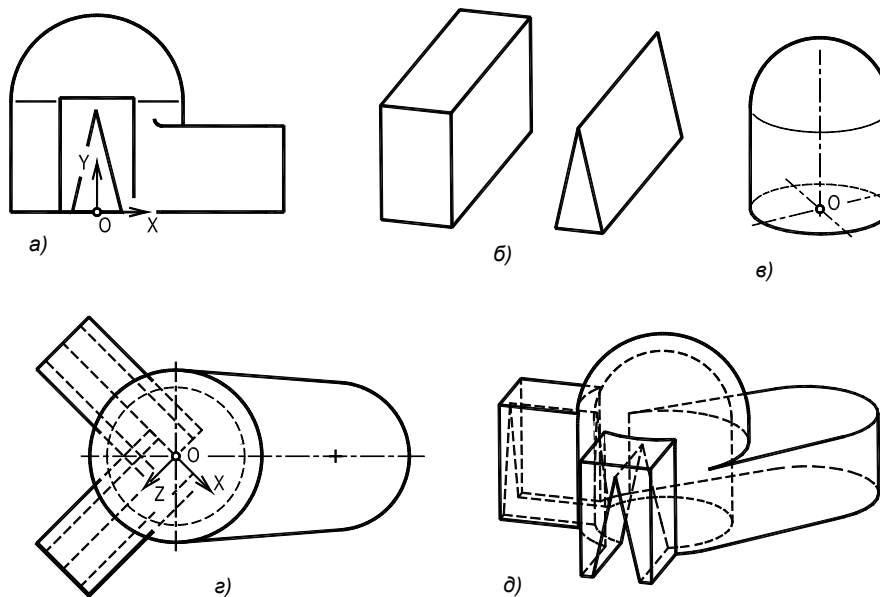
- `mirror` \ укажите отрезок AB \ ПЩ \ укажите с привязкой **Quadrant** (Квадрант) точки C и D \ ПЩ.

С помощью команды `TRIM` (Обрезать) удалим лишний участок правой окружности.

- `trim` \ в качестве режущих кромок укажите отрезки прямых AB и A'B' \ ПЩ \ укажите удаляемую часть окружности, расположенную внутри контура.

Замкнем контур и объединим его в область:

- постройте отрезок AA';
- `region` \ укажите все сегменты контура \ ПЩ;
- проверьте, что контур объединен. Для это-



**Рис. 5.6.** Построение боковых призм и внутренней формы: *a* — вид в плоскости построения ближней призмы; *б* — элементы призмы; *в* — элемент внутренней формы; *г* — зеркальное отображение элементов призмы; *д* — итог

- убедитесь, что в окне вида спереди установлена ПСК с именем 1 или восстановите ее как ранее сохраненную:



- `ucs` \ в окне UCS укажите строку с именем нужной ПСК \ **Set Current** \ ОК (или `ucs` \ `r` (опция `Restore` — Восстанови) \ 1 — это имя ранее сохраненной, а сейчас восстанавливаемой ПСК);

- поверните ПСК вокруг оси Y на угол  $-45^\circ$ :

- `ucs` \ Y (опция поворота ПСК вокруг оси Y) \  $-45$ ;

- `plan` \ ПЩ — в окне установлен вид в плане ПСК (рис. 5.6, *a*).

В том же видовом окне построим трех- и четырехгранную призмы (рис. 5.6, *a, б*):

- `box` \  $-15,0$  \  $15,50,65$  — построена ближняя призма 5;
- `pline` \  $-10,0$  \  $0,45$  \  $10,0$  \ `close` — построен треугольник;
- `extrude` \ укажите треугольник \ ПЩ \ глубина выдавливания 65 \ угол конусности выдавливания 0.

Зеркально отобразим обе построенные призмы относительно продольной оси основания:

- перейдите в окно вида сверху. Установите ПСК по виду;
- `mirror` \ укажите призмы \ ПЩ \ укажите с привязкой **Center** точку O (рис. 5.6, *г*) \ в режиме **Ortho** укажите вторую точку оси зеркала \ ПЩ — результат показан на рис. 5.6, *д*.

