

## ЛЕКЦИЯ 5

### **5 РАЗРЕЗЫ И СЕЧЕНИЯ**

#### **5.1 РАЗРЕЗЫ**

##### **5.1.1 ПОСТРОЕНИЕ РАЗРЕЗОВ**

##### **5.1.2 КЛАССИФИКАЦИЯ РАЗРЕЗОВ**

##### **5.1.3 РАСПОЛОЖЕНИЕ РАЗРЕЗОВ**

##### **5.1.4 ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗРЕЗОВ**

##### **5.1.5 УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ**

#### **5.2 СЕЧЕНИЯ (САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ)**

##### **5.2.1 ПОСТРОЕНИЕ СЕЧЕНИЙ**

##### **5.2.2 КЛАССИФИКАЦИЯ СЕЧЕНИЙ**

##### **5.2.3 ОБОЗНАЧЕНИЕ СЕЧЕНИЙ**

#### **5.3 ВЫНОСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

### **6 НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА ТЕХНИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖАХ**

#### **6.1 ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ**

#### **6.2 ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ**

##### **6.2.1 ЕДИНИЦЫ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ РАЗМЕРОВ**

##### **6.2.2 РАЗМЕРНЫЕ И ВЫНОСНЫЕ ЛИНИИ**

##### **6.2.3 РАЗМЕРНЫЕ ЧИСЛА**

##### **6.2.4 НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ**

##### **6.2.5. РАЗМЕРЫ ПОВТОРЯЮЩИХСЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕТАЛЕЙ**

#### **6.3 СИСТЕМЫ ПРОСТАНОВКИ РАЗМЕРОВ**

##### **6.3.1 ВИДЫ БАЗ**

##### **6.3.2 СИСТЕМЫ ПРОСТАНОВКИ РАЗМЕРОВ**

##### **6.3.3 МЕТОДЫ ПРОСТАНОВКИ РАЗМЕРОВ**

## 5 РАЗРЕЗЫ И СЕЧЕНИЯ

### 5.1 РАЗРЕЗЫ

Для изготовления детали по чертежу необходимо, чтобы чертеж содержал полные данные о форме и размерах как наружных, так и внутренних поверхностях. Внутренние очертания на чертежах можно показать штриховыми линиями. Но форма деталей часто требует значительного количества таких линий, которые, пересекаясь с контурными и между собой, затрудняют чтение чертежа. Чтобы избежать этого, яснее показать внутреннее устройство детали, применяют изображения, называемые разрезом.

*Разрезом* называют изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывается часть предмета, лежащего в секущей плоскости и видимая часть предмета за ней.

#### 5.1.1 ПОСТРОЕНИЕ РАЗРЕЗОВ

Для выполнения разреза предмет мысленно рассекают плоскостью для выявления его внутренней формы. Эту плоскость называют плоскостью разреза или секущей плоскостью. Ту часть предмета, которая расположена перед секущей плоскостью, мысленно удаляют, а оставшуюся часть проецируют на плоскость проекций обычным способом. Линии невидимого контура при этом становятся видимыми и изображаются основными линиями. Для большей наглядности чертежа внутреннюю область сечения заштриховывают.

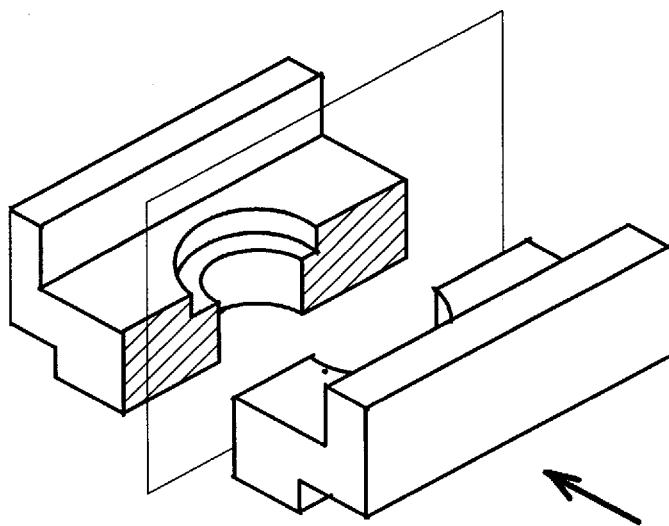


Рис.5.1

На рисунке 5.1 изображена деталь, внутреннее устройство которой нужно выявить с помощью разреза.

