

**Посадки и их  
характеристики.**

**Основные положения ЕСДП**

# Типы соединений

Две или несколько подвижно или неподвижно соединяемых деталей называют **сопрягаемыми**.

Поверхности, по которым происходит соединение деталей, называют **сопрягаемыми**.

Остальные поверхности называют **несопрягаемыми (свободными)**.

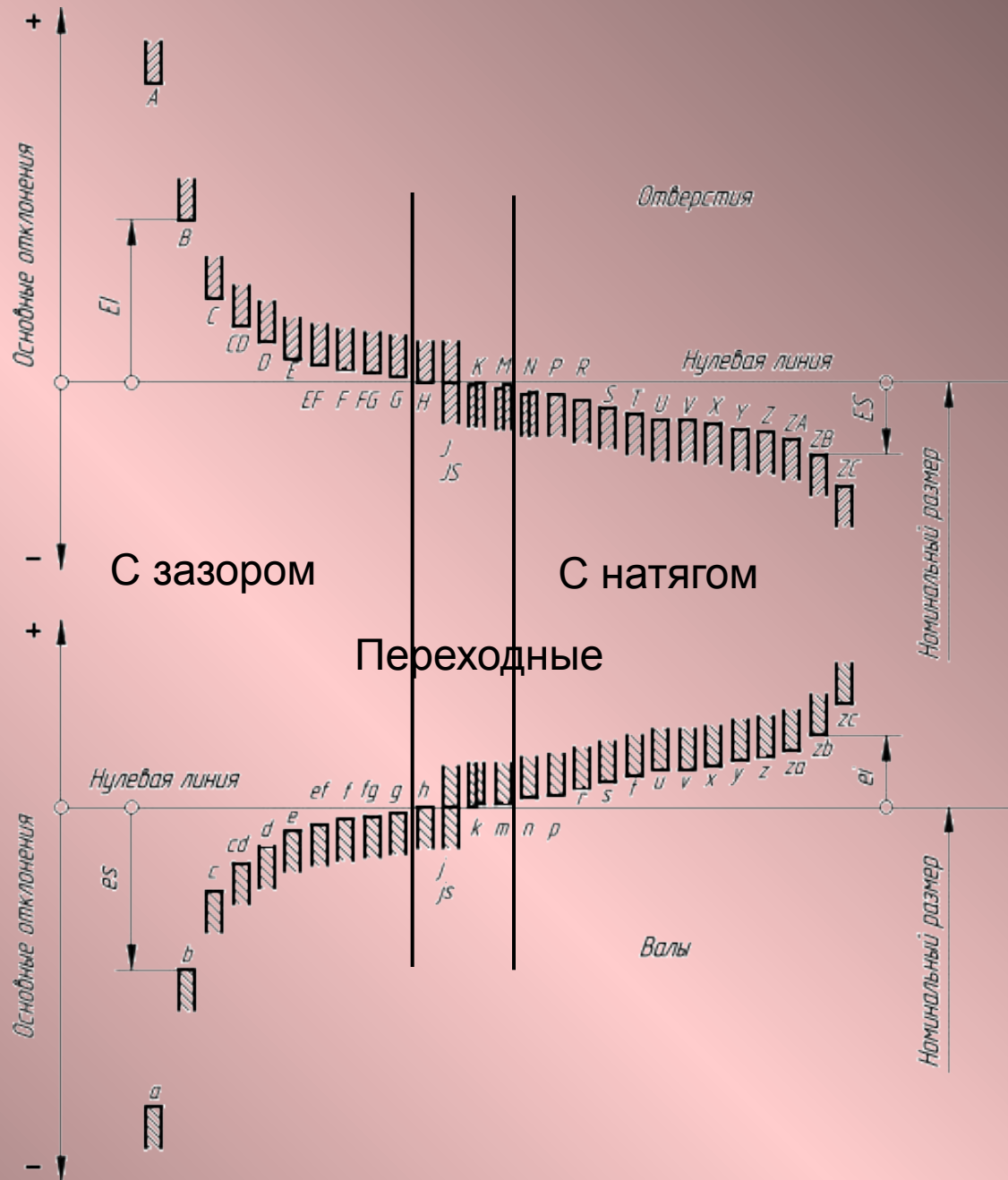
В соответствии с этим различают размеры сопрягаемых и несопрягаемых (свободных) поверхностей.

