

# «Посадки. Графическое изображение посадок.»

**Цель урока: формирование знаний и умений для определения параметров различных типов посадок; анализировать схемы расположения полей допусков для посадок различных типов.**



**Преподаватель СПб ГБПОУ КСипТ  
Я.В. Боталова**



**Задание .** Определите годность размеров валов по результатам измерений; установите вид брака в случае его наличия.

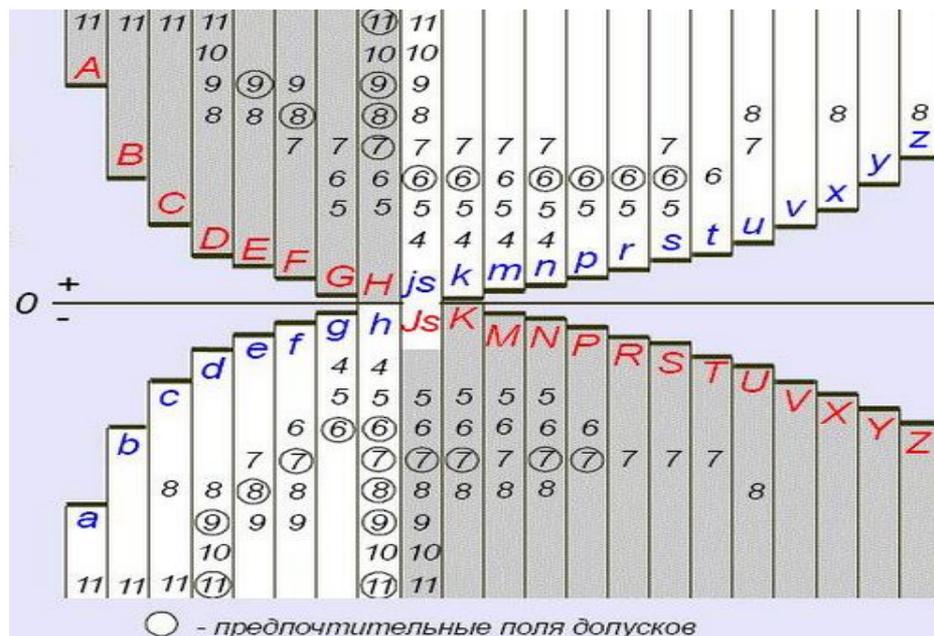
Варианты	1	2	3	4	5	6
Размеры, проставленные на чертеже, мм	$15^{+0,05}_{+0,01}$	$15^{+0,02}_{-0,03}$	$15 \pm 0,01$	$15^{+0,02}$	$15_{-0,05}$	$15^{-0,01}_{-0,03}$
Действительные размеры, мм	15,03	14,96	15,015	15,02	15,0	15,0
Заключение о годности						
Вид брака						

В системе допусков и посадок гладких соединений всякий наружный элемент - **вал**, а всякий внутренний - **отверстие**.

Разность их размеров до сборки определяет **характер соединения**, или **посадку**, т. е. степень свободы или сопротивления их взаимному смещению.

Разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала, называется

**зазором  $S=D-d$ .**



## ПОСАДКА С ЗАЗОРОМ

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

В соединениях с зазором определяют следующие основные параметры:

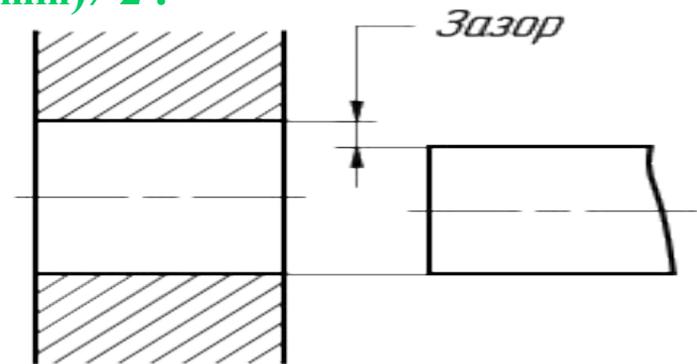
— **наибольший зазор ( $S_{max}$ )** – разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала в посадке с зазором или в переходной посадке:

