



Практическое занятие:
**РАСЧЕТ И ВЫБОР
ПОСАДОК ДЛЯ
ГЛАДКИХ
ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ**

Цель занятия: научиться приемам расчета и обоснованного выбора посадок для подвижных и неподвижных соединений, а также обучиться способу назначения завершающего технологического процесса обработки деталей.

Задание:

Провести расчет и выбор посадки для гладкого цилиндрического соединения $\varnothing 50$ мм для обеспечения предельных расчетных зазоров $S_{p\max}=103\text{мкм}$ и $S_{p\min}=25\text{мкм}$. Посадка в системе отверстия. Назначить технологические процессы изготовления деталей соединения.

Исходные данные:

1. Номинальный диаметр $D_n=8$ мм
2. Расчетный максимальный натяг/зазор $N_p \max=42$
мкм
3. Расчетный минимальный натяг/зазор $N_p \min=6$ мкм
4. Система посадки: CD- система отверстия

1. Определяем среднее значение коэффициента ТОЧНОСТИ.

Для этого необходимо рассчитать:

$$T\Delta = Np_{max} - Np_{min};$$

$$T\Delta = 42 - 6 = 36 \text{ мкм}$$

$$T\Delta = Sp_{max} - Sp_{min}$$

ЗНАЧЕНИЯ ЕДИНИЦЫ ДОПУСКА

Интервалы размеров, мм	Единица допуска (i), мкм
от 1 до 3	0,63
свыше 3 до 6	0,83
6 – 10	1,0
10 – 18	1,21
18 – 30	1,44
30 – 50	1,71
50 – 80	1,90
80 – 120	2,20
120 – 180	2,50
180 – 250	2,90

1. Определяем среднее значение коэффициента точности.

Средний коэффициент точности:

$$a = T\Delta/2 * i,$$

где i - единица допуска = 1,00 мкм (из таблицы значения единиц допуска для разных интервалов размеров, см.

Лекции)

$$a = 36/2 * 1 = 18$$

2. Определяем предварительно квалитет, при условии, что расчетный коэффициент точности будет больше либо равно среднего коэффициента точности

Из таблицы (см. Лекции) значения числа единиц допусков для квалитетов берём число, ближайшее к a , но меньше его a_0

$$a \geq a_0$$

$$18 \geq 16 \Rightarrow IT7$$

Значения числа единиц допусков (*a*) для разных квалитетов

Квалитеты	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Число единиц допуска (<i>a</i>)	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600

3. Определяем шероховатость поверхности

$$R_z D = R_z d = 0,125 * T \quad (\text{если до } 10 IT)$$

$$R_z D = R_z d = 0,25 * T \quad (\text{если св. } 10 IT)$$

ЗНАЧЕНИЯ ДОПУСКОВ

Интервал размеров, мм	Квалитет								
	01	0	1	2	3	4	5	6	7
До 3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10
Св. 3 до 6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12
Св.6 до 10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15
Св. 10 до 18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18
Св. 18 до 30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21
Св. 30 до 50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25
Св. 50 до 80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30
Св.80 до 120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35
Св. 120 до 180	1,2	2	3,5	5	6	12	18	25	40
Св.180 до 250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46
Св. 250 до 315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52
Св.315 до 400	3	5	7	9	13	18	25	36	57
Св. 400 до 500	4	6	8	10	15	20	27	40	63

$T=15$ мкм из таблицы значения допусков
по качеству и интервалу размеров в мм.

$$R_z D = R_z d = 0,125 * T = 0,125 * 15 = 1,875 \text{ мкм}$$

4. Определяем технологические натяги/ зазоры

$$\bullet S_{t \max} = S_{p \max} - 1,4 * (R_z D + R_z d);$$

$$\bullet S_{t \min} = S_{p \min} - 1,4 * (R_z D + R_z d);$$

$$\bullet N_{t \max} = N_{p \max} + 1,4 * (R_z D + R_z d);$$

$$\bullet N_{t \max} = 42 + 1,4 * (1,875 + 1,875) = 47,25 \text{ мкм}$$

$$\bullet N_{t \min} = N_{p \min} + 1,4 * (R_z D + R_z d);$$

$$\bullet N_{t \min} = 6 + 1,4 * (1,875 + 1,1875) = 11,25 \text{ мкм}$$

5. Назначаем стандартную посадку, при

УСЛОВИИ:

