

Ув. студенты! Ознакомьтесь с лекционным материалом и ответить на контрольные вопросы письменно. Ответы на контрольные вопросы предоставить до **17.02** на электронный адрес преподавателя [vika-lnr@mail.ru](mailto:vika-lnr@mail.ru)

Если возникнут вопросы обращаться по телефону 072-106-54-33

## **ЛЕКЦИЯ**

**Тема: Чертеж как документ ЕСКД**

**Цель: изучение документации ЕСКД**

### *План*

- 1 Изображения – виды, разрезы, сечения

### *Список использованных источников:*

- 1 Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения. – М: Высшая школа, 1983.
- 2 Дружинин Н.С. Выполнение чертежей по ЕСКД. - М: Машиностроение, 1975
- 3 Градиль В.П. Справочник по ЕСКД . - Харьков; Прапор, 1988
- 4 Единая система конструкторской документации . - М: Издательство стандартов, 1985

## **1 Изображения – виды, разрезы, сечения**

Чертеж изделия должен с исчерпывающей полнотой передавать его форму, размеры и содержать данные, необходимые для изготовления и контроля.

Для построения технических чертежей пользуются способом прямоугольного проецирования. В качестве основных плоскостей проекций принимают шесть граней пустотелого куба, внутри которого мысленно размещают предмет и проецируют его на внутренние поверхности граней. Следовательно, имеется шесть основных плоскостей проекций: две фронтальные, две горизонтальные и две профильные. Из этих плоскостей чаще всего используют фронтальную 1, горизонтальную 2 и профильную 3. Разрезая куб по ребрам, разворачивают его так, чтобы все грани совместились с фронтальной плоскостью проекций. В результате образуется плоский комплексный чертеж.

Изображение на передней фронтальной плоскости проекций принимают за главное. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости так, чтобы наиболее полно выявить его форму и размеры при рациональном использовании поля чертежа. Правильный выбор главного изображения обуславливает и минимальное число необходимых изображений. На выбор главного изображения влияет ряд конструктивных и технологических факторов.

В зависимости от содержания изображения делят на виды, разрезы и сечения. Количество их должно быть наименьшим, но достаточным для полного представления об изображаемом предмете. При этом используют условные обозначения, знаки и надписи, предусмотренные стандартами (ГОСТ 2.305—68).

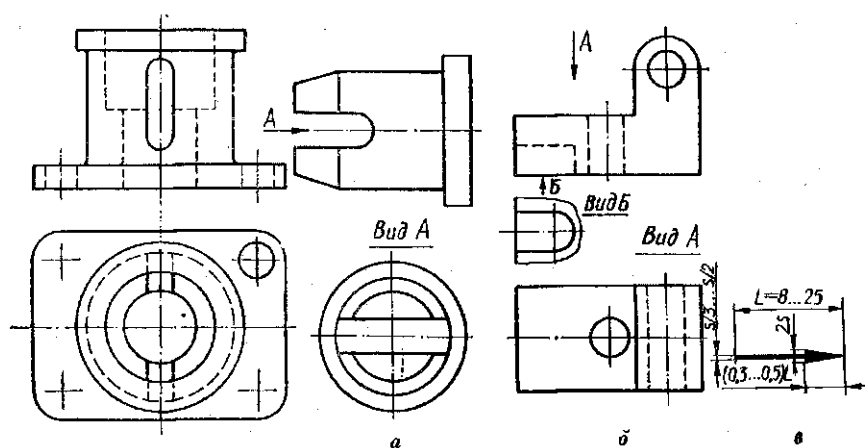


Рисунок 8.3 – Основные, дополнительные и местные виды

## Виды

*Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.* Если необходимо пояснить чертеж, то на виде штриховыми линиями допускается указывать невидимый контур предмета. Это позволяет уменьшить число изображений.

Виды разделяют на основные, дополнительные и местные.

*Основными называются виды, полученные проецированием предмета на шесть основных плоскостей проекций.* Каждый вид имеет свое название в зависимости от направления проецирования. За основу организации чертежа принимают *вид спереди* — главный вид предмета. Каждый из остальных видов размещается определенным образом относительно главного: *вид сверху* — под главным, *вид слева* — справа от главного, *вид снизу* — над главным и т. д.

Если чертеж выполнен на одном листе бумаги и основные виды расположены в проекционной связи, то их не надписывают. Исключением из этого правила является:

а) смещение какого-либо вида относительно главного изображения с целью лучше использовать поле чертежа (рис.а), уменьшить формат и т. п.;

б) размещение какого-либо изображения между главным и заданным видами;

в) выполнение вида не на одном листе с главным изображением. Во всех перечисленных случаях вид сопровождается надписью типа «А», а направление взгляда указывается стрелкой с той же большой буквой. Размеры стрелки должны отвечать рисунку 8.3 в.