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei ;$$

— **наименьший зазор ( $S_{min}$ )** – разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала в посадке с зазором:

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = EI - es ;$$

— **средний зазор ( $S_{cp}$ ):**  $S_{cp} = (S_{max} + S_{min})/2 .$



**Пример** Рассчитайте предельные размеры отверстия и вала, допуски отверстия и вала, зазоры или натяги, определите характер соединения, допуск посадки, если на чертеже указан размер  $\varnothing 55H7/f7$ ; изобразите схему посадки.

**Отверстие:**

Номинальный размер  $\varnothing 55$  мм;

Верхнее предельное отклонение  $ES = +0,030$  мм (табличное значение);

Нижнее предельное отклонение  $EI = 0$  (табличное значение).

Предельные размеры отверстия, мм:

$$D_{\max} = D_n + ES = 55 + 0,030 = 55,030 \text{ мм};$$

$$D_{\min} = D_n + EI = 55 + 0 = 55,000 \text{ мм}.$$

Допуск отверстия, мм:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 55,030 - 55,000 = 0,030 \text{ мм}.$$

**Вал:**

Номинальный размер  $\varnothing 55$  мм;

Верхнее предельное отклонение  $es = -0,030$  мм (табличное значение);

Нижнее предельное отклонение  $ei = -0,060$  мм (табличное значение).

Предельные размеры вала, мм:

$$d_{\max} = d_n + es = 55 + (-0,030) = 54,970 \text{ мм};$$

$$d_{\min} = d_n + ei = 55 + (-0,060) = 54,940 \text{ мм}.$$

Допуск вала, мм:

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 54,970 - 54,940 = 0,030 \text{ мм}.$$

Посадка с зазором, так как размеры вала меньше размеров отверстия.

Зазоры в посадке этих деталей, мм:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 55,030 - 54,940 = 0,090 \text{ мм};$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 55,000 - 54,970 = 0,030 \text{ мм}.$$

Допуск посадки с зазором, мм:

