

4 КОМПЛЕКТУВАЛЬНІ РОБОТИ

Мета робіт – з'ясування сутності методу групової взаємозамінності; придбання практичних навичок у розрахунку розмірних груп деталей і підборі сполучених деталей за ремонтними розмірами і розмірними групами; з'ясування роботи, виконуваної комплектувальником, включаючи користування засобами контролю і керівництвом з капітального ремонту.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

РОЗРАХУНОК РОЗМІРНОЇ ГРУПИ ПРИ КОМПЛЕКТУВАННІ ПОРШНІВ З ГІЛЬЗАМИ ЦИЛІНДРІВ

(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.

Завдання роботи: підготовка та аналіз вихідних даних про розміри, точність та характер посадки поверхонь деталей гільза циліндра – поршень, визначення числа розмірних груп даного з'єднання.

Основні поняття та визначення. Поверхні деталей ділять на спряжені та не спряжені. Спряжені – це поверхні, якими деталі з'єднуються в підгрупи, групи і механізми. Діаметри отворів позначають D , а діаметри валів – d . Розміри виражають чисельні значення лінійних величин (діаметрів, довжин), вони діляться на номінальні (D, d), дійсні (D_i, d_i), граничні ($D_{\max}, d_{\max}, D_{\min}, d_{\min}$). Граничні розміри характеризують точність дійсних розмірів і похибки обробки.

Точність розміру визначається величиною поля допуску (TD, Td). Поле допуску визначають його величиною і положенням щодо номінального розміру. Алгебраїчну різницю між розміром дійсним (граничним) і номінальним називають відхиленням (E, e). Розрізняють верхнє (ES, es) і нижнє (EI, ei) відхилення.

Посадка – характер з'єднання деталей, який визначається величиною утворюваних в ньому зазорів S (або натягів N). Характер з'єднання повинен забезпечувати надійність експлуатації виробу.

Залежно від розташування полів допусків отвору і валу посадки розділяються на посадки з зазором, з натягом і перехідні. Допуск посадки ($T\ddot{I}$) дорівнює сумі допусків отвору і валу, що утворюють з'єднання: $T\ddot{I} = TD + Ta$. Для посадок з зазором допуск дорівнює допуску зазору (TS) або різниці передільних зазорів: $T\ddot{I} = TS = S_{\max} - S_{\min}$.

Для посадок з натягом допуск посадки дорівнює допуску натягу (TN) або різниці натягів: $T\ddot{I} = TN = N_{\max} - N_{\min}$.

Допуск перехідної посадки дорівнює сумі максимального зазору і максимального натягу: $T\ddot{I} = S_{\max} + N_{\max}$.

Сутність зборки за методом групової взаємозаміни. Рівень якості виробів визначають якістю деталей і збірних одиниць, що поступили на зборку, а також якістю виконання складальних робіт, тобто забезпеченням необхідної точності збірки. Під точністю складання розуміють ступінь відповідності дійсних значень параметрів, що характеризують характер з'єднання сполучених деталей, значенням, обумовленим технічною документацією.

Точність зазорів, натягів і просторового розташування деталей в з'єднанні може бути досягнута методами повної, неповної або групової взаємозаміни, регулюванням і підгонкою.

Збірка за методом повної взаємозамінності можлива при дотриманні умови: $T\ddot{I} = TS$ або $T\ddot{I} = TN$.

З'єднання деталей двигуна (*гільза – поршень, поршень – поршневий палець – верхня головка шатуна і деякі інші*) збирають за методом групової взаємозамінності, оскільки збірка їх за методом повної взаємозаміни технічно і економічно недоцільна (виробничі допуски деталей з'єднань значно більші, ніж технічні вимоги до допуску посадки). У таких випадках існуючий виробничий допуск на виготовлення деталей з'єднання (гільзи і поршня) штучно зменшують ($TD/n, Td/n$, де n – число розмірних груп деталей з'єднання), щоб отримати рівність $T\ddot{I} = TS$ або $T\ddot{I} = TN$. За цим звуженим допуском (TDr, Tdr) деталі класифікують на розмірні групи. При зборці деталей з'єднання, що відносяться до однієї розмірної групи, буде забезпечена посадка за методом повної взаємозамінності відповідно до вимог технічної документації. Цим досягається стабільність посадок в з'єднаннях, що зумовлює їх надійність в роботі і довговічність. Розмірна група позначається буквою, цифрою або фарбою.