*Дополнительными называют виды, полученные проецированием на произвольно выбранную плоскость, не параллельную основным плоскостям проекций.* Используют эти виды в тех случаях, когда часть предмета наклонена к основным плоскостям проекций и изображается на них искаженно (рисунок 8.3а). Располагают дополнительную плоскость параллельно заданному наклонному элементу детали, который проецируется на эту плоскость в натуральную величину, без искажения (рисунок 8.3б и а).

Надписывают дополнительные виды по типу «А», «Б», а направление взгляда у изображения предмета указывают стрелкой с той же большой буквой русского алфавита. Если дополнительный вид размещен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, то стрелку не показывают и надписи не делают (рисунок 8.3 е). Располагать дополнительный вид рекомендуется вблизи изображаемого элемента предмета. Как правило, это расположение должно отвечать направлению, указанному стрелкой (рисунок 8.3з). Разрешается поворачивать дополнительные виды, сохраняя при этом то положение предмета, которое он имеет на главном изображении. В этом случае к надписи добавляют слово «повернуто» (рисунок 8.3 д и б).

*Местным видом называется изображение отдельной, ограниченной части поверхности предмета.* Местные виды позволяют выявить форму и размеры определенного, сравнительно небольшого элемента предмета, например форму отверстия, фланца, прилива и т. д. Местные виды образуют проецированием этого элемента на одну из основных плоскостей проекций (рисунок 8.3в, г). Располагают местные виды обычно произвольно на поле чертежа, без сохранения проекционной связи с основным изображением. Рекомендуется вычерчивать эти виды по возможности ближе к

изображаемому элементу и в соответствии с его положением на основном изображении. Местные виды ограничивают линией обрыва — сплошной волнистой линией (рисунок 8.3в) — либо не ограничивают совсем (рисунок 8.3 г). Обозначают местные виды подобно дополнительным.

### Разрезы

Чертеж детали должен давать представление о ее внешней форме и внутреннем строении. Известно, что внутреннюю форму предмета можно показать на виде штриховыми линиями. Однако при сложном внутреннем строении детали число штриховых линий велико, они перекрывают друг друга, затемняют чертеж и затрудняют чтение. Чтобы изобразить внутреннее строение предмета, в черчении пользуются способом разрезов. Сущность этого способа заключается в том, что изображаемый предмет мысленно рассекают одной или несколькими плоскостями (рисунок 8.4), часть предмета (*Б*), ближайшую к наблюдателю, условно отбрасывают, а оставшуюся часть (*А*) проецируют на соответствующую плоскость проекций.

*Разрезом называют изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями.*

На разрезе изображают то, что находится в секущей плоскости и за ней. Внутренние очертания предмета на разрезе изображают сплошными основными линиями, как и видимый контур предмета. То, что попадает в секущую плоскость, называется *сечением* и выделяется на чертеже штриховкой. Не заштриховывают только те места, где секущая плоскость проходит через пустоты.

Необходимо четко представлять разницу между разрезом и сечением (рисунок 8.4 а). *Сечение — это плоская фигура, изображающая только то, что находится в самой секущей плоскости.* Сечение входит как составная часть в каждый разрез, но может существовать и как самостоятельное изображение.

Чтобы произвести разрез предмета, нужно:

- а) в определенном его месте мысленно провести секущую плоскость;
- б) часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно отбросить;
- в) оставшуюся часть спроецировать на соответствующую плоскость проекций и изобразить либо на месте одного из основных видов, либо на свободном поле чертежа;
- г) в случае необходимости оформить разрез соответствующей надписью.

