

РОЗРАХУНОК РОЗМІРНИХ ГРУП ПРИ КОМПЛЕКТУВАННІ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМА (ПОРШЕНЬ – ПОРШНЕВИЙ ПАЛЕЦЬ – ШАТУН)

(2 години)

Мета роботи – з'ясування сутності методу групової взаємозамінності. Набуття практичних навичок у розрахунку розмірних груп деталей і підборі спряжених деталей за ремонтними розмірами і розмірними групами.

Задачі роботи: підготовка та аналіз вихідних даних про розмір, точність і характер посадки сполучених поверхонь деталей *поршень – поршневий палець – шатун*, визначення числа розмірних груп даних з'єднань.

Основні поняття та визначення. Див. лабораторну роботу № 7.

Сутність зборки за методом групової взаємозамінності. Див. лабораторну роботу № 7.

Методика розрахунку розмірних груп деталей з'єднаних при груповій взаємозамінності (селективний підбір) в даній лабораторній роботі відповідає методиці розрахунку, розглянутій в лабораторній роботі № 7. Тільки тут розглядаються два з'єднання: отвори в бобишках поршня – зовнішній діаметр поршневого пальця і зовнішній діаметр поршневого пальця – отвір у втулці верхньої голівки шатуна.

Приклад. Розрахувати число розмірних груп для комплектування поршнів з поршневими пальцями і поршневих пальців з втулками верхньої голівки шатуна двигуна «Москвич-412» і подальшої їх збірки методом групової взаємозамінності.

1. Вихідні дані, мм:

діаметр отвору в бобишках поршня $D_1 = 22_{-0,0125}^{-0,0025}$;

діаметр пальця $d = 22_{-0,0125}^{-0,0025}$;

діаметр отвору у втулці верхньої головки шатуна $D_2 = 22_{-0,0055}^{+0,0045}$.

Розрахунок проводиться паралельно для двох з'єднань: I – *поршень – палець*; II – *палець – шатун*.

Характер посадки для з'єднання *поршень – палець*: $S_{1\max} = 0,0025$;

$N_{1\max} = 0,0025$ мм. Допуск посадки (зазору і натягу) – $TSN = 0,0050$ мм.

Характер посадки для з'єднання *палець – шатун*: $S_{1\max} = 0,0095$;

$S_{11\min} = 0,0045$. Допуск посадки (зазору) $TS = 0,0050$ мм.

2. Величини допусків і граничні відхилення деталей з'єднання:

$$\begin{aligned}
TD_1 &= 0,0100 \text{ мм}; T_d = 0,0100 \text{ мм}; ES_1 = -0,0025 \text{ мм}; \\
EI_1 &= -0,0125 \text{ мм}; es = -0,0025 \text{ мм}; ei = -0,0125 \text{ мм}; \\
T\ddot{I}_1 &= TD_1 + T_d = 0,0100 + 0,0100 = 0,0200 \text{ мм}; T\ddot{I}_1 > TS. \\
TD_2 &= 0,0100 \text{ мм}; T_d = 0,0100 \text{ мм}; ES_2 = -0,0045 \text{ мм}; \\
EI_2 &= -0,0055 \text{ мм}; es = -0,0025 \text{ мм}; ei = -0,0125 \text{ мм}; \\
T\ddot{I}_2 &= TD_2 + T_d = 0,0100 + 0,0100 = 0,0200 \text{ мм}; T\ddot{I}_2 > TS.
\end{aligned}$$

3. Варіанти можливих типів посадок:

$$\begin{aligned}
S'_1 \max &= ES_1 - e = -0,0025 - (-0,0125) = 0,0100 \text{ мм}; \\
N'_1 \max &= es - EI_1 = -0,0025 - (-0,0125) = 0,0100 \text{ мм}; \\
S'_{11} \max &= ES_2 - e_i = -0,0045 - (-0,0125) = 0,0170 \text{ мм}; \\
N'_{11} \max &= es - EI_2 = -0,0025 - (-0,0055) = 0,0030 \text{ мм}.
\end{aligned}$$

Висновок: варіанти посадок, що характеризуються для першого з'єднання $S'_1 \max = 0,0100 \text{ мм}$ і $N'_1 \max = 0,0100 \text{ мм}$ і для другого з'єднання $S'_{11} \max = 0,0170 \text{ мм}$ і $N'_{11} \max = 0,0030 \text{ мм}$ не відповідають вимогам ТУ. Для забезпечення необхідної точності зборки необхідний підбір за методом групової взаємозамінності, для чого виконують такі розрахунки.

