

Определение характеристик посадок для гладких элементов деталей

Для решения необходимо использовать нижеследующие таблицы справочника «Допуски и посадки, ч.1»:

№ табл.	Наименование	стр.
1.27	<i>Система отверстия.</i> Предельные отклонения основных отверстий при размерах до 500 мм	79
1.28	<i>Система отверстия.</i> Предельные отклонения валов для посадок с зазором при размерах до 500 мм	80 - 88
1.29	<i>Система отверстия.</i> Предельные отклонения валов для переходных посадок при размерах до 500 мм	89 - 91
1.30	<i>Система отверстия.</i> Предельные отклонения валов для посадок с натягом при размерах до 500 мм	92 -100
1.35	<i>Система вала.</i> Предельные отклонения основных валов при размерах до 500 мм	113 - 114
1.36	<i>Система вала.</i> Предельные отклонения отверстий для посадок с зазором при размерах до 500 мм	114 - 123
1.37	<i>Система вала.</i> Предельные отклонения отверстий для переходных посадок при размерах до 500 мм	124 - 127
1.38	<i>Система вала.</i> Предельные отклонения отверстий для посадок с натягом при размерах до 500 мм	128 - 131

Пример №1

Дано: $D=d=10$ мм;

ПД отверстия – H8;

ПД вала – c8.

РЕШЕНИЕ:

1. Определить систему и вид посадки:

посадка в **системе отверстия (СО)** с зазором.

2. По справочнику определяем предельные отклонения для отверстия

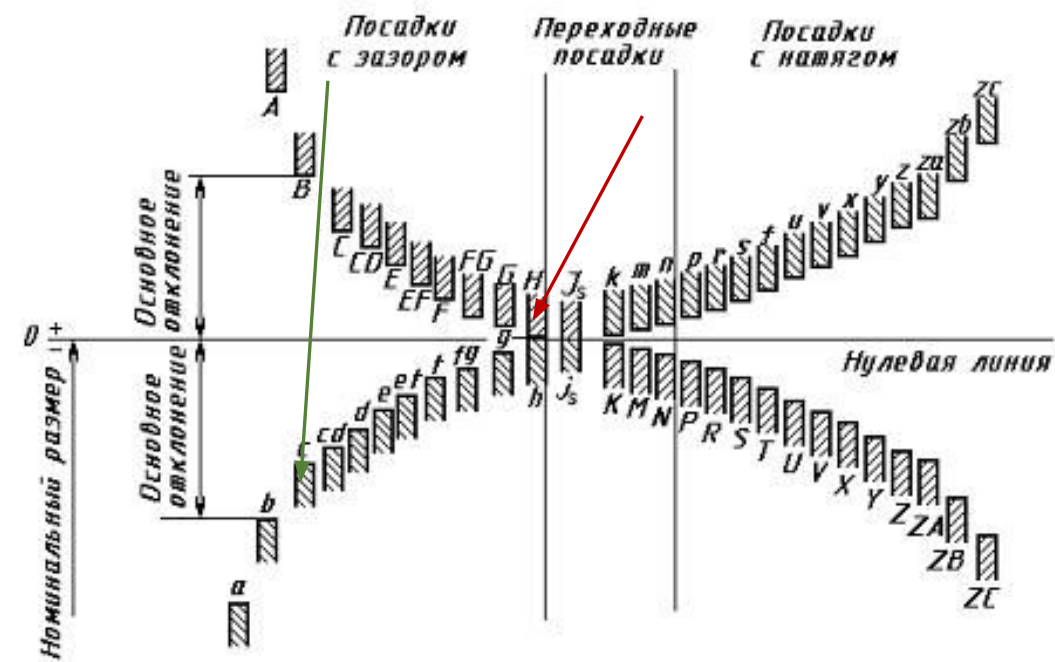
и вала:

$$ES = +22 \text{ мкм} = +0,022 \text{ мм},$$

$$EI = 0,$$

$$es = -80 \text{ мкм} = -0,080 \text{ мм},$$

$$ei = -102 \text{ мкм} = -0,102 \text{ мм}.$$



Предельные отклонения в системе отверстия при размерах до 500 мм

1.27. Система отверстия. Предельные отклонения основных отверстий при размерах до 500 мм (по СТ СЭВ 144—75)