$$S: (CD) \geq St \min$$

$$S: (Cd) EI \geq St \min$$

$$N: (CD) ei \geq Nt \min + T = 11,25 + 15 = 36,25 \text{ мкм}$$

$$N: (Cd) \geq Nt \min + T$$

$$TD = es - ei$$

$$15 = es - 42$$

$$es = 57$$

Основные отклонения

Интервал размеров, мм	Буквенное обозначение		Δ, мкм					
	+ y	+ z	Квалитеты					
	- Y	- Z						
	Все квалитеты		3	4	5	6	7	8
до 7 квалитета от Р до Z отклонение отверстия увеличивается на Δ								
До 3	—	± 26	—	—	—	—	—	—
Св. 3 до 6	—	± 35	1	1,5	1	3	4	6
Св. 6 до 10	—	± 42	1	1,5	2	3	6	7
Св. 10 до 14	—	± 50	1	2	3	3	7	9
Св. 14 до 18	—	± 60						
Св. 18 до 24	± 63	± 73	1,5	2	3	4	8	12
Св. 24 до 30	± 75	± 88						
Св. 30 до 40	± 94	± 112	1,5	3	4	5	9	14
Св. 40 до 50	± 114	± 136						
Св. 50 до 65	± 144	± 172	2	3	5	6	11	16
Св. 65 до 80	± 174	± 210						
Св. 80 до 100	± 214	± 258	2	4	5	7	13	19
Св. 100 до 120	± 254	± 310						
Св. 120 до 140	± 300	± 365	3	4	6	7	15	23
Св. 140 до 160	± 340	± 415						
Св. 160 до 180	± 380	± 465	3	4	6	9	17	26
Св. 180 до 200	± 425	± 530						
Св. 200 до 225	± 470	± 575	4	4	7	9	20	29
Св. 225 до 250	± 520	± 640						
Св. 250 до 280	± 580	± 710	4	4	7	9	20	29
Св. 280 до 315	± 650	± 790						
Св. 315 до 355	± 730	± 900	4	5	7	11	21	32
Св. 355 до 400	± 820	± 1000						
Св. 400 до 450	± 920	± 1100	5	5	7	13	23	34
Св. 450 до 500	± 1000	± 1250						

5. Назначаем стандартную посадку

•

$$\begin{array}{c} H7 \left(\begin{array}{c} +0,015 \\ \end{array} \right) \\ \hline \emptyset 8 \\ \hline z7 \left(\begin{array}{c} +0,057 \\ +0,042 \end{array} \right) \end{array}$$