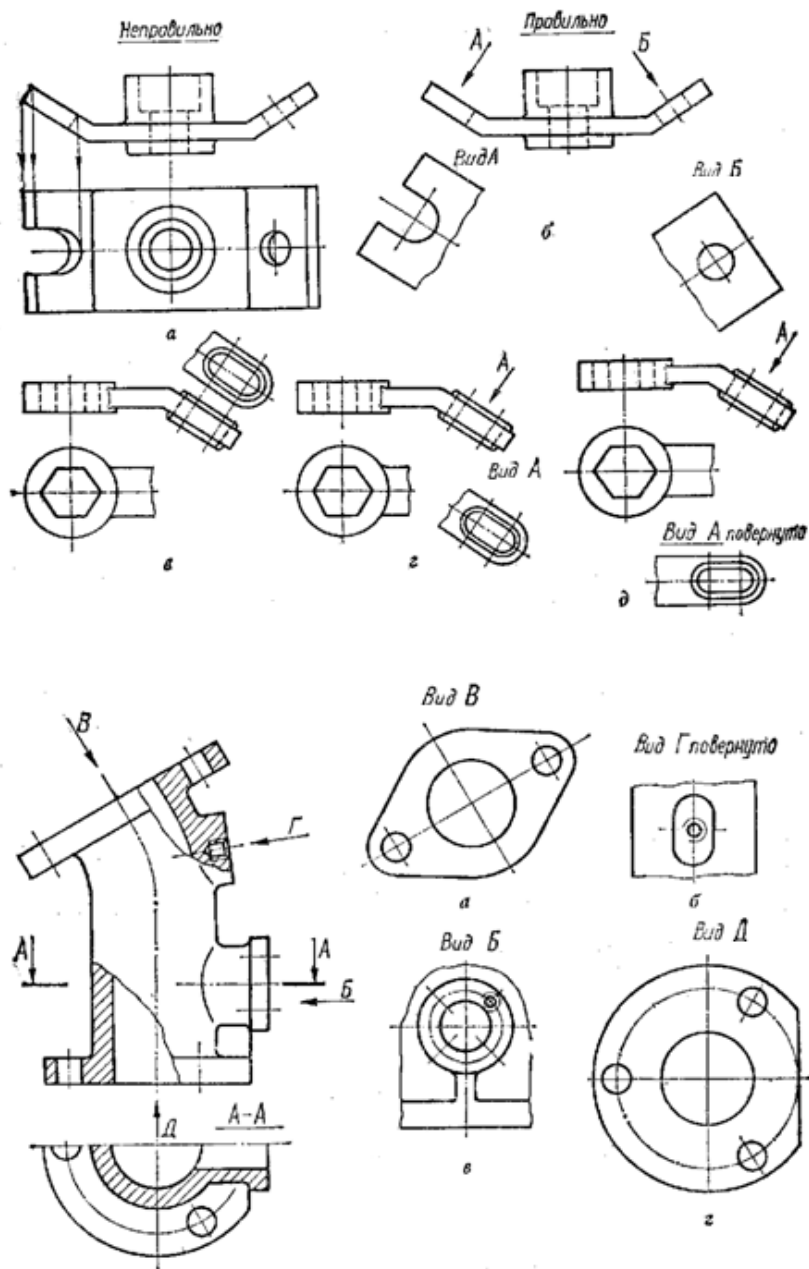


Рисунок 8.4 – Разрезы

Следует помнить, что разрез — изображение условное, так как при его исполнении секущую плоскость проводят условно, мысленно отбрасывая часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью. Мысленное рассечение касается только данного изображаемого разреза и никак не влияет на все остальные изображения предмета. Например, разрез, выполненный на фронтальной плоскости (рисунок 8.5), не изменяет вида предмета сверху. На рисунке 8.4, б разрезы выполнены на месте видов сверху и слева. Каждый из них образован своей секущей плоскостью, параллельной плоскости проекций, причем эти плоскости между собой не связаны и один разрез от другого не зависит.

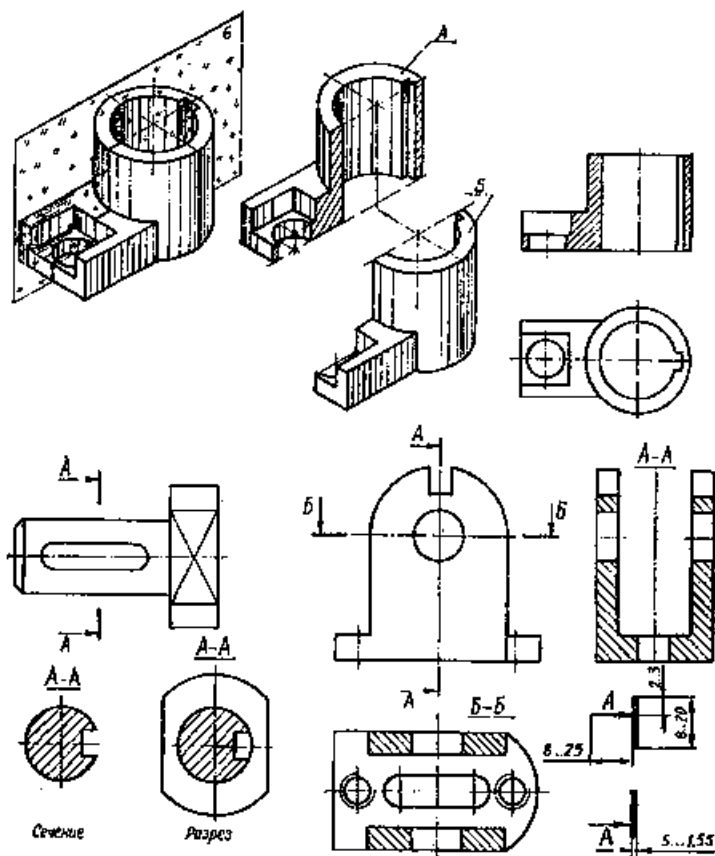


Рисунок 8.5 – Разрезы и сечения

*Классификация разрезов.* Разрезы классифицируют по нескольким признакам:

1. В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы делят на горизонтальные, вертикальные и наклонные.