### Внутренняя поверхность

Построим тело вращения, образующее внутреннюю полость детали 11 (см. рис. 5.4). Построение выполняется подобно тому, как создавался наружный цилиндр 1 и полуфера 4 (см. рис. 5.5, *в*):

- восстановите ПСК с именем 1 и вид в плане этой ПСК: `ucs` \ `restore` \ 1 — имя ПСК \ `plan` \ ПЩ.

Вычертим контур полости:

- `pline` \  $0,0$  \  $0,73$  \ опция `Arc` \  $28$  \  $-28,45$  \ опция `Line` \  $-28,0$  \ `close`;
- `revolve` \ укажите построенный профиль \ ПЩ \ укажите опцию Y (ось вращения) \ ПЩ — получено тело вращения (см. рис. 5.6, *в*).

## Объединение и вычитание элементов

- ❑ `union` \ последовательно укажите основание и обе примыкающие к нему четырехгранные призмы \ ПЩ — построена наружная форма;
- ❑ `subtract` \ укажите объединённую наружную форму \ ПЩ \ укажите вычитаемые объекты — две трехгранные призмы и тело вращения внутренней поверхности \ ПЩ — построена внутренняя форма.

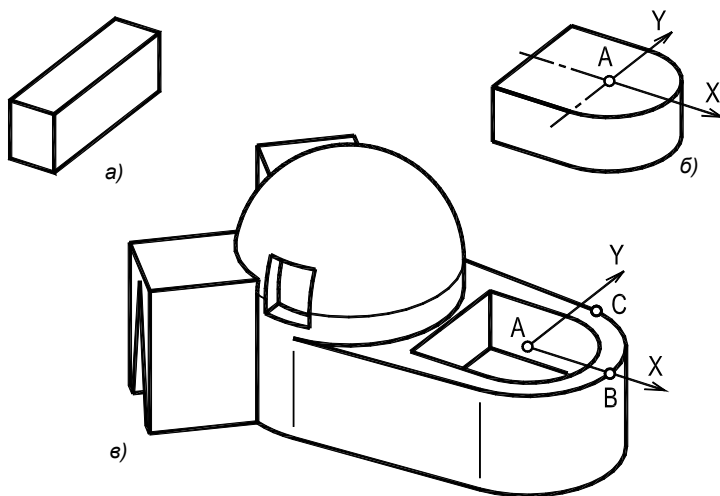


Рис. 5.7. Прямоугольное сквозное отверстие и углубление в основании: *a* — призма, формирующая отверстие; *б* — элемент, формирующий углубление; *в* — итог

## Горизонтальные прямоугольные отверстия

Прямоугольные отверстия 13 размерами 16×19 (см. рис. 5.2 и 5.4), получим вычитанием единой призмы (рис. 5.7, *a*), длину которой зададим с некоторым запасом, равной 80 мм. Убедитесь, что текущей является ранее сохраненная ПСК с именем 1. Далее:

- ❑ `ucs` \ `o` (опция `Origin` — Начало) \ 0,40,40 — установлена ПСК в плоскость основания призмы;
- ❑ `box` \ -8,19 \ 8,0 \ -80;
- ❑ `subtract` \ укажите основную форму \ ПЩ \ укажите вычитаемую призму \ ПЩ — результат показан на рис. 5.7, *в*.

## Углубление в основании

Углубление 6 в основании (см. рис. 5.4) получим вычитанием тела, созданного выдавливанием контура (см. рис. 5.7, *б*). Предварительно установите ПСК как показано на рис. 5.7, *б,в*:

- ❑ перейдите в окно аксонометрии;
- ❑ `ucs` \ 3 \ последовательно укажите точки A,B,C с привязками соответственно **Center**, **Quadrant**, **Endpoint**;
- ❑ `pline` \ -28,-22 \ 0,-22 \ `arc` (опция `Arc`) \ 22 — радиус дуги \ 0,22 — конечная точка дуги \ `l` (опция `Line`) \ -28,22 \ `close`;
- ❑ `extrude` \ укажите построенный контур \ ПЩ \ -20 — высота выдавливания \ угол 0;
- ❑ `subtract` \ укажите основание \ ПЩ \ укажите вычитаемый объект \ ПЩ — построено углубление в основании (см. рис. 5.7, *в*).