На рисунке 5.2 даны три вида детали. На главном виде прямоугольный паз и ступенчатое цилиндрическое отверстие показаны штриховыми линиями.

На рисунке 5.3 выполнен разрез.

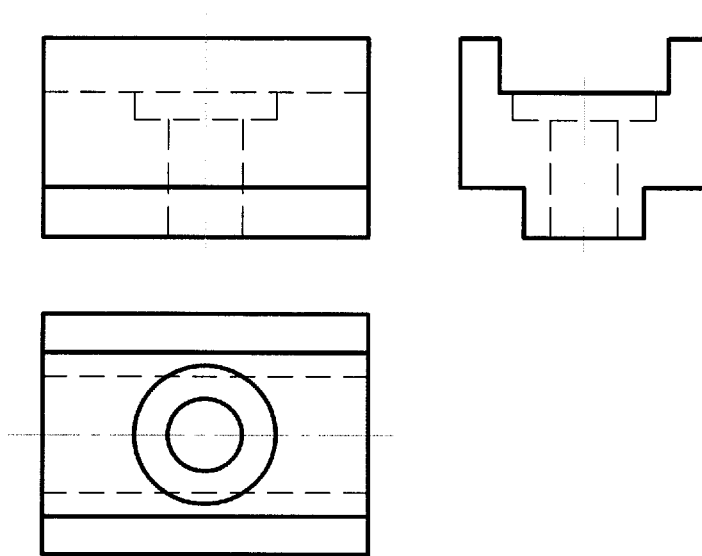


Рис.5.2

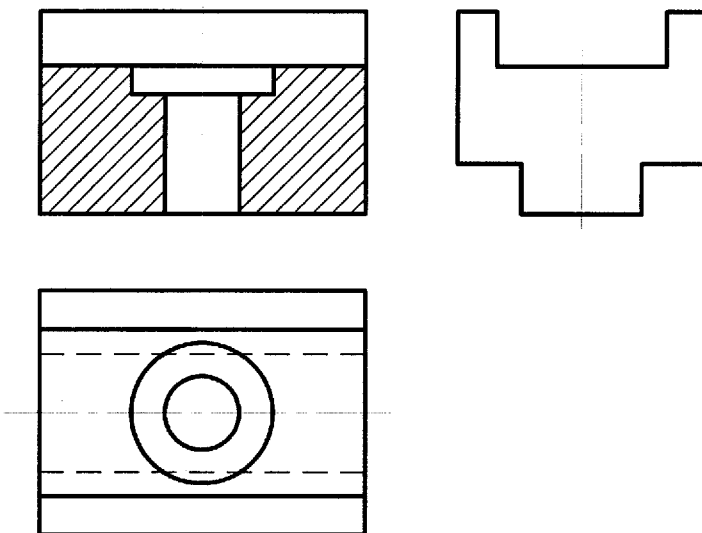


Рис.5.3

### 5.1.2 КЛАССИФИКАЦИЯ РАЗРЕЗОВ

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на простые и сложные.

**Простым** называется разрез при одной секущей плоскости.

**Сложным** называется разрез при двух или более секущих плоскостях.

**Сложные** разрезы в зависимости от расположения секущих плоскостей разделяются на ступенчатые и ломаные.

**Ступенчатым** разрезом называется сложный разрез, если секущие плоскости параллельны.

**Ломаным** разрезом называется сложный разрез, если секущие плоскости пересекаются.

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

**Вертикальным** называется разрез, когда секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций.

Если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, разрез называется **фронтальным**.

Если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций, разрез называется **профильным**.

**Горизонтальным** называется разрез, когда секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций.

**Наклонным** называется разрез, когда секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно основных измерений предмета разрезы разделяются на продольные и поперечные.

**Продольными** называются разрезы, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета.

**Поперечными** называются разрезы, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета.

В зависимости от полноты изображения разрезы разделяются на полные и местные.

**Полным** называется разрез, если секущая плоскость пересекает весь предмет, внутреннее строение показывают по всему сечению.

**Местным** называется разрез, если секущая плоскость пересекает часть предмета, в которой требуется показать его внутреннюю форму.

#### 5.1.4 ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗРЕЗОВ

Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения применяют разомкнутую линию, состоящую из начального и конечного штрихов, длину которых принимают в пределах 8 ... 20 мм, а толщину от  $s$  до  $1\frac{1}{2}s$ . При сложном разрезе штрихи проводят также у мест пересечения секущих плоскостей между собой.