$$TS = S_{\max} - S_{\min} = 0,090 - 0,030 = 0,06 \text{ мм},$$

$$\text{или } TS = TD + Td = 0,030 + 0,030 = 0,06 \text{ мм}.$$

Схема расположения полей допусков

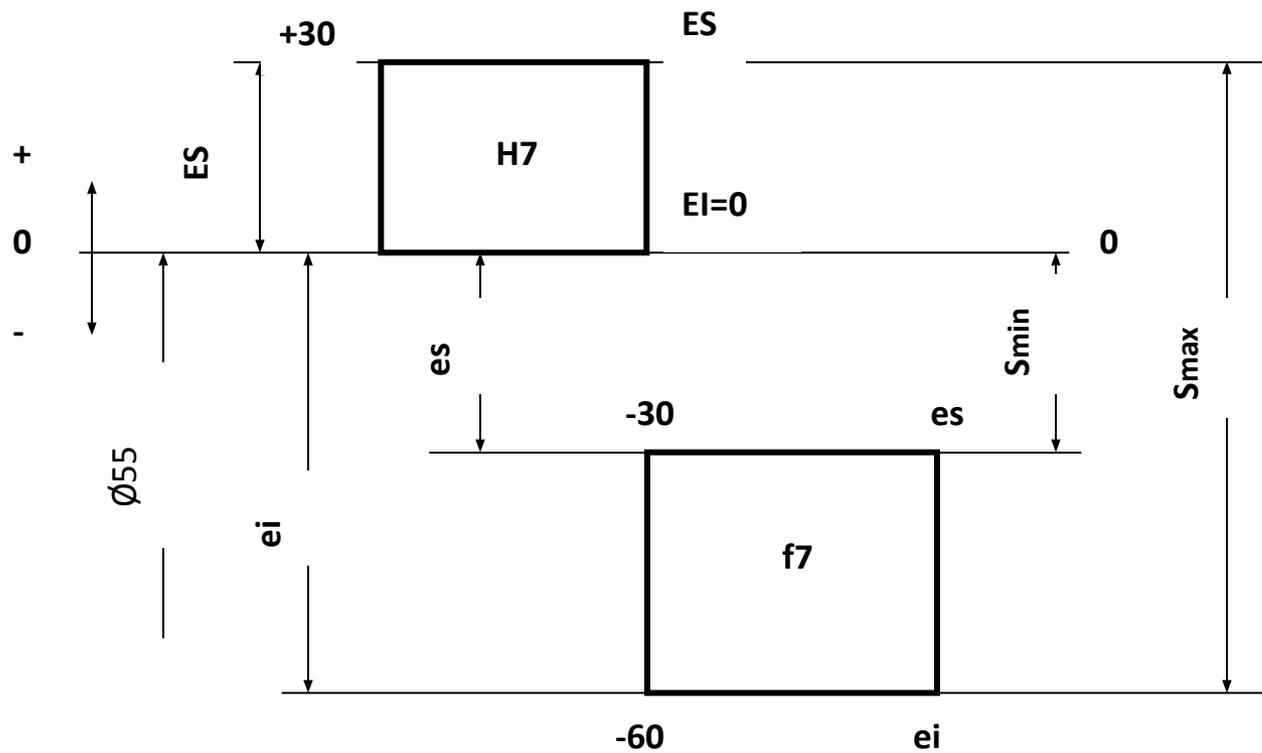


Схема посадки с зазором Ø55H7/ f7.

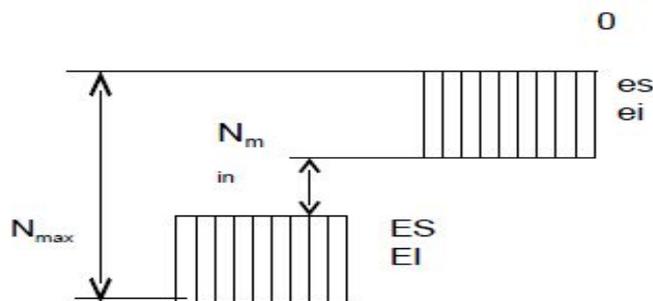
## Посадкой с натягом

называют посадку, когда поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала.

