

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

**«ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ МАШИН»**

**Дефектація і технологія  
відновлення гільз циліндрів та розподільного валу двигунів  
внутрішнього згорання**

М е т о д и ч н і в к а з і в к и  
до виконання лабораторних робіт для студентів,  
які навчаються за напрямом підготовки  
6.050502 «Інженерна механіка

Київ 2015

УДК  
ББК 39.311–06–5  
Л47

Укладачі: В.І.Лесько, доцент  
Є.О.Міщук, доцент

Рецензент: А.Т. Свідерський, канд. техн. наук, професор.

Відповідальний за випуск І.І. Назаренко, доктор техн. наук,  
професор.

Затверджено на засіданні кафедри машин і обладнання  
технологічних процесів 10.11.2015 року, протокол № 4 .

Видається в авторській редакції.

Л47      Експлуатація і ремонт машин. Дефектація і технологія відновлення  
гільз циліндрів та розподільного валу двигунів внутрішнього згоряння:  
Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. /Укл.:  
В.І. Лесько, Є.О. Міщук. – К.: КНУБА, 2015. - 24 с.

Містить послідовність виконання лабораторних робіт та вимоги до  
їх оформлення.

Призначено для студентів спеціальності 8.090214 "Підйомно-  
транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання".

## **Лабораторна робота №1.**

### **«Дефектація і технологія відновлення гільз циліндрів двигунів внутрішнього згорання».**

#### **Мета і задачі роботи**

**Мета роботи** – закріпити теоретичні знання і отримати практичні навички по дефектації деталей машин, освоїти методику дефектоскопії деталей з використанням сучасних фізичних методів неруйнуючого контролю, ознайомитись на практиці з методами, способами і інструментами для дефектації гільз циліндрів двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ), та технологію їх відновлення.

**Задача роботи.** В результаті підготовки і виконання даної лабораторної роботи студенти повинні:

- знати призначення, будову і роботу механізмів і систем двигунів внутрішнього згорання, класифікацію основних дефектів деталей машин, методи, способи і пристрої для виявлення дефектів, а також методи, способи і технологію відновлення деталей машин;
- вміти самостійно здійснювати мікрометрування гільзи циліндра, давати технічно грамотну оцінку її стану, приймати правильні інженерні рішення про методи, способи і технологію відновлення гільзи циліндра.

Лабораторна робота виконується студентами самостійно під контролем викладача в лабораторії університету.

Перед початком проведення лабораторної роботи студенти проходять інструктаж з техніки безпеки на робочому місці і відповідають на питання згідно з метою і задачами роботи.

#### **2. Використовуване обладнання і інструмент**

Гільза циліндрів ДВЗ Д-108, масштабна лінійка, штангенциркуль, мікрометр, індикаторний нутромір (з границями вимірів 50÷150мм), пристрій для закріплення мікрометра, технічні умови на дефектацію гільз циліндрів [3,4].

### 3. Послідовність підготовки і виконання лабораторної роботи

В процесі підготовки і виконання роботи студенти повинні:

- 3.1. Ознайомитись з даними методичними вказівками і технічними умовами на дефектацію гільзи циліндра [3,4] і занести в звіт.
- 3.2. Здійснити зовнішній огляд гільзи для встановлення її загального стану, визначити місця і розміри пошкоджень і занести в звіт.
- 3.3. Виконати вимірювання основних розмірів гільзи циліндра і намалювати її ескіз з основними розмірами.

Вимірювання внутрішнього діаметра гільзи циліндра здійснити штангенциркулем по верхній незношеній частині гільзи циліндра і занести в таблицю вимірювань.

- 3.4. Підготувати вимірювальний інструмент.

Для чого закріпити індикатор годинникового типу на нутромірі та встановити змінну вставку під вимірювальний розмір.

