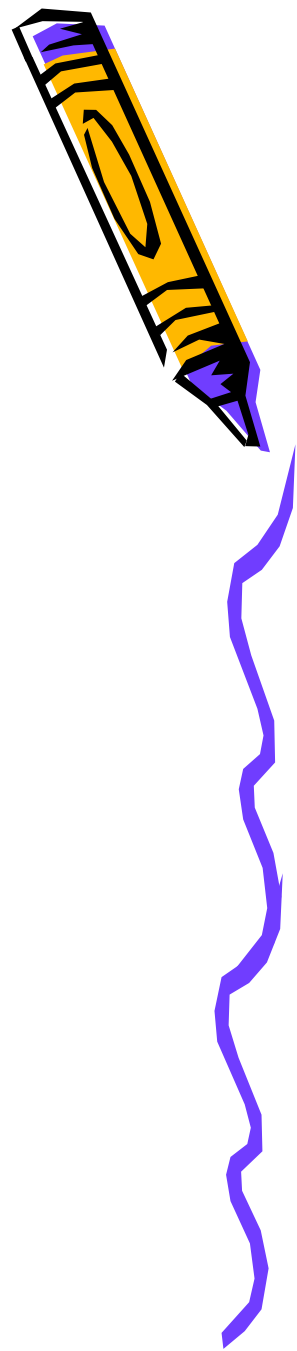
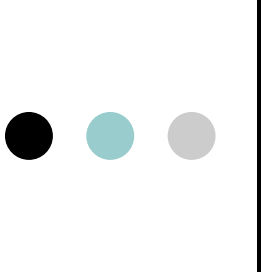


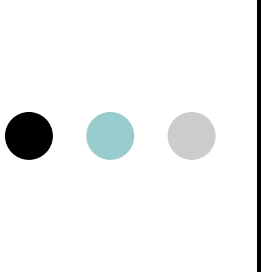
# Инженерная и компьютерная графика





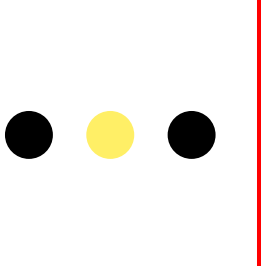
# ЛЕКЦИЯ 1

- ТЕМЫ ЛЕКЦИИ
- 1. Основные сведения о конструкторской документации и её оформлении.
- 2. Общие правила оформления чертежей.
- 2.1 Правила нанесения размеров на чертеже.



## 1.1 Основные сведения о конструкторской документации и её оформлении

- Стандарт -нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утверждённый (принятый) компетентным органом.
- ЕСКД -единая система конструкторской документации- комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные нормы и правила по разработке, оформлению и обращению конструкторских документов, разрабатываемых и применяемых на всех стадиях жизненного цикла изделия: при проектировании, изготовлении, эксплуатации, ремонте и др.

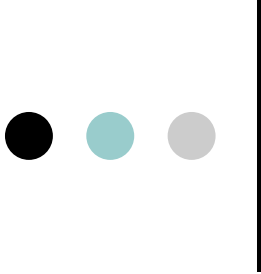


## 1.2 Классификационные группы стандартов ЕСКД

| Номер группы | Классификационная группа                                                                                    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0            | Общие сведения                                                                                              |
| 1            | Основные положения                                                                                          |
| 2            | Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах                                            |
| 3            | Общие правила оформления чертежей                                                                           |
| 4            | Правила выполнения чертежей различных изделий машиностроения и приборостроения                              |
| 5            | Правила изменения и обращения конструкторских документов( учет, хранение, дублирование, внесение изменений) |
| 6            | Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации                                                |
| 7            | Правила выполнения схем                                                                                     |
| 8            | Правила выполнения документов при макетном проектировании                                                   |
| 9            | Прочие стандарты                                                                                            |

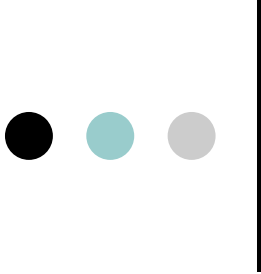
## 1.3 Схема обозначения стандартов ЕСКД





## 1.4 Виды и комплектность конструкторских документов

- Конструкторскими документами ( КД )являются чертежи, схемы и текстовые описания к ним( спецификации, технические условия к изделию, инструкции по эксплуатации и ремонту изделия и др.)
- КД для всех отраслей промышленности регламентирует ГОСТ 2.102-68.
- Некоторые виды конструкторских документов:
  - чертеж детали,
  - сборочный чертеж (СБ),
  - чертеж общего вида (ВО),
  - теоретический чертеж (ТЧ),
  - габаритный чертеж (ГЧ),
  - монтажный чертеж (МЧ),
  - схема (по ГОСТ 2.701-76)
  - спецификация.

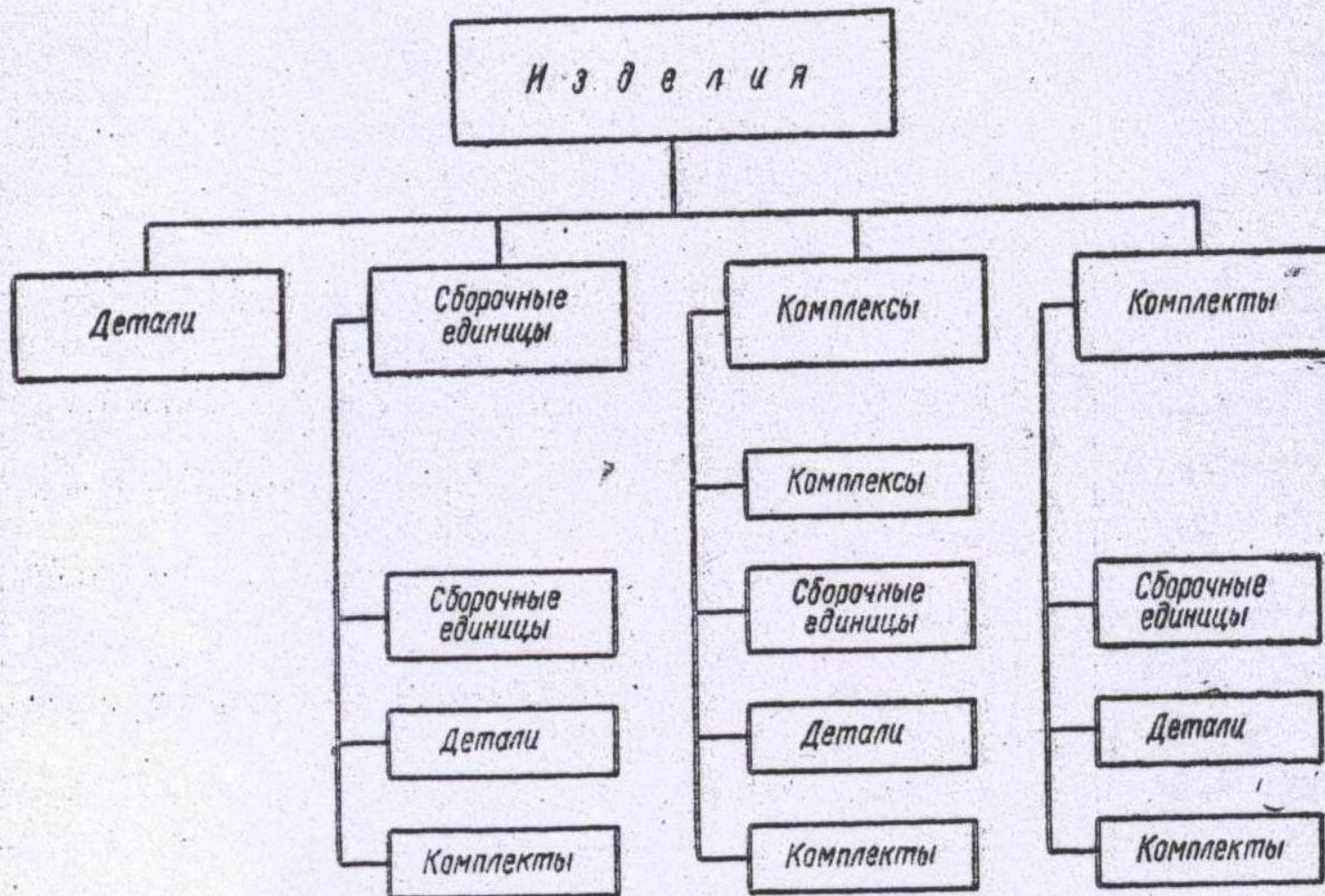


## 1.4 Виды и комплектность конструкторских документов

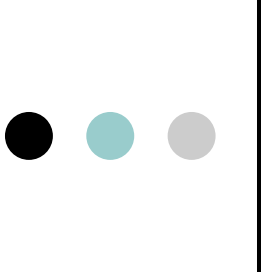
- В зависимости от стадии разработки конструкторские документы (КД) по ГОСТ 2.103-68 подразделяются на рабочие и проектные
- При определении комплектности конструкторских документов следует различать:
  - - основной конструкторский документ;
  - -основной комплект конструкторских документов;
  - - полный комплект конструкторских документов.
- Основным конструкторским документом для детали является чертёж детали, а для сборочной единицы, комплекса и комплекта- спецификация.



## 1.5 Виды изделий







## 2. Общие правила оформления чертежей

### □ 2.1 ФОРМАТЫ ( ГОСТ 2.301-68 ).

- Форматом называется размер листа бумаги, на котором выполняется чертеж или другие конструкторские документы.

#### □ ОСНОВНЫЕ ФОРМАТЫ

- Обозначение

- Формата по                    A0                    A1                    A2                    A3                    A4

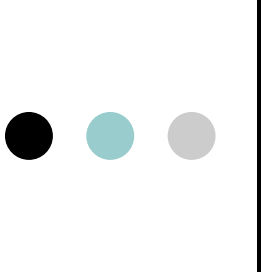
- ГОСТ 2.305-68

- Размеры сторон    841x1189        594x841        420x594        297x420        210x297

- Формата, мм

- 

- Дополнительные форматы, получаются увеличением размера короткой стороны основных форматов в кратное число раз.



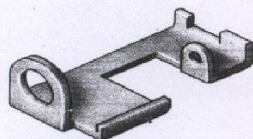
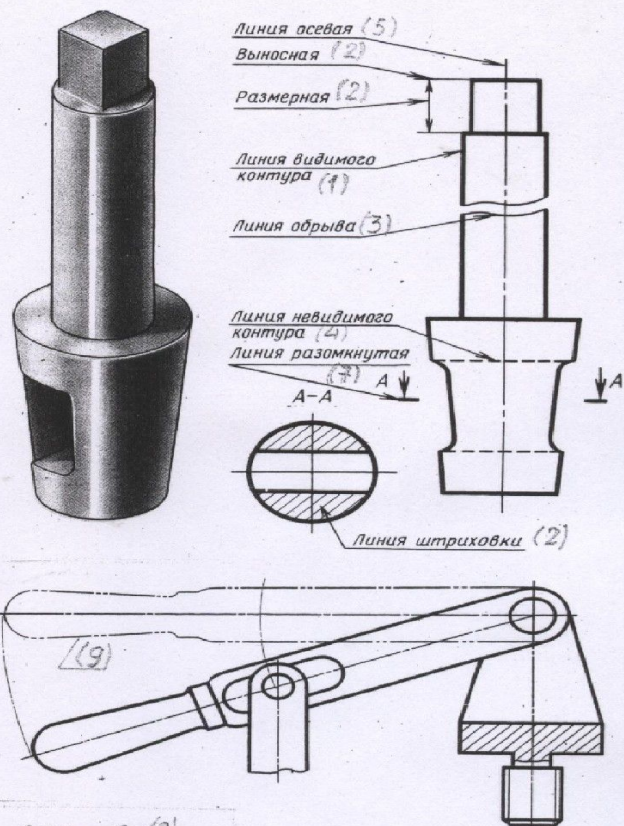
## 2. Общие правила оформления чертежей

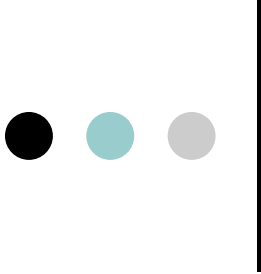
- 2.2 Масштабы ( ГОСТ 2.302-68 )
- МАСШТАБОМ НАЗЫВАЕТСЯ ОТНОШЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБЪЕКТА НА ЧЕРТЕЖЕ К ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫМ ЕГО РАЗМЕРАМ.
- МАСТШТАБЫ УМЕНЬШЕНИЯ – 1:2 ; 1:2,5 ; 1:4 ; 1:5 ; 1:10 ; 1:15 ; 1:20 ; 1:25 ; 1:40 ; 1:50 ; 1:75 ; 1:100 ; 1:200 И Т.Д.
- НАТУРАЛЬНЫЙ РАЗМЕР – 1:1
- МАСШТАБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ – 2:1 ; 2,5:1 ; 4:1 ; 5:1 ; 10:1 ; 20:1 ; 40:1 ; 50:1 ; 100:1.

## 2. Общие правила оформления чертежей

- 2.3 Линии чертежа
- ( ГОСТ2.303-68)

|   | Наименование                     | Начертание | Толщина линии по отношению к толщине сплошной основной линии |
|---|----------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------|
| 1 | Сплошная основная                |            | $s$                                                          |
| 2 | Сплошная тонкая                  |            | От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$                            |
| 3 | Сплошная волнистая               |            | От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$                            |
| 4 | Штриховая                        |            | От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$                            |
| 5 | Штрих-пунктирная тонкая          |            | От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$                            |
| 6 | Штрих-пунктирная утолщенная      |            | От $\frac{s}{2}$ до $\frac{2}{3}s$                           |
| 7 | Разомкнутая                      |            | От $s$ до $1\frac{1}{2}s$                                    |
| 8 | Сплошная тонкая с изломами       |            | От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$                            |
| 9 | Штрих-пунктирная с двумя точками |            | От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$                            |



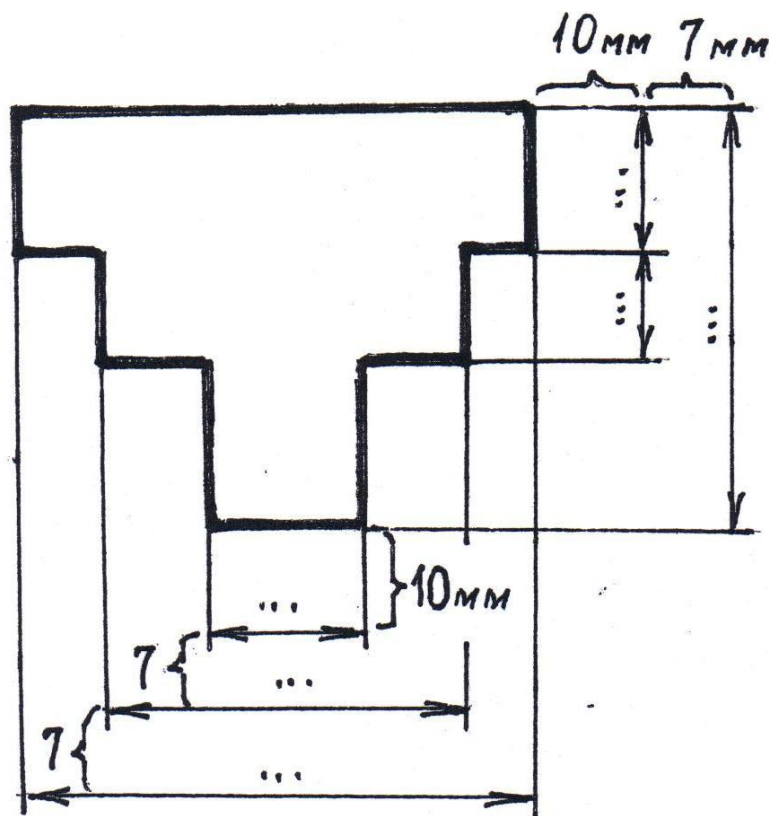


## 2. Общие правила оформления чертежей

- 2.4 Шрифты чертёжные ( ГОСТ2.304-81)
- Для оформления любых чертежей и других конструкторских документов применяют стандартные шрифты.
- ГОСТ2.304-81 устанавливает начертание прописных и строчных букв русского, латинского, греческого алфавитов, арабских и римских цифр, а также знаков.
- Размер шрифта, определяемый высотой прописных букв в миллиметрах, может быть:  
2,5 ; 3,5 ; 5 ; 7; 10 ; 14 ;
- 20 ; 28 ; 40.