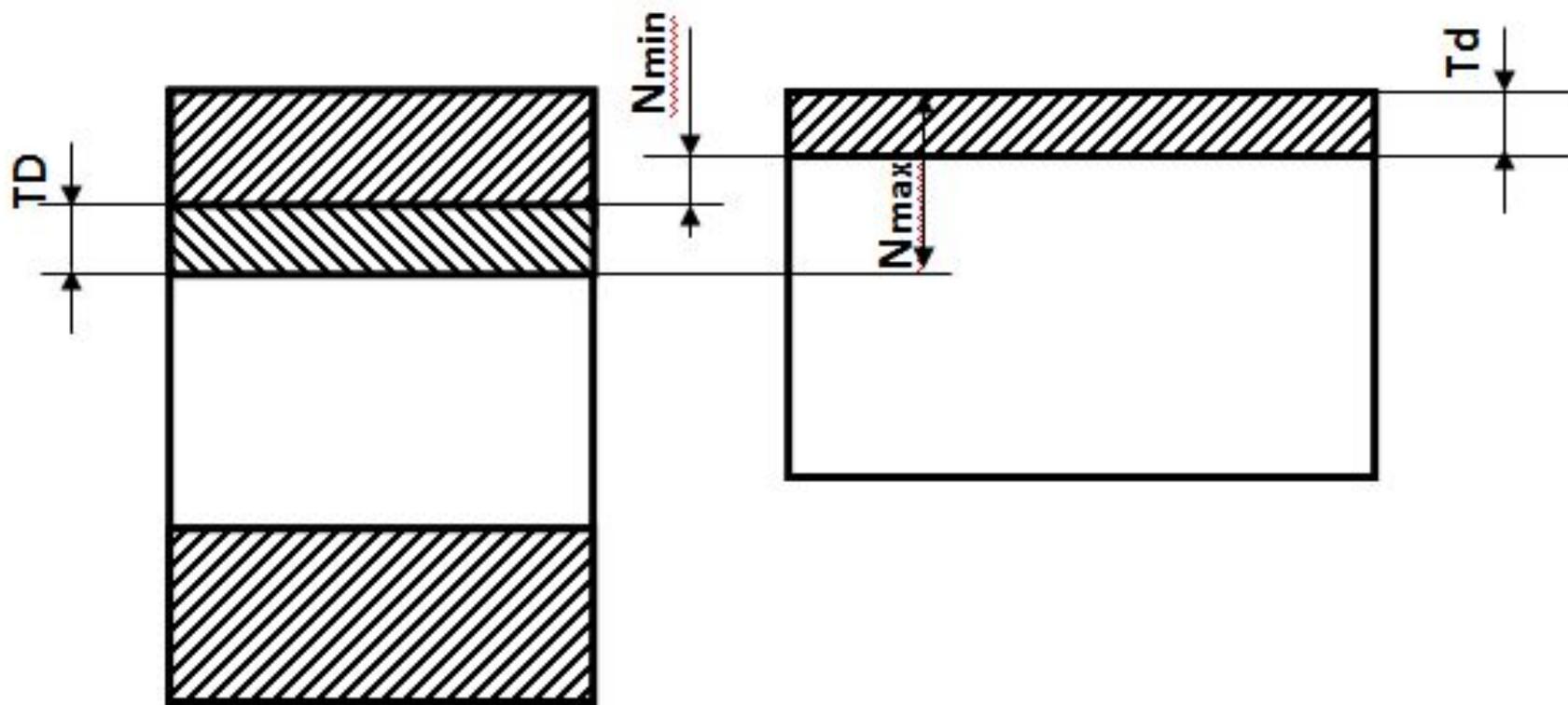
$$\begin{aligned} N_{\max} &= d_{\max} - d_{\min} \\ &= es - EI \end{aligned}$$

$$N_{\min} = d_{\min} - d_{\max} = ei - ES$$

$$N_c = (N_{\max} + N_{\min})/2$$



$$T_N = N_{\max} - N_{\min} = (es - EI) - (ei - ES) = T_D + T_d$$



Посадка с натягом

## *Пример.*

Рассчитайте предельные размеры отверстия и вала, допуски отверстия и вала, зазоры или натяги, определите характер соединения, допуск посадки, если на чертеже указан размер **Ø55H7/ p6**.

### **Отверстие:**

Номинальный размер Ø55 мм;

Верхнее предельное отклонение  $ES = +0,030$  мм (табличное значение);

Нижнее предельное отклонение  $EI = 0$  (табличное значение).

Предельные размеры отверстия, мм:

$$D_{\max} = D_H + ES = 55 + 0,030 = 55,030 \text{ мм};$$

$$D_{\min} = D_H + EI = 55 + 0 = 55,000 \text{ мм}.$$

Допуск отверстия, мм:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 55,030 - 55,000 = 0,030 \text{ мм}.$$

## Вал:

Номинальный размер  $\text{Ø}55$  мм;

Верхнее предельное отклонение  $e_s = + 0.051$  мм (табличное значение);

Нижнее предельное отклонение  $e_i = + 0.032$  мм (табличное значение).