*Горизонтальным называется разрез, образованный плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекций.* Чаще всего его располагают на месте видов сверху или снизу (рисунок 8.6).

*Вертикальным называется разрез, образованный секущей плоскостью, перпендикулярной к горизонтальной плоскости проекций.* Если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости, то вертикальный разрез называют *фронтальным*; если секущая плоскость параллельна профильной плоскости, то полученный разрез называют *профильным*. Как правило, эти разрезы помещают на месте основных видов: фронтальный — на месте вида спереди, профильный — на месте видов слева или справа.

*Наклонным называют разрез плоскостью, которая составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого* (рисунок 8.6). Эти разрезы применяют в тех случаях, когда предмет имеет наклонно

расположенные элементы. На рисунке 8.6 рычаг рассечен наклонной плоскостью по линии  $A - A$ . Наклонный разрез проецируют на дополнительную плоскость, параллельную секущей, совмещая ее с плоскостью чертежа. Наклонные разрезы располагают на чертеже в направлении проецирования, т. е. в направлении, указанном стрелками, например разрез  $A - A$  на рисунке 8.6, *а*, *б*. Допускается поворачивать наклонные разрезы в положение, удобное для чтения чертежа, добавляя в этом случае к надписи слово «повернуто» (рисунок 8.6, *е*). Предпочтительное расположение наклонного разреза показано на рисунке 8.6, *а*.

2. В зависимости от положения секущей плоскости относительно основных измерений предмета разрезы разделяют на продольные и поперечные. Разрез называется *продольным*, если секущая плоскость направлена вдоль длины или высоты предмета (рисунок 8.4), и *поперечным*, если секущая плоскость направлена перпендикулярно к длине или высоте предмета (рисунки 8.5, *а*; 8.6).

3. В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют на простые и сложные. *Простым* называют разрез, образованный одной секущей плоскостью. Все выше рассмотренные разрезы являются простыми. *Сложным* называют разрез, образованный двумя и большим числом секущих плоскостей. Эти разрезы разделяют на ступенчатые и ломаные.

*Ступенчатым* называют сложный разрез, образованный параллельными секущими плоскостями. На рисунке 8.7 разрез выполнен тремя параллельными фронтальными секущими плоскостями. Передняя часть *В* детали мысленно отброшена, а оставшаяся часть *В* изображена на месте вида спереди. Разрез выполнен так, будто изображения, полученные во всех трех параллельных плоскостях, помещены в одну плоскость (без указания границ каждой из этих плоскостей).

*Ломаным* называют сложный разрез, образованный непараллельными секущими плоскостями, причем одна из них или несколько наклонены к основным плоскостям проекций (рисунок 8.8).

Изображая на чертеже ломаный разрез, наклонную плоскость мысленно поворачивают в вертикальное или горизонтальное положение до совмещения с направлением основной секущей плоскости.

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, ломаный разрез рекомендуется поместить на месте соответствующего вида. На рисунках 8.8; 8.9, *б* наклонная плоскость повернута в профильное положение, а на рисунке 8.9, *а* — во фронтальное. В первом случае ломаный разрез помещен на месте вида слева, во втором — на месте вида спереди. Стрелка на линии сечения указывает направление

проецирования предмета, а не направление поворота секущей плоскости. Направление поворота может совпасть (рис. 8.9, а) или не совпасть (рис. 8.9, б) с направлением проецирования. При повороте секущей плоскости элементы, расположенные за ней, не должны перемещаться на угол поворота. Иначе говоря, эти элементы проецируют, как и при обычных простых вертикальных или горизонтальных разрезах (шпоночный паз и прямоугольный выступ на рисунке 8.9, а). В ломаных разрезах переход от одной секущей плоскости к другой может быть и радиальным (рисунок 8.9, в).

4. В зависимости от полноты исполнения разрезы разделяют на полные и местные. *Полным* разрезом называется изображение, раскрывающее внутреннее строение предмета по всему сечению, т. е. когда секущая плоскость полностью пересекает предмет.