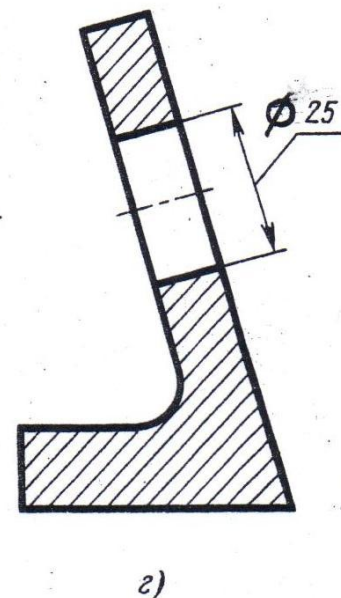
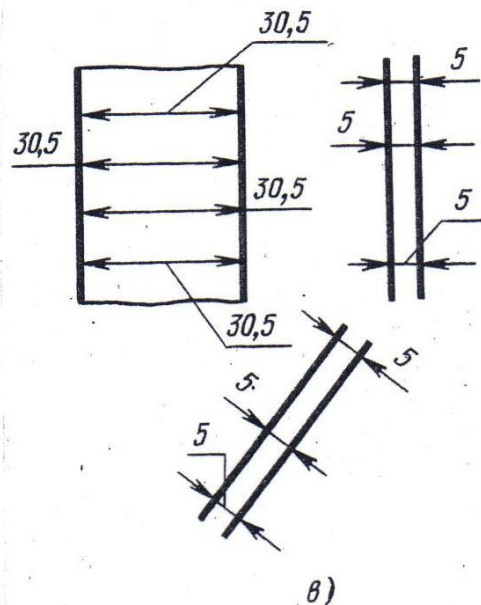
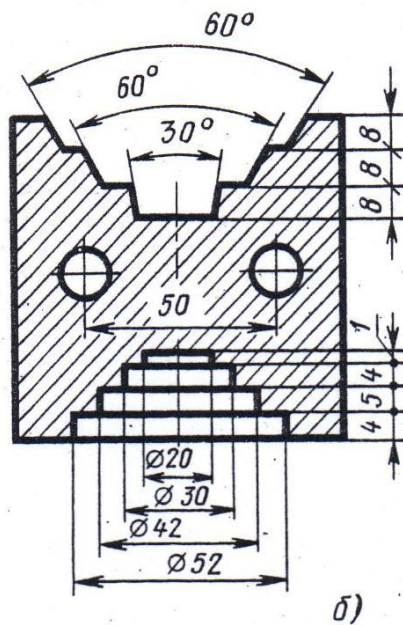
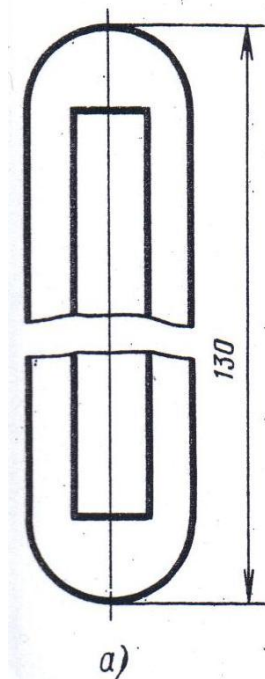
## 2.1 Правила нанесение размеров (ГОСТ 2.307-68)

Нанесение выносных и размерных линий



## 2.1 Правила нанесения размеров (ГОСТ 2. 307-68)

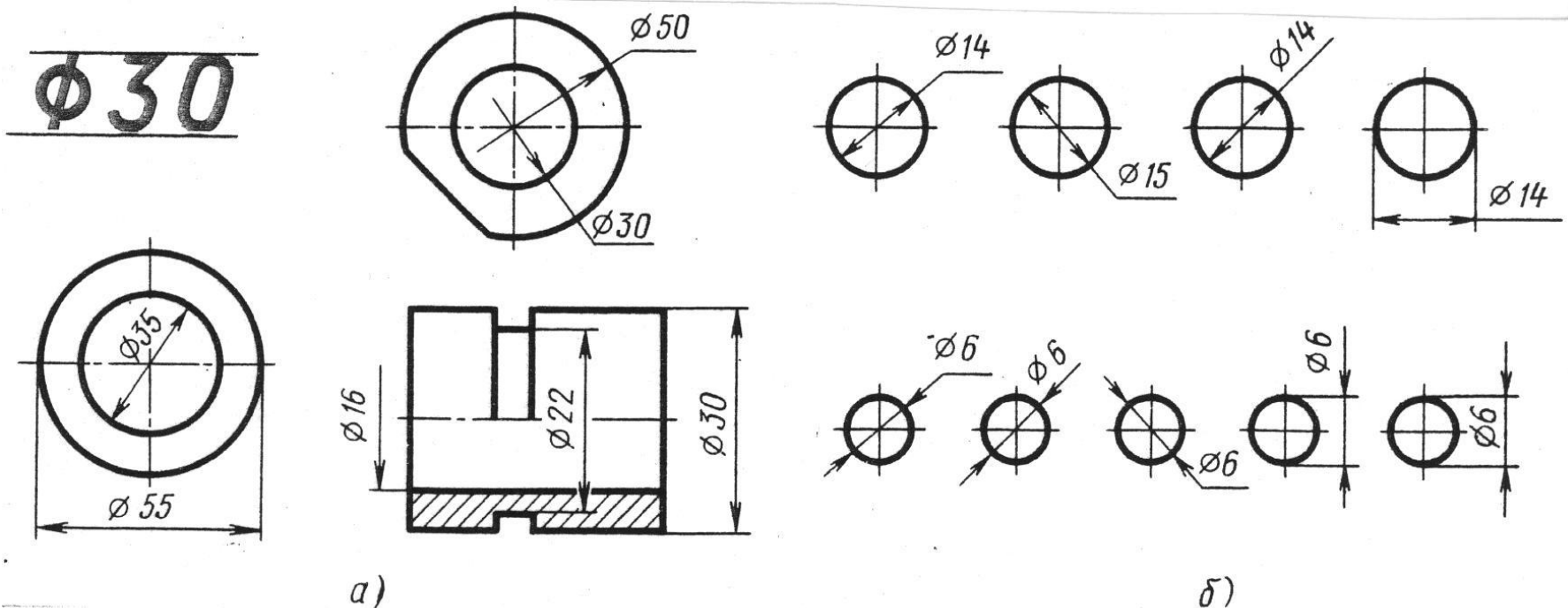
### Правила нанесения размерных чисел





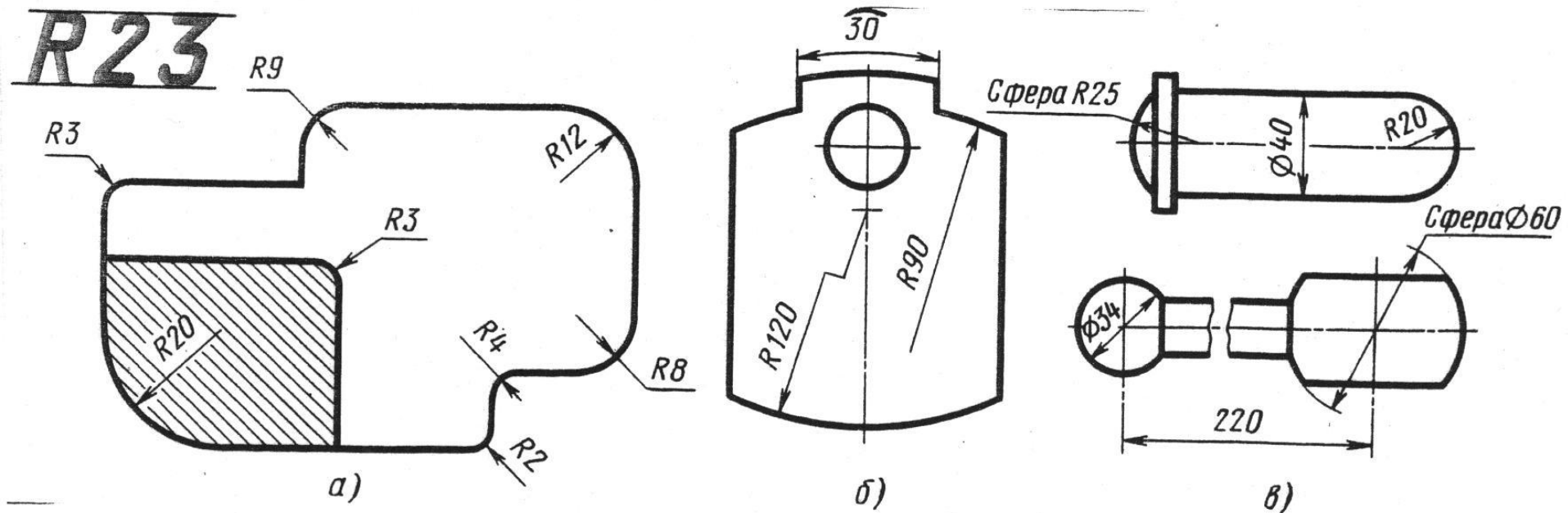
## 2.1 Правила нанесения размеров

### □ Простановка размеров диаметра



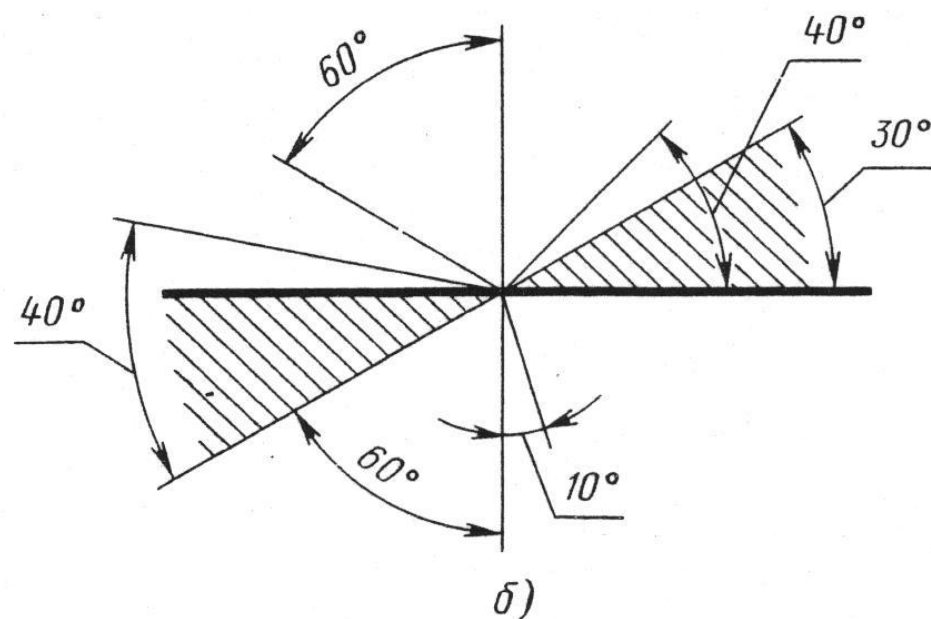
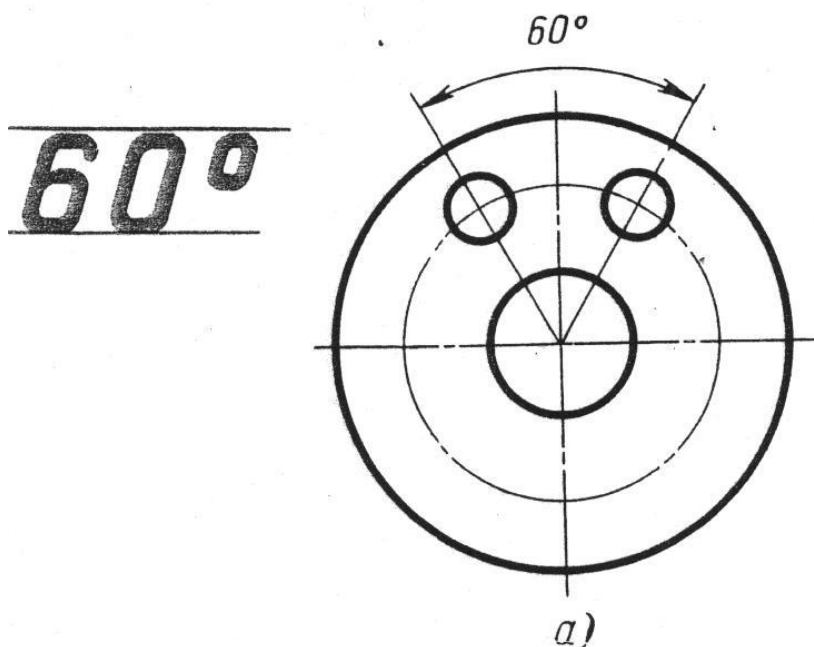
## 2.1 Правила нанесения размеров

### □ Простановка размеров радиуса



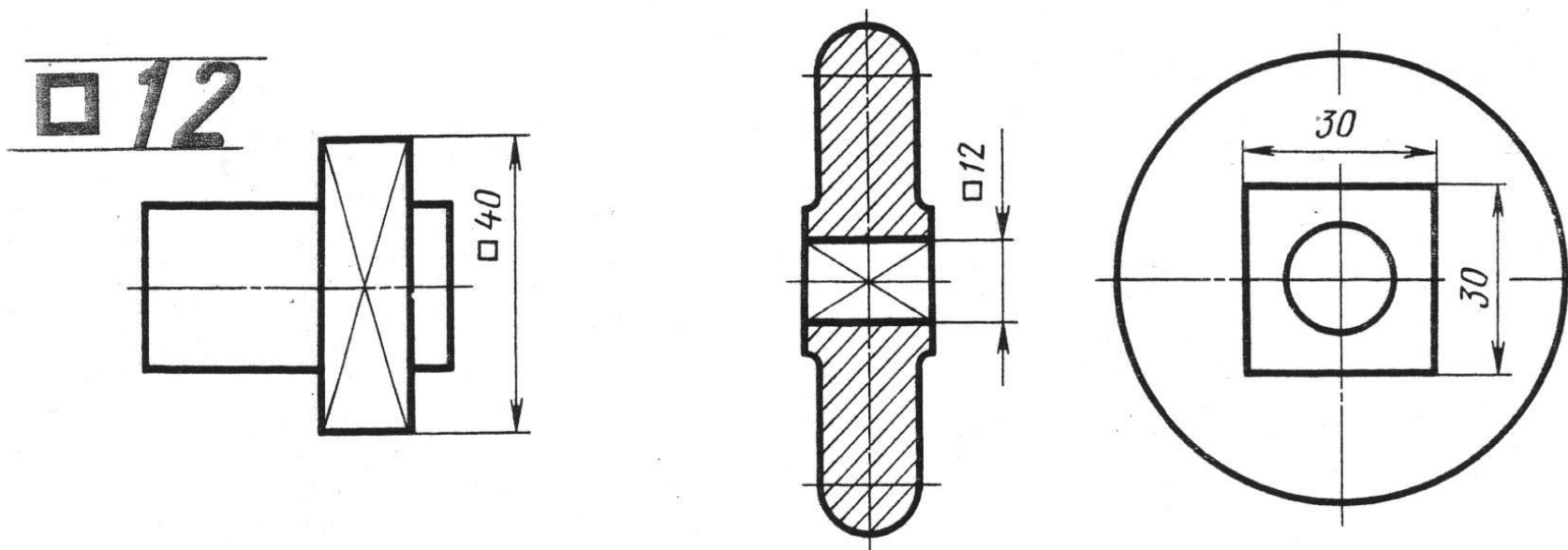
## 2.1 Правила нанесения размеров

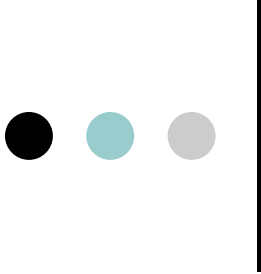
### □ Простановка угловых размеров



## 2.1 Правила нанесения размеров

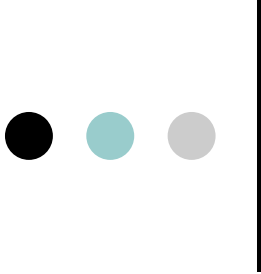
### □ Простановка размеров квадрата





# Вопросы по темам лекции 1

- 1. Дайте определение понятия «стандарт».
- 2. Какие существуют виды изделий?
- 3. Назовите виды конструкторских документов.
- 4. Каково число основных форматов и как получают дополнительные форматы?
- 5. Что называется масштабом? Назовите масштабы увеличения и уменьшения.
- 6. Какие типы линий используются для изображения изделий на чертежах?
- 7. Какие размеры шрифтов используются в конструкторской документации?
- 8. Как проводят размерные и выносные линии относительно, размер которого указывают на чертеже?
- 9. Как располагают размерные числа на чертеже?
- 10. Каково минимально допустимое расстояние между контуром изображения детали и первой размерной линией?