## Цилиндр и ребра жесткости

Для построения цилиндра 7 (см. рис. 5.4) и ребер жесткости 9 и 10 перенесем ПСК "на дно" углубления:

- ❑ `ucs` \ `o` \ в окне аксонометрии укажите с привязкой **Center** центр окружности дна углубления;
- ❑ `cylinder` \ Центр 0,0 \ Радиус 15 \ Высота 10 — построен цилиндр.

Рёбра жёсткости построим в два этапа: сначала для каждого ребра создадим параллелепипед (рис. 5.8, *a*), затем верхнюю часть каждого параллелепипед срежем наклонной плоскостью (рис. 5.8, *б*):

- ❑ `box` \ -28,6 \ -6,-6,20 — построен параллелепипед левого ребра;
- ❑ `slice` \ укажите параллелепипед \ ПЩ — то есть зададим секущую плоскость по трем точкам \ последовательно укажите с объектной привязкой **Endpoint** (Конечная) точки 1 и 2, с привязкой **Quadrant** (Квадрант) укажите точку 3 \ укажите точку 4.

Первое ребро построено. Результат сравните с рис 5.8, *б*. Подобным образом постройте второе ребро:



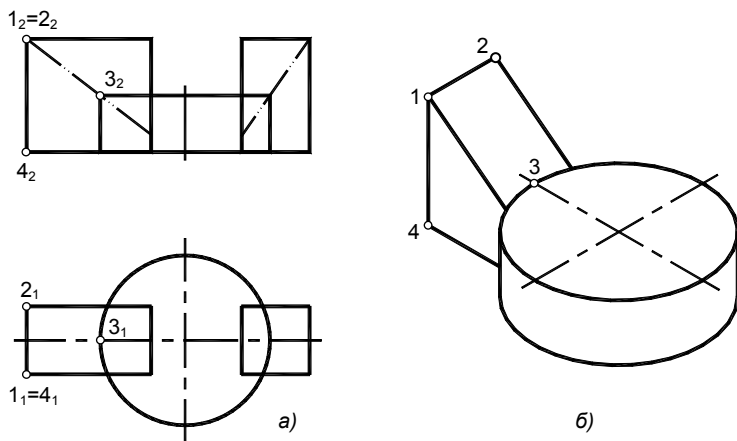


Рис. 5.8. Построение ребер жесткости: а — создание параллелепипедов; б — срез наклонной плоскостью

окружность верхнего основания цилиндра 7;

- `cylinder \ Центр 0,0 \ Радиус 8 \ Высота -30 (с запасом);`
- `subtract \ укажите объединённую модель \ ПЩ \ укажите цилиндр \ ПЩ.`

#### Результат

Модель построена. Можно приступать к выполнению ее чертежа.

- `box \ 10,6 \ 22,-6,20` — создан параллелепипед второго ребра;
- `slice \ ...` — самостоятельно отрежьте верхнюю часть второго параллелепипеда.

Объединим основание, цилиндр и ребра жесткости:

- `union \ укажите основание, цилиндр и оба ребра \ ПЩ.`

Для выполнения цилиндрического отверстия 8 (см. рис. 5.4) установим ПСК в центр верхнего основания цилиндра 7, построим цилиндр, соответствующий размерам отверстия, и вычтем его из объединенной модели:

- `ucs \ o \ укажите с привязкой Center`

## 5.4. Построение ломаного разреза

По 3D-технологии AutoCAD'a сложный ломаный разрез формируется в два этапа. Сначала получают простые разрезы. Затем осуществляют их монтаж в единое изображение. Монтаж выполняют в соответствии с правилами создания ломаного разреза. Рассмотрим построение ломаного разреза для нашей детали.