*Местным* разрезом называется изображение, выявляющее внутреннее строение детали лишь в отдельном, ограниченном месте. Местные разрезы отделяют от нерассеченной части детали сплошной волнистой линией. Эта линия не должна сливаться с контурной, осевой либо иной линией изображения. На рисунке 8.10 местные разрезы, выполненные фронтальными плоскостями, позволяют выявить строение верхней цилиндрической части предмета и отверстия в основании детали.

**Обозначение разрезов.** Простые фронтальные и профильные разрезы чаще всего помещают на местах основных видов. Так, на рис. 217 фронтальный разрез размещен на месте вида спереди, на рис. 8.4, б профильный — на месте вида слева, на рис. 8.4, в; 8.5 горизонтальный — на месте вида сверху.

Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом и соответствующие разрезы размещены на одном листе в проекционной связи и не разделены какими-либо иными изображениями, то для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов положение секущей плоскости не указывают и сам разрез не надписывают (рис. 8.4, 8.9). Если же секущая плоскость с плоскостью симметрии предмета не совпадает, то положение секущей указывают линией сечения, т. е. следом этой плоскости на плоскости чертежа.



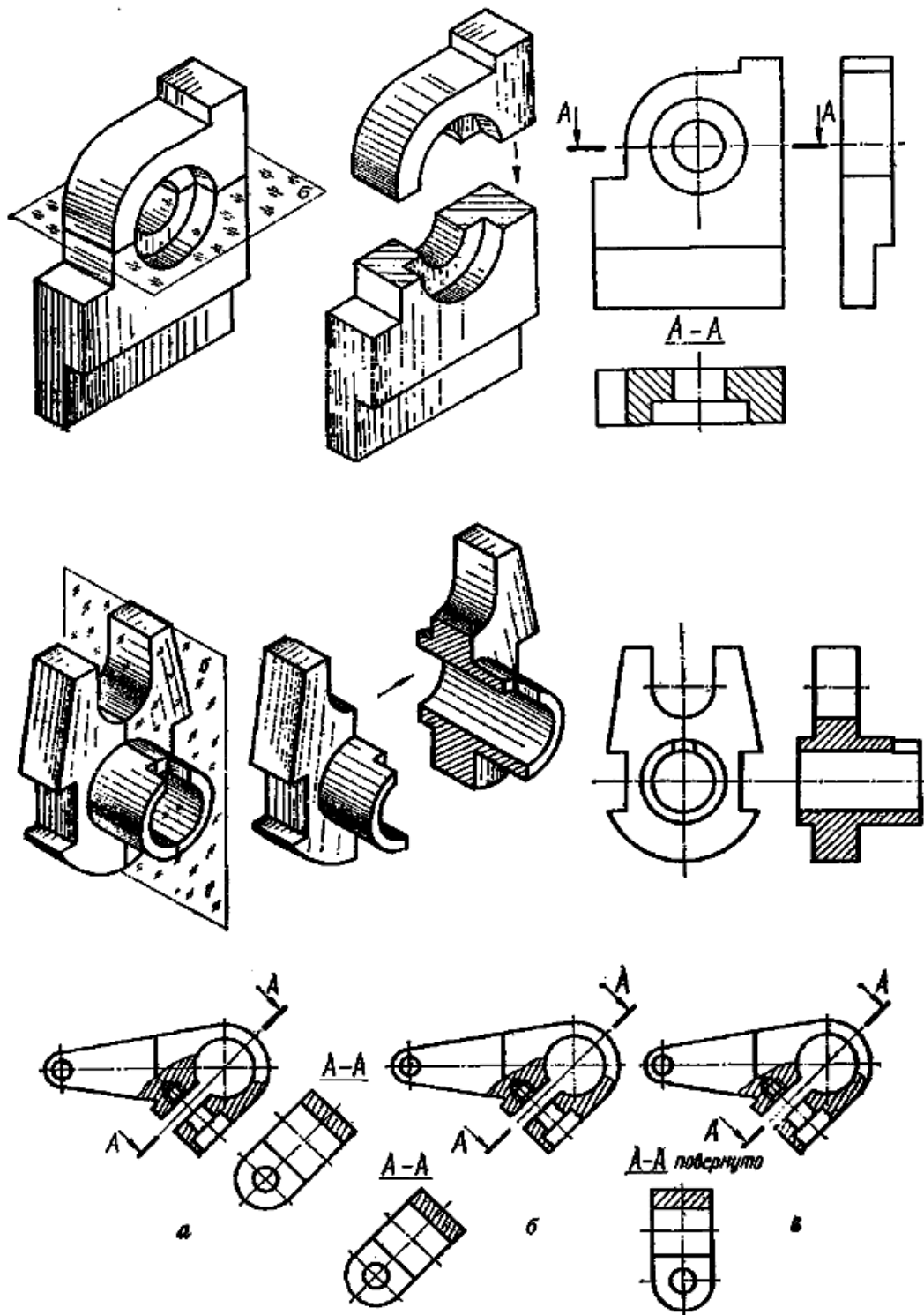


Рисунок 8.6 - Разрезы

*Линия сечения* — это разомкнутая линия с начальными и конечными штрихами, на которых нанесены стрелки, указывающие направление проецирования (рис. 8.6, в). Начальные и конечные штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения. В начале и в конце линии сечения ставят одинаковые большие буквы русского алфавита. Размер букв должен быть на 1—2 номера больше, чем номер шрифта размерных чисел на том же чертеже. Буквы берут в алфавитном порядке, причем на одном и том же чертеже они не должны повторяться. Наносят буквы возле стрелок с внешней стороны угла. Около разреза выполняют надпись из тех же букв, через тире (рис. 8.6, 8.7).

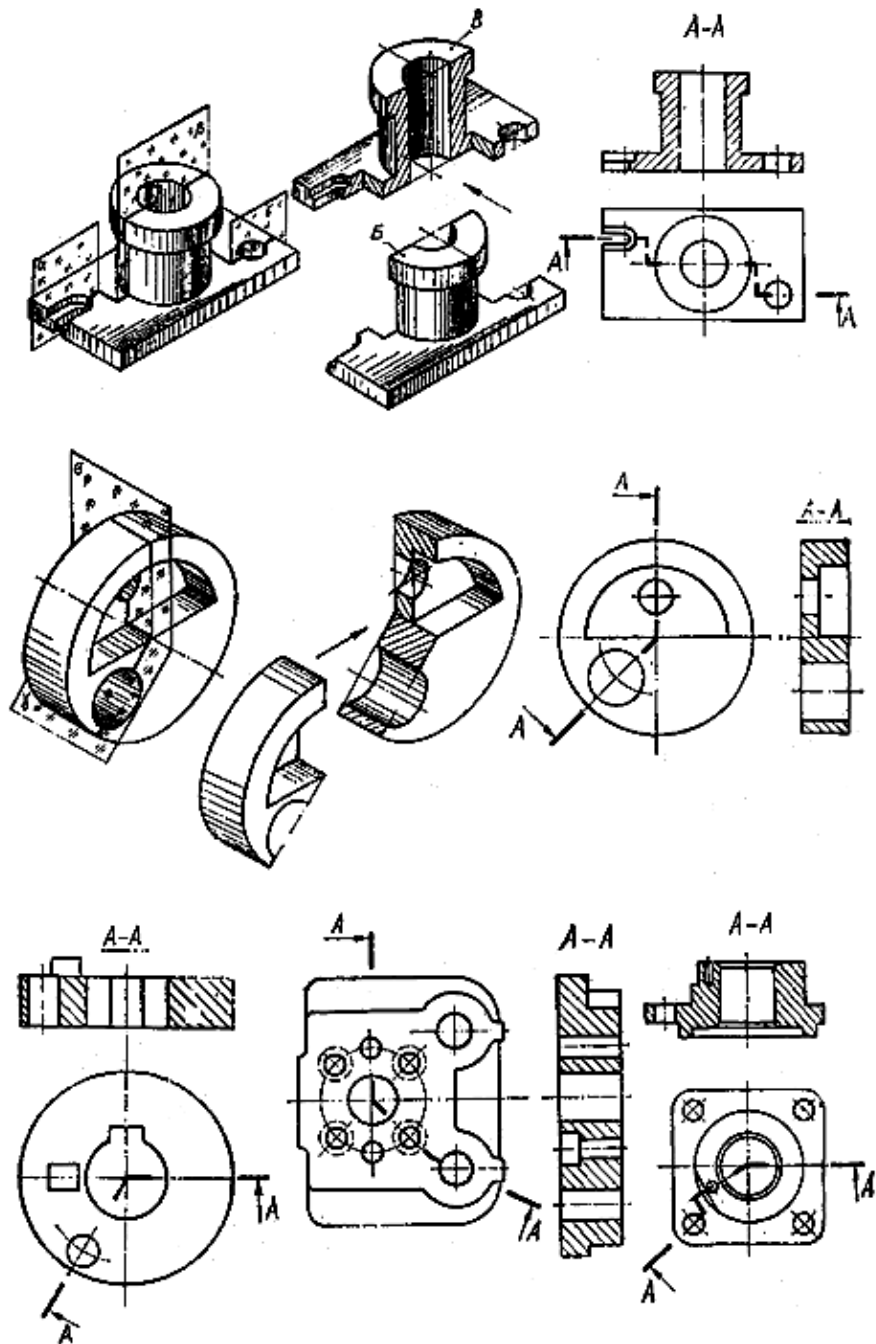
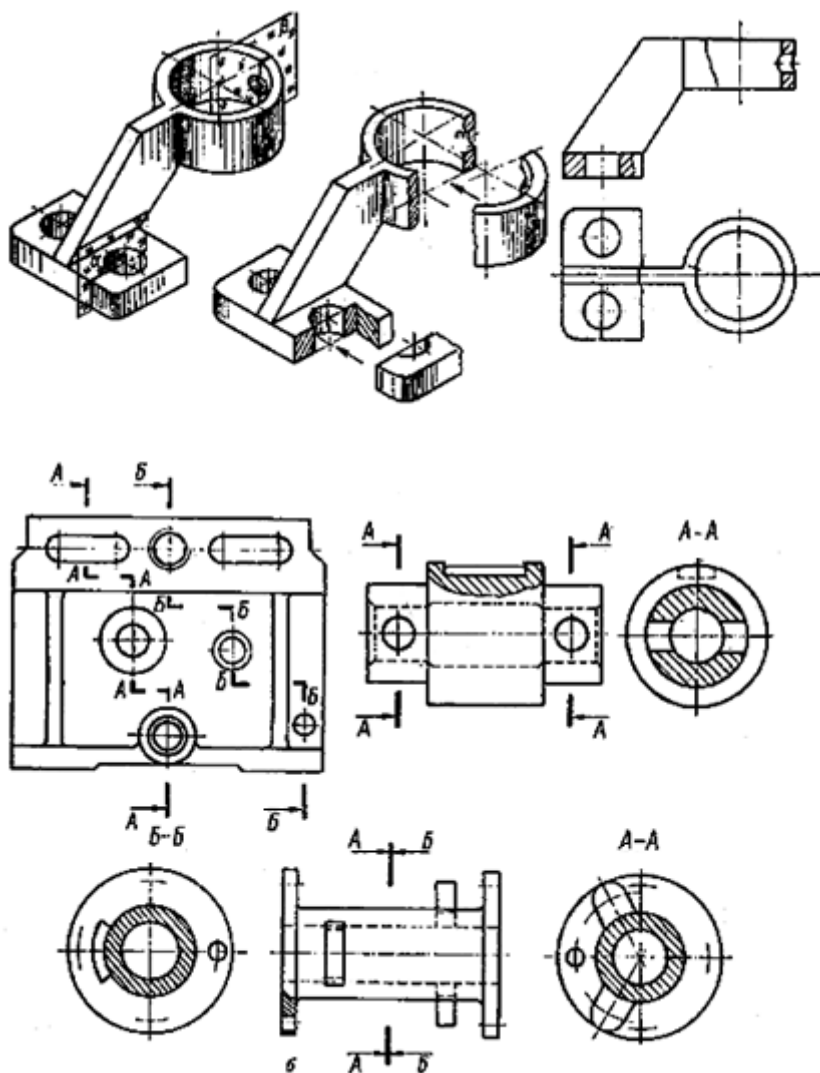