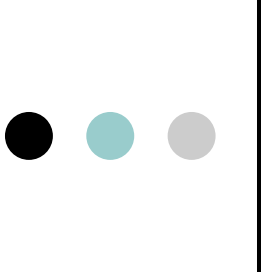


# ЛЕКЦИЯ 2

## □ ТЕМЫ ЛЕКЦИИ

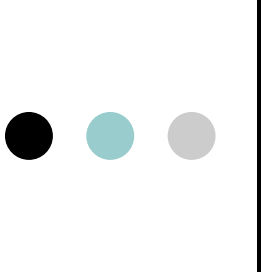
- 4. Изображения предмета: виды, разрезы, сечения, совмещенные изображения, выносной элемент, условности и упрощения (ГОСТ2.305-68).
- 5. Графические обозначения материалов В сечениях(ГОСТ2.306-68).





## 4. Изображения ( ГОСТ2.305-68 )

- 4.1 Виды: основные, дополнительные, местные.
- 4.2 Разрезы: простые (горизонтальный, фронтальный, профильный, местный, наклонный) и сложные (ступенчатый и ломаный).
- 4.3 Сечения: вынесенные и наложенные.
- 4.4 Совмещенные изображения.
- 4.5 Выносной элемент.
- 4.6 Условности и упрощения.



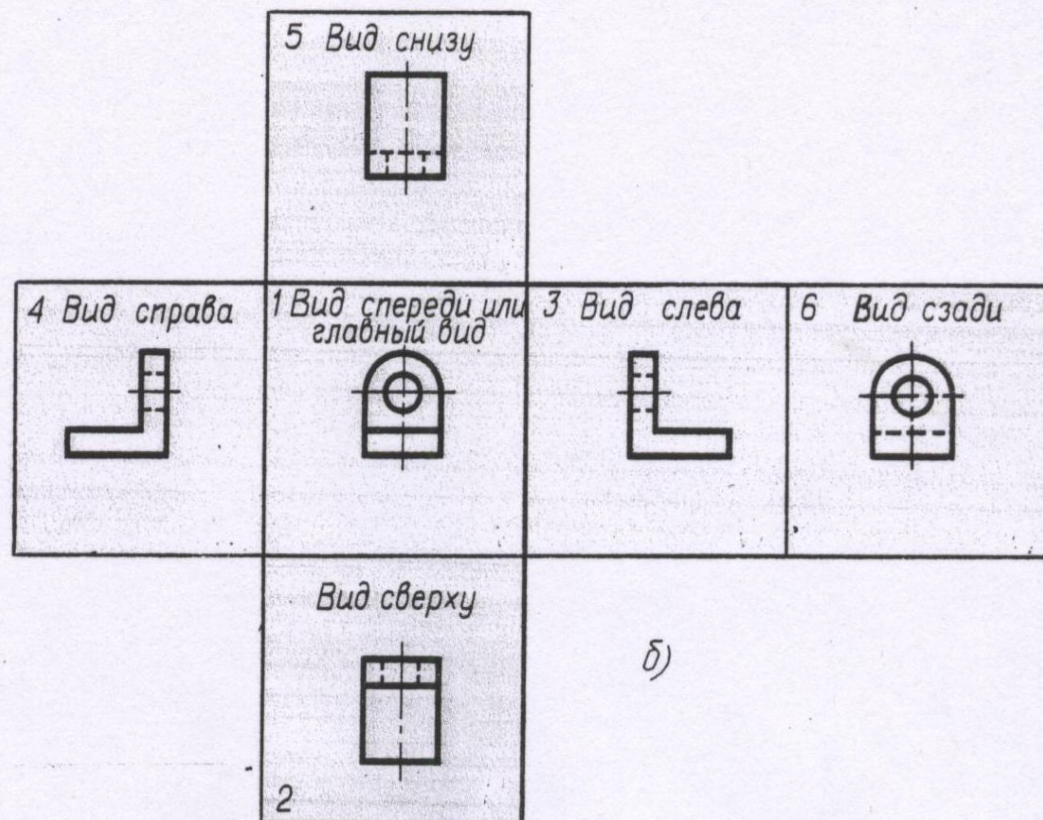
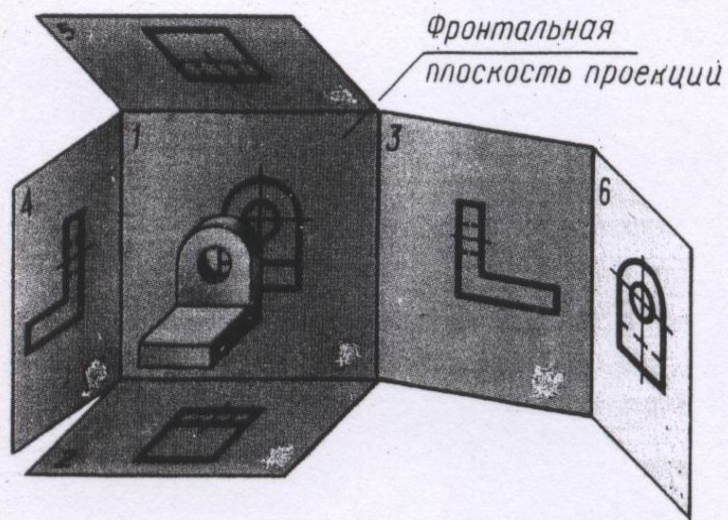
# Определение вида

- **Видом** называется изображение видимой части поверхности предмета обращенной к наблюдателю.
- Предмет располагается внутри куба и методом параллельного прямоугольного проецирования на внутренних гранях куба получаем шесть изображений. Эти изображения называются

**ОСНОВНЫМИ ВИДАМИ:** вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева, вид справа, вид сзади, вид снизу.

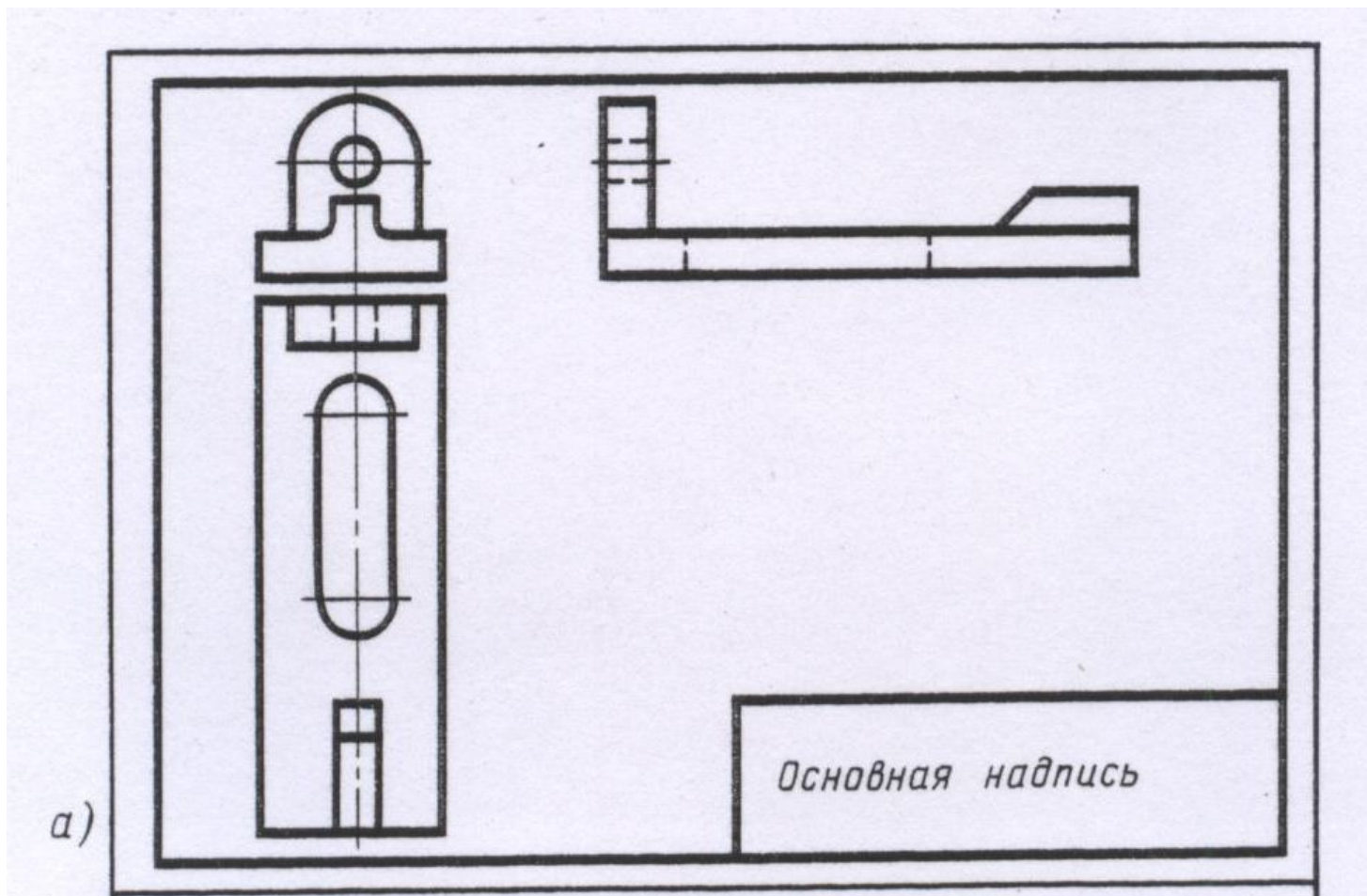
## 4. Изображения (ГОСТ 2.305-68)

### 4.1 Основные виды



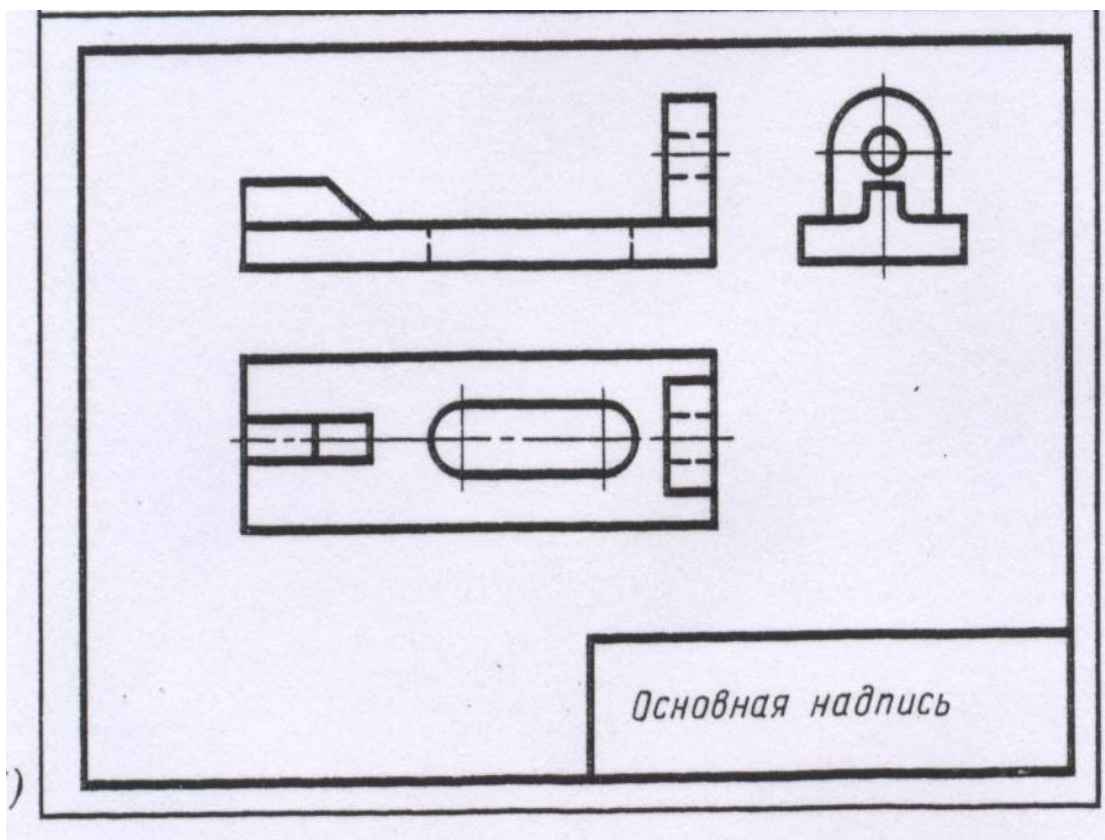
## 4.1 Расположение видов на чертеже

- Нерациональное расположение видов



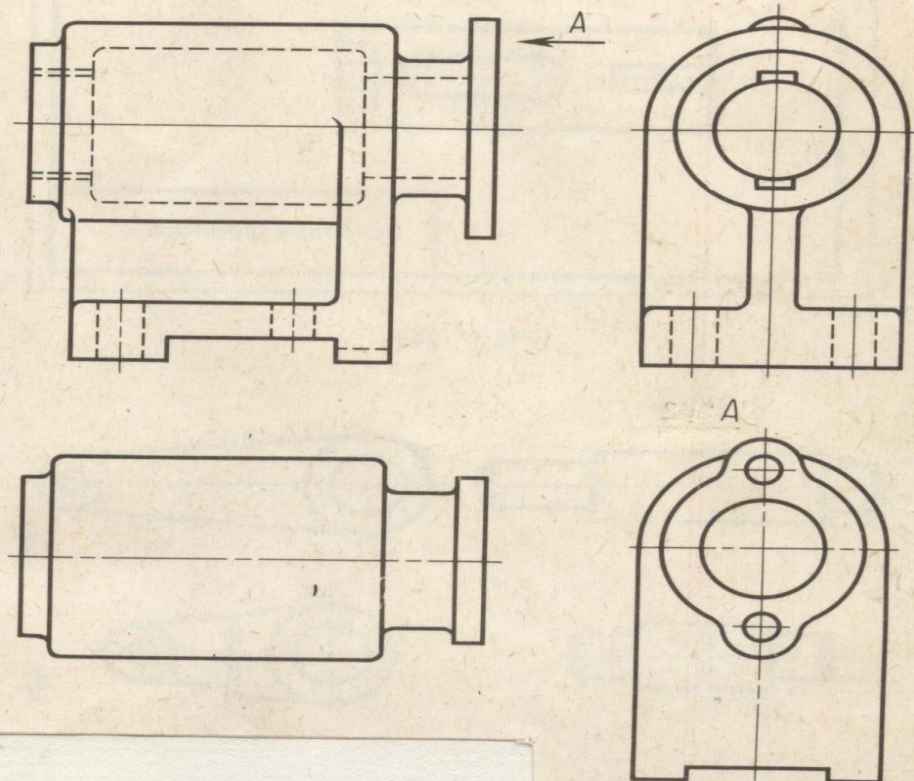
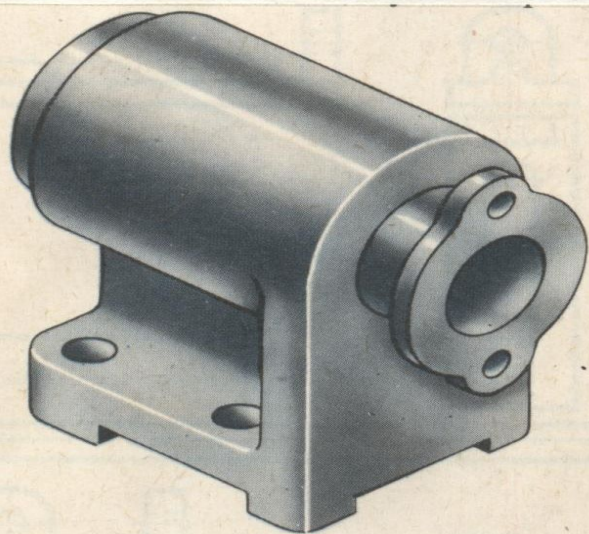
## 4.1 Расположение видов на чертеже