Предельные размеры вала, мм:

$$d_{\max} = d_n + e_s = 55 + 0,51 = 55,051 \text{ мм};$$

$$d_{\min} = d_n + e_i = 55 + 0,032 = 55.032 \text{ мм}.$$

Допуск вала, мм:

$$T_d = d_{\max} - d_{\min} = 55.051 - 55.032 = 0,019 \text{ мм}.$$

**Посадка с натягом**, так как размеры вала больше размеров отверстия.

Натяги в посадке этих деталей, мм:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 55,051 - 55,000 = 0,051 \text{ мм};$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = 55,032 - 55,030 = 0,002 \text{ мм}.$$

Допуск посадки с натягом, мм:

$$T_N = N_{\max} - N_{\min} = 0,051 - 0,002 = 0,049 \text{ мм},$$

$$\text{или } T_N = T_D + T_d = 0,030 + 0,019 = 0,049 \text{ мм}.$$

Схема расположения полей допусков:

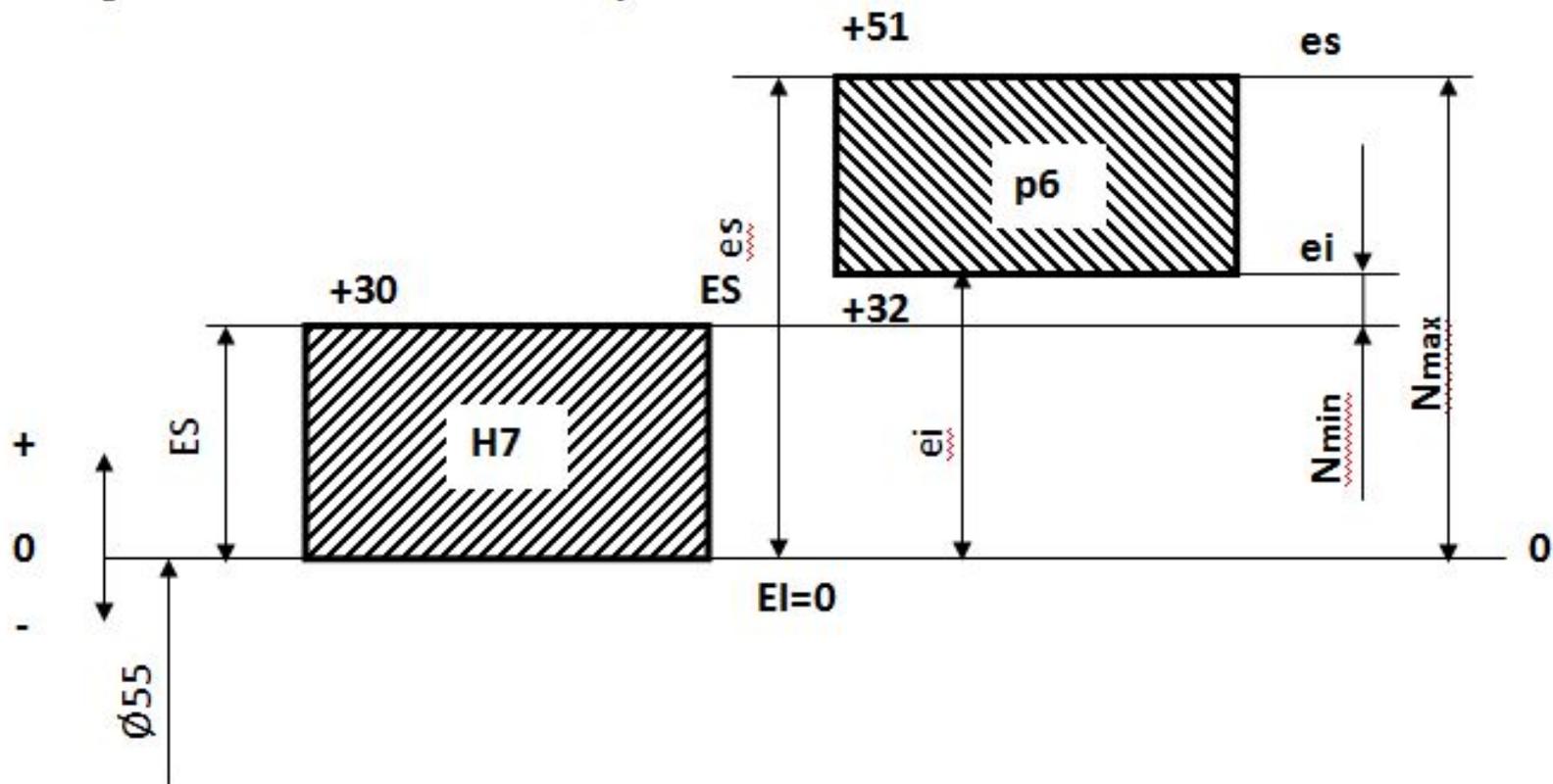
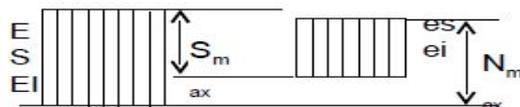