Здійснити налагодження нутроміра на розмір, який перевищує на  $1,0 \div 1,5$  мм значення внутрішнього діаметру гільзи циліндра, виміряного штангенциркулем по верхній кромці гільзи. Для чого перенести виміряний розмір зі штангенциркуля на відповідний мікрометр і збільшити його на  $1,0 \div 1,5$  мм. Встановлений розмір мікрометра (**H**) буде перевищувати дійсне значення діаметра гільзи (**D<sub>г</sub>**) на  $1,0 \div 1,5$  мм, тобто **H = D<sub>г</sub> + (1,0 ÷ 1,5) мм**

Закріпити мікрометр 1 в пристрій 2 (рис.1), вставити поміж вимірювальних губок 3 мікрометра вимірювальну частину 4 нутроміра 5 і обертаючи її змінну вставку налагодити його на встановлений розмір. Після налагодження нутроміра фіксуємо встановлений розмір контргайкою вставки і обертаючи обід індикатора годинникового типу 6 добитись, щоб велика його стрілка була навпроти покажчика «0» на шкалі індикатора. Ще раз перевіряємо мікрометром правильність налагодження нутроміра.

- 3.5. Виміряти внутрішні діаметри гільзи циліндра для визначення зносів і пошкоджень геометричних форм.

Вимірювання внутрішніх діаметрів гільзи виконується в трьох поясах I, II, III і двох взаємно-перпендикулярних площинах А-А і Б-Б (рис.2).

Пояса вимірювання вибираються починаючи з першого (I) на відстані, яка дорівнює  $\frac{1}{6}$  частині довжини (H) гільзи ( $\frac{1}{6}H$ ) від її верхнього торця. Другий (II) пояс вимірювання вибирається на  $\frac{1}{2}$  довжини гільзи ( $\frac{1}{2}H$ ) і третій (III) на  $\frac{1}{6}$  частині від її нижнього торця ( $\frac{1}{6}H$ ).