### Простые разрезы

Этот этап подробно изложен в предыдущих главах, поэтому здесь приведем его кратко.

#### Исходное видовое окно

Окно создается командой `VPOR` или `SOLVIEW`. В этом окне должен быть установлен вид, на котором в задании указано положение секущих плоскостей, то есть, нанесена разомкнутая линия разреза. Для рассматриваемого примера это должен быть вид сверху.

- Создайте исходное окно (рис. 5.9, в) как сказано в разд. 3.2.

#### Создание видовых окон простых разрезов

Строим окно разреза левой секущей плоскостью (см. рис. 5.9, а):

- активизируйте исходное окно;
- `solview \ Section \ первая точка секущей плоскости` — укажите с привязкой **Midpoint** (Середина) точку 1 (рис. 5.9, в) \ укажите с привязкой **Center** (Центр) точку 2 \ укажите точку 3, определяющую направление проецирования \ задайте масштаб равным 1 \ укажите точку 4 как центр нового окна \ ПЩ \ укажите точки 5 и 6 как углы нового видового окна \ задайте имя вида, например, `FL` \ ПЩ — создано окно для получения разреза левой плоскостью.

Окно для разреза правой секущей плоскостью (см. рис. 5.9, б):

- `solview \ Section \ первая точка секущей плоскости` — в исходном окне укажите с привязкой **Center** точку 2 (рис. 5.9, в) \ укажите с привязкой **Quadrant** точку 7 \ укажите точку 8, определяющую на-

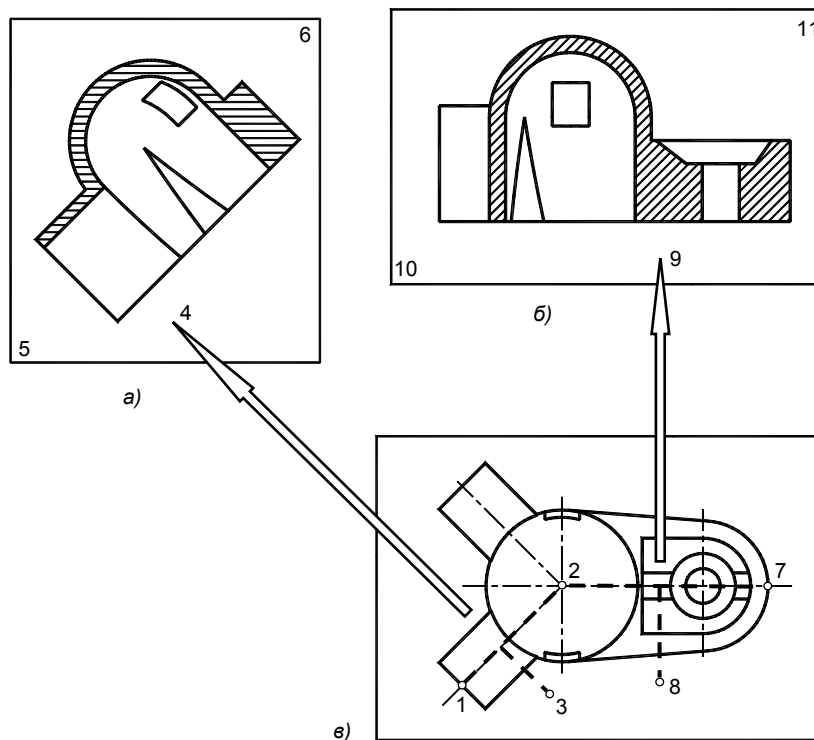


Рис. 5.9. Построение простых разрезов: *a* — разрез левой секущей плоскостью; *б* — разрез правой плоскостью; *в* — задание плоскостей разрезов

правление проецирования \ задайте масштаб равным 1 \ задайте точку 9 как центр нового окна \ ПЩ \ укажите точки 10 и 11 как углы создаваемого видового окна \ задайте имя вида, например, *FR* \ ПЩ — создано окно разреза правой плоскостью.