Схема посадки с натягом  $\varnothing 55H7/p6$ .

**Переходной посадкой**  
называется посадка, при которой  
возможно получение как зазора, так и  
натяга.

$$N_{\max} = es - EI.$$



$$S_{\max} = ES - ei$$

Наибольший зазор переходной посадки часто  
представляют в виде отрицательного  
наименьшего натяга:

$$-N_{\min} = S_{\max} = ei - ES.$$

$$\text{Допуск } T_N = T_s = N_{\max} - N_{\min} = S_{\max} - S_{\min} \\ = (ES - EI) + (es - ei) =$$

$$T_D + T_d.$$

**Пример** . Рассчитайте предельные размеры отверстия и вала, допуски отверстия и вала, зазоры или натяги, определите характер соединения, допуск посадки, если на чертеже указан размер  $\varnothing 55H7/m6$ ; изобразите схему посадки.

**Отверстие:**

Номинальный размер  $\varnothing 55$  мм;

Верхнее предельное отклонение  $ES = +0,030$  мм (табличное значение);

Нижнее предельное отклонение  $EI = 0$  (табличное значение).

Предельные размеры отверстия, мм:

$$D_{\max} = D_H + ES = 55 + 0,030 = 55,030 \text{ мм};$$

$$D_{\min} = D_H + EI = 55 + 0 = 55,000 \text{ мм}.$$

Допуск отверстия, мм:

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 55,030 - 55,000 = 0,030 \text{ мм}.$$

**Вал:**

Номинальный размер  $\varnothing 55$  мм;

Верхнее предельное отклонение  $es = + 0.030$  мм (табличное значение);

Нижнее предельное отклонение  $ei = + 0.011$  мм (табличное значение).

Предельные размеры вала, мм:

$$d_{\max} = d_h + es = 55 + 0,030 = 55.030 \text{ мм};$$

$$d_{\min} = d_h + ei = 55 + 0,011 = 55.011 \text{ мм}.$$

Допуск вала, мм:

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 55.030 - 55.011 = 0,019 \text{ мм}.$$

**Посадка переходная**, так как поля допусков отверстия и вала пересекаются полностью.

Натяг и зазор в посадке, мм:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 55,030 - 55,011 = 0,019 \text{ мм};$$

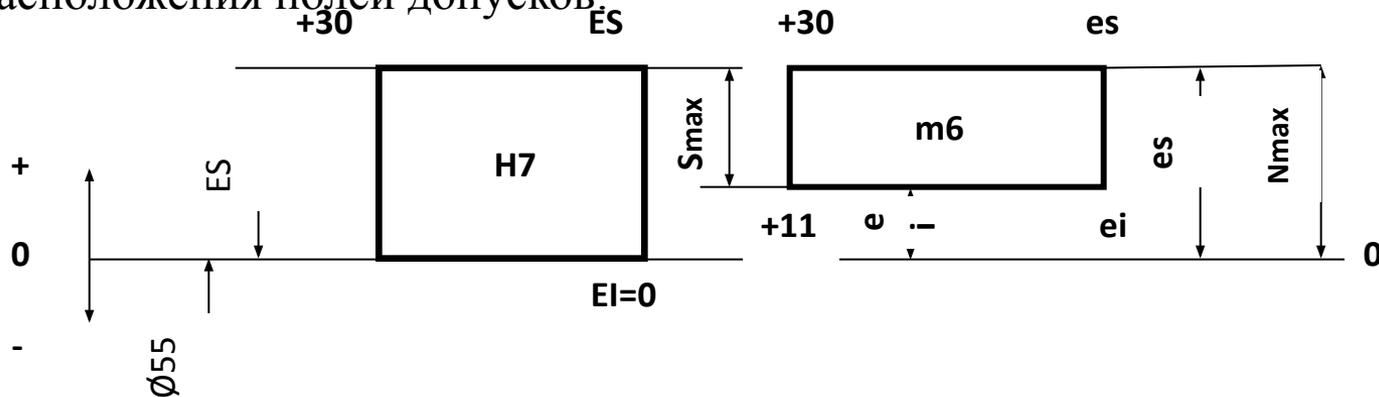
$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 55,030 - 55,000 = 0,030 \text{ мм}.$$

