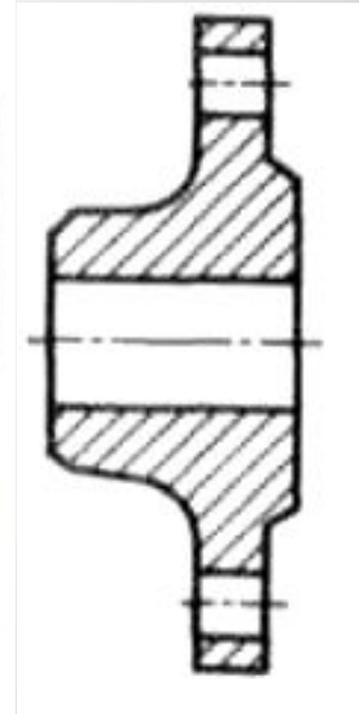
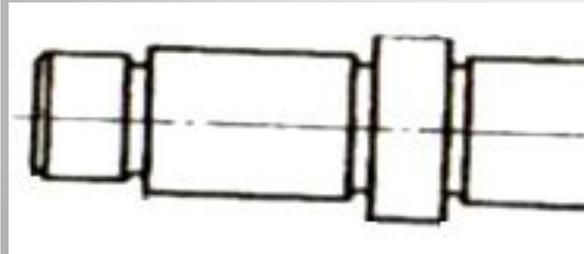
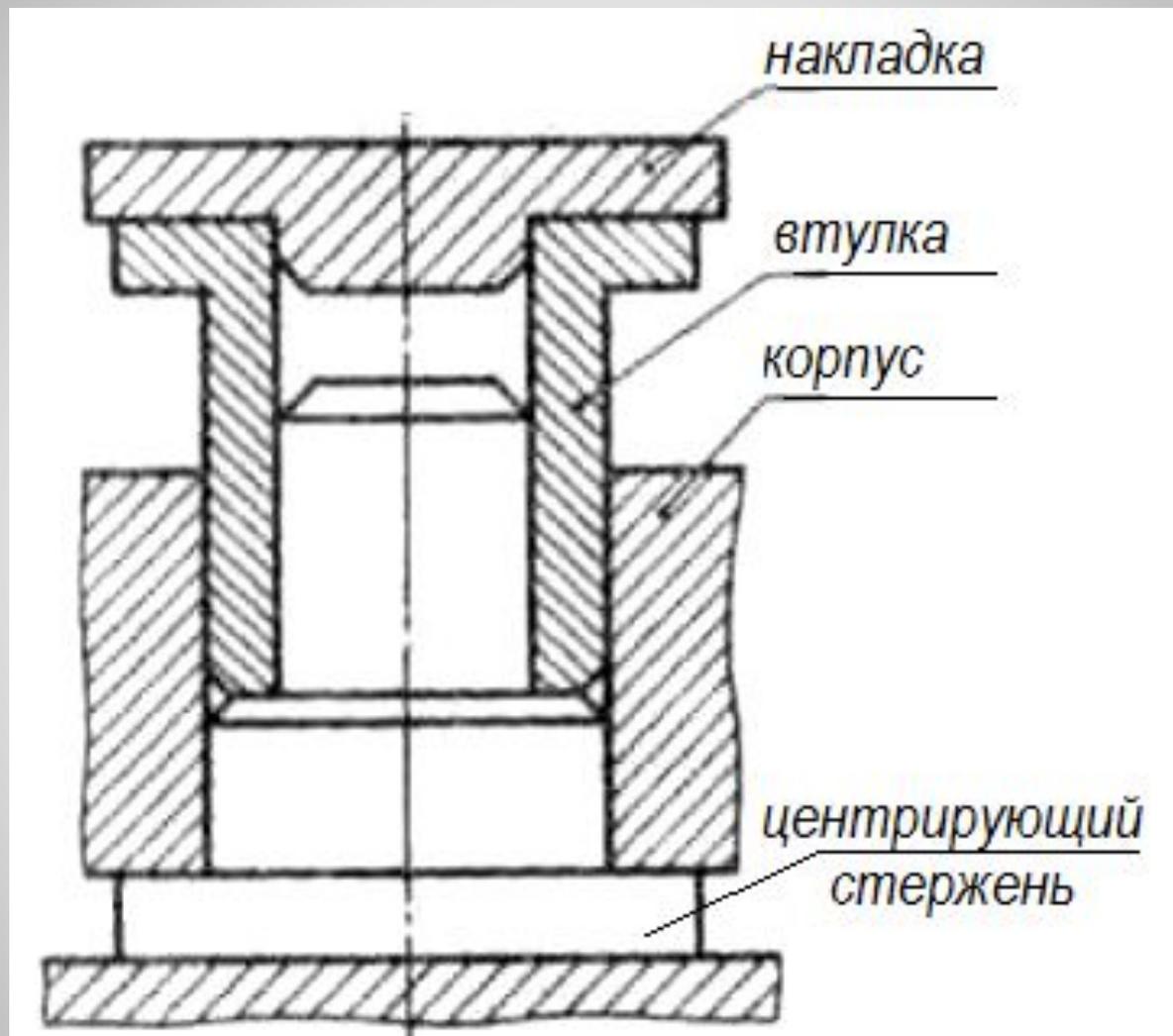