Рис. 8.7 – 8.9 - Разрезы

Простые наклонные разрезы обозначают всегда. Для наклонных разрезов надпись «А — А» пишут горизонтально, а буквы возле стрелок не наклоняют (рисунок 8.9).

Сложные разрезы также обозначают во всех случаях. Кроме начального и конечного штрихов в местах перехода от одной секущей плоскости к другой выполняют уголки без букв. Буквы ставят только у конечных штрихов, где нанесены стрелки. Когда же на одном изображении указаны линии сечения для нескольких сложных разрезов и существует опасность ошибиться в чтении чертежа, буквами обозначают и переходы секущих плоскостей (рисунок 8.11, а).

Местные разрезы, как правило, не обозначают и не надписывают (рисунок 8.10).



Рисунки 8.10-8.11 – Ступенчатые и местные разрезы

При выполнении разрезов, образованных одной секущей плоскостью, но имеющих противоположные направления проецирования, разрешается проводить лишь одну линию сечения (рисунок 8.11). Если на одном изображении нужно показать два или больше одинаковых разрезов, обозначают их так, как показано на рисунке 8.11.

**Соединение части вида с частью разреза.** Для уменьшения объема графической работы и экономии площади чертежа в черчении принята такая условность; если предмет проецируется в форме симметричной фигуры, допускается в одном изображении соединять половину вида с половиной соответствующего разреза. Разделяющей линией служит ось симметрии фигуры, т. е. тонкая штрихпунктирная линия. На рисунке 8.12 дан пример соединения половины вида спереди с половиной фронтального разреза. Чертеж поэтапно демонстрирует принцип образования подобного сложного изображения. В этих случаях невидимый контур предмета принято не показывать (штриховыми линиями).