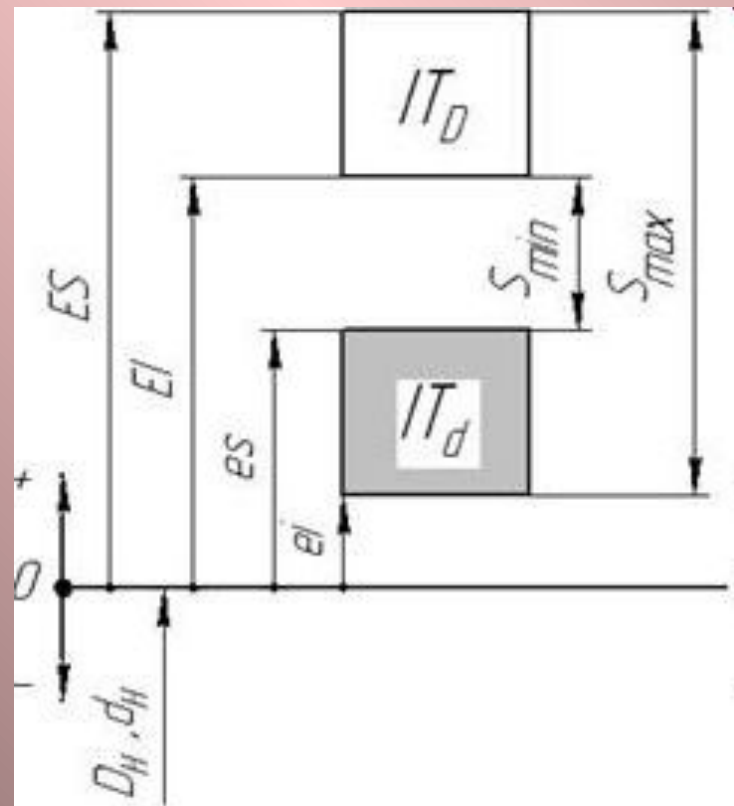
В соединении деталей, входящих одна в другую, есть **охватывающие** и **охватываемые** поверхности.

**Посадкой** называют характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов. Посадка характеризует свободу относительного перемещения соединяемых деталей или степень сопротивления их взаимному смещению.

# Типы посадок

- посадки с зазором;
- посадки с натягом;
- переходные посадки.





**Посадка с зазором** – посадка, при которой всегда образуется зазор в соединении, т.е. наименьший предельный размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала.

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = EI - es \text{ – минимальный зазор.}$$

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei \text{ – максимальный зазор.}$$

$$S_c = (S_{max} + S_{min}) / 2 \text{ – средний зазор.}$$

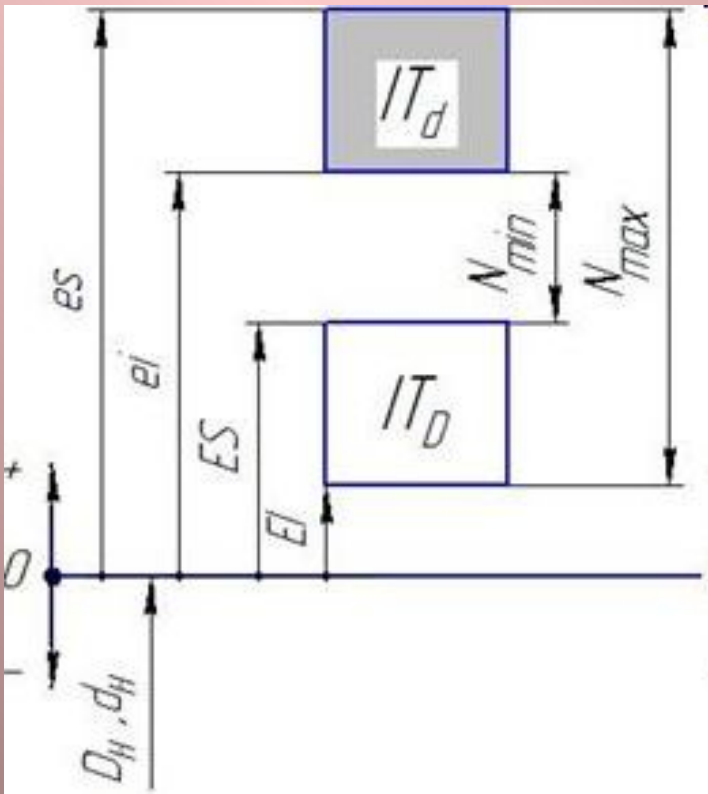
$$T_s = S_{max} - S_{min} \text{ – допуск зазора.}$$

*Наибольший зазор ( $S_{max}$ )* – это разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала

*Наименьший зазор ( $S_{min}$ )* – это разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала

*Средний зазор ( $S_m$ )* – это среднее арифметическое наименьшего и наибольшего зазоров

*Допуск посадки с зазором ( $IT_s$ )* – сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение



**Посадка с натягом** – посадка, при которой всегда образуется натяг в соединении, т.е. наибольший предельный размер отверстия меньше наименьшего предельного размера вала. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI \text{ – максимальный натяг.}$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES \text{ – минимальный зазор.}$$

$$N_c = (N_{\max} + N_{\min}) / 2 \text{ – средний натяг.}$$

$$TN = N_{\max} - N_{\min} \text{ – допуск натяга}$$

*Натяг (N)* – это отрицательная разность размеров отверстия и вала до сборки

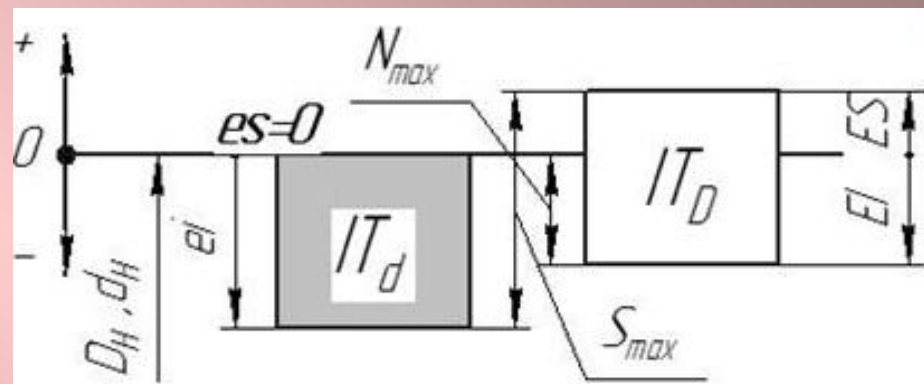
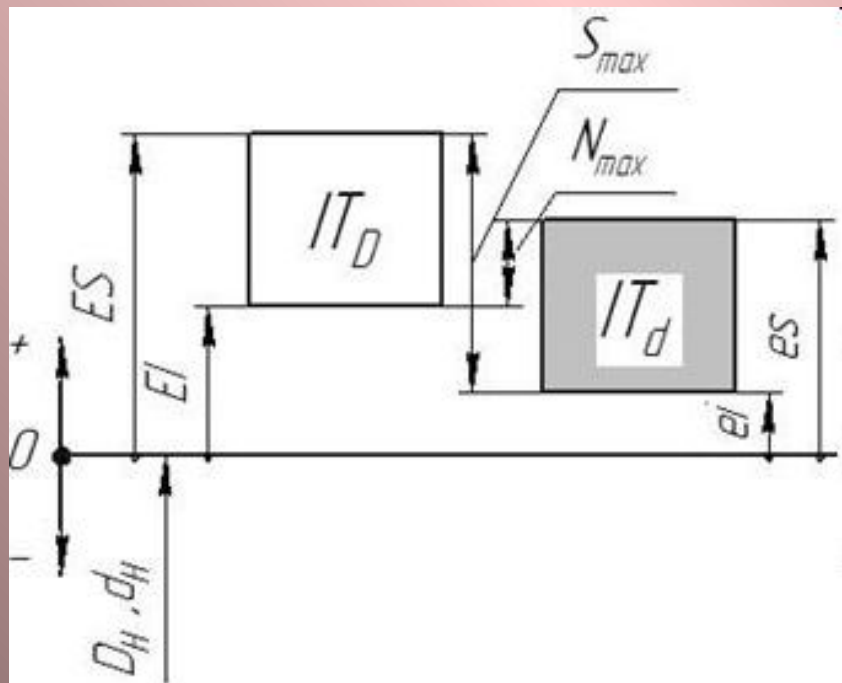
*Наибольший натяг (N<sub>max</sub>)* – это разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала.

*Наименьший натяг (N<sub>min</sub>)* – это разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала

*Средний натяг (N<sub>c</sub>)* – среднее арифметическое наибольшего и наименьшего натягов

*Допуск посадки с натягом (IT<sub>N</sub>)* – разность между наибольшим и наименьшим натягами (сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение)

**Переходная посадка** – посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга в зависимости от действительных размеров отверстия и вала. Для переходной посадки характерно частичное перекрытие полей допусков отверстия и вала при их графическом изображении