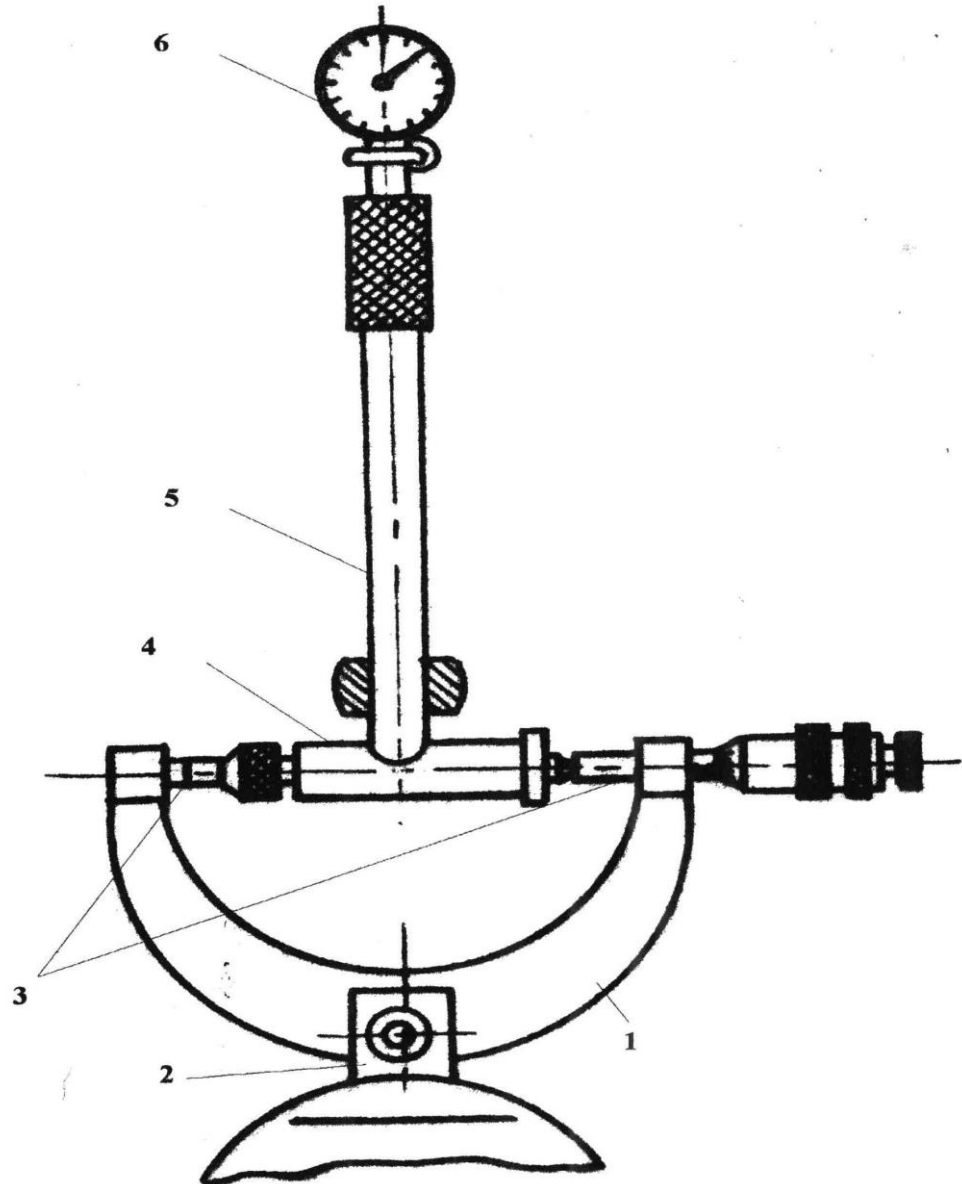


Рис. 1. Налаштування нутроміра на вимірювальний розмір:

- 1 – мікрометр;
- 2 – закріплюючий пристрій;
- 3 – вимірювальні губки;
- 4 – вимірювальна частина нутроміра;
- 5 – нутромір;
- 6 – індикатор годинникового типу

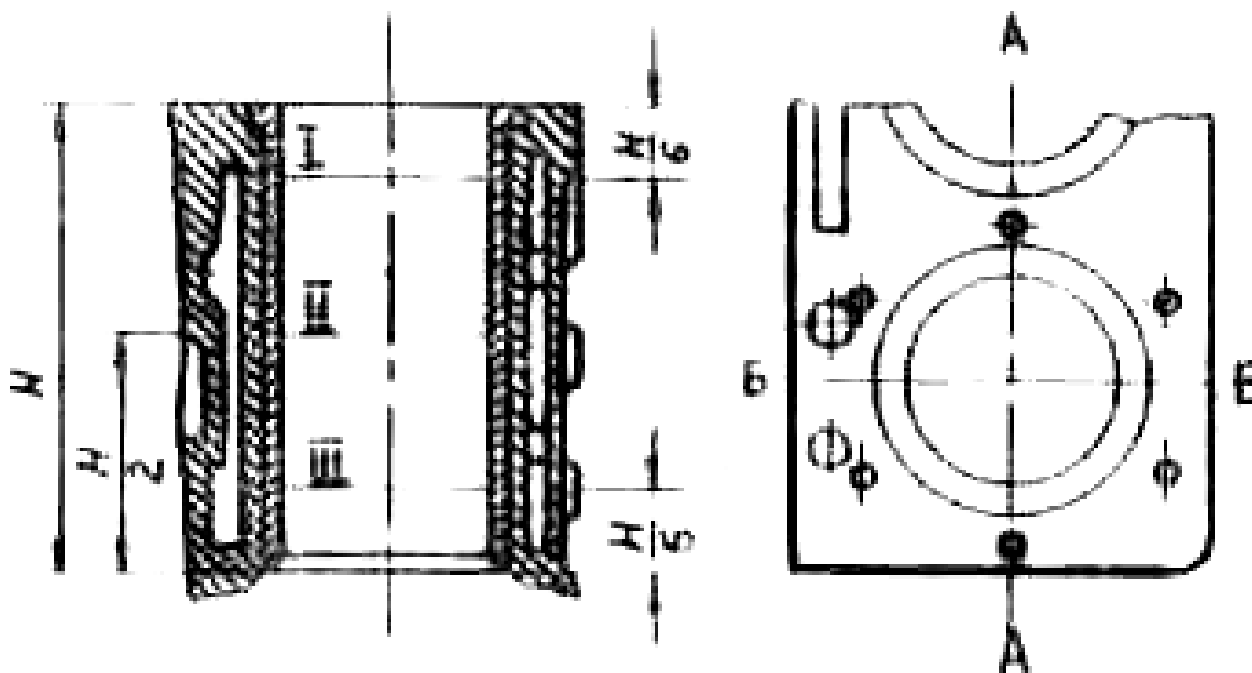


Рис. 2. Схема вимірювання внутрішніх діаметрів гільзи циліндра:

I, II, III – пояса вимірювання;

A-A і B-B – площина вимірювання;

H – довжина гільзи циліндра

Площини вимірювання вибираються так, щоб одна з них проходила в найбільш зношеній частині гільзи, тобто перпендикулярно осі колінчастого валу, а друга вздовж осі колінчастого валу.

Для вимірювання внутрішніх діаметрів гільзи необхідно налагоджений нутромір обережно ввести зверху в гільзу циліндра до першого (I) пояса вимірювання у площині A-A. Повільно хитая нутромір навколо поздовжньої осі його центрувальної вимірювальної основи, необхідно стежити за коливаннями стрілки індикатора (рис.3). Визначити найменше відхилення стрілки індикатора і зафіксувати це значення та записати у таблицю вимірів. Кожне вимірювання треба проводити 2÷3 рази і записувати результат з найбільшою частотою повторення та відповідним знаком.

При збільшенні відстані між вимірювальними поверхнями стрілка індикатора годинникового типу обертається навпроти годинникової стрілки (+), а при зменшенні – за годинниковою стрілкою (-).

Після вимірювання діаметрів гільзи в першому (I) поясі площини A-A треба переміщувати нутромір спочатку в другій (II) пояс площини A-A, а потім в третій (III) пояс площини A-A і записати результати вимірів.

В третьому (III) поясі нутромір треба повернути на кут  $90^\circ$  в площину Б–Б і виконати вимірювання внутрішнього діаметра гільзи спочатку в цьому поясі, а потім переміщувати нутромір у верх і здійснити необхідні виміри в кожному поясі, але в площині Б–Б.