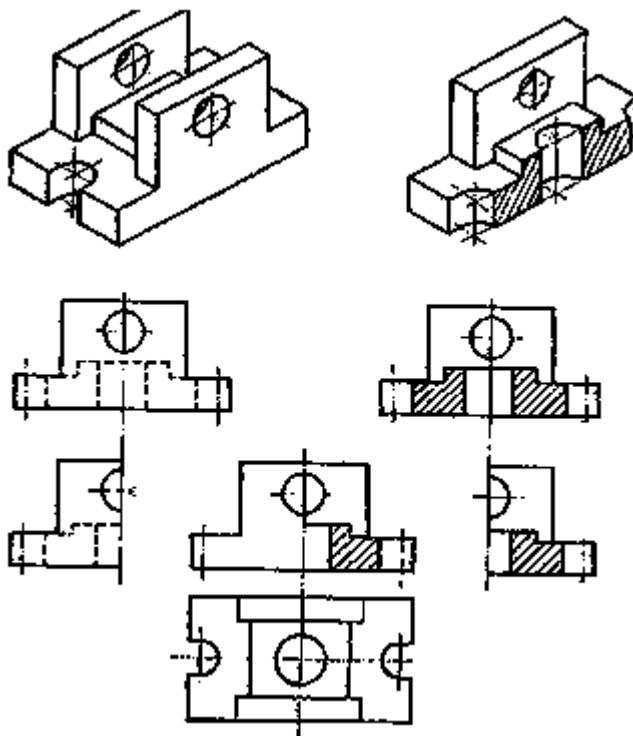


Рисунок 8.12 - Соединение части вида с частью разреза

На главном виде и виде слева разрез, как правило, помещают справа от вертикальной оси симметрии, а на видах сверху или снизу — справа от вертикальной или снизу от горизонтальной оси (рисунок 8.12, а).

Если контурная линия предмета совпадает с осью симметрии, что может привести к неясностям и ошибкам при чтении чертежа, границу между видом и разрезом указывают волнистой линией обрыва. На рисунке 8.13 показано, как проводить волнистую линию при наличии на детали внешнего

ребра (рисунок 8.13, б), внутреннего ребра (рисунок 8.13, в) или того и другого (рисунок 8.13, г). Для несимметричных деталей часть вида от части разреза во всех случаях отделяется волнистой линией, проводимой в необходимом месте чертежа.

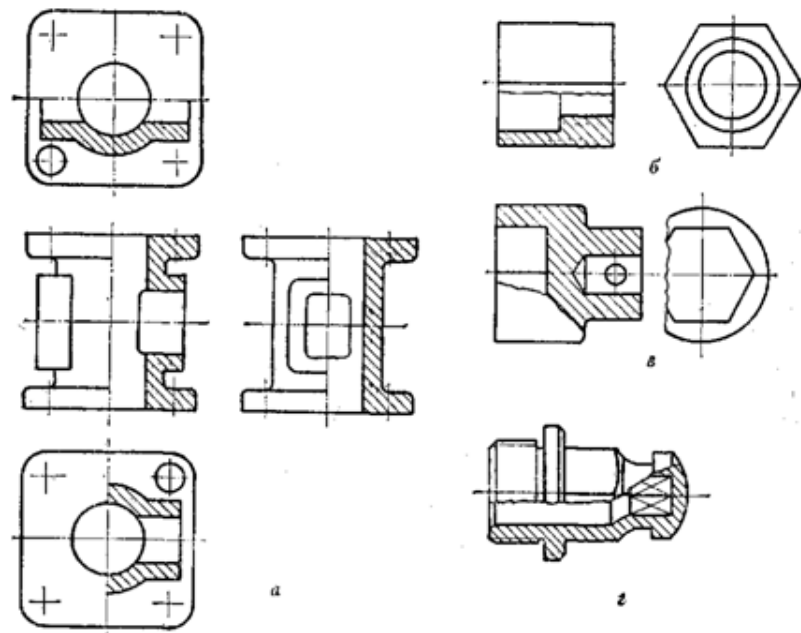


Рисунок 8.13 – Использование линии обрыва при обозначении разреза

**Контрольные вопросы:**

- 1 Для чего на чертежах выполняют разрезы?
- 2 Почему разрез является условным изображением?
- 3 По каким признакам разделяют разрезы на виды?
- 4 В каком случае соединяют на чертеже часть вида и часть разреза?
- 5 Как выполняют ступенчатые и сложные разрезы?