### Преобразование видов в разрезы:

- `soldraw` \ укажите рамки видовых окон 5-6 и 10-11.

#### Результат

Созданы простые разрезы (рис. 5.9, *a*, *в*). Сечения заштрихованы. На параметры штриховки сейчас можно не обращать внимания, поскольку ее неизбежно придется удалить при монтаже изображений.

### Монтаж изображений

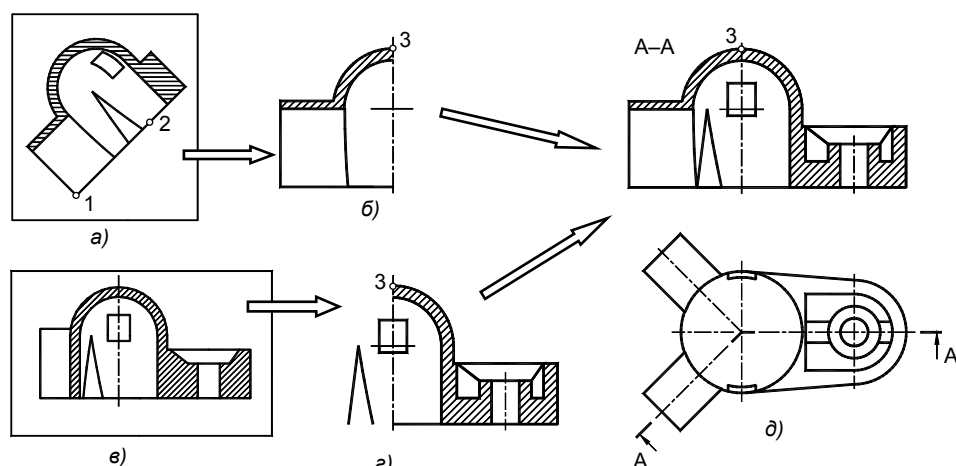
Ломаный разрез является комбинированным изображением, составленным из изображений простых разрезов. Монтаж заключается в обрезке изображений простых разрезов и их совмещении. Монтаж можно выполнить в видовом окне или на листе. Рассмотрим вариант построения, основанный на выносе проекций на лист (рис. 5.10).

- Вынесите изображения простых разрезов на лист (о выносе на лист см. разд. 3.4).

Командой `ROTATE` поверните изображение разреза, полученного левой плоскостью. В нашем примере угол поворота равен  $45^\circ$ . Если угол поворота не известен, то нужно найти линию, которая после поворота должна стать горизонтальной, и применить опцию `Reference` (Ссылка). В нашем примере в качестве ссылки можно задать линию основания:

- `rotate` \ рамкой охватите поворачиваемое изображение \ ПЩ \ укажите центр вращения, например, точку 1 на основании (привязка **Endpoint** или **Nearest**) \ `Reference` \ с применением объектной привязки укажите две точки линии, выбранной в качестве ссылки, например, точки 1 и 2 \ задайте новый угол для линии, то есть 0 (ноль).

Постройте линию, по которой должны быть совмещены изображения. Как правило, в том числе и в нашем примере, это осевая линия:



**Рис. 5.10.** Объединение простых разрезов в сложный ломаный:  
*а, б* — подготовка разреза от левой секущей плоскости; *в, г* — подготовка разреза от правой плоскости; *д* — совмещение изображений

- ❑ `line \` применяя объектную привязку, проведите линию совмещения на изображениях простых разрезов;
- ❑ на разрезе, полученном левой плоскостью, оставьте линии сечения, расположенные слева от линии совмещения, и линии рассекаемых элементов, которые поворачиваются вместе с сечением; остальные линии сотрите или обрежьте (рис. 5.10, б);
- ❑ на разрезе, полученном правой плоскостью, оставьте часть изображения, расположенную справа от линии совмещения. В левой части этого разреза оставьте линии, которые не относятся к элементам, рассекаемым левой секущей плоскостью. Остальные линии удалите.