4. Число розмірних груп:

$$\begin{aligned}
n_1 &= \frac{T\ddot{I}_1}{TSN} = \frac{0,0200}{0,0050} = 4; \\
n_2 &= \frac{T\ddot{I}_2}{TS} = \frac{0,200}{0,0050} = 4.
\end{aligned}$$

5. Груповий допуск розмірної групи:

$$\begin{aligned}
TD_{e1,2} &= \frac{TD_{1,2}}{n} = \frac{0,0100}{4} = 0,0025 \text{ мм}; \\
Td_{e1,2} &= \frac{Td}{n} = \frac{0,0100}{4} = 0,0025 \text{ мм}.
\end{aligned}$$

Розмірні групи деталей з'єднань наведено в табл. 8.1.

Розрахунки показують, що величини зазорів і натягів для кожної розмірної групи лежать в межах, передбачених ТУ.

Таблиця 8.1 – Розмірні групи деталей з'єднань

Поршень		Палець						Шатун		
ES, El		$D_{1\max} - D_{1\min}$	ES, El	ES, El	ES, El	ES, El	ES, El	$D_{2\max} - D_{2\min}$	Позначення групи	
22	-0,0025 -0,0050	22	22	22	22	21,9975- 21,9950	I роз.	22 +0,0045 +0,0020	22,0045- 22,0020	I роз.
22	-0,0050 -0,0075	22	22	22	22	21,9950- 21,9925	II кор.	22 +0,0020 +0,0005	22,0020- 21,9995	II кор.
22	-0,0075 -0,0100	22	22	22	22	21,9925- 21,9900	III зел.	22 -0,0005 -0,0030	21,9995- 21,9970	III зел.
22	-0,0100 -0,0125	22	22	22	22	21,9900- 21,9875	IV гол.	22 -0,0030 -0,0055	21,9970- 21,9945	IV гол.

Задача для вирішення. Розрахувати число розмірних груп для комплектування спряжених поверхонь *поршень* — *поришковий палець* і *поришковий палець* — *шатун* і подальшого складання їх методом групової взаємозамінності.

1. Для двигуна ЗИЛ-130:

- діаметр отвору в бобишках поршня $D_1 = 28_{-0,0150}^{-0,0050}$;

- діаметр пальця $d = 28_{-0,0100}$;

- діаметр втулки верхньої головки шатуна $D_2 = 28_{-0,0030}^{-0,0070}$;

- характер посадки з'єднання поршень – палець $\frac{0,0025}{-0,0075}$;

- допуск натягу $TN = 0,0050$;

- характер посадки з'єднання палець – шатун $\frac{0,0095}{-0,0045}$;

- допуск зазору $TS = 0,0050$ мм.

2. Для двигунів автомобілів ГАЗ-53А і ГАЗ-24:

- діаметр отвору в бобишках поршня $D_1 = 25_{-0,0100}$;

- діаметр пальця $d = 25_{-0,0100}$;

- діаметр втулки верхньої головки шатуна $D_2 = 28_{-0,0030}^{-0,0070}$;

- характер посадки з'єднання поршень – палець $\frac{0,0025}{-0,0025}$;

- допуск зазору і натягу $TSN = 0,0050$;

- характер посадки з'єднання палець – шатун $\frac{0,0095}{-0,0045}$;
- допуск зазору $TS = 0,0050$ мм.

Контрольні запитання

1. Який зміст даної роботи?
2. Як визначити найбільші і найменші граничні розміри спряжених поверхонь?
3. Як графічно зобразити поле допусків обох з'єднань?
4. Чому дорівнює допуск посадки обох з'єднань?
5. В чому полягає сутність зборки методом повної взаємозамінності?