- Рациональное расположение видов



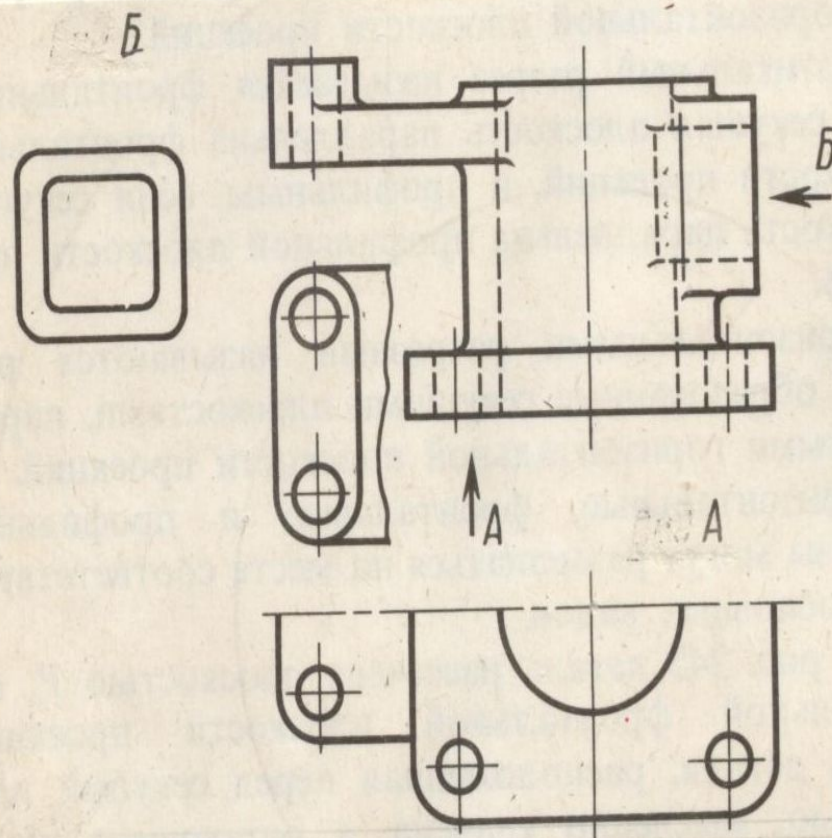
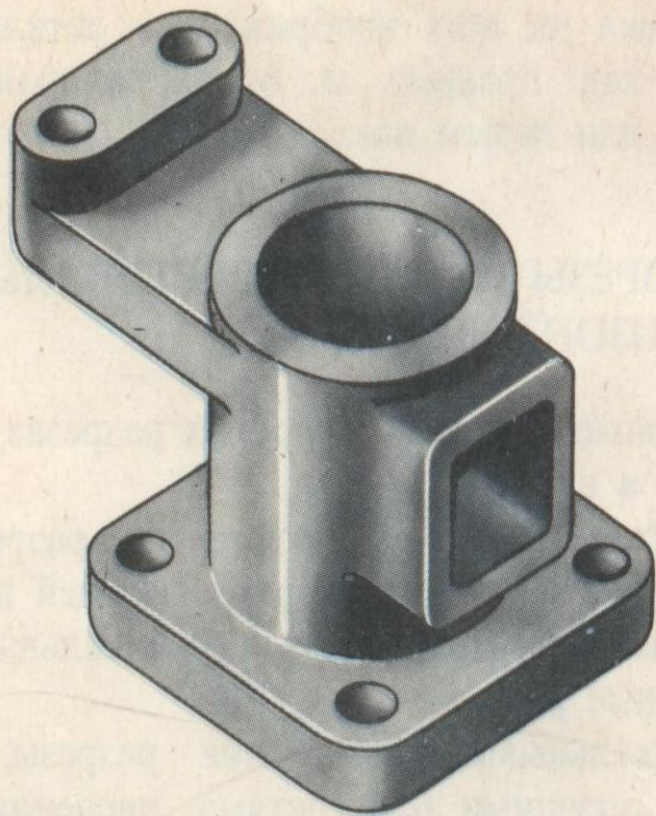


## 4.1.1 Основные виды



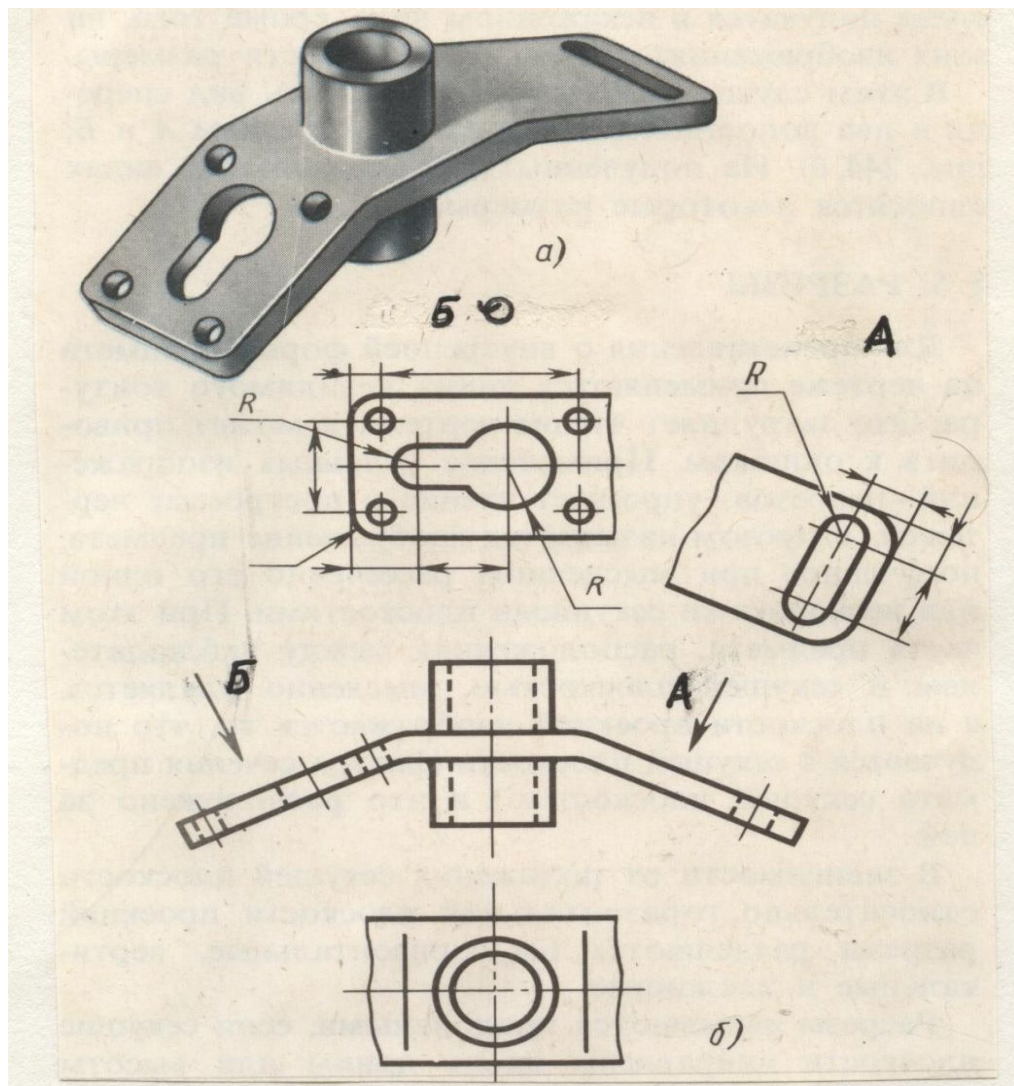
## 4.1.2 Местные виды

- Местным видом называется изображение отдельной видимой части поверхности предмета.



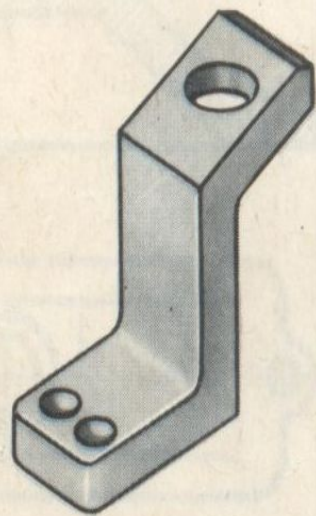


## 4.1.3 Дополнительные виды

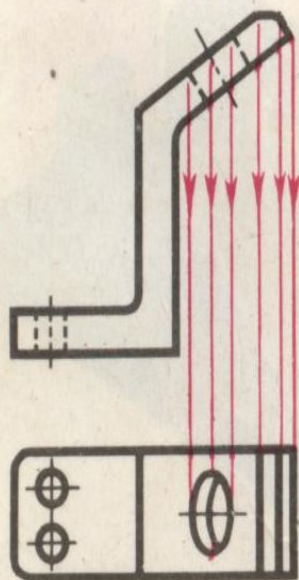


- **Дополнительным ВИДОМ** называется вид, полученный проецированием предмета на произвольно выбранную плоскость, непараллельную основным плоскостям проекций.

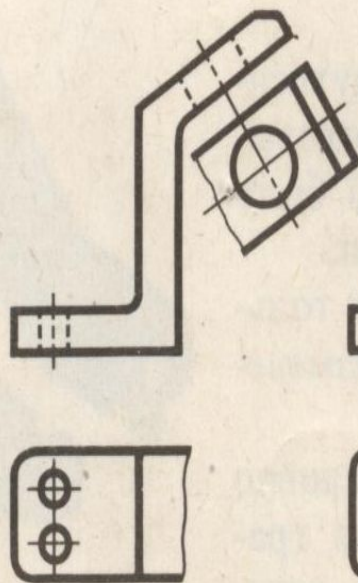
### 4.1.3 Дополнительные виды



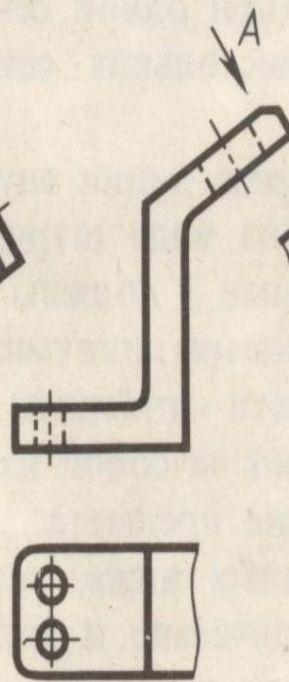
a)



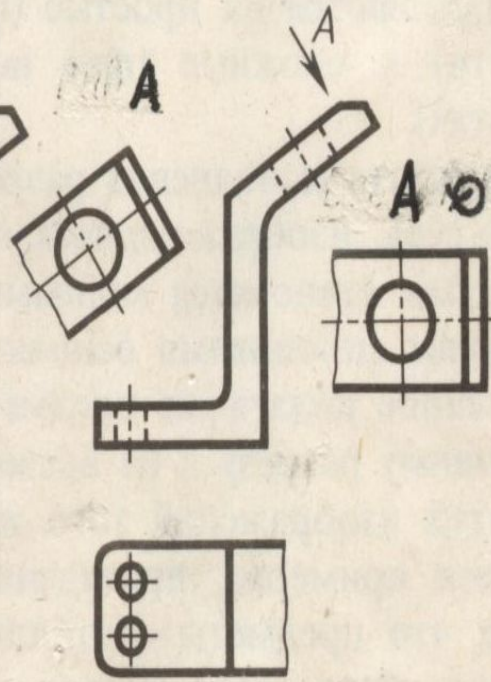
δ)



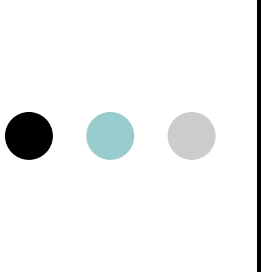
β)



ε)



θ)



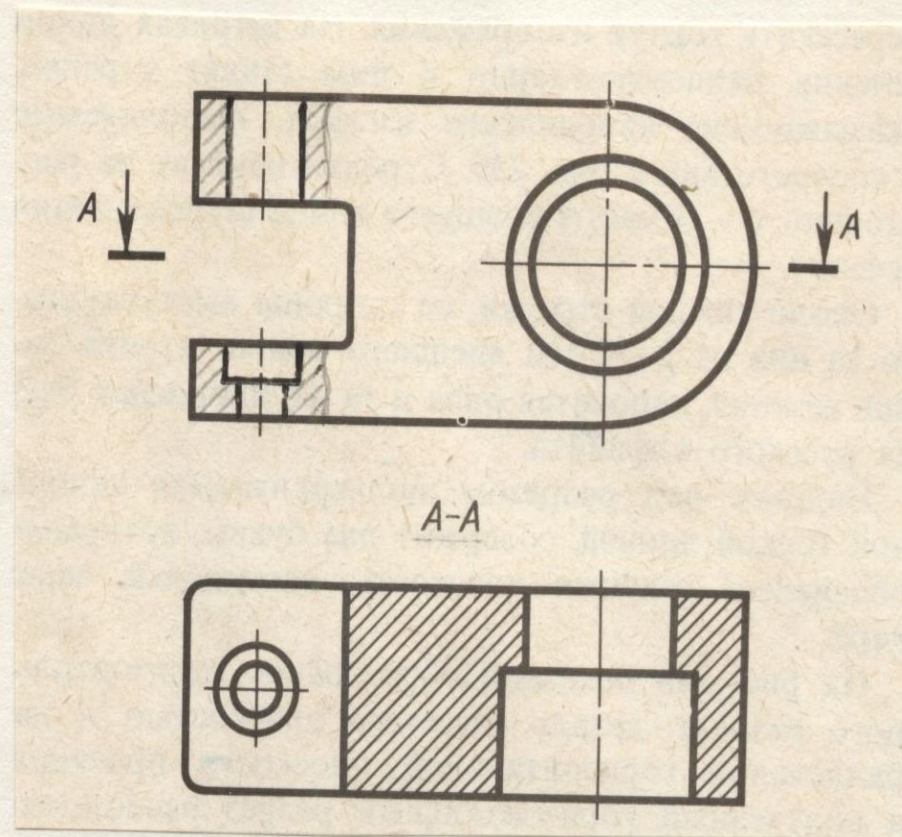
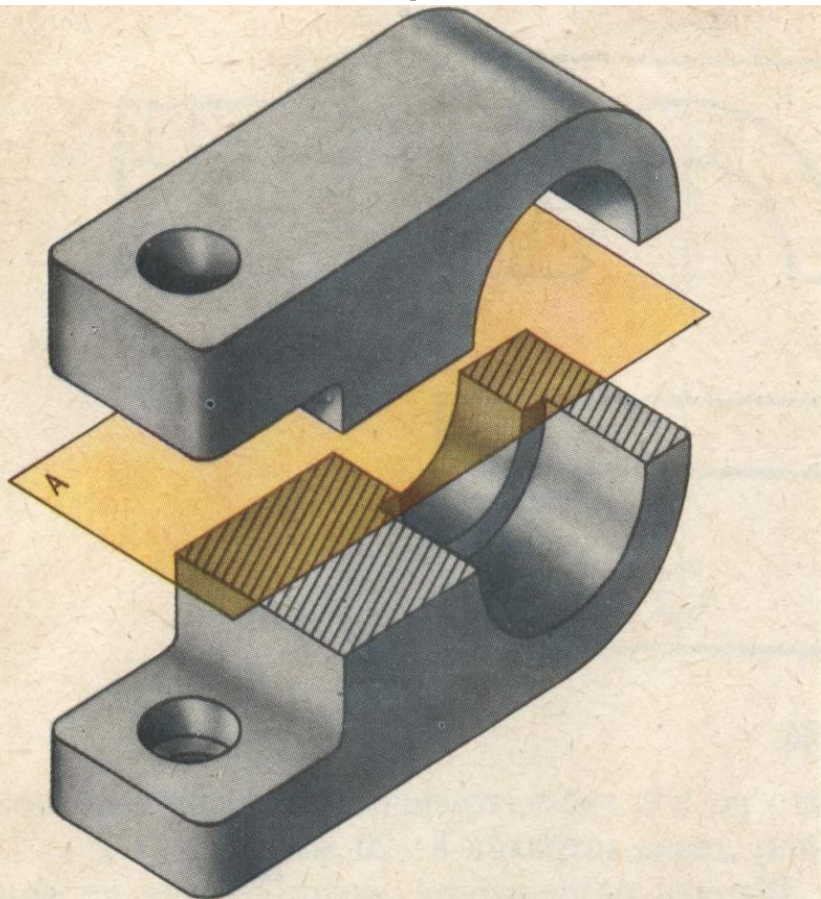
## 4.2 Разрезы. Определение разреза.