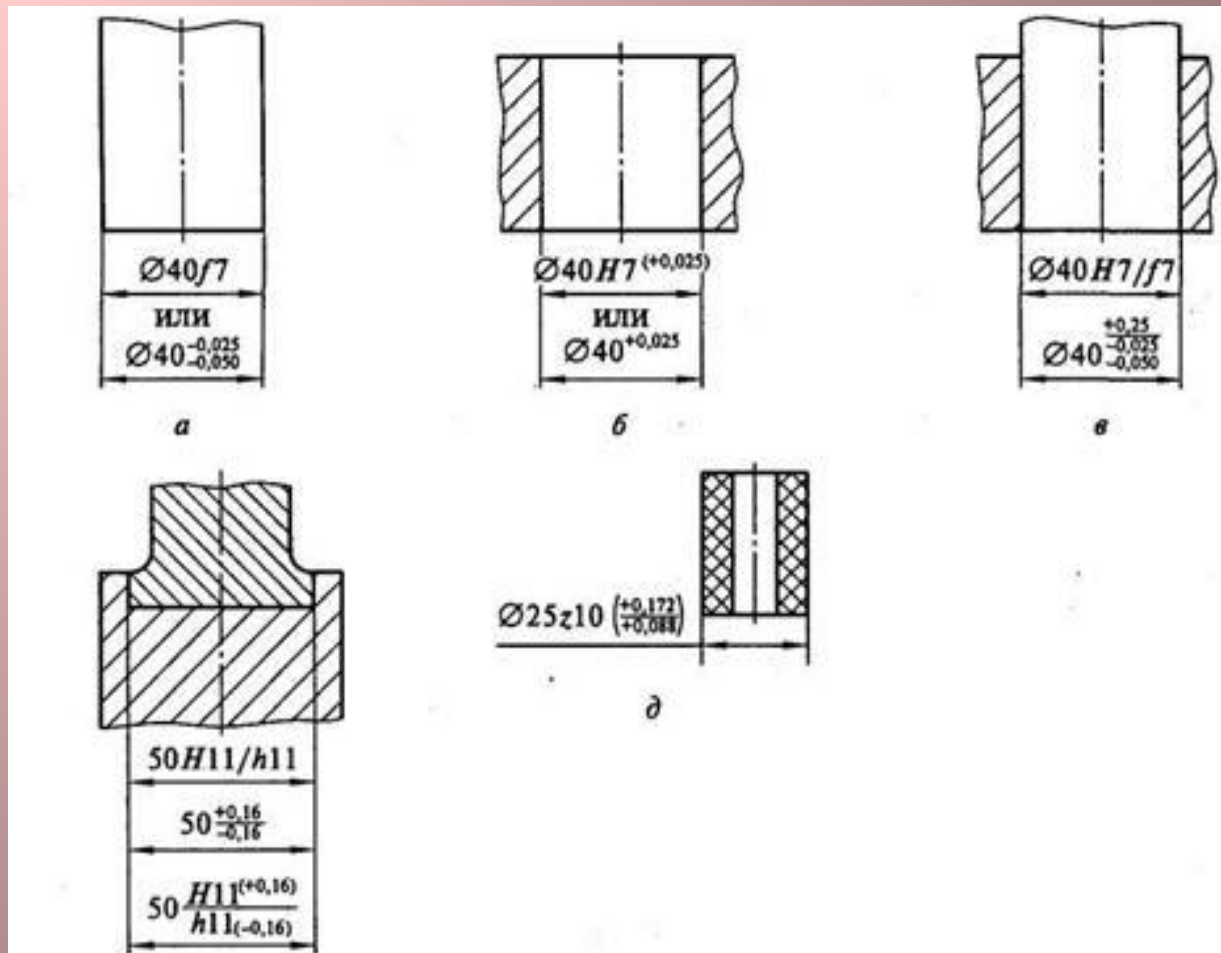


$N_{max} = es - EI$  – максимальный натяг.

$S_{max} = ES - ei$  – максимальный зазор.

$T_N = T_S = N_{max} - N_{min} = S_{max} - S_{min}$  – допуск посадки.

## Обозначение посадок на чертежах



Посадку обозначают дробью, в числителе которой указывают обозначение поля допуска отверстия, а в знаменателе — обозначение поля допуска вала.

Например:  $\varnothing 40H7/g6$

## Принципы выбора допусков и посадок

- 1. Метод прецедентов** (метод аналогов) заключается в том, что конструктор отыскивает в одноподобных или других машинах, ранее сконструированных и находящихся в эксплуатации, случаи применения составной части (узла), подобной проектируемой, и определяет допуск и посадку.
- 2. Метод подобия** является по существу развитием метода прецедентов. Он возник в результате классификации деталей машин по конструктивным и эксплуатационным признакам и выпуска справочников с примерами применения посадок. Для выбора допусков и посадок по этому методу нужно установить аналогию конструктивных признаков и условий эксплуатации проектируемой составной части (узла) с признаками, указанными в справочниках.
- 3. Расчетный метод** является наиболее обоснованным методом выбора допусков и посадок. Квалитеты (классы, степени точности), допуски и посадки при проектировании машин и других изделий нужно выбирать так, чтобы добиться удовлетворения эксплуатационно-конструктивных требований, предъявляемых к детали, составной части (узлу) и машине в целом. Для повышения надежности, долговечности и точности машины иногда появляется необходимость максимального приближения размеров деталей к расчетным.



