

Практична робота №6  
**КОМПЛЕКТАЦІЯ ДЕТАЛЕЙ.**  
Визначення розмірних груп  
циліндро-поршневої групи двигунів  
внутрішнього згорання



## **Методи комплектування**

**З повною  
взаємозамінністю  
(просте  
комплектування)**

**З груповою  
взаємозамінністю  
(селективне  
комплектування)**

**З  
підгонкою**

**З регулюванням  
(компенсаторами)**



## При комплектуванні виконуються наступні роботи:

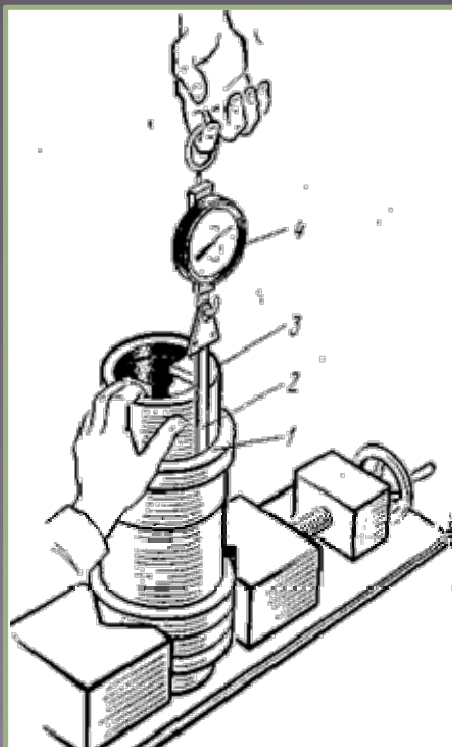
1. Загальна перевірка якості і облік деталей, що надходять у відділення.
2. Підбір комплекту деталей по номенклатурі згідно специфікації для кожного робочого місця.
3. Підбір деталей за розмірами і за масою (при потребі).
4. Проведення слюсарних робіт з підгонки з'єднань (при потребі).
5. Облік виданих деталей.



# СПОСОБИ ПІДБОРУ ДЕТАЛЕЙ ПО РОЗМІРАХ

1 - Просте комплектування

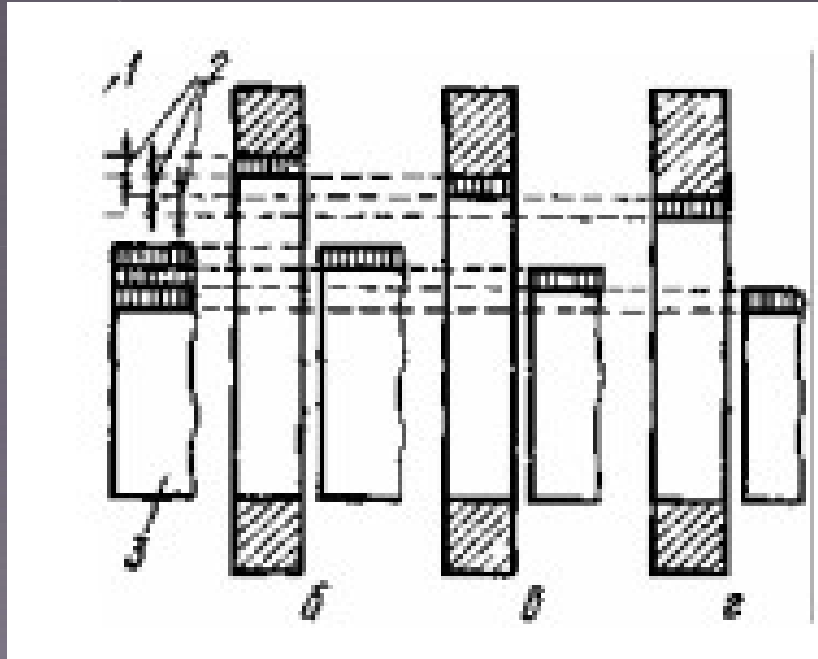
2 - Штучне або індивідуальне комплектування деталей.