6. Проверяем правильность выбранной посадки

$$N_{c \max} \leq N_{t \max}$$

$$46 \leq 47,25$$

$$N_{c \min} \geq N_{t \min}$$

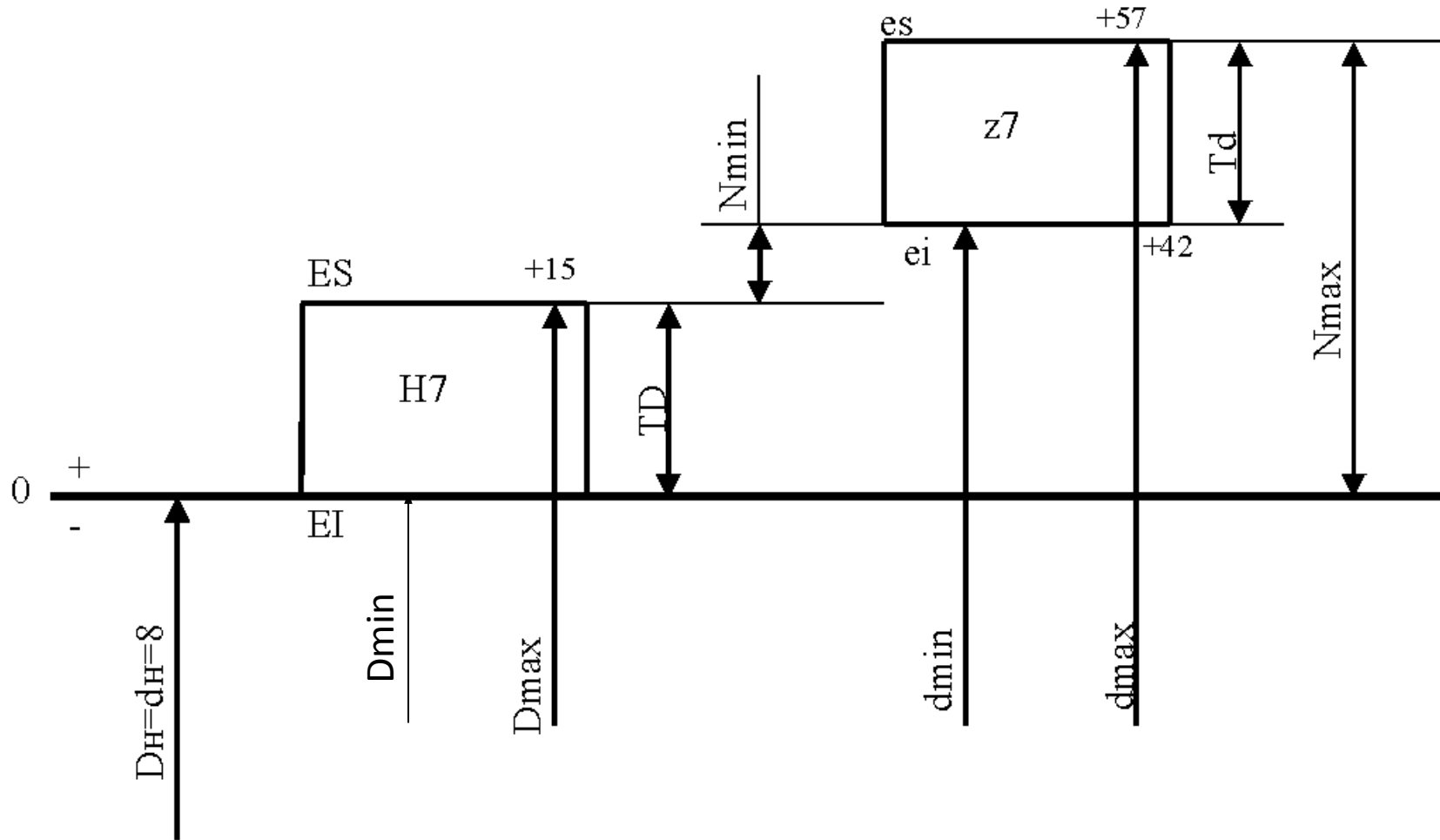
$$27 \geq 11,25$$

условие выполняется

$$S_{c \max} \leq S_{t \max}$$

$$S_{c \min} \geq S_{t \min}$$

7. Строим схему полей допусков



7.1. Определяем предельные размеры отверстия, допуск отверстия 2-мя способами

$$TD = ES - EI = 0,015 - 0 = 0,015 \text{ мм}$$

$$D_{max} = D_n + ES = 8 + 0,015 = 8,015 \text{ мм}$$

$$D_{min} = D_n + EI = 8 + 0 = 8 \text{ мм}$$

$$TD = D_{max} - D_{min} = 8,015 - 8 = 0,015 \text{ мм}$$

7.2 Определяем предельные размеры вала, допуск вала 2-мя способами

$$Td = es - ei = 0,057 - 0,042 = 0,015 \text{ мм}$$

$$d_{max} = d_n + es = 8 + 0,057 = 8,057 \text{ мм}$$

$$d_{min} = d_n + ei = 8 + 0,042 = 8,042 \text{ мм}$$

$$Td = d_{max} - d_{min} = 8,057 - 8,042 = 0,015 \text{ мм}$$

7.3. Определяем предельные зазоры/натяги

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = 8,057 - 8 = 0,057 \text{ мм}$$

$$N_{min} = d_{min} - D_{max} = 8,042 - 8,015 = 0,027 \text{ мм}$$

$$S_{max} = D_{max} - d_{min}$$

$$S_{min} = D_{min} - d_{max}$$

7.4. Определяем допуск посадки двумя способами

$$T\Delta = N_{max} - N_{min} = 0,057 - 0,027 = 0,030 \text{ мм}$$

$$T\Delta = S_{max} - S_{min}$$

$$T\Delta = TD + Td = 0,015 + 0,015 = 0,030 \text{ мм}$$

8. Определяем стандартное значение шероховатости R_a

- $R_a D = R_z D / 4 = 1,875 / 4 = 0,4 \text{ мкм}$

- $R_a d = R_z d / 4 = 1,875 / 4 = 0,4 \text{ мкм}$

9. Назначаем завершающий технологический процесс

Ø 8 H7- Растачивание тонкое алмазное

$$R_a D = 0,4 \text{ мкм} \quad IT7$$

Ø 8 z7- Шлифование тонкое

$$R_a d = 0,4 \text{ мкм} \quad IT7$$

10. Определяем величину допуска отклонений формы поверхностей сопрягаемых деталей

$$\Delta D = \Delta d = T/2 = 15/2 = 7,5 \text{ мкм} = 0,0075 \text{ мм}$$

Эскизы детализировки и сборки деталей