Методика розрахунку розмірних груп деталей з'єднання при груповій взаємозамінності (селективний підбір)

1. Встановити вихідні дані – розміри деталей і вимоги ТУ - до характеру посадки з'єднання (номінальний діаметр і виробничі допуски, граничні значення допусків посадки).

2. Визначити величини допусків і відповідні граничні відхилення розмірів деталей з'єднання (TD, Td, ES, El, es, ei). Побудувати графічне розташування полів допусків.

3. Визначити варіанти можливих типів посадок залежно від розташування полів допусків отвору і валу:

$$S_{\max} = ES - ei; S_{\min} = El - es;$$

$$N_{\max} = es - El; N_{\min} = ei - ES,$$

де $S_{\min}$ і $S_{\max}$ – дійсні мінімальний і максимальний зазори;

$N_{\min}$ і $N_{\max}$ – дійсні натяги.

Зробити висновок про можливість застосування варіантів посадок виходячи з умов роботи даного з'єднання. Встановити метод забезпечення точності збірки (повна або групова взаємозаміна).

4. Знайти число розмірних груп деталей з'єднання (n), тобто визначити в скільки разів треба зменшити існуючий виробничий допуск, щоб отримати рівність $T\ddot{I} = TS$ і, отже, забезпечити умови точності зборки $n = T\ddot{I} / TS$.

5. Визначити умовний (груповий) допуск деталей з'єднання (TDr і Tdr) за формулами $TDr = TD / n$, $Tdr = Td / n$.

6. Установіть найбільші ($D_{\max}$, $d_{\max}$) і найменші ($D_{\min}$, $d_{\min}$) розміри в кожній розмірній групі, виходячи з величини групового допуску і дійсного відхилення деталей. Граничні розміри кожної розмірної групи окремо забезпечать посадку, визначену ТУ і необхідну точність складання з'єднання.

Результати записати в табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Результати замірів

Отвір			Вал		
El, ES , мм	$D_{\max} - D_{\min}$, мм	Позначення групи	ei, es , мм	$d_{\max} - d_{\min}$, мм	Позначення групи

Приклад. Розрахувати число розмірних груп для комплектування поршнів з гільзами циліндрів двигуна «Москвич-412» і подальшої їх зборки методом групової взаємозаміни.

1. Вихідні дані:

Гільза циліндра $-0,82^{+0,06}_{+0,01}$ мм; поршень $-0,82^{-0,01}_{-0,06}$ мм.

Посадка із зазором $S_{\max} = 0,08$ мм; $S_{\min} = 0,06$ мм.

Допуск зазору $TS = 0,02$ мм.

2. $TD = 0,05$ мм; $Td = 0,05$ мм; $ES = 0,06$ мм; $El = 0,01$ мм;
 $es = -0,01$ мм; $ei = -0,06$ мм; $T\ddot{I} = TD + Td = 0,05 + 0,05 = 0,10$ мм;
 висновок: $T\ddot{I} > TS$.

Графічне розташування полів допусків наведено на рис. 7.1.

3. $S_{\max} = ES - ei$; $S_{\max} = 0,06 - (-0,06) = 0,12$ мм;

$S_{\min} = El - es$; $S_{\min} = 0,01 - (-0,01) = 0,02$ мм.

Висновок: варіанти посадок, що характеризуються $S_{\max} = 0,12$ мм і $S_{\min} = 0,02$ мм, не відповідають вимогам ТУ. Для забезпечення необхідної точності збірки необхідний підбір за методом групової взаємозаміни.