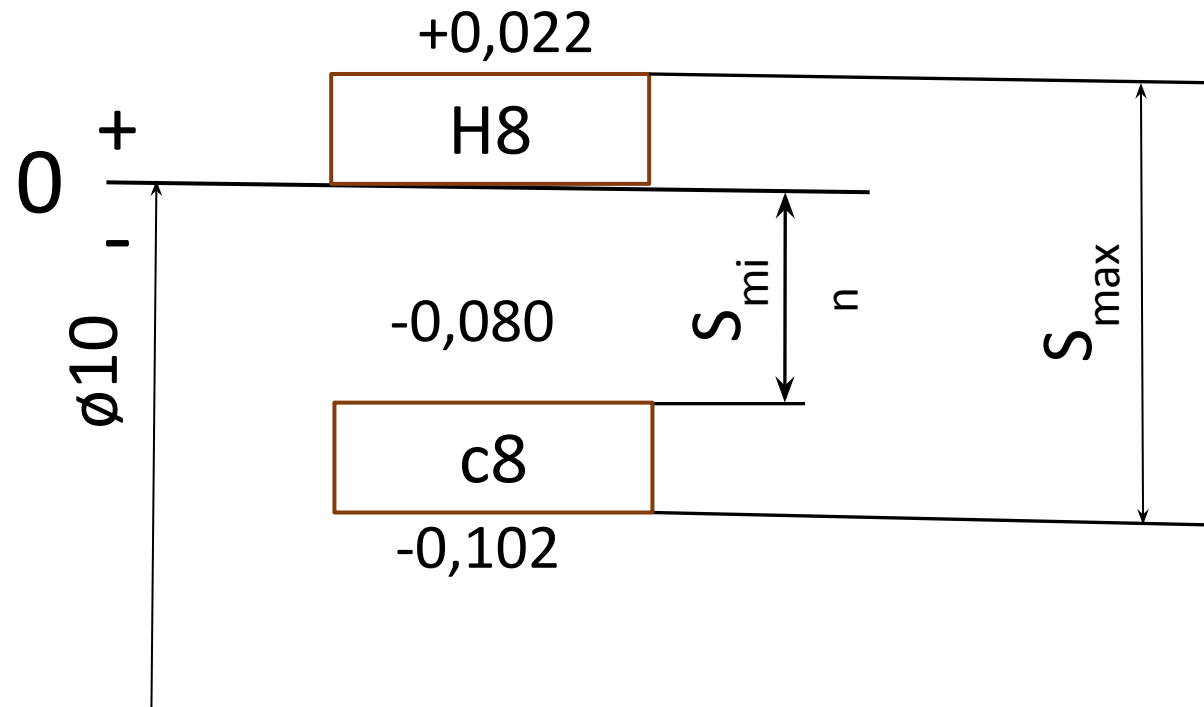
Номинальные размеры, мм	Поля допусков основных отверстий								
	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
	Предельные отклонения $\begin{matrix} ES \\ EI \end{matrix}$, мкм								
До 1	$\begin{matrix} +3 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +4 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +6 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +10 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +14 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +25 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +40 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +60 \\ 0 \end{matrix}$	—
От 1 до 3	$\begin{matrix} +3 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +4 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +6 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +10 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +14 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +25 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +40 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +60 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +100 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 3 до 6	$\begin{matrix} +4 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +5 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +8 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +12 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +18 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +30 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +48 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +75 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +120 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 6 до 10	$\begin{matrix} +4 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +6 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +9 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +15 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +22 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +36 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +58 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +90 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +150 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 10 до 18	$\begin{matrix} +5 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +8 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +11 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +18 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +27 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +43 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +70 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +110 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +180 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 18 до 30	$\begin{matrix} +6 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +9 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +13 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +21 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +33 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +52 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +84 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +130 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +210 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 30 до 50	$\begin{matrix} +7 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +11 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +16 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +25 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +39 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +62 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +100 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +160 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +250 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 50 до 80	$\begin{matrix} +8 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +13 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +19 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +30 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +46 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +74 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +120 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +190 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +300 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 80 до 120	$\begin{matrix} +10 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +15 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +22 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +35 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +54 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +87 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +140 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +220 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +350 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 120 до 180	$\begin{matrix} +12 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +18 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +25 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +40 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +63 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +100 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +160 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +250 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +400 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 180 до 250	$\begin{matrix} +14 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +20 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +29 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +46 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +72 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +115 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +185 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +290 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +460 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 250 до 315	$\begin{matrix} +16 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +23 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +32 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +52 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +81 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +130 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +210 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +320 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +520 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 315 до 400	$\begin{matrix} +18 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +25 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +36 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +57 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +89 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +140 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +230 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +360 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +570 \\ 0 \end{matrix}$
Св. 400 до 500	$\begin{matrix} +20 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +27 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +40 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +63 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +97 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +155 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +250 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +400 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +630 \\ 0 \end{matrix}$

□ — предпочтительные поля допусков при размерах от 1 до 500 мм.