Контроль зазору між робочою поверхнею гільзи і поршнем протягуванням стрічки - щупа



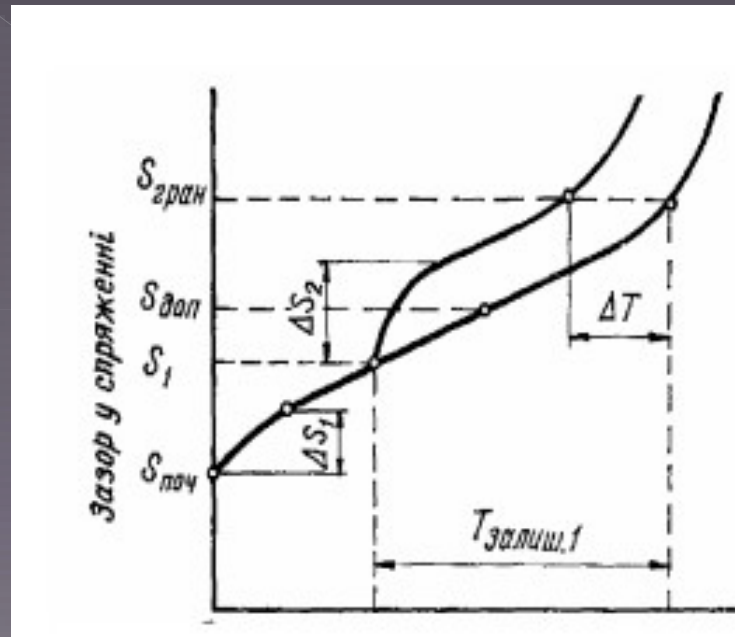
## Схема селективного підбору отвору й вала



а — поля допусків отвору 1 і вала 3, розподілені на три інтервали 2;  
б, в, г — спряження деталі, розподілені за розмірними групами (інтервалами).



## Графік впливу розкомплектування припрацьованих деталей на залишковий ресурс спряження:



$S_{поч}$ ,  $S_{доп}$ ,  $S_{гран}$  – відповідно початковий, допустимий і граничний зазори;  
 $S_1$  – зазор у нерозкомплектованій парі;  
 $\Delta S_1$  і  $\Delta S_2$  – збільшення зазора внаслідок первинного і вторинного припрацювання деталей;  
 $T_{залиш.1}$  – залишковий ресурс не розкомплектованого спряження;  
 $\Delta T$  – скорочення ресурса внаслідок повторного припрацювання деталей



**Мета роботи:** Оволодіти методикою визначення розмірних груп циліндро-поршневої групи двигунів внутрішнього згорання.

**Зміст і послідовність виконання завдання:**

1. Розрахувати розмірні групи деталей спряження відповідно до заданого варіанту (Додаток 5).
2. Побудувати графічну схему розташування виробничого і групових полів допусків спряжених деталей.
3. Визначити і записати марку двигуна за розмірною групою ЦПГ ДВЗ.
4. Оформити звіт до виконаної роботи.



## Теоретичні відомості

Надійність машин в значній мірі залежить від забезпечення необхідної точності складання.

Під точністю складання розуміють ступінь відповідності дійсних значень параметрів, які характеризують характер спряження сполучених деталей значенням, обумовленим технічною документацією.

Точність зазорів, натягів і просторового розташування деталей в спряженні може бути досягнута методами повної, неповної, групової взаємозамінності регулюванням і підгонкою.

Складання по методу повної взаємозамінності у спряженнях із зазором можливе при виконанні наступної умови:  $TP = TS$ ,

де  $TP$  – допуск посадки, мм;

$TS$  – допуск зазору, мм.

При умові  $TP > TS$  може бути реалізований метод неповної взаємозамінності, але при цьому неминуча поява якоїсь кількості браку.



Разом з тим забезпечення точності виготовлення деталей, яка б дозволяла використовувати метод повної взаємозамінності, не завжди технічно і економічно доцільно, а часом і неможливо.

В таких випадках застосовують метод групової взаємозамінності, або метод селективного складання (наприклад, деталі двигуна: гільза - поршень, поршень-поршневий палець - шатун та інші).

Існуючий виробничий допуск на виготовлення деталей спряження штучно зменшують, щоб у спряженні отримати рівність допуску зазору, обумовленого технічною документацією.

$$T_{Dr} = TD/n, \quad (6.1)$$

$$T_{dr} = T_d/n, \quad (6.2)$$

де:  $T_{Dr}$ ,  $T_{dr}$  - умовний (груповий) допуск отвору і вала відповідно;

$TD$ ,  $T_d$  – виробничий допуск отвору і вала відповідно;

$n$  – кратність зменшення.

За такими умовними допусками деталі сортують на  $n$  – розмірних груп. При складанні деталей спряження, які відносяться до одної розмірної групи буде забезпечена посадка по методу повної взаємозамінності, у відповідності з вимогами технічної документації.