# **Основные понятия по допускам и посадкам**

**Вал** - наружные  
(охватываемые)  
элементы детали.

**Отверстия** - внутренние  
(охватывающие)  
элементы детали.





**Линейный размер** - это числовое значение линейной величины (диаметра, длины) в выбранных единицах измерения

Линейные размеры на чертежах проставляются в миллиметрах (мм)

РАЗМЕР

```
graph TD; A[РАЗМЕР] --> B[НОМИНАЛЬНЫЙ]; A --> C[ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ]; A --> D[ПРЕДЕЛЬНЫЙ]
```

НОМИНАЛЬНЫЙ

ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ

ПРЕДЕЛЬНЫЙ

**Номинальным** называется размер, полученный в результате расчетов на прочность или жесткость, округленный до ближайшего стандартного, проставляемый на чертеже и служащий началом отсчета отклонений

***d*** – для вала, ***D*** – для отверстия

**Действительный размер** – это размер установленный измерением с допустимой погрешностью

*di*– для вала, *Di* – для отверстия

**Действительный размер всегда отличается от номинального из-за:**

- ✓ Погрешностей измерения;
- ✓ Погрешностей станка;
- ✓ Погрешностей режущего инструмента;
- ✓ Квалификации рабочего.

**Предельные размеры** – это два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер годной детали

**$d_{\max}$ ,  $d_{\min}$**  – для вала  
 **$D_{\max}$ ,  $D_{\min}$**  – для отверстия

Эти размеры позволяют оценивать точность обработки детали.

# Условие годности действительных деталей

Годный действительный размер должен быть не больше максимального размера и не меньше минимального размера или быть равным им

$$D_{\max} \geq D_i \geq D_{\min} \quad - \text{ для детали отверстие}$$

$$d_{\max} \geq d_i \geq d_{\min} \quad - \text{ для детали вал}$$

Условие годности необходимо дополнить характеристикой брака:

- брак исправимый,
- брак неисправимый.

## Задача

Дано: Для партии штифтов  $\text{Ø}50$  мм установлены предельные размеры 50 мм и 50,03 мм. В партии попались штифты, имеющие размеры  $d_{i1} = 50$  мм;  $d_{i2} = 50,045$  мм;  $d_{i3} = 49,09$  мм.

Необходимо: Дать заключение о годности.

Решение:

1. Записать условие годности для детали вал.

$$d_{\max} \geq d_i \geq d_{\min}$$

2. Подставить в формулу значения предельных и действительных размеров.

$$50,03 > 50 = 50 \quad - \text{деталь годна}$$

$$50,03 < 50,045 > 50 \quad - \text{брак, исправимый}$$

$$50,03 > 49,09 < 50 \quad - \text{брак, неисправимый}$$

Конструктор, исходя из условий прочности, определил номинальный размер вала 50 мм.