Продолжение табл. 1.28

Номи- нальные размеры, мм	Квалитеты <i>i</i>									
	8					9				
	Поля допусков валов									
	<i>c8</i>	<i>cd8</i>	<i>d8</i>	<i>e8</i>	<i>(ef)8</i>	<i>f8</i>	<i>h8</i>	<i>(a)9</i>	<i>(b)9</i>	<i>(c)9</i>
Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ мкм										
До 1	—	-34 -48	-20 -34	-14 -28	-10 -24	-6 -20	0 -14	—	—	—
От 1 до 3	-60 -74	—	-20 -34	-14 -28	-10 -24	-6 -20	0 -14	-270 -295	-140 -165	-60 -85
Св. 3 до 6	-70 -88	—	-30 -48	-20 -38	-14 -32	-10 -28	0 -18	-270 -300	-140 -170	-70 -100
Св. 6 до 10	-80 -102	—	-40 -62	-25 -47	-18 -40	-13 -35	0 -22	-280 -316	-150 -186	-80 -116
Св. 10 до 18	-95 -122	—	-50 -77	-32 -59	—	-16 -43	0 -27	-290 -333	-150 -193	-95 -138
Св. 18 до 30	-110 -143	—	-65 -98	-40 -73	—	-20 -53	0 -33	-300 -352	-160 -212	-110 -162
Св. 30 до 40	-120 -159	—	-80 -119	-50 -89	—	-25 -64	0 -39	-310 -372	-170 -232	-120 -182
Св. 40 до 50	-130 -169	—	-80 -119	-50 -89	—	-25 -64	0 -39	-320 -382	-180 -242	-130 -192
Св. 50 до 65	-140 -186	—	-100 -146	-60 -106	—	-30 -76	0 -46	-340 -414	-190 -264	-140 -214
Св. 65 до 80	-150 -196	—	-100 -146	-60 -106	—	-30 -76	0 -46	-360 -434	-200 -274	-150 -224
Св. 80 до 100	-170 -224	—	-120 -174	-72 -126	—	-36 -90	0 -54	-380 -467	-220 -307	-170 -257
Св. 100 до 120	-180 -234	—	-120 -174	-72 -126	—	-36 -90	0 -54	-410 -497	-240 -327	-180 -267

3. Построить схему расположения полей допусков:



4. Определить предельные размеры отверстия и вала:

$$D_{max} = D + ES = 10 + (+0,022) = 10,022 \text{ мм};$$

$$D_{min} = D + EI = 10 + (0) = 10,0 \text{ мм};$$

$$d_{max} = d + es = 10 + (-0,080) = 9,920 \text{ мм};$$

$$d_{min} = d + ei = 10 + (-0,102) = 9,898 \text{ мм}.$$

5. Определить величины полей допусков отверстия и вала:

$$T_D = D_{max} - D_{min} = 10,022 - 10,0 = 0,022 \text{ мм};$$

$$T_D = ES - EI = (+0,022) - 0 = 0,022 \text{ мм};$$

$$T_d = d_{max} - d_{min} = 9,920 - 9,898 = 0,022 \text{ мм};$$

$$T_d = es - ei = (-0,080) - (-0,102) = 0,022 \text{ мм}.$$

6. Определения основных отклонений:

а) Основное отклонение отверстия обозначено «Н» и его расположение относительно нулевой линии характеризуется нижним отклонением $EI=0$;

б) Основное отклонение вала обозначено «с» и его расположение относительно нулевой линии характеризуется верхним отклонением $es=-80$ мкм.