На начальном и конечном штрихах ставят стрелки, указывающие направление взгляда. Стрелки проводят на расстоянии 2...3 мм от конца штриха. Начальный и конечные штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

У начала и конца линии сечения, при необходимости и у мест пересечения секущих плоскостей, ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Буквы наносят около стрелок, указывающих направления взгляда, а в местах пересечения со стороны внешнего угла.

Разрез отмечают надписью по типу  $A - A$  (всегда двумя буквами через тире. Обозначения, относящиеся к разрезам, располагают параллельно основной надписи.

### 5.1.5 УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ

Условности и упрощения применяют для уменьшения трудоемкости выполнения чертежей (ГОСТ 2.305-68).

Допускается соединять на одном изображении часть вида и часть разреза. При этом вид и разрез разделяют сплошной волнистой линией толщиной от  $s/3$  до  $s/2$ , проводимой от руки. Эта линия не должна совпадать с какими-либо линиями изображения

Если на детали имеется контурная линия, совпадающая с осью симметрии, то разрез делают несколько больше или несколько меньше половины, чтобы показать эту линию.

Тонкие ребра и стенки типа ребер жесткости в продольных разрезах показывают незаштрихованными. Сплошные тела (валы, шпиндели, шатуны, рукоятки и т.п.) в продольных разрезах показывают нерассеченными.

Отверстия на круглом фланце, не попадающие в секущую плоскость, в разрезе условно перемещают в секущую плоскость, но не под ребро жесткости.

Винты, болты, шпильки, заклепки, шпонки при продольном разрезе показывают нерассеченными. Гайки и шайбы на сборочных чертежах и чертежах общего вида в разрезах, как правило, показывают нерассеченными.

## 5.2 СЕЧЕНИЯ

### (САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ)

*Сечением* называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. В отличие от разреза, на сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости, а все, что расположено за ней не изображается. Сечение применяют главным образом для выявления формы отдельных элементов детали.

## 5.3 ВЫНОСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Выносной элемент – дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных. Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент – разрезом).

Если применяют выносной элемент, то соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией – окружностью, овалом и т. п. – с обозначением выносного элемента прописной

буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии-выноски. Над изображением элемента указывают обозначение и масштаб, в котором он выполнен (рис.5.21).

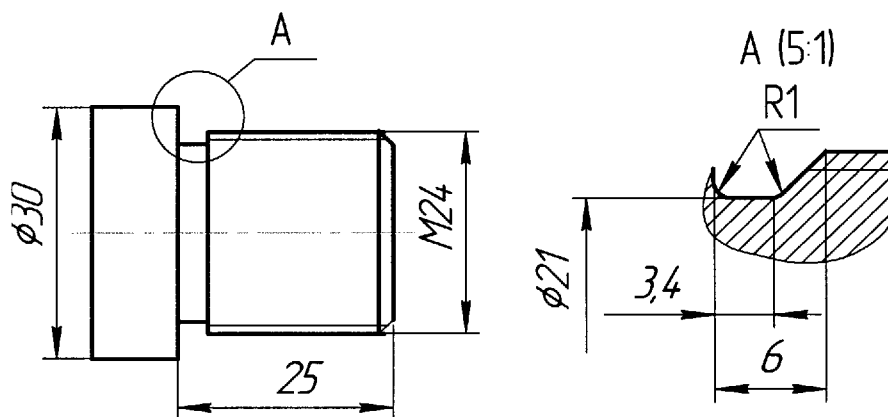


Рис.5.21

Располагают выносной элемент возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

## **6 НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА ТЕХНИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖАХ**

### **6.1 ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ**

После выполнения на чертеже основных изображений (виды, разрезы, сечения), выполняют простановку размеров для каждого элемента детали в установленных единицах измерения – миллиметрах.

### **6.2 ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ**

Величину изображенного изделия и его элементов устанавливают нанесенные на чертеже размерные числа. Размерные числа располагаются у размерных линий.

Размеры на чертежах наносят без учета масштаба изображения, т. е. значения размерных чисел определяют действительные размеры, которые должно иметь изготовленное изделие.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях.

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, валу, отверстию и т. д.) рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.

#### **6.2.1 Единицы линейных и угловых размеров**

Линейные размеры на чертежах указываются в миллиметрах без обозначения единицы измерения.

Угловые размеры указываются в градусах, минутах, секундах с обозначением единицы измерения, например:  $10^{\circ} 45' 30''$ .

#### **6.2.2 Размерные и выносные линии**

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения.

Размерные линии выполняются сплошными тонкими линиями, которые не должны являться продолжением линии контура, осевых, центровых и выносных линий.