Но, в зависимости от назначения, размер 50 мм может отклоняться от номинального в следующих пределах:

наибольший размер  $d_{\max} = 50,03 \text{ мм}$

наименьший размер  $d_{\min} = 50 \text{ мм}$

Эти размеры являются предельными, а действительный размер годной детали может иметь размеры, находящиеся между ними, то есть от 50,03 мм до 50 мм.

Однако задавать на чертеже два размера неудобно, поэтому в дополнение к номинальному размеру на чертеже проставляют его предельные отклонения верхнее и нижнее.

**Верхнее предельное отклонение** - это алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами.

*Для отверстия:*  
верхнее отклонение

$$ES = D_{\max} - D$$

*Для вала:*  
верхнее отклонение

$$es = d_{\max} - d$$

**Нижнее предельное отклонение** - это алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами.

*Для отверстия:*  
нижнее отклонение

$$EI = D_{\min} - D$$

*Для вала:*  
нижнее отклонение

$$ei = d_{\min} - d$$

Отклонения всегда имеют знак:  
плюс (+) или минус (-)

$$\begin{array}{l} \text{\textcircled{O}}18 \begin{array}{l} +0,039 \\ +0,025 \end{array} , \quad \text{\textcircled{O}}18 \begin{array}{l} +0,008 \\ -0,005 \end{array} , \quad \text{\textcircled{O}}15 \begin{array}{l} -0,006 \\ -0,018 \end{array} \end{array}$$

Предельные отклонения, равные нулю не указываются, например:

$$\text{\textcircled{O}}15 \begin{array}{l} -0,011 \\ 0 \end{array} , \quad \text{\textcircled{O}}15 \begin{array}{l} 0 \\ +0,019 \end{array}$$

**Допуск** – это разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или алгебраическая разность между верхним и нижним предельными отклонениями.

В справочной литературе отклонения и допуск указываются в микрометрах (мкм), а на чертежах в миллиметрах (мм).

$$1 \text{ мкм} = 0,001 \text{ мм}$$

**Для отверстия**

$$TD = D_{\max} - D_{\min}$$

или

$$TD = ES - EI$$

**Для вала**

$$Td = d_{\max} - d_{\min}$$

или

$$Td = es - ei$$

### Задача :

Для вала  $\varnothing 10^{+0,4}_{+0,2}$

определить предельные размеры и допуск.

**Решение:** Зная номинальный размер и предельные отклонения, предельные размеры можно определить по формулам:

$$es = d_{\max} - d \Rightarrow d_{\max} = d + es = 10 + 0,4 = 10,4 \text{ мм}$$

$$ei = d_{\min} - d \Rightarrow d_{\min} = d + ei = 10 + 0,2 = 10,2 \text{ мм}$$

$$Td = es - ei = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ мм}$$

## Задача 1

Дано: отверстие  $\varnothing 40$   $\begin{matrix} +0,089 \\ +0,050 \end{matrix}$

Согласно чертежа было изготовлено 3 детали  
 $Di_1 = 40,05 \text{ мм}$ ,  $Di_2 = 40,064 \text{ мм}$ ,  $Di_3 = 40,89 \text{ мм}$

## Задача 2

Дано: вал  $\varnothing 60$   $\begin{matrix} +0,1 \\ -0,2 \end{matrix}$

Согласно чертежа было изготовлено 3 детали  
 $di_1 = 59,9 \text{ мм}$ ,  $di_2 = 60,2 \text{ мм}$ ,  $di_3 = 59,89 \text{ мм}$

## Проведите анализ размеров и заполните таблицу

Контрольный вопрос	Размер на чертеже	
	$35^{+0,2}_{-0,1}$	$12^{-0,04}_{-0,06}$
Номинальный размер, мм		
Верхнее предельное отклонение, мм		
Нижнее предельное отклонение, мм		
Наибольший предельный размер, мм		
Наименьший предельный размер, мм		
Допуск размера, мм		