- Разрезом называется изображение предмета мысленно рассечённого одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что находится в секущей плоскости и за ней.
- В зависимости от количества плоскостей разрезы делятся на **простые и сложные**.
- **Простые** - одна секущая плоскость.
- **Сложные** - две и более плоскостей.



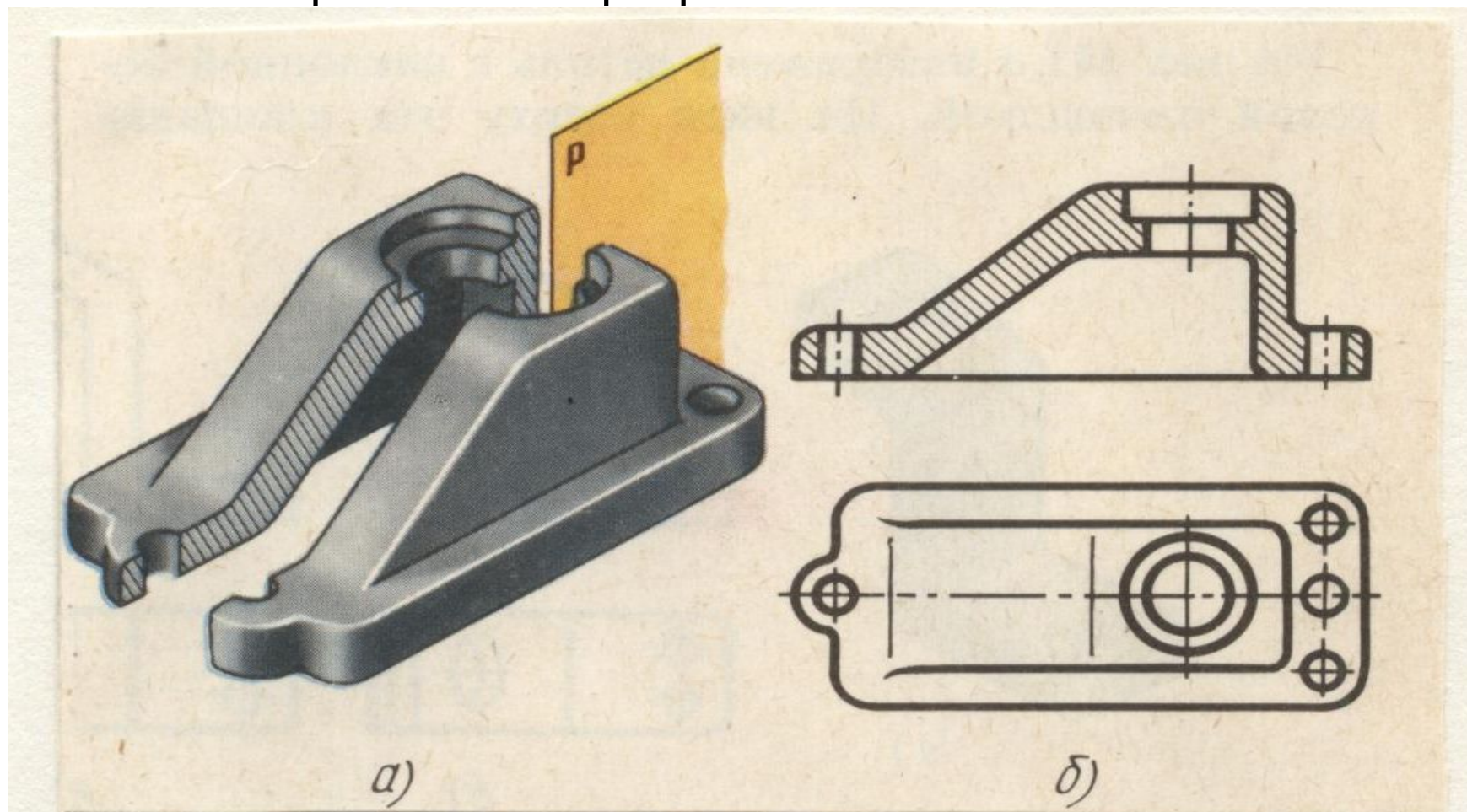
## 4.2.1 Простые разрезы

### □ Горизонтальный разрез



## 4.2.1 Простые разрезы

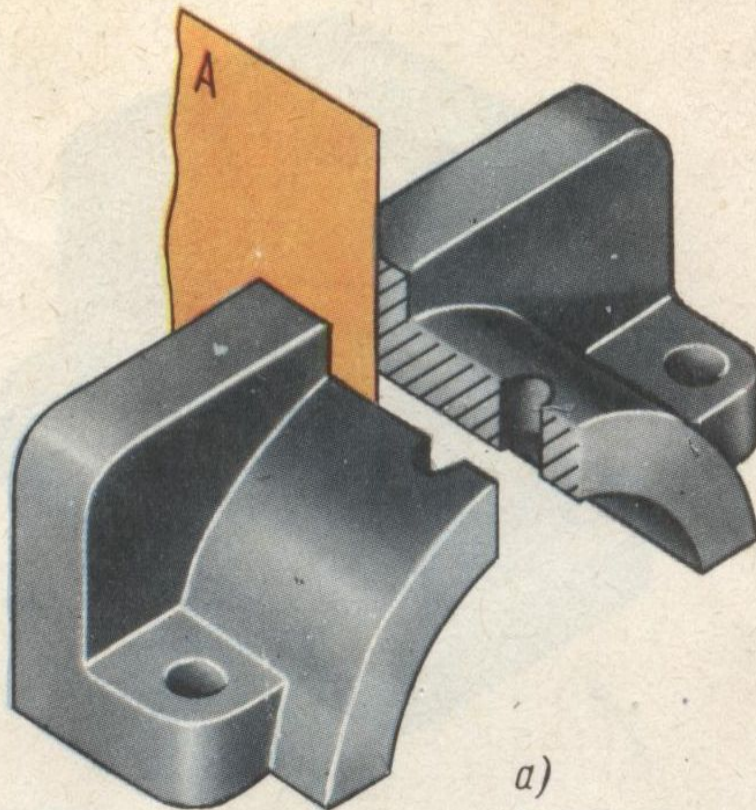
### □ Фронтальный разрез



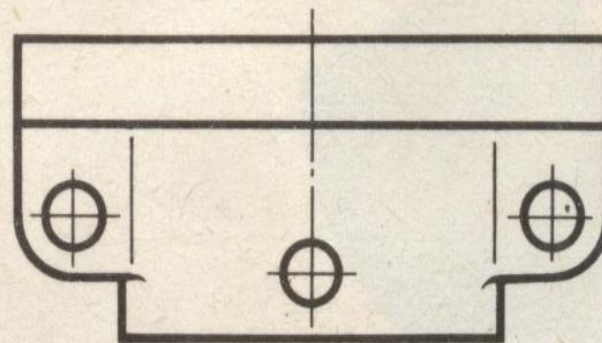
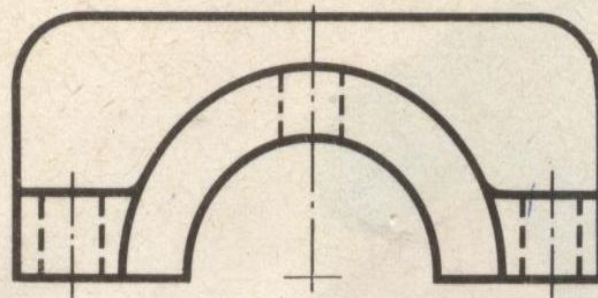


## 4.2.1 Простые разрезы

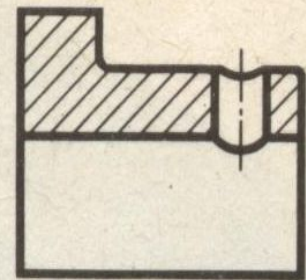
### □ Профильный разрез



a)

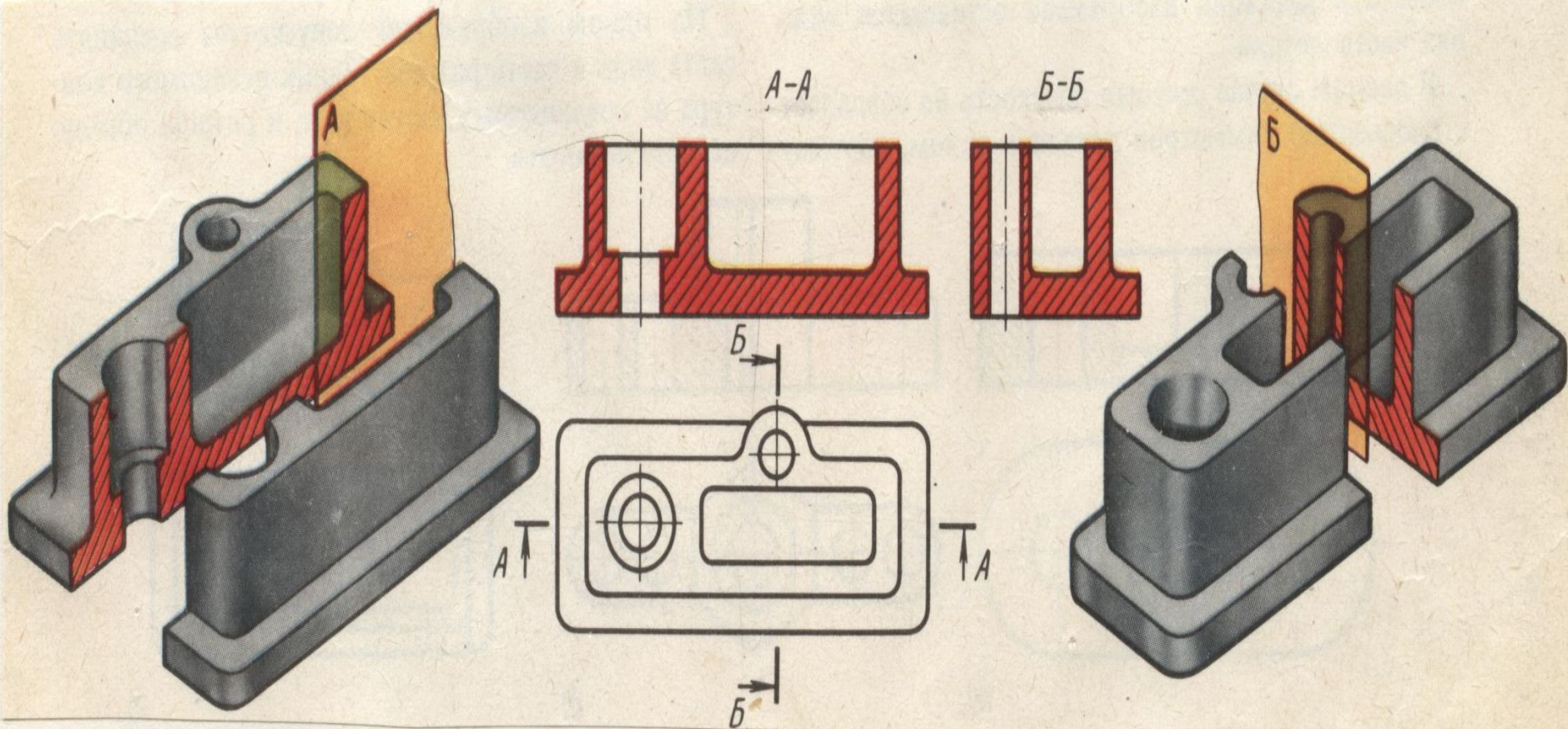


б)



## 4.2.1 Простые разрезы

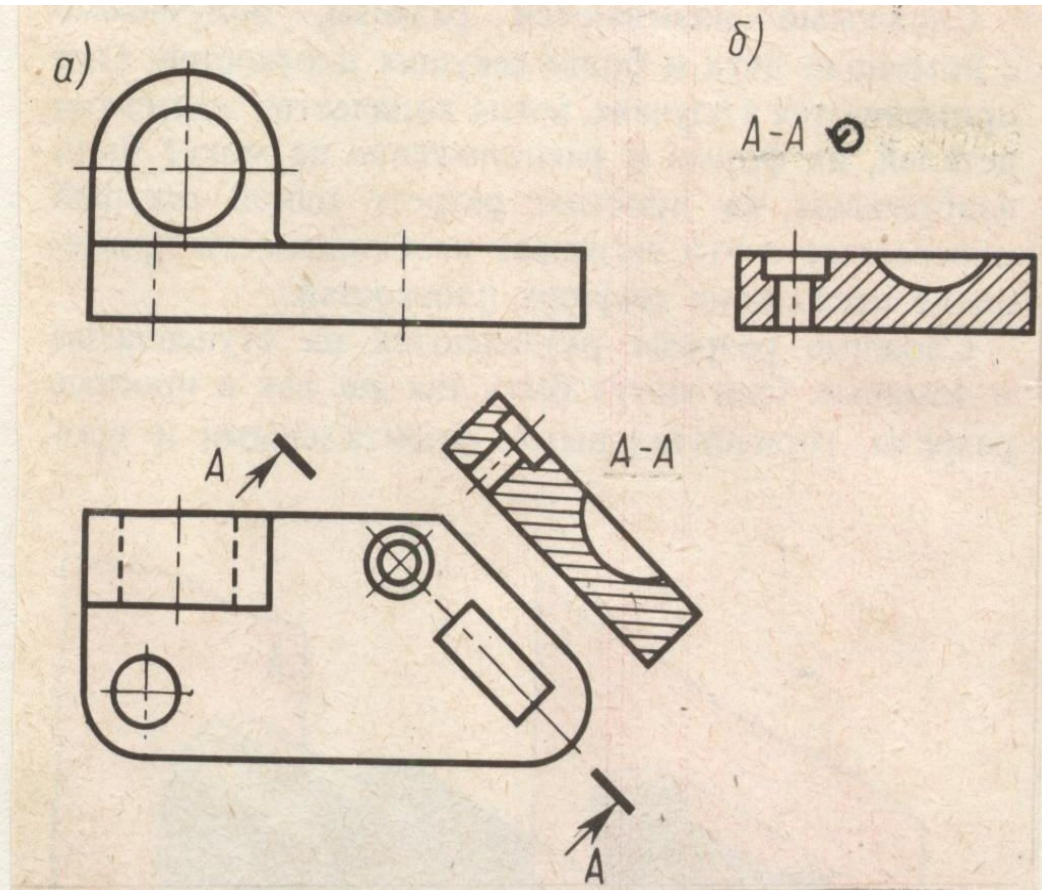
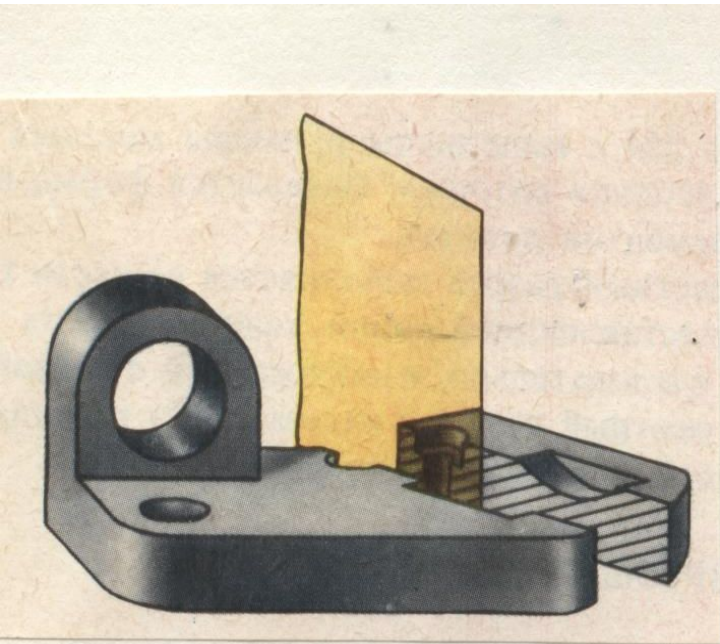
### □ Фронтальный и профильный разрезы