Выносные линии должны выполняться сплошными тонкими линиями.

При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии – перпендикулярно размерным.

При нанесении угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии – радиально.

### 6.2.3 Размерные числа

Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. При нанесении диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины. При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке.

### 6.2.4 Нанесение размеров формы поверхности детали

При нанесении размера *радиуса* перед размерным числом помещают прописную букву *R*..

При указании размера *диаметра* во всех случаях перед размерным числом ставят знак  $\emptyset$ .

Размеры *квадрата* указывают со знаком  $\square$ .

*Конусность* – отношение разности диаметров двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними. Перед размерным числом наносят знак  $\sphericalangle$  конусности – равнобедренный треугольник, острие которого направлено в сторону вершины конуса (рис.6.21). Знак наносится над осевой линией или на полке линии-выноски.

*Уклон* – тангенс угла наклона данной прямой (плоскости) к какой-либо другой прямой (плоскости). Перед размерным числом, определяющим уклон, наносится знак  $\sphericalangle$  уклона – острый угол, вершина которого должна быть направлена в сторону уклона.

### 6.2.5. Размеры повторяющихся элементов деталей

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т. п.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма элемента показана наиболее полно.

## 6.3 СИСТЕМЫ ПРОСТАНОВКИ РАЗМЕРОВ

Основное условие для правильной простановки размеров – наибольшая простота процесса изготовления детали при наименьшей стоимости ее изготовления.

### 6.3.1 Виды баз

В зависимости от назначения различают следующие базы:

*конструкторские* – базы, используемые для определения положения элементов детали в детали, детали в сборочной единице или сборочной единицы в изделии;

*технологические* – базы, используемые для определения положения заготовки или изделия при изготовлении или ремонте;



*измерительные* – базы, используемые для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения.

### 6.3.2 Системы простановки размеров

Система простановки размеров от *конструкторских* баз отличается тем, что все размеры на чертеже проставляются от поверхностей, которые определяют положение детали в собранном и работающем механизме. Простановку размеров не связывают с изготовлением детали

Система простановки размеров от *технологических* баз характеризуется тем, что все размеры на чертеже проставляются от поверхностей, определяющих положение детали при обработке. Простановка размеров связана с изготовлением детали

*Наиболее полно удовлетворяет требования производства простановка размеров от технологических баз.*

### 6.3.3 Методы простановки размеров

В зависимости от выбора измерительных баз могут применяться три способа простановки размеров элементов деталей: цепной, координатный и комбинированный..

*Цепной метод* – размеры наносятся по одной линии, цепочкой, один за одним.

*Координатный метод* – все размеры наносят от одной и той же базовой поверхности.

*Комбинированный метод* – простановка размеров осуществляется цепным и координатным методами одновременно. Этот метод более оптимален. Он обеспечивает достаточную точность и удобство изготовления, измерения и контроля деталей без каких-либо дополнительных подсчетов размеров (рис. 6.1).

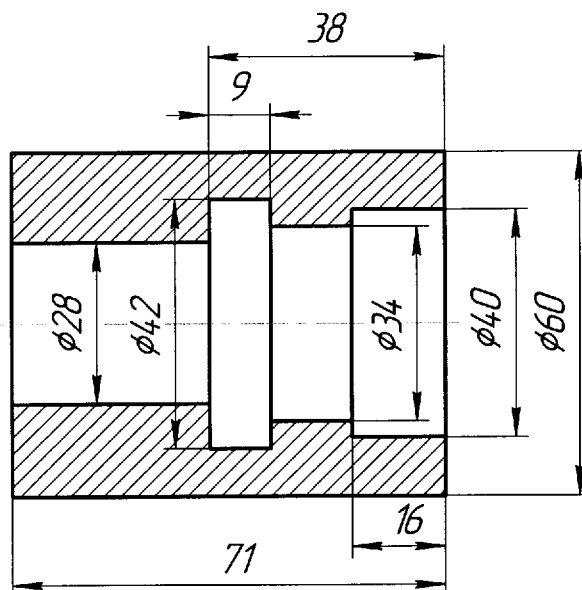


Рис. 6.1

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. М.: Высш. шк., 2001, С. 118 – 131.
2. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение. М.: ВЛАДОС, 1999, С. 163 – 191, С. 261 – 279, С. 184 - 195.

**ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. М.: Высш. шк., 2001, С. 124 – 125.
2. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение. М.: ВЛАДОС, 1999, С. 167 – 169.