## Самостоятельная работа

Построить схему расположения полей допусков, определить вид посадки, рассчитать зазоры (натяги)

$$\phi 25 \begin{array}{l} H7 \\ \hline f7 \end{array}$$

$$\phi 25 H7^{(+0,021)}$$

$$\phi 25 f7 \begin{array}{l} (-0,020) \\ \hline (-0,041) \end{array}$$

$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = e_s - EI$  – максимальный натяг.

$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = e_i - ES$  – минимальный зазор.

$N_c = (N_{\max} + N_{\min})/2$  – средний натяг.

$T_N = N_{\max} - N_{\min}$  – допуск натяга

$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - e_s$  – минимальный зазор.

$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - e_i$  – максимальный зазор.

$S_c = (S_{\max} + S_{\min})/2$  – средний зазор.

$T_s = S_{\max} - S_{\min}$  – допуск зазора.

# **Основные положения**

## **ЕСДП**

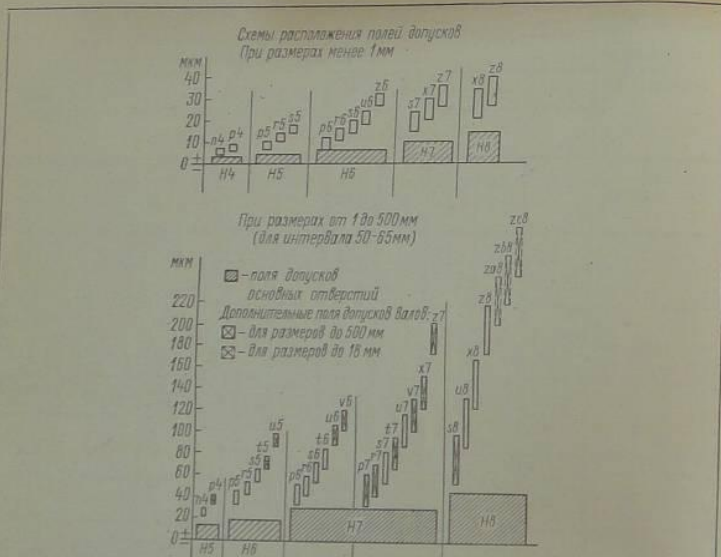
### **СЭВ**

**Системой допусков и посадок** называют совокупность рядов допусков и посадок, закономерно построенных на основе опыта, теоретических и экспериментальных исследований и оформленных в виде стандарта.

# Признаки ЕСДП

## Разбиение номинальных размеров на диапазоны и интервалы с целью упрощения таблиц допусков и посадок

1.30. Система отверстия. Предельные отклонения валов для посадок с натягом при размерах до 500 мм (по СТ СЭВ 144—75)



Продолжение табл. 1.30

Номинальные размеры, мм	Квалитеты						
	4		5				
	Поля допусков валов						
	<i>h</i> 4	<i>(h)</i> 4	<i>p</i> 5	<i>r</i> 5	<i>s</i> 5	<i>(t)</i> 5	<i>(u)</i> 5
Предельные отклонения $e_s$ , $e_i$ , мкм							
Св. 18 до 24	+21 +15	+28 +22	+31 +22	+37 +28	+44 +35	—	+50 +41
Св. 24 до 30	+21 +15	+28 +22	+31 +22	+37 +28	+44 +35	+50 +41	+57 +48
Св. 30 до 40	+24 +17	+33 +26	+37 +26	+45 +34	+54 +43	+59 +48	+71 +60
Св. 40 до 50	+24 +17	+33 +26	+37 +26	+45 +34	+54 +43	+65 +54	+81 +70
Св. 50 до 65	+28 +20	+40 +32	+45 +32	+54 +41	+66 +53	+79 +66	+100 +87
Св. 65 до 80	+28 +20	+40 +32	+45 +32	+56 +43	+72 +59	+88 +75	+115 +102
Св. 80 до 100	+33 +23	+47 +37	+52 +37	+66 +51	+86 +71	+106 +91	+139 +124
Св. 100 до 120	+33 +23	+47 +37	+52 +37	+69 +54	+94 +79	+119 +104	+159 +144
Св. 120 до 140	+39 +27	+55 +43	+61 +43	+81 +63	+110 +92	+140 +122	+188 +170
Св. 140 до 160	+39 +27	+55 +43	+61 +43	+83 +65	+118 +100	+152 +134	+208 +190
Св. 160 до 180	+39 +27	+55 +43	+61 +43	+86 +68	+126 +108	+164 +146	+228 +210
Св. 180 до 200	+45 +31	+64 +50	+70 +50	+97 +77	+142 +122	+186 +166	+256 +236
Св. 200 до 225	+45 +31	+64 +50	+70 +50	+100 +80	+150 +130	+200 +180	+278 +258
Св. 225 до 250	+45 +31	+64 +50	+70 +50	+104 +84	+160 +140	+216 +196	+304 +284