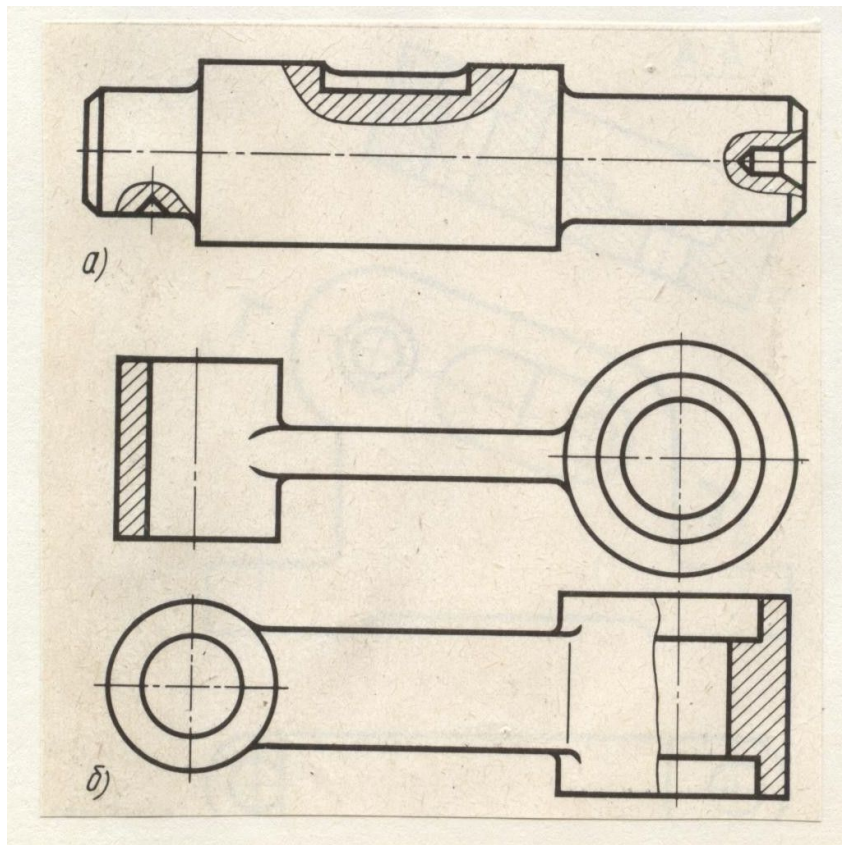
## 4.2.1 Простые разрезы

### □ Наклонный разрез



## 4.2.1 Простые разрезы

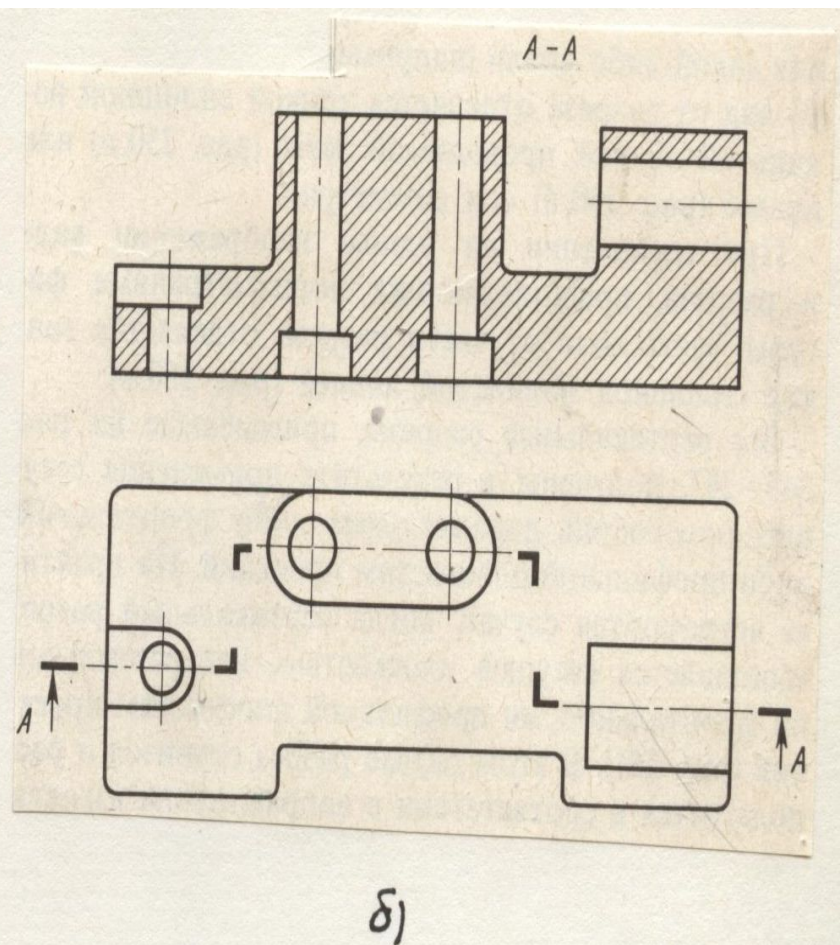
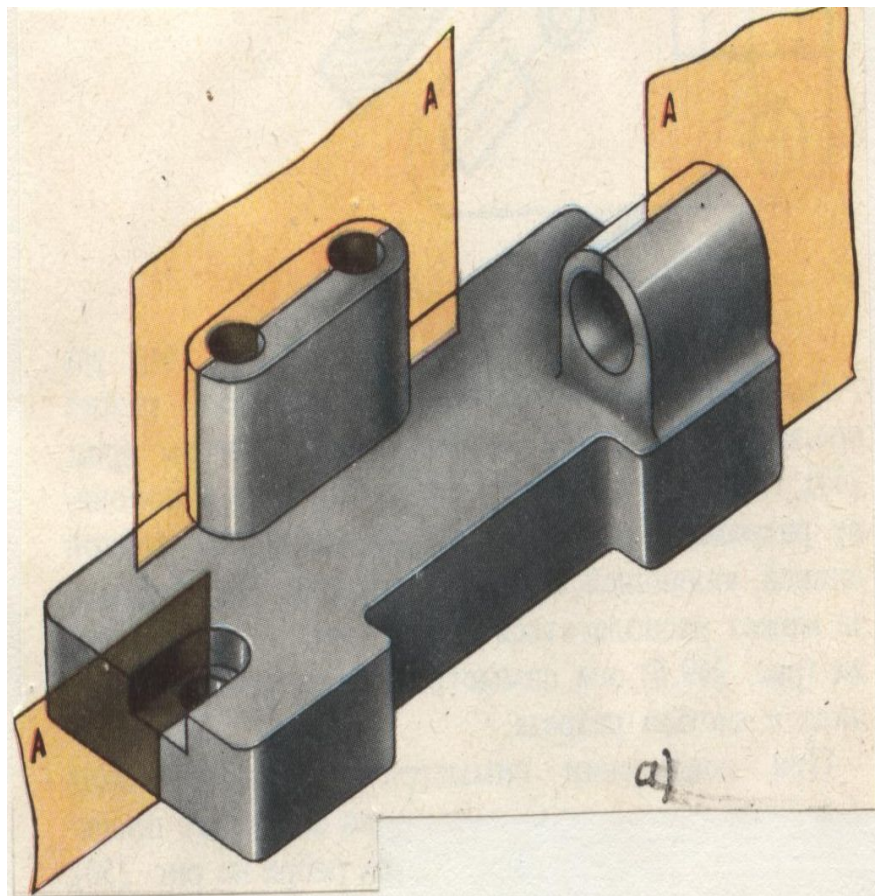
### □ Местный разрез





## 4.2.2 Сложные разрезы

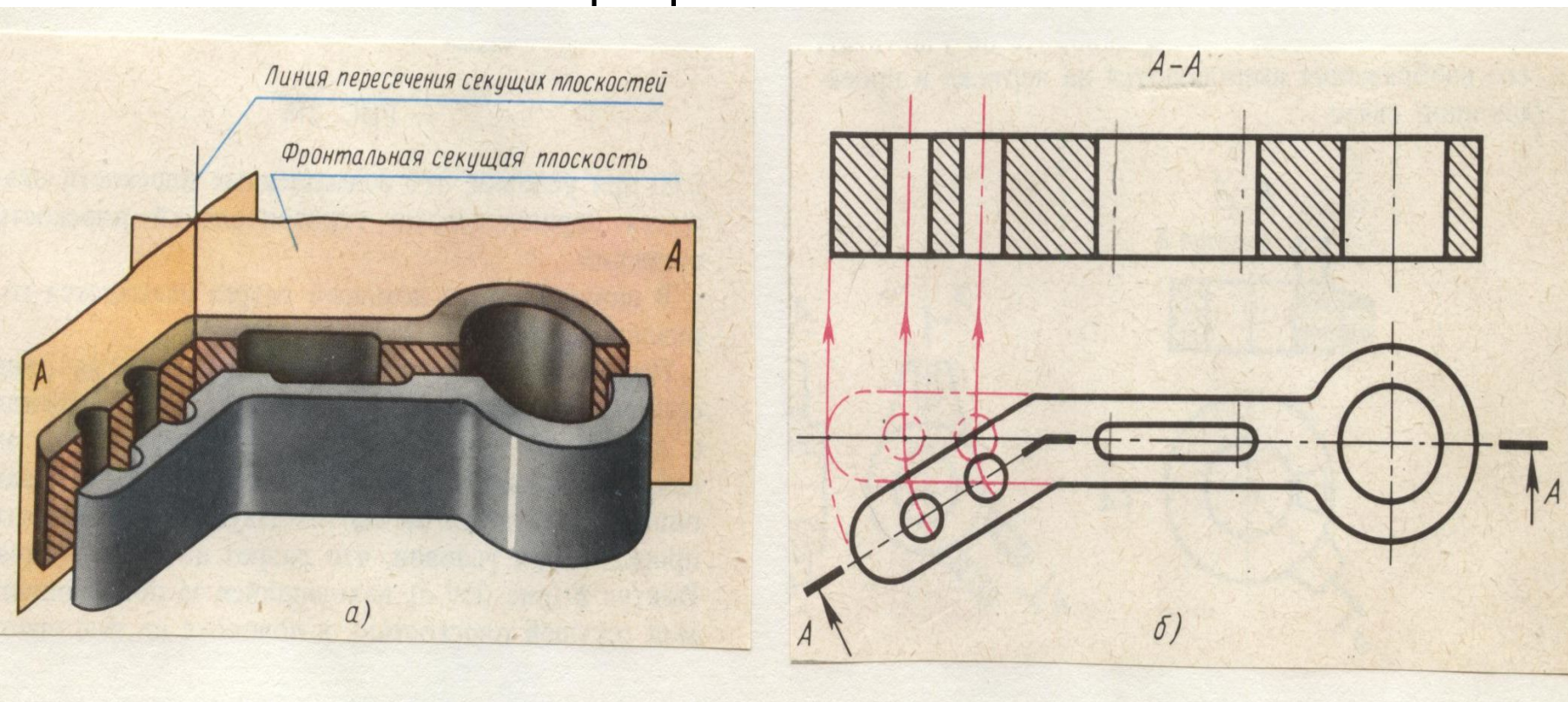
### □ Ступенчатый разрез

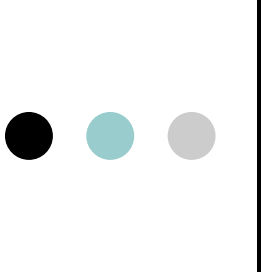




## 4.2.2 Сложные разрезы

### □ Ломанный разрез

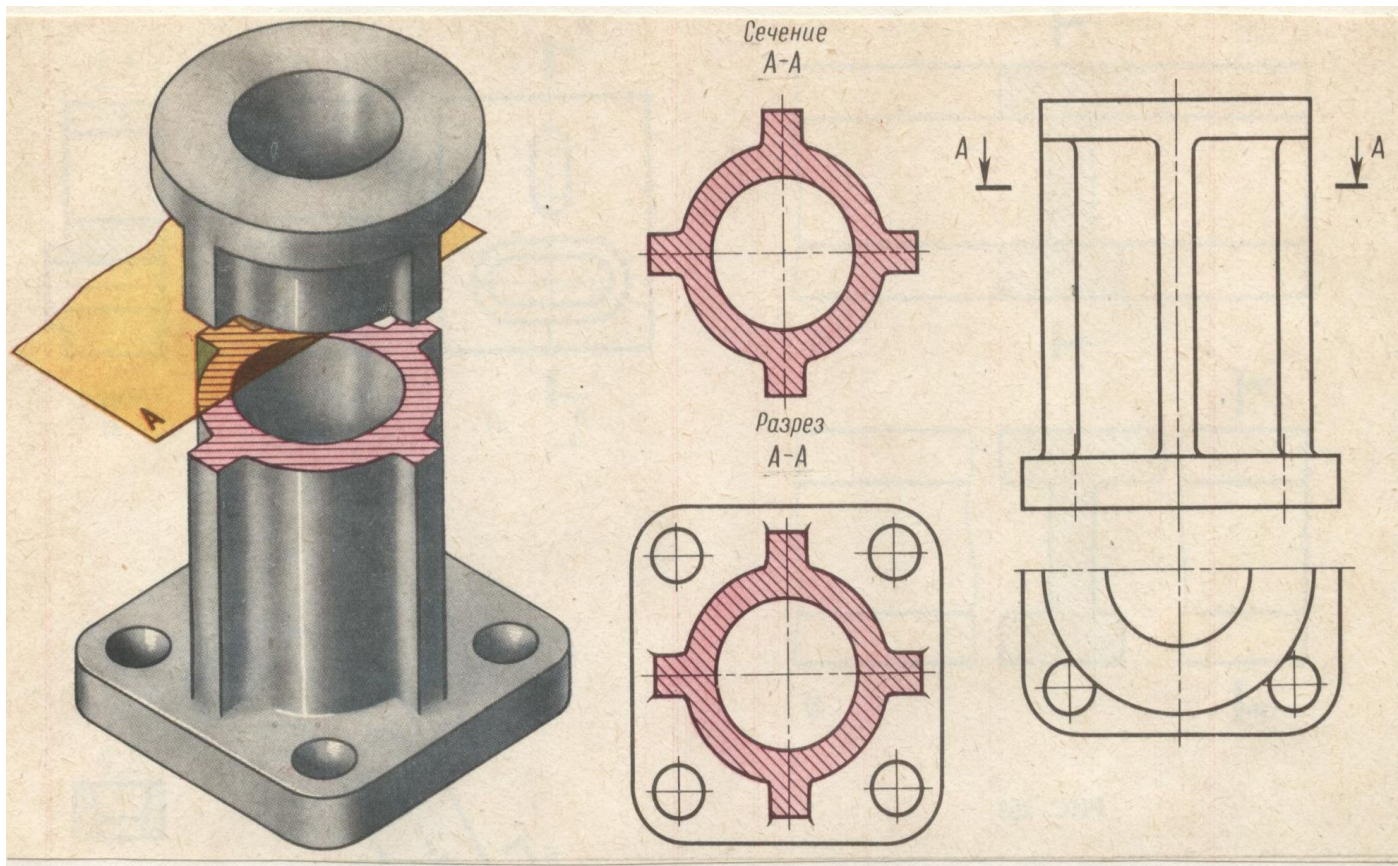




## 4.3 Сечения

- **Сечением** называется изображение, полученное при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями.
- В сечении указывают лишь то, что находится непосредственно в секущей плоскости.
- Сечение входит как составная часть в каждый разрез, но может существовать и как самостоятельное изображение.
- Сечения подразделяются на **наложенные**, **вынесенные** и **расположенные в разрыве**.