Подготовленное изображение показано на рис. 5.10, г. Обратите внимание, что убрана штриховка ребер жесткости, попавших в разрез секущей плоскостью.

- ❑ Применяя команду `MOVE`, совместите полученные фрагменты простых разрезов. Совмещение нужно выполнять с применением объектной привязки. В качестве опорной точки для совмещения в рассматриваемом примере можно взять точку 3 (см. рис. 5.10, б, г).

### **Результат**

Изображение ломаного разреза построено (рис. 5.10, д).

После завершения монтажа, как правило, нужно заново единообразно выполнить штриховку.

Ломаный разрез может быть получен командой `SOLPROF` (см. разд. 4.4). В нашем примере для получения разреза правой плоскостью нужно применить команду `SOLPROF` в окне вида спереди. Для получения разреза левой плоскостью переходят в другое окно и устанавливают ПСК по трем точкам секущей плоскости, затем задают вид в плане этой ПСК и вновь применяют `SOLPROF`. Далее аналогично рассмотренному выше примеру производится совмещение изображений.

## **5.5. Аксонометрия ломаного разреза**

Для построения аксонометрического изображения создайте пространственную модель ломаного разреза и отобразите ее в ортогональной диметрии (см. рис. 5.2). Допускается другая аксонометрическая проекция, которая с учетом особенностей модели даст более высокую наглядность. Часть модели, соответствующую ломаному разрезу, можно удалить командой `SLICE` или вычитанием из 3D-модели призмы, две грани которой совпадают с секущими плоскостями. Подробнее см. разд. 3.8.

Для определения параметров штриховки в аксонометрии нужно построить два куба, имеющих грани, параллельные секущим плоскостям (см. разд. 3.8). На рис. 5.11 приведен пример для ломаного разреза, выполненного в ортогональной диметрии и показанного на чертеже (см. рис. 5.2). В пространстве модели построены два куба, из которых один повернут вокруг вертикальной оси на  $45^\circ$  в соответствии с по-

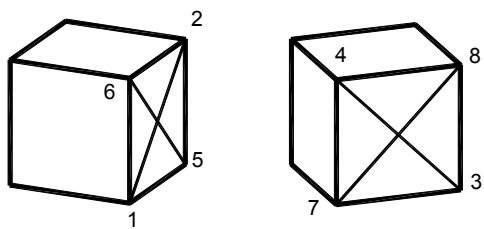


Рис. 5.11. Определение параметров штриховки разреза в аксонометрии

ложением левой секущей плоскости разреза. Затем на листе проведены диагонали граней куба. Диагонали 1-2 и 3-4 определяют наклон штриховки, отношение длин диагоналей 5-6 и 7-8 отражает соотношение шагов штриховки. Все измерения выполнены на листе, то есть в плоскости штриховки аксонометрической проекции.

В рассмотренном примере наклон штриховки в левой секущей плоскости составил  $71^{\circ}$ , в правой  $138^{\circ}$ . Плотность штриховки в левой плоскости выше в 1.8 раза, чем в правой. Например, задав для правой плоскости шаг 2.5 мм, для левой

нужно установить шаг 1.3 мм. Приведенные параметры могут быть применены во всех вариантах задания, где одна из секущих плоскостей имеет наклон  $45^{\circ}$  к фронтальной плоскости. Если наклон другой, необходимо повторить приведенные построения и определить новые значения параметров штриховки.

## 5.6. Завершение работы

Создайте необходимые для чертежа изображения видов и простых разрезов. Постройте изображение вида слева, совмещенного с половиной профильного разреза (см. главу 3). Если для детали необходимы местные разрезы, выполните их согласно разд. 3.5. О построении сечений см. разд. 4.7. Как правило требуется дополнительный вид (см. вид Б на рис. 5.2). Его построение аналогично наклонному сечению (см. разд. 4.7) и рассмотрено в главе 6.

Выполните компоновку чертежа на формате А3. Проставьте размеры.