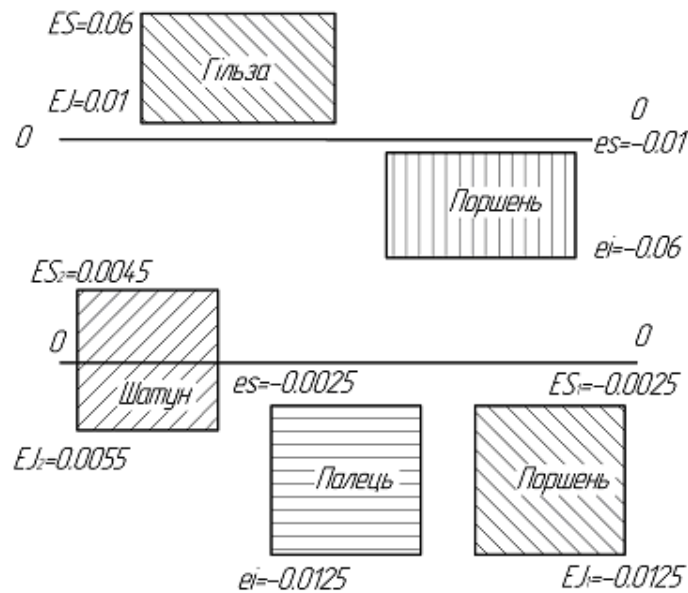


Рисунок 7.1 – Графічне положення полів

4. Щоб отримати рівність $T\ddot{I} = TS$ (умова забезпечення точності складання), необхідно визначити число розмірних груп: $n = T\ddot{I} / TS = 0,10 / 0,02 = 5$.

5. Визначаємо груповий допуск розмірної групи:

$$TDr = TD / n = 0,05 / 5 = 0,01 \text{ мм}; Tdr = Td / n = 0,05 / 5 = 0,01 \text{ мм}.$$

7. Складаємо таблицю розмірних груп деталей з'єднання (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 – Розмірні групи деталей з'єднання

Гільза			Поршень		
EI, ES , мм	$D_{\max} - D_{\min}$, мм	Позначення групи	ei, es , мм	$d_{\max} - d_{\min}$, мм	Позначення групи
82 +0,06	82,06 – 82,05	A	-0,82 ^{-0,01} _{-0,02}	81,99 – 81,98	A
82 +0,05	82,05 – 82,04	B	-0,82 ^{-0,02} _{-0,03}	81,98 – 81,97	B
82 +0,04	82,04 – 82,03	C	-0,82 ^{-0,03} _{-0,04}	81,97 – 81,96	C
82 +0,03	82,03 – 82,02	D	-0,82 ^{-0,04} _{-0,05}	81,96 – 81,95	D
82 +0,02	82,02 – 82,01	E	-0,82 ^{-0,05} _{-0,06}	81,95 – 81,94	E

Розрахунок показує, що величина зазору для кожної розмірної в межах 0,08-0,06 мм, що відповідає вимогам ТУ.

Завдання для розв'язку. Розрахувати число розмірних груп для комплектування поршнів з гільзами циліндрів двигуна та подальшого складання їх методом групової взаємозаміни.

1. Для двигуна ЗІЛ-130:

- діаметр отвору під поршень $D = 100^{+0,06}$;
- діаметр юбки поршня $d = 100^{+0,02}_{-0,04}$;
- посадка з зазором $S_{\max} = 0,05$; $S_{\min} = 0,03$;
- допуск зазору $TS = 0,02$ мм.

2. Для двигуна ЗІЛ-120:

- діаметр отвору під поршень $D = 101,56^{+0,06}$;
- діаметр спідниці поршня $d = 101,56^{+0,02}_{-0,08}$;
- посадка з зазором $S_{\min} = 0,06$; $S_{\max} = 0,10$;
- допуск зазору $TS = 0,04$ мм.

Контрольні запитання

1. Який зміст даної лабораторної роботи?
2. Яка мета комплектувальних робіт?
3. Які основні поняття та визначення розмірної точності?
4. Які основні поняття та визначення точності посадки?
5. Як здійснюється складання за методом групової взаємозаміни?

При виконанні роботи використовувати [16], [18], [19].