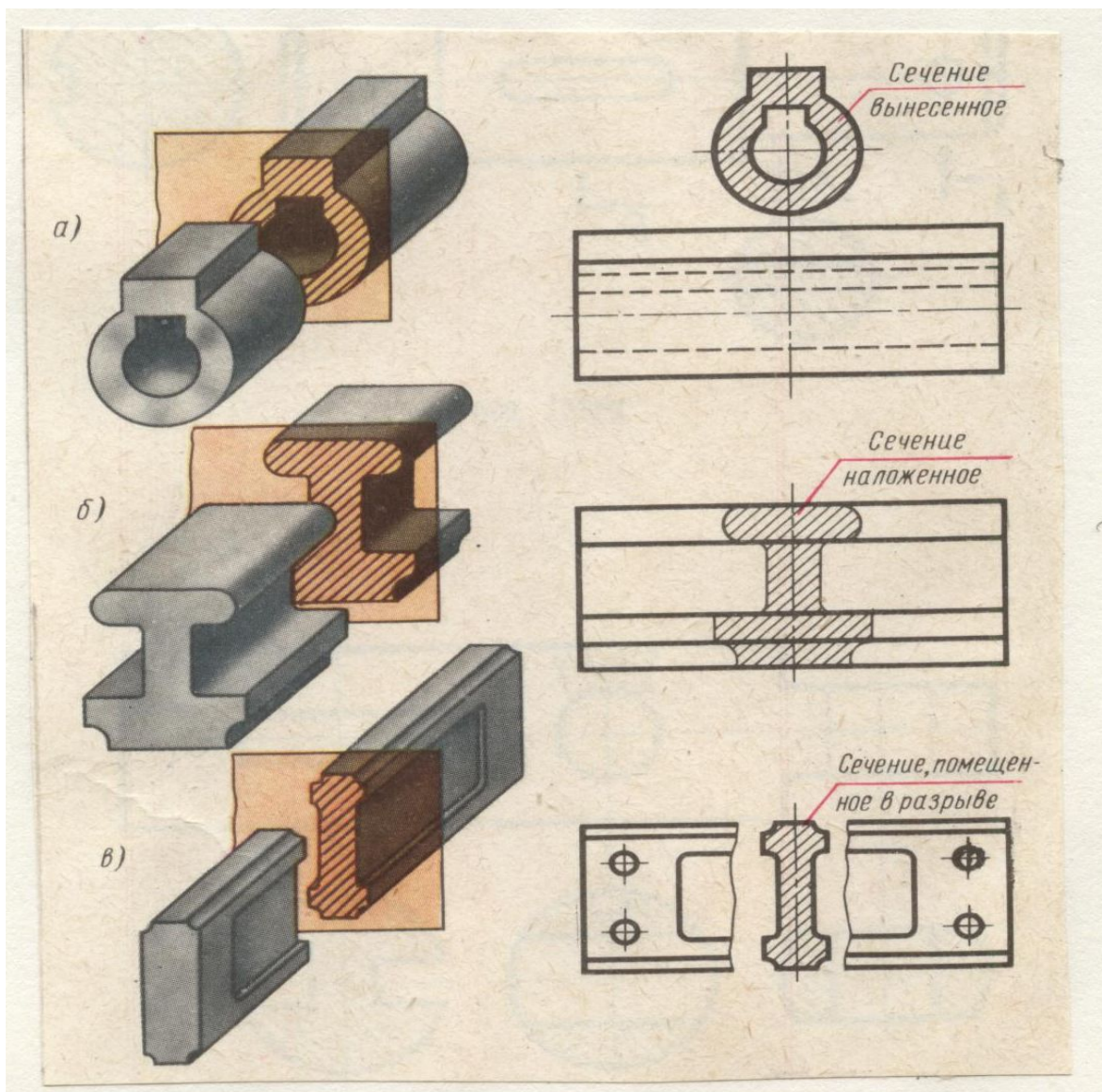
# Разница между разрезом и сечением





## 4.3 Сечения

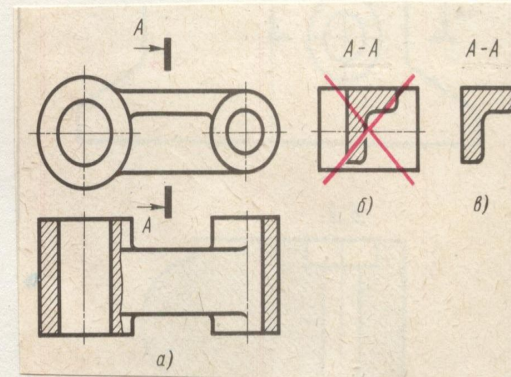
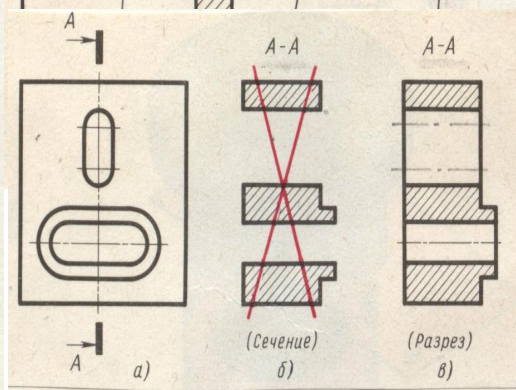
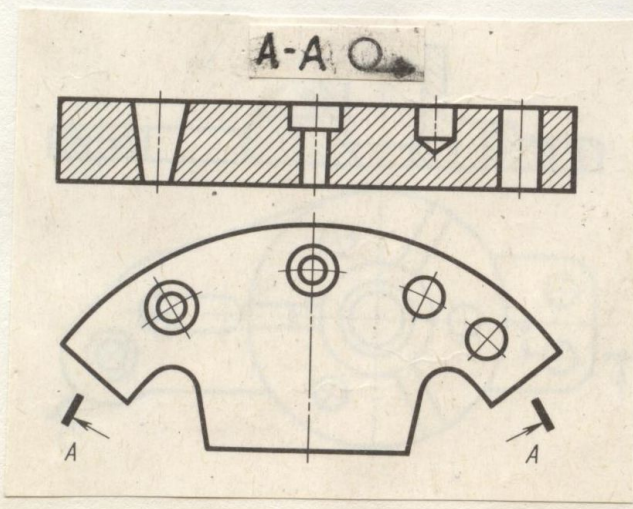
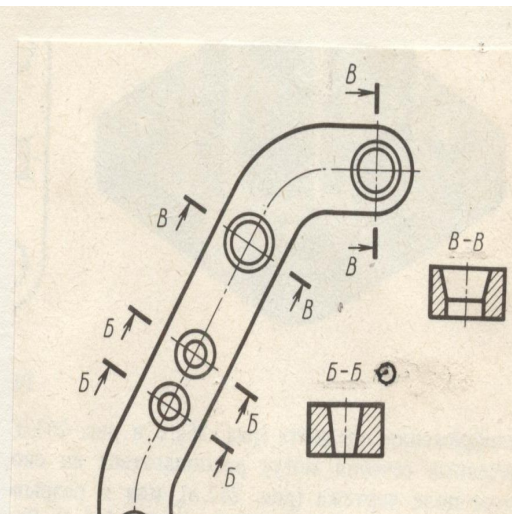
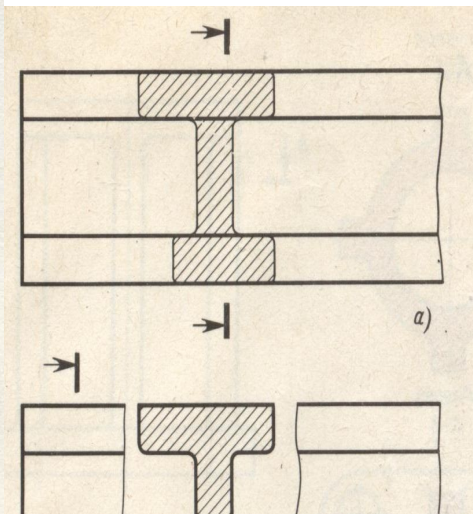
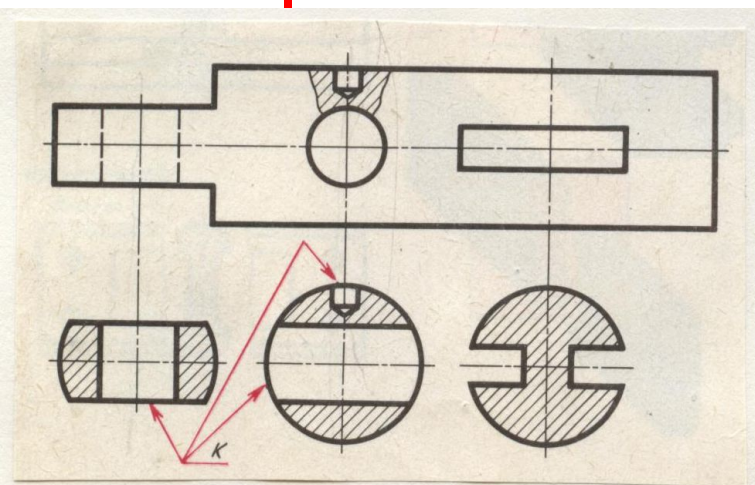
### □ Примеры сечений





## 4.3 Сечения

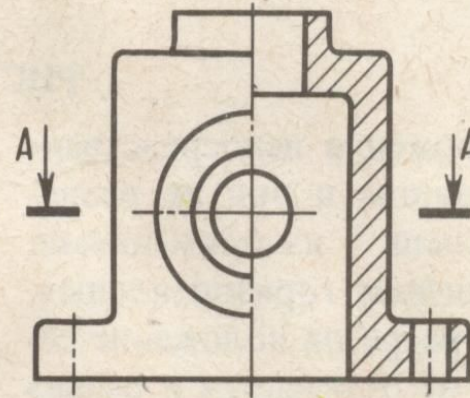
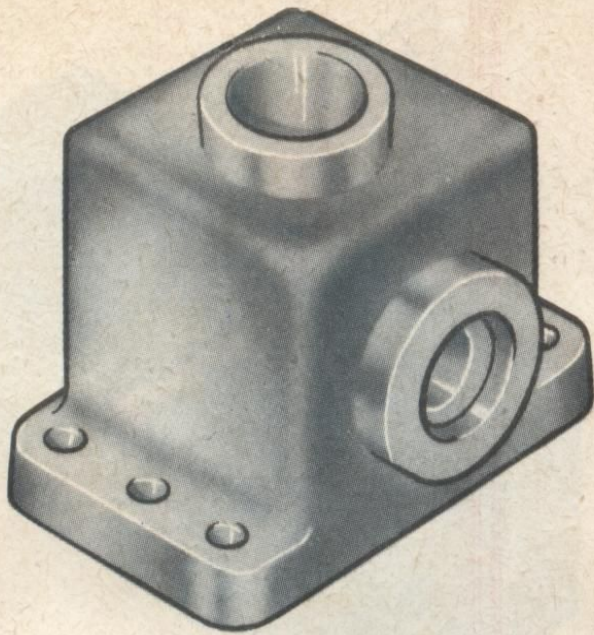
### Примеры сечений



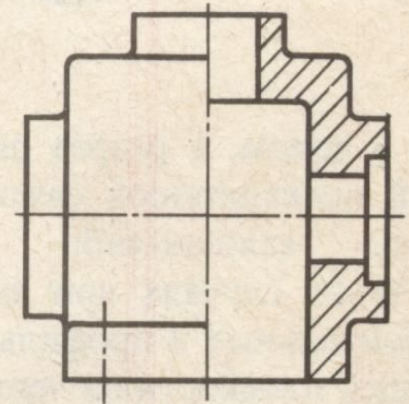


## 4.4 Совмещённые изображения

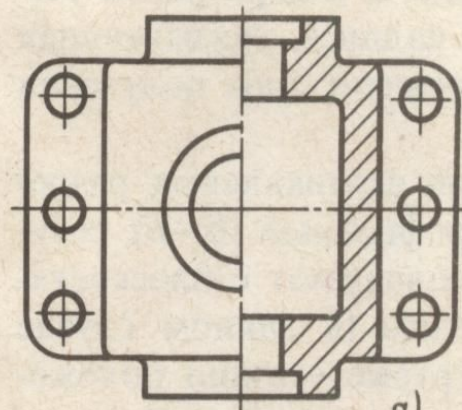
### □ Соединение вида и разреза



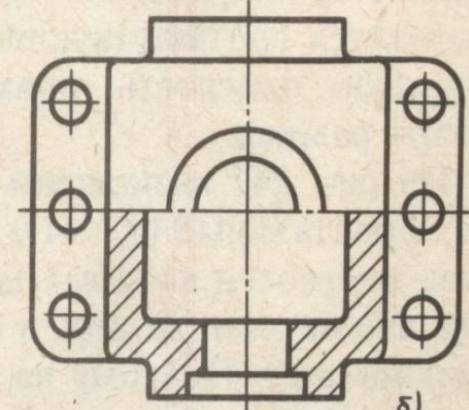
A-A



A-A



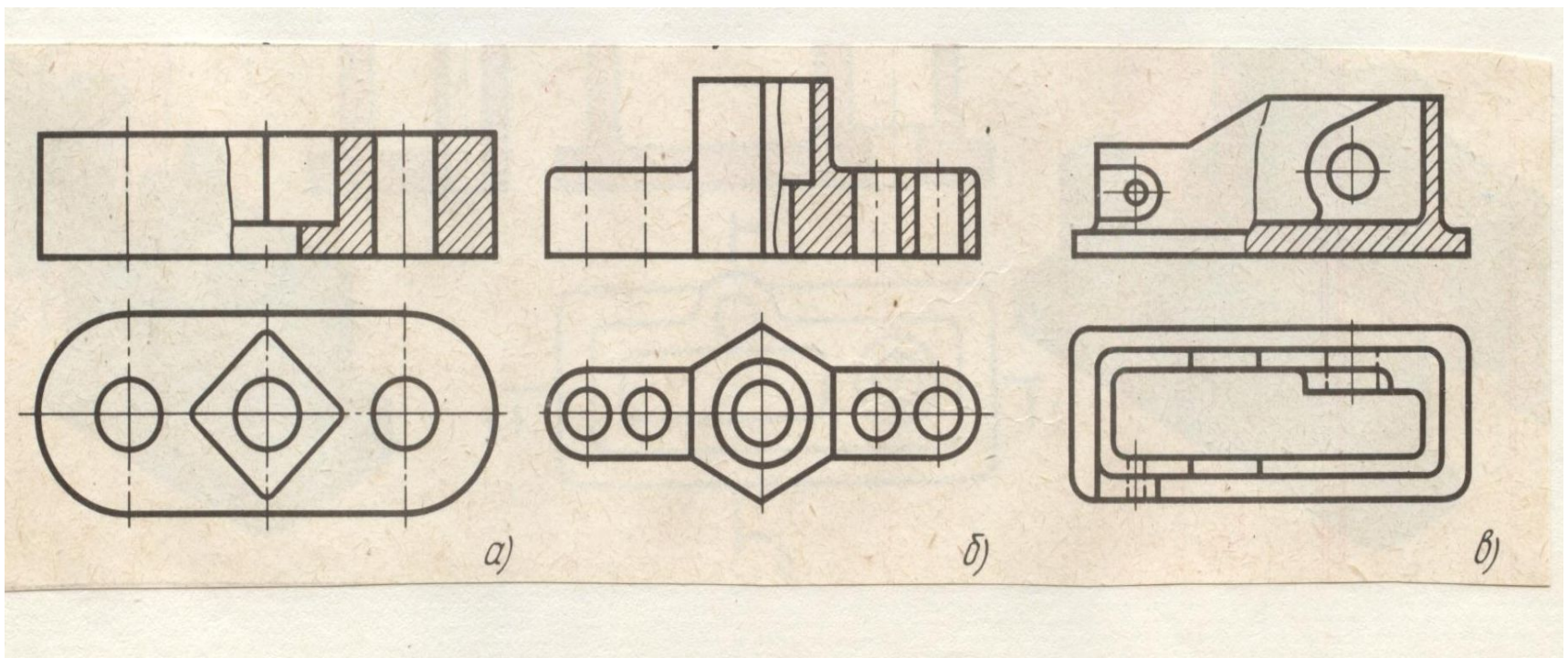
a)



б)