Допуск посадки, мм:

$$TS(N) = S_{\max} + N_{\max} = 0,019 + 0,030 = 0,049 \text{ мм},$$

$$\text{Или } TS(N) = TD + Td = 0,030 + 0,019 = 0,049 \text{ мм}.$$

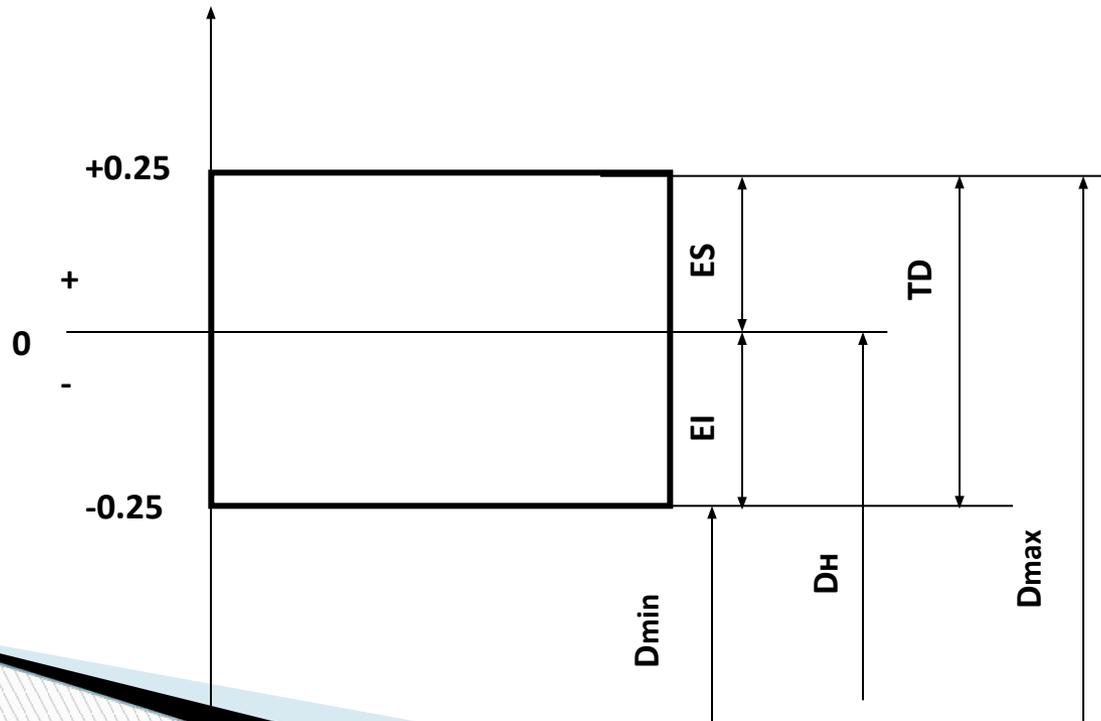
Схема расположения полей допусков:



**Схема переходной посадки  $\text{Ø}55\text{H}7/\text{m}6$**

# ГРАФИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЯ ДОПУСКА

- От нулевой линии откладываются верхнее предельное и нижнее предельное отклонение.
- Относительно нулевой линии проводятся небольшие по длине (одинаковые по размеру) параллельные линии, соответствующие величинам отклонений.
- Эти линии соединяются перпендикулярными линиями.
- Полученный прямоугольник – это поле допуска размера.