Номинальные размеры, мм	Квалитеты						
	4		5				
	Поля допусков валов						
	<i>h</i> 4	<i>(h)</i> 4	<i>p</i> 5	<i>r</i> 5	<i>s</i> 5	<i>(t)</i> 5	<i>(u)</i> 5
Предельные отклонения $e_s$ , $e_i$ , мкм							
До 1	+7 +4	+9 +6	+10 +6	+14 +10	+18 +14	—	—
От 1 до 3	+7 +4	+9 +6	+10 +6	+14 +10	+18 +14	—	+22 +18
Св. 3 до 6	+12 +8	+16 +12	+17 +12	+20 +15	+24 +19	—	+28 +23
Св. 6 до 10	+14 +10	+19 +15	+21 +15	+26 +19	+29 +23	—	+34 +28
Св. 10 до 18	+17 +12	+23 +18	+26 +18	+31 +23	+36 +28	—	+41 +33

# Признаки ЕСП

Градация точности (ряды точности)

**Квалитет (степень точности)** – совокупность допусков, рассматриваемых как соответствующие одному уровню точности для всех номинальных размеров.

**$IT=ai$** , величина допуска 5-17 квалитета

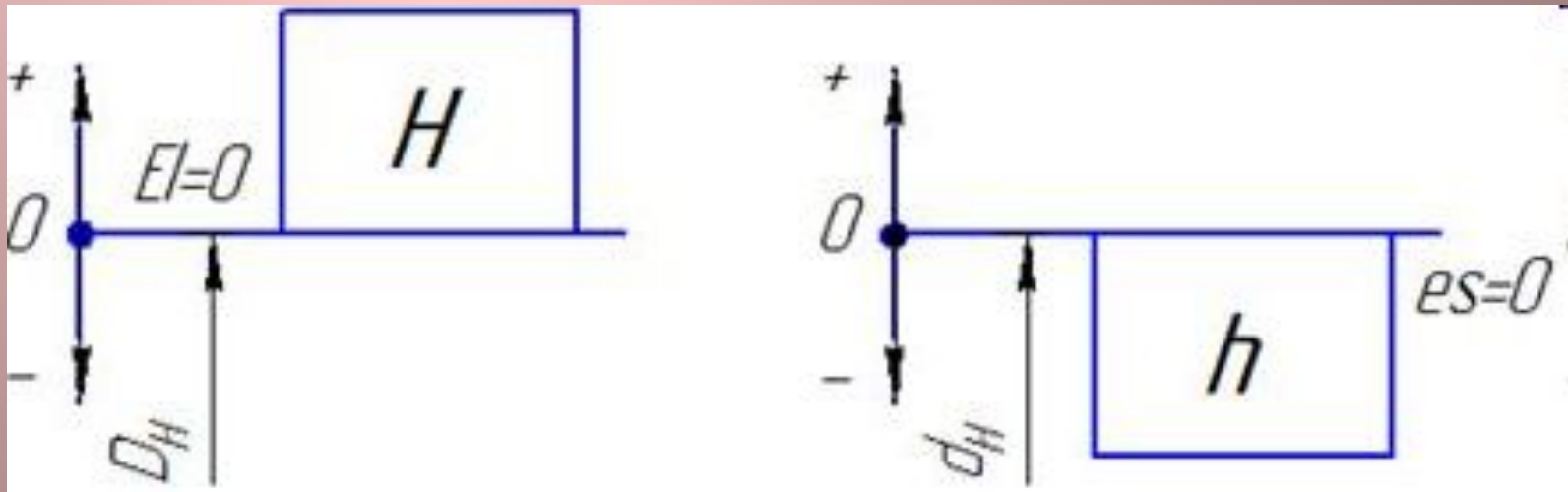
IT01, IT0, IT1..., IT17, IT18

**Число единиц допуска в 5 – 17 квалитетов (для размеров до 500мм)**

Квалитет	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Число единиц допуска $k$	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600	2500
Допуск для размеров до 500 мм	$IT = k \cdot i$ , где $i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{D} + 0,001 \cdot D$ , мкм													
Допуск для размеров свыше 500 до 3150 мм	$IT = k \cdot l$ , где $l = 0,004 \cdot D + 2,1$ мкм													
<b>П р и м е ч а н и я.</b> 1. $D$ – среднее геометрическое из крайних значений каждого интервала номинальных размеров, мм.														