## 4.4 Совмещённые изображения

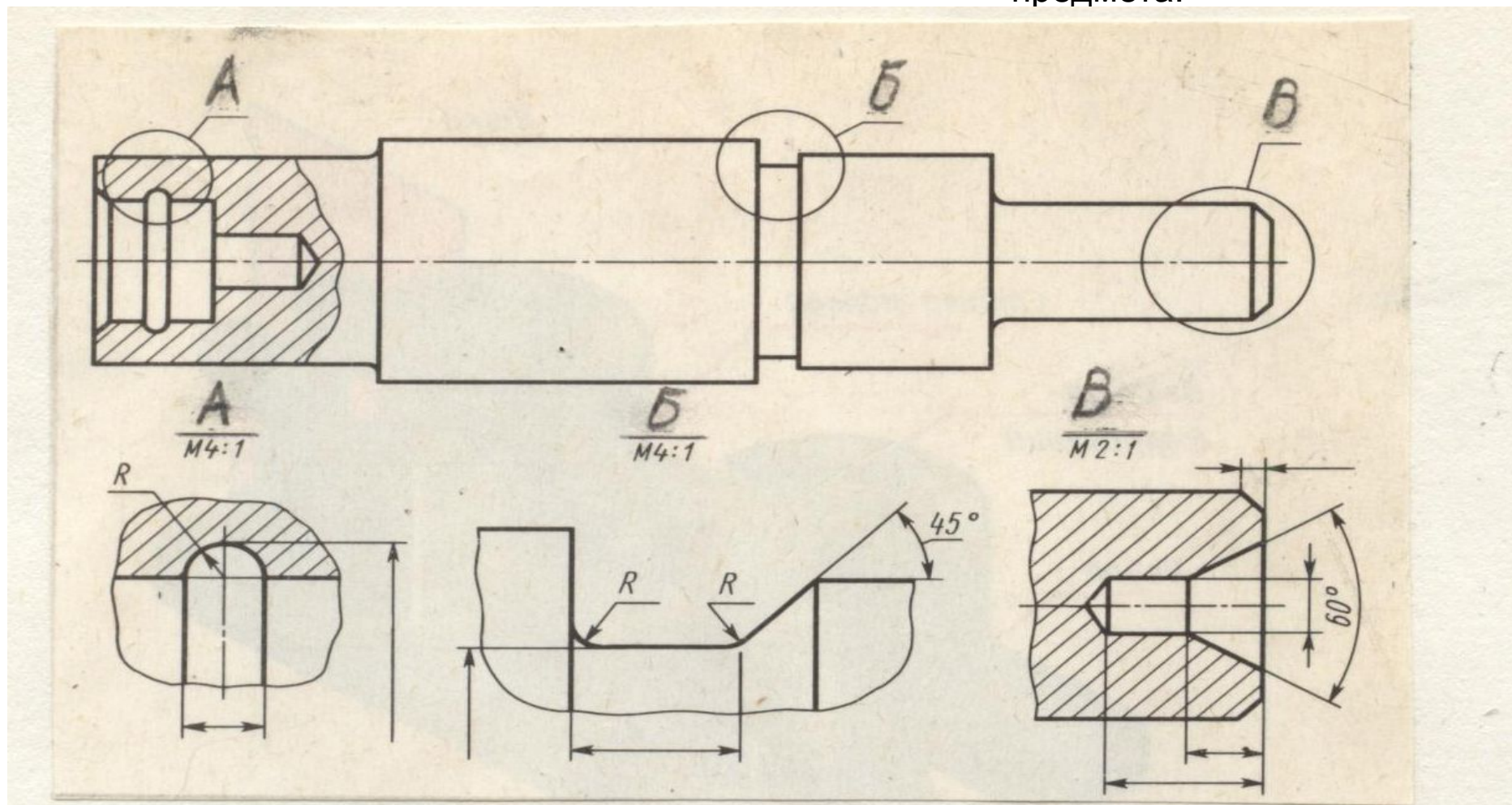
### □ Соединение вида и разреза





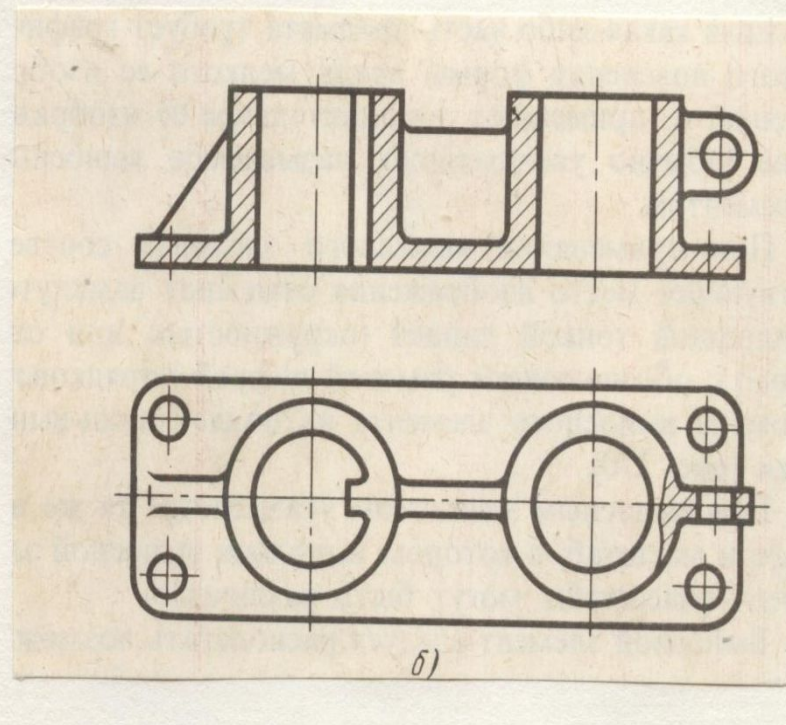
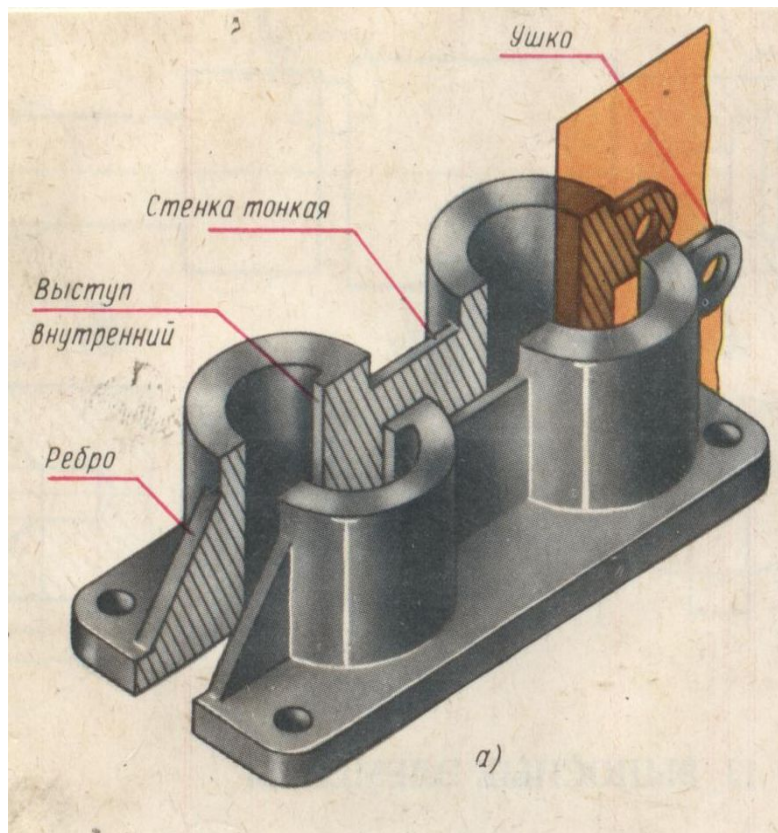
## 4.5 Выносной элемент

- Выносным элементом называется отдельное дополнительное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части поверхности предмета.

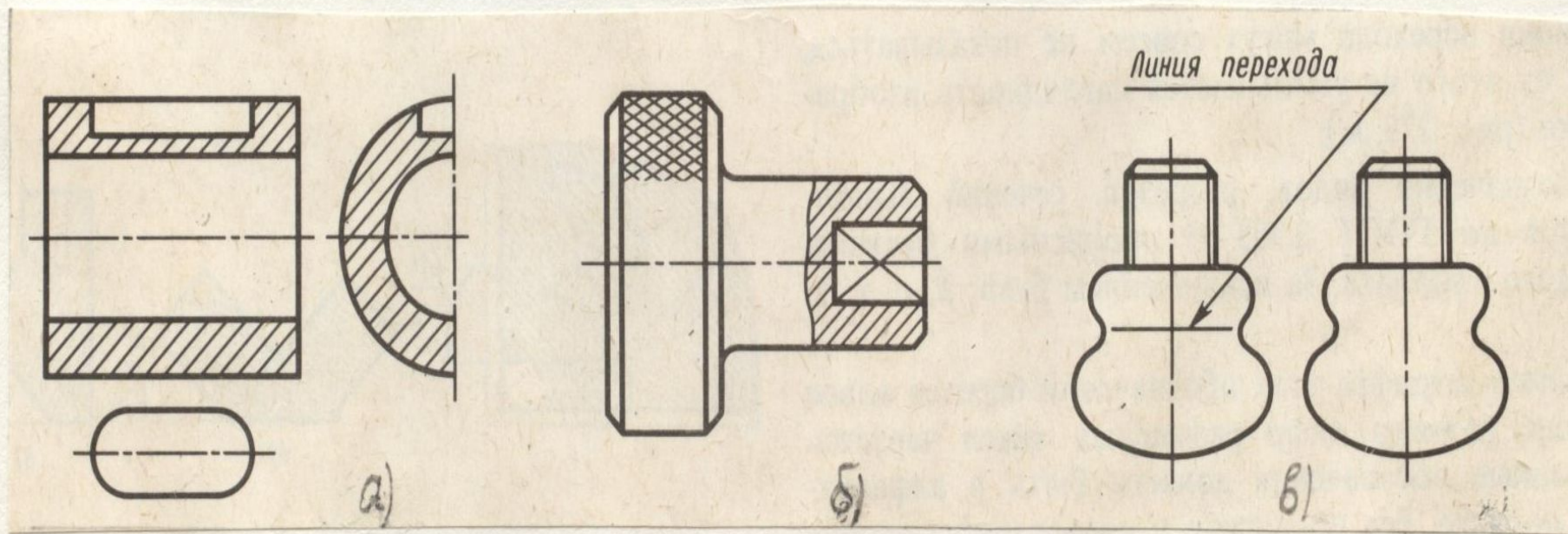




## 4.6 Условности и упрощения

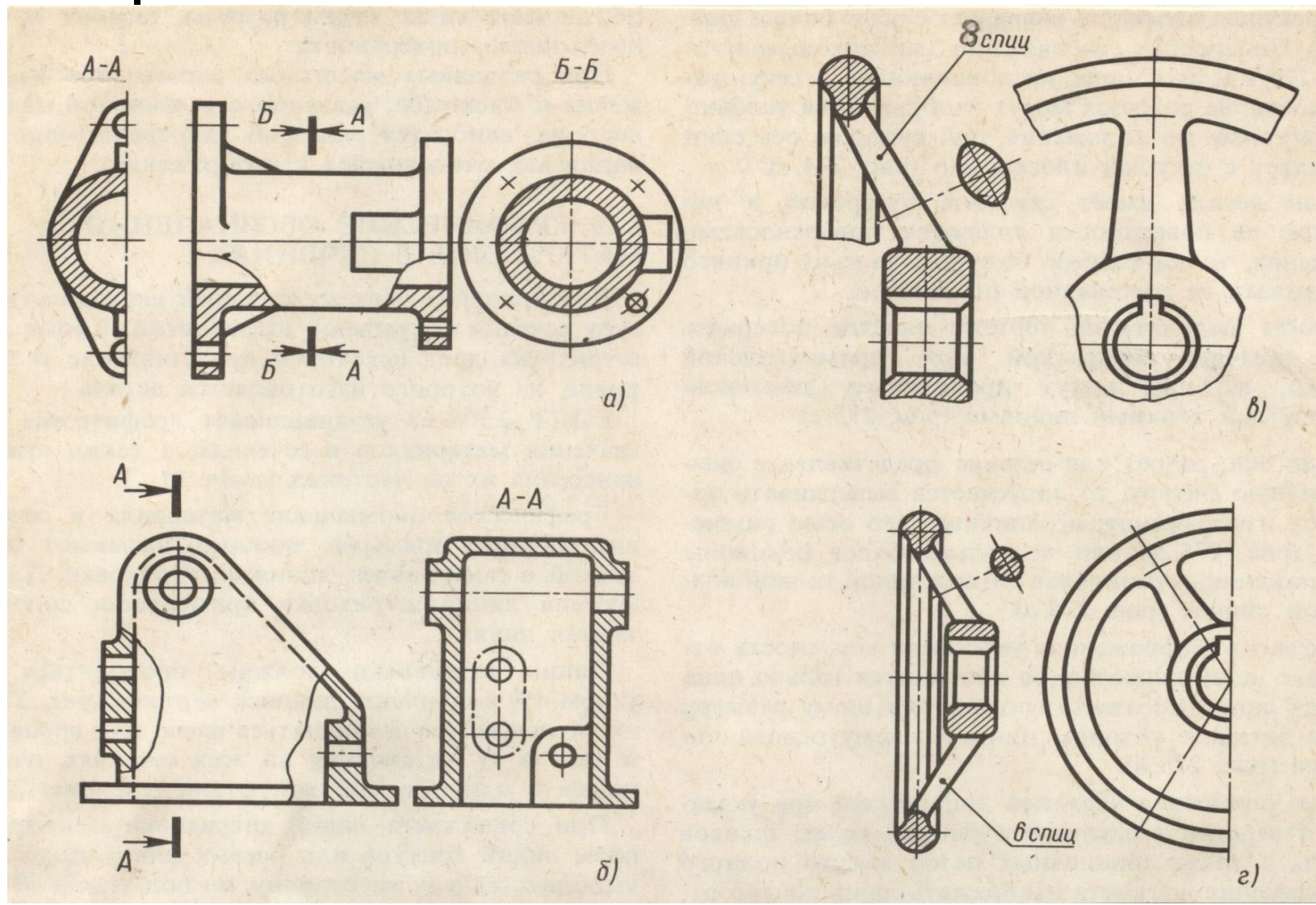


## 4.6 Условности и упрощения





## 4.6 Условности и упрощения



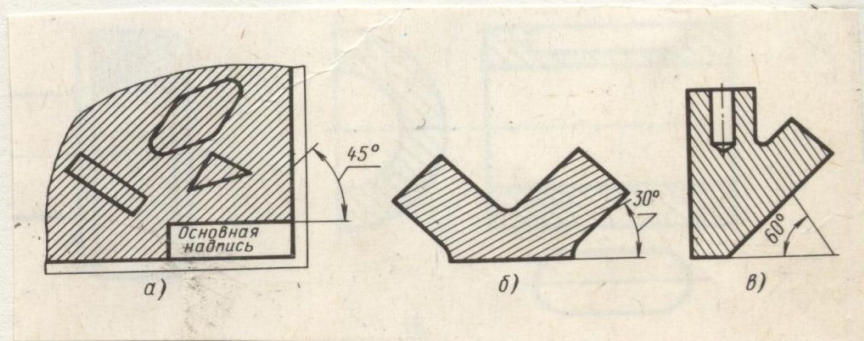


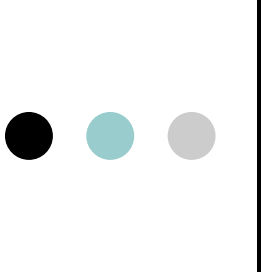
## 5. Графические обозначения материалов в сечениях (ГОСТ 2.306-68)

Графические обозначения в сечениях материалов, наиболее употребительных в машиностроении  
(выдержка из ГОСТ 2.306—68)

| Материал                                                                               | Обозначение |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Металлы и твердые сплавы                                                               |             |
| Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные) |             |
| Древесина                                                                              |             |
| а) поперек волокон                                                                     |             |
| б) вдоль волокон                                                                       |             |
| Фанера                                                                                 |             |
| Стекло и другие прозрачные материалы                                                   |             |
| Жидкости                                                                               |             |

Примечание. Обозначения фанеры (кроме средней линии) и древесины выполняются от руки.





## Вопросы по темам лекции 2

- 1. Как получить изображение предмета на плоскости?
- 2. Сколько существует основных видов и как они расположены по отношению к главному виду?
- 3. Что называется разрезом?
- 4. В каком случае на разрезах не отмечают положение секущей плоскости и не сопровождают разрез надписью?
- 5. В чем разница между разрезом и сечением?
- 6. Назовите существующие виды сечений.
- 7. В каком случае необходимо применять выносной элемент?
- 8. Какая условность используется при изображении симметричных деталей?
- 9. Как условно изображают в разрезе детали с тонкими стенками или ребрами?
- 10. Как выполняется штриховка сечений?
- 11. В каких случаях можно изменять угол наклона штриховки?