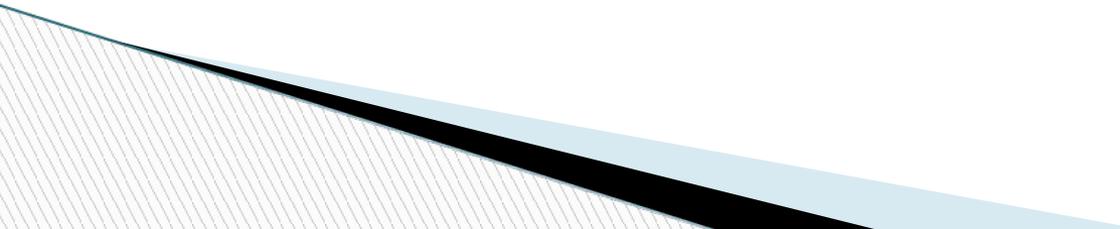


## ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ		ПАРАМЕТРЫ
ОСНОВНЫЕ	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ	
<b>D</b>	<b>D<sub>n</sub>, D<sub>max</sub>, D<sub>min</sub>, D<sub>d</sub></b>	Размеры отверстия (номинальный, наибольший, наименьший, действительный)
<b>d</b>	<b>d<sub>n</sub>, d<sub>max</sub>, d<sub>min</sub>, d<sub>d</sub></b>	Размеры вала (номинальный, наибольший, наименьший, действительный)
<b>L</b>	<b>L<sub>n</sub>, L<sub>max</sub>, L<sub>min</sub>, L<sub>d</sub></b>	Длина элемента (номинальная, наибольшая, наименьшая, действительная)
<b>E</b>	<b>ES, EI, E<sub>d</sub></b>	Отклонение размера отверстия (верхнее, нижнее, действительное)
<b>e</b>	<b>es, ei, e<sub>d</sub></b>	Отклонение размера вала (верхнее, нижнее, действительное)
<b>S</b>	<b>S<sub>max</sub>, S<sub>min</sub>, S<sub>d</sub>, S<sub>cp</sub></b>	Зазор (наибольший, наименьший, действительный, средний)
<b>N</b>	<b>N<sub>max</sub>, N<sub>min</sub>, N<sub>d</sub>, N<sub>cp</sub></b>	Натяг (наибольший, наименьший, действительный, средний)
<b>T</b>	<b>TD, T<sub>d</sub>, TS, TN</b>	Допуск (отверстия, вала, посадки с зазором, посадки с натягом)
<b>IT</b>	<b>IT1, IT2 и т. д.</b>	Допуск размера по соответствующему качеству

**Пример .** Рассчитайте предельные размеры отверстия и вала, допуски отверстия и вала, зазоры или натяги, определите характер соединения, допуск посадки, если на чертеже указан размер  $30_{-0,2}^{-0,1}$  ; изобразите схему посадки.

## **Домашнее задание :**

1. Параграф 3.4.
  2. Конспект урока.
  3. Литература – учебная, информационная, справочная, техническая.
  4. Изобразить графическое изображение переходной посадки.
- 

## Использованные ресурсы.

- Сергей Алексеевич Зайцев, Алексей Куранов, Андрей Толстов «Допуски и технические измерения», серия: "Профессиональное образование (Академия)". Учебник для учащихся НПО. Издательство "Академия", 2014г.
- Багдасарова Татьяна Ануфриевна. Допуски и технические измерения. Рабочая тетрадь. Издательство "Академия", 2014г.  
Вышнепольский И.С. Техническое черчение. Учебник для учащихся НПО. Издательство Москва, 2009 г.
- [http://www.rusnab.ru/books/Dopuski\\_i\\_posadki.pdf](http://www.rusnab.ru/books/Dopuski_i_posadki.pdf) - сайт «Допуски и посадки»