## Методика розрахунку розмірних груп деталей спряження

Вихідними даними для розрахунку розмірних груп є розміри спряжених деталей з граничними відхиленнями і граничні значення допуску зазору ( $D$ ,  $d$ ,  $ES$ ,  $El$ ,  $es$ ,  $ei$ ).

1. Встановити виробничі допуски  $TD$  і  $Td$ , дійсні максимальні і мінімальні зазори  $S_{max}$ ,  $S_{min}$  деталей спряження.

2. Вирахувати допуск посадки  $ТП$  :

$$ТП = S_{max} - S_{min}, \quad (6.3)$$

3. Визначити допуск зазору  $TS$ :

$$TS = S_{max} - S_{min}, \quad (6.4)$$

4. Знайти число розмірних груп  $n$  деталей з'єднання:

$$n = ТП / TS, \quad (6.5)$$

5. Визначити умовний (груповий) допуск деталей спряження  $TDr$ ,  $Tdr$  (6.1-6.2.):

$$TDr = TD/n,$$

$$Tdr = Td/n$$

6. Встановити найбільший та найменші розміри в кожній розмірній групі.

7. Результати занести в таблицю (табл.9).

8. Побудувати графічну схему розташування виробничого і групових полів допусків спряжених деталей (рис.6).



### Приклад розрахунку

Розрахувати розмірні групи для комплектування поршнів із гільзами циліндрів двигуна М-412Е для складання методом групової взаємозамінності.

Вихідні дані: Розмір гільзи , розмір поршня

Граничні значення зазору у спряженні гільза-поршень:

$S_{gr \min} \dots S_{gr \max} = 0,05 \dots 0,07 \text{ мм.}$

### Розрахунок:

1. Знаходимо виробничі допуски гільзи  $TD$  і поршня  $Td$ :

$$TD = ES - EI = 0,05 \text{ мм}$$

$$Td = es - ei = -0,01 - (-0,06) = 0,05 \text{ мм}$$

2. Знаходимо дійсний максимальний  $S_{\max}$  і мінімальний зазор  $S_{\min}$ :

$$S_{\max} = ES - ei = 0,05 - (-0,06) = 0,11 \text{ мм}$$

$$S_{\min} = EI - es = 0,00 - (-0,01) = 0,01 \text{ мм}$$

3. Допуск посадки:

$$TP = S_{\max} - S_{\min} = 0,11 - 0,01 = 0,10 \text{ мм}$$

4. Допуск зазору:

$$TS = S_{\max} - S_{\min} = 0,07 - 0,05 = 0,02 \text{ мм}$$

5. Число розмірних груп деталей спряження:

$$n = TP / TS = 0,10 / 0,02 = 5$$



$82^{+0,03}_{+0,01}$

6. Розраховуємо груповий допуск гільзи TDr і поршня Tdr:

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

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

7. Результати розрахунків заносимо до таблиці 8.

Таблиця 8 - Найбільші ( $D_{\max}$ ,  $d_{\max}$ ) і найменші ( $D_{\min}$ ,  $d_{\min}$ ) розміри в кожній розмірній групі.

Гільза		Позначення групи	Поршень		Позначення групи
Розмір	Інтервал		Розмір	Інтервал	
$82^{+0,01}$	82,00... 82,01	А	$82^{-0,05}_{-0,06}$	81,94 ... 81,95	А
$82^{+0,02}_{+0,01}$	82,01 ... 82,02	Б	$82^{-0,04}_{-0,05}$	81,95 ... 81,96	Б
$82^{+0,03}_{+0,02}$	82,02 ... 82,03	В	$82^{-0,03}_{-0,04}$	81,96 ... 81,97	В
$82^{+0,04}_{+0,03}$	82,03 ... 82,04	Г	$82^{-0,02}_{-0,03}$	81,97 ... 81,98	Г
$82^{+0,05}_{+0,04}$	82,04 ... 82,05	Д	$82^{-0,01}_{-0,02}$	81,98 ... 81,99	Д

8. Графічна схема розташування виробничого і групових полів допусків спряжених деталей