7. Определение значений параметров характеризующих посадку:

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = 10,022 - 9,898 = 0,124 \text{ мм};$$

$$S_{max} = ES - ei = (+0,022) - (-0,102) = 0,124 \text{ мм};$$

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = 10,0 - 9,920 = 0,080 \text{ мм};$$

$$S_{min} = EI - es = (0) - (-0,080) = 0,080 \text{ мм};$$

$$T_S = S_{max} - S_{min} = 0,124 - 0,022 = 0,044 \text{ мм};$$

$$T_S = T_D + T_d = 0,022 + 0,022 = 0,044 \text{ мм}.$$

8. Обозначить посадку в смешанном виде и расшифровать:

$$\varnothing 10 \frac{H8 \left(\begin{array}{c} +0,022 \\ 0 \end{array} \right)}{s8 \left(\begin{array}{c} -0,080 \\ -0,102 \end{array} \right)}$$

- посадка с зазором в системе отверстия;
- $\varnothing 10$ – номинальный размер сопряжения (т.е. номинальный размер обоих элементов);
- H8 – поле допуска основного отверстия;
- H – основное отклонение основного отверстия;
- 8 – квалитет точности отверстия;
- s8 – поле допуска вала;
- s – основное отклонение вала;
- 8 – квалитет точности вала.

Пример №2

Дано: $D=d=70$ мм;

ПД отверстия – S6;

ПД вала – h5

РЕШЕНИЕ:

1. Определить систему и вид посадки:
посадка в **системе вала (СВ)** с **натягом**.

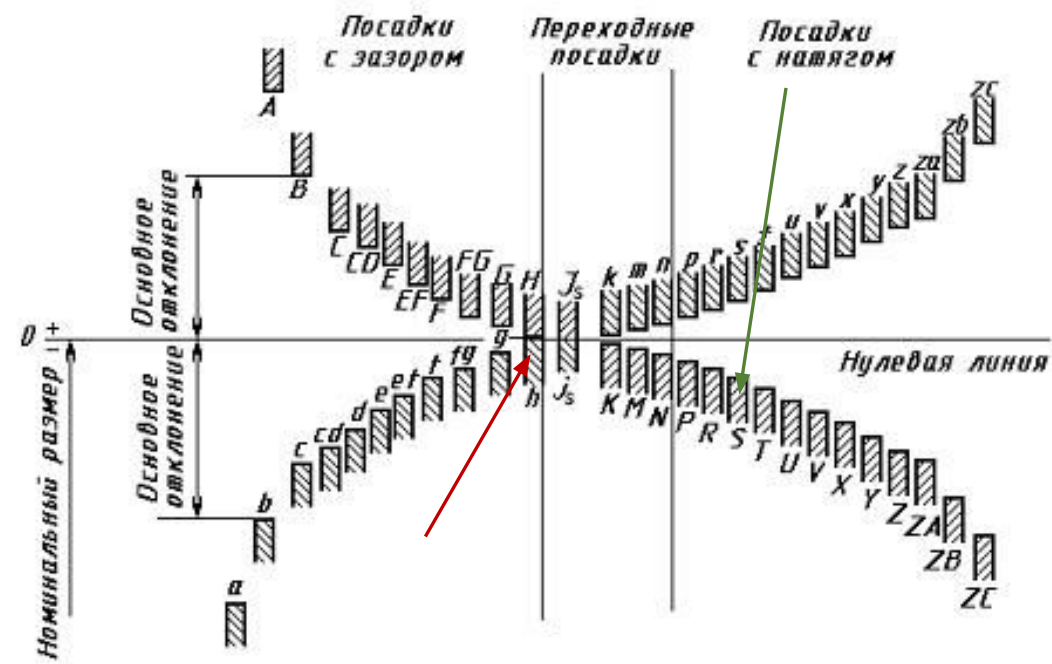
2. По справочнику определяем предельные отклонения для отверстия и вала:

$$ES = -53 \text{ мкм} = -0,053 \text{ мм},$$

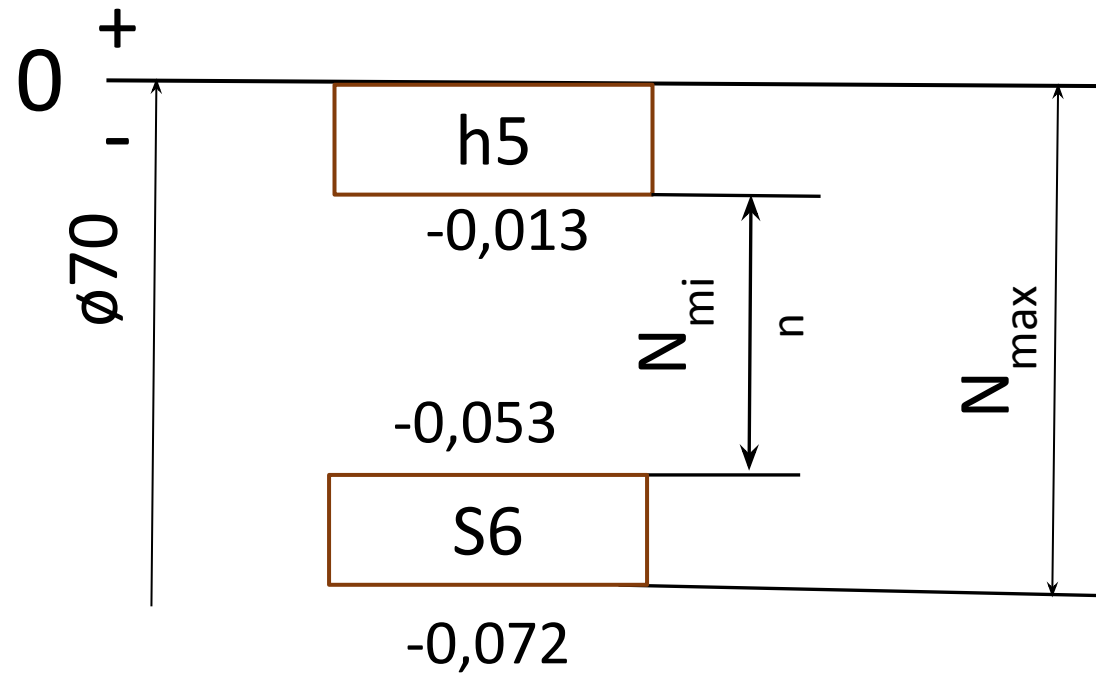
$$EI = -72 \text{ мкм} = -0,072 \text{ мм},$$

$$es = 0,$$

$$ei = -13 \text{ мкм} = -0,013 \text{ мм}.$$



3. Построить схему расположения полей допусков:



4. Определить предельные размеры отверстия и вала:

$$D_{max} = D + ES = 70 + (-0,053) = 69,947 \text{ мм};$$

$$D_{min} = D + EI = 70 + (-0,072) = 69,928 \text{ мм};$$

$$d_{max} = d + es = 70 + (0) = 70,0 \text{ мм};$$

$$d_{min} = d + ei = 70 + (-0,013) = 69,987 \text{ мм}.$$

5. Определить величины полей допусков отверстия и вала:

$$T_D = D_{max} - D_{min} = 69,947 - 69,928 = 0,019 \text{ мм};$$

$$T_D = ES - EI = (-0,053) - (-0,072) = 0,019 \text{ мм};$$

$$T_d = d_{max} - d_{min} = 70,0 - 69,987 = 0,013 \text{ мм};$$

$$T_d = es - ei = (0) - (-0,013) = 0,013 \text{ мм}.$$

6. Определения основных отклонений:

а) Основное отклонение отверстия обозначено «S» и его расположение относительно нулевой линии характеризуется верхним отклонением $ES = -53$ мкм;

б) Основное отклонение вала обозначено «h» и его расположение относительно нулевой линии характеризуется верхним отклонением $es = 0$.

7. Определение значений параметров характеризующих посадку:

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = 70,0 - 69,928 = 0,072 \text{ мм};$$

$$N_{max} = es - EI = (0) - (-0,072) = 0,072 \text{ мм};$$

$$N_{min} = d_{min} - D_{max} = 69,987 - 69,947 = 0,040 \text{ мм};$$

$$N_{min} = ei - ES = (-0,013) - (-0,053) = 0,040 \text{ мм};$$

$$T_N = N_{max} - N_{min} = 0,072 - 0,040 = 0,032 \text{ мм};$$

$$T_N = T_D + T_d = 0,019 + 0,013 = 0,032 \text{ мм}.$$

8. Обозначить посадку в смешанном виде и расшифровать:

$$\varnothing 70 \frac{S6 \begin{pmatrix} -0,053 \\ -0,072 \end{pmatrix}}{h5 \begin{pmatrix} 0 \\ -0,013 \end{pmatrix}}$$

- посадка с натягом в системе вала;
- $\varnothing 70$ – номинальный размер сопряжения (т.е. номинальный размер обоих элементов);
- S6 – поле допуска отверстия;
- S – основное отклонение отверстия;
- 6 – квалитет точности отверстия;
- h5 – поле допуска основного вала;
- h – основное отклонение основного вала;
- 5 – квалитет точности вала.

Примеры для самостоятельного решения:

- 1. Дано: $D=d=70$ мм;
ПД отверстия – H6;
ПД вала – s5.*
- 2. Дано: $D=d=45$ мм;
ПД отверстия – H7;
ПД вала – k6.*