## Признаки ЕСДП

Использование предельно одностороннее расположение полей допусков основных деталей.

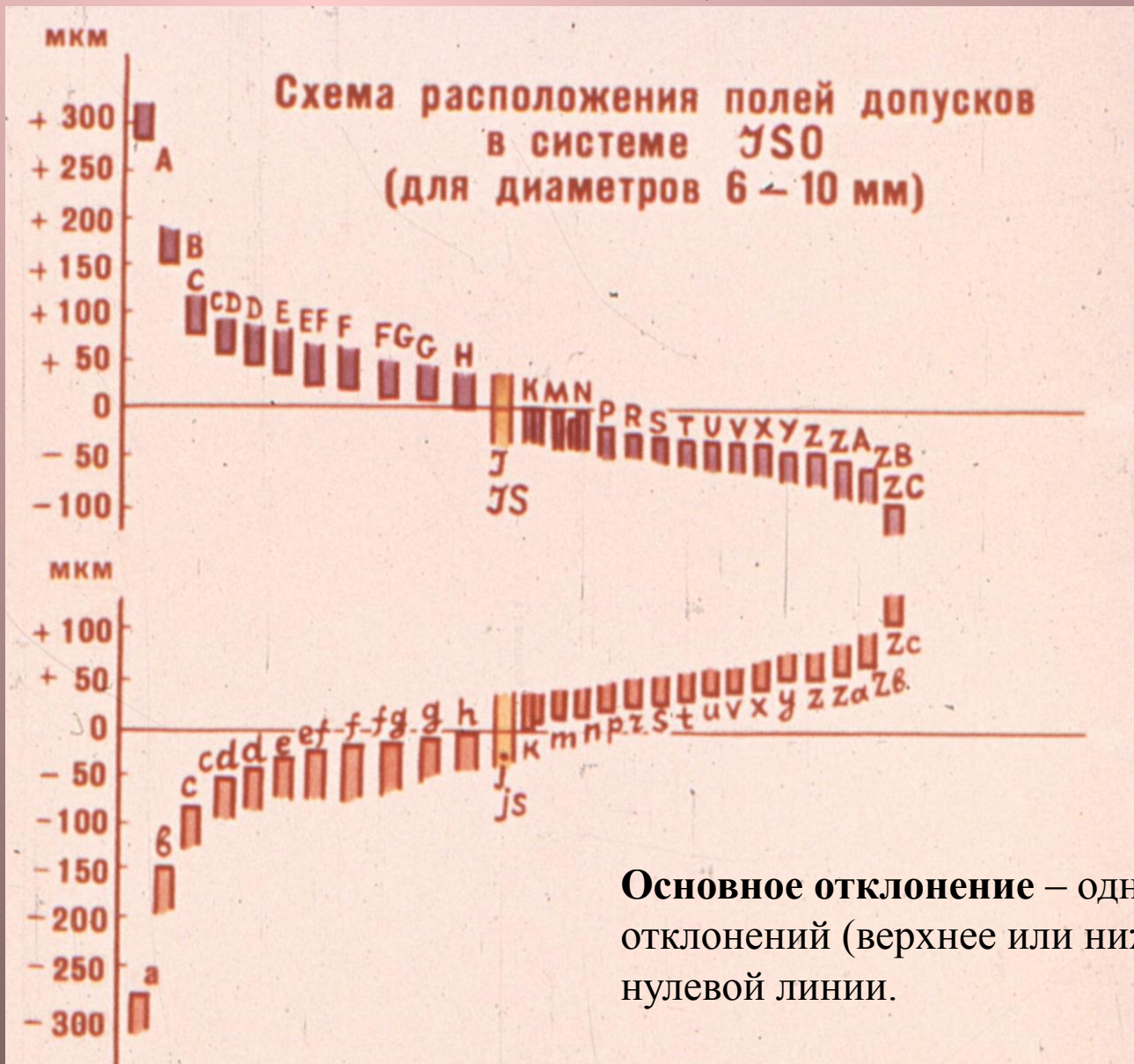


**Основной вал** – вал, верхнее отклонение которого равно нулю, т.е.  $es = 0$ .

**Основное отверстие** – отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю, т.е.  $EI = 0$ .

# Признаки ЕСДП

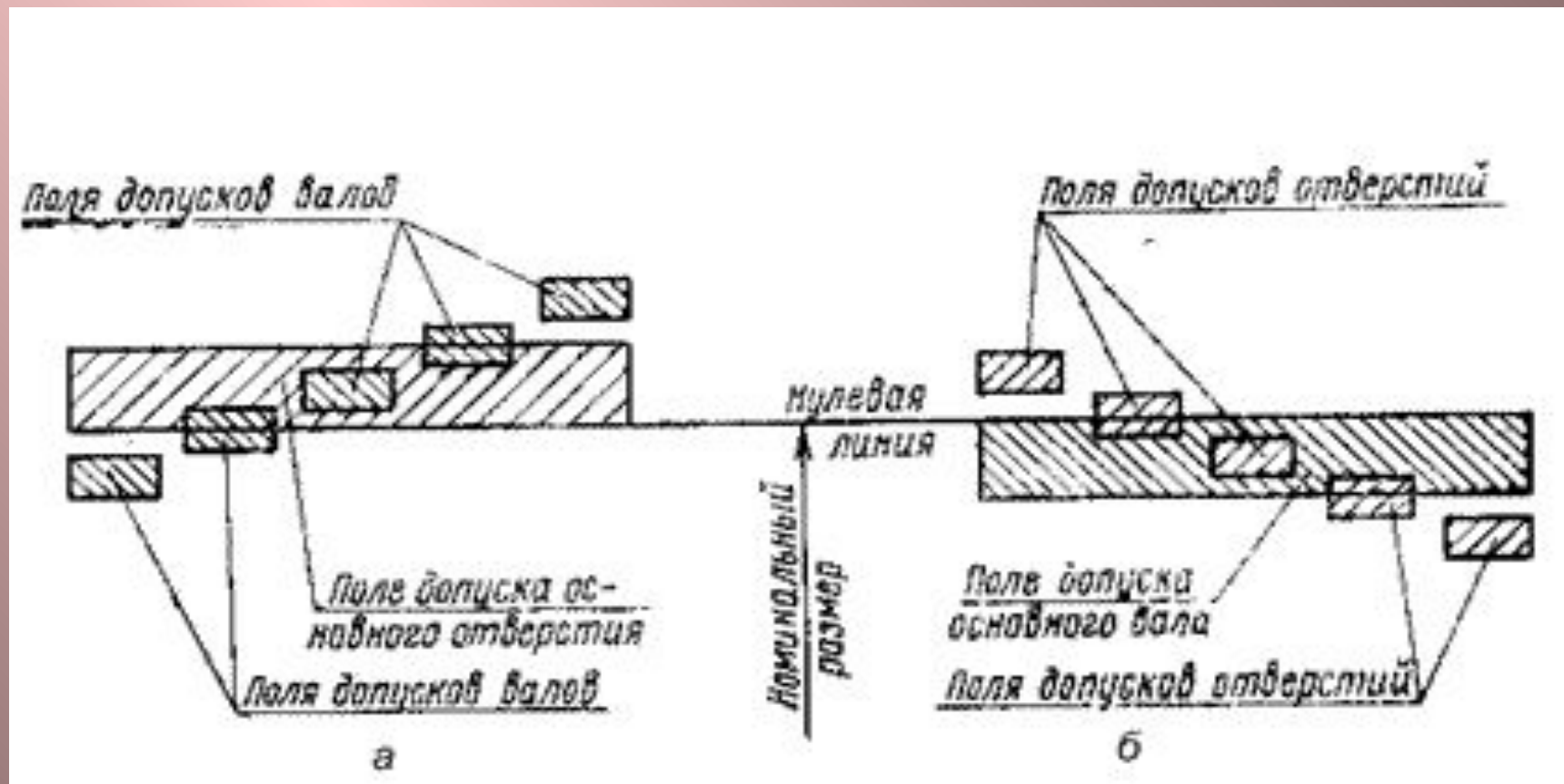
## Расположение полей допусков



**Основное отклонение** – одно из двух предельных отклонений (верхнее или нижнее), ближайшее к нулевой линии.

# Признаки ЕСДП

## Посадки в системе отверстия и вала



**Посадки в системе отверстия** - это посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются соединением различных валов с основным отверстием.

**Посадки в системе вала** - это посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются соединением различных отверстий с основным валом.



# Признаки ЕСДП

## Температурный режим

**Нормальная температура**, при которой определены допуски и отклонения, устанавливаемые стандартами, принята равной  $+ 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (ГОСТ 9249-59). Такая температура близка к температуре рабочих помещений производственных помещений. Градуировку и аттестацию всех линейных и угловых мер и измерительных приборов, а также точные измерения следует выполнять при нормальной температуре, отступления от нее не должны превышать допускаемых значений, содержащихся в ГОСТ 8.050-73 (Государственная система измерений).