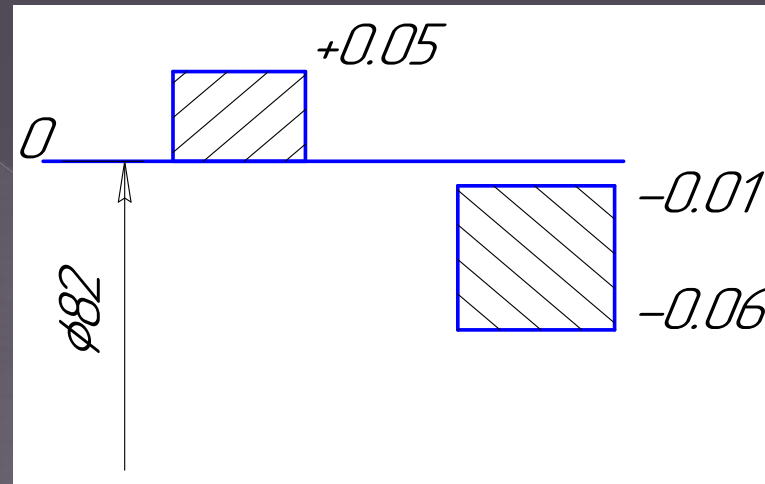


Рисунок 6 – Схема розташування виробничого і групових полів допусків спряжених деталей.

Контрольні запитання

1. Пояснити призначення і суть комплектації деталей при ремонті машин.
2. Як досягнути точність зазорів, натягів і просторового розташування деталей в спряженні?
3. Пояснити методи повної, неповної, групової взаємозамінності деталей спряження.



## ДОДАТОК 5

## Варіанти завдань для виконання лабораторно-практичної роботи № 6

Завдання для визначення розмірних груп деталей для складання методом групової взаємозамінності

Варіанти індивідуального завдання	Розміри деталей, мм		Зазор у sprzęженні, $S_{\text{зп}}$ , мм
	Гільза	Поршень	
1	76 <sup>+0,05</sup>	76 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,06</sub>	0,05 ... 0,07
2	79 <sup>+0,05</sup>	79 <sup>-0,02</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
3	100 <sup>+0,06</sup>	100 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
4	102 <sup>+0,06</sup>	102 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
5	110 <sup>+0,06</sup>	110 <sup>-0,10</sup> <sub>-0,16</sub>	0,14 ... 0,18
6	105 <sup>+0,06</sup>	105 <sup>-0,12</sup> <sub>-0,18</sub>	0,16 ... 0,20
7	122 <sup>+0,06</sup>	122 <sup>-0,14</sup> <sub>-0,20</sub>	0,19 ... 0,21
8	124 <sup>+0,06</sup>	124 <sup>-0,14</sup> <sub>-0,20</sub>	0,19 ... 0,21
9	85 <sup>+0,05</sup>	85 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,06</sub>	0,05 ... 0,07
10	77 <sup>+0,05</sup>	77 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,06</sub>	0,05 ... 0,07
11	80 <sup>+0,05</sup>	80 <sup>-0,02</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
12	88 <sup>+0,05</sup>	88 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,06</sub>	0,05 ... 0,07
13	101 <sup>+0,06</sup>	101 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
14	103 <sup>+0,06</sup>	103 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
15	123 <sup>+0,06</sup>	123 <sup>-0,14</sup> <sub>-0,20</sub>	0,19 ... 0,21
16	125 <sup>+0,06</sup>	125 <sup>-0,14</sup> <sub>-0,20</sub>	0,19 ... 0,21
17	114 <sup>+0,06</sup>	114 <sup>-0,10</sup> <sub>-0,16</sub>	0,14 ... 0,18
18	108 <sup>+0,06</sup>	108 <sup>-0,12</sup> <sub>-0,18</sub>	0,16 ... 0,20
19	78 <sup>+0,06</sup>	78 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,06</sub>	0,05 ... 0,07
20	81 <sup>+0,06</sup>	81 <sup>-0,02</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
21	104 <sup>+0,06</sup>	104 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
22	107 <sup>+0,06</sup>	107 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
23	126 <sup>+0,06</sup>	126 <sup>-0,14</sup> <sub>-0,20</sub>	0,19 ... 0,21
24	129 <sup>+0,06</sup>	129 <sup>-0,14</sup> <sub>-0,20</sub>	0,19 ... 0,21
25	118 <sup>+0,06</sup>	118 <sup>-0,10</sup> <sub>-0,16</sub>	0,14 ... 0,18

## Продовження додатку 5

26	112 <sup>+0,06</sup>	112 <sup>-0,12</sup> <sub>-0,18</sub>	0,16 ... 0,20
27	106 <sup>+0,06</sup>	106 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
28	127 <sup>+0,06</sup>	127 <sup>-0,14</sup> <sub>-0,20</sub>	0,19 ... 0,21
29	108 <sup>+0,06</sup>	108 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,07</sub>	0,06 ... 0,08
30	130 <sup>+0,06</sup>	130 <sup>-0,14</sup> <sub>-0,20</sub>	0,19 ... 0,21