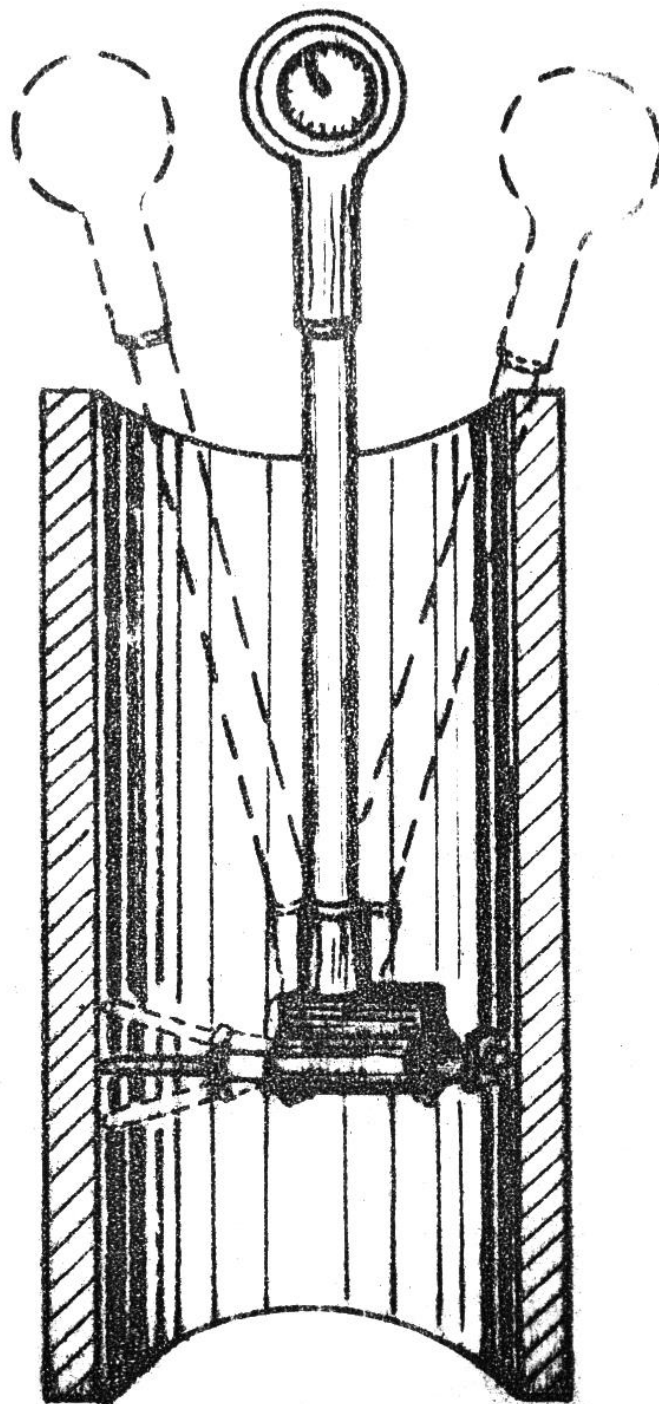


Рис.3. Вимірювання внутрішнього діаметра гільзи циліндра за допомогою нутроміра

При переміщенні нутроміра його необхідно відхиляти від вертикального положення для зменшення тиску на його вимірювальні кромки і їх зносу або пошкодження.

Всі вимірювальні значення заносяться в таблицю вимірювань гільзи циліндра.

### 3.6. Обробити результати вимірювань гільзи циліндрів.

Значення внутрішніх діаметрів гільзи ( $D_i$ ) у відповідних площинах і поясах підраховуються за формулою:

$$D_i = H \pm \delta, \quad (1)$$

де  $D_i$  – вимірний внутрішній діаметр гільзи у відповідній площині та поясі, мм;

$H$  – розмір на який налагоджений індикаторний нутромір, мм;

$\delta$  – показання індикатора годинникового типу при вимірюванні нутроміром діаметра гільзи у відповідній площині та поясі, мм.

Значення конусності ( $K$ ) внутрішньої поверхні гільзи циліндра для кожної площини вимірювання підраховується за формулою:

$$K_{I-III(A-A)} = D_{II(A-A)} - D_{III(A-A)} \text{ або } K_{III-I(A-A)} = D_{III(A-A)} - D_{II(A-A)}; \quad (2)$$

$$K_{I-III(B-B)} = D_{II(B-B)} - D_{III(B-B)} \text{ або } K_{III-I(B-B)} = D_{III(B-B)} - D_{II(B-B)}, \quad (3)$$

де  $K_{I-III(A-A)}$  і  $K_{I-III(B-B)}$  – значення конусності поміж I і III поясами у відповідних площинах А–А і Б–Б;

$D_{II(A-A)}$ ,  $D_{III(A-A)}$ ,  $D_{II(B-B)}$ ,  $D_{III(B-B)}$  – значення внутрішніх діаметрів гільзи циліндра у відповідних поясах (I, III) і площинах (А–А, Б–Б).

Значення овальності ( $O$ ) у кожному поясі підраховується за формулою:

$$O_{(I,II,III)} = D_{i(I,II,III)(A-A)} - D_{i(I,II,III)(B-B)} \quad (4)$$

або

$$O_{(I,II,III)} = D_{i(I,II,III)(B-B)} - D_{i(I,II,III)(A-A)} \quad (5)$$

де  $O_{(I,II,III)}$  – значення овальності у відповідних поясах (I, II, III);

$D_{i(I,II,III)(A-A)}$  і  $D_{i(I,II,III)(B-B)}$  – значення внутрішніх діаметрів гільзи циліндра у відповідних поясах (I, II, III) і площинах (А–А, Б–Б).



Значення абсолютного зносу ( $\mathcal{S}$ ) у кожній площині і поясі визначається за формулою:

$$\mathcal{S}_{(I,II,III)(A-A)(B-B)} = D_{(I,II,III)(A-A)(B-B)\max} - D_H \quad (6)$$

де  $\mathcal{S}_{(I,II,III)(A-A)(B-B)}$  – абсолютний знос у кожній площині (А–А, Б–Б) і поясах (I, II, III).

$D_{(I,II,III)(A-A)(B-B)\max}$  – найбільший вимірний внутрішній діаметр гільзи циліндра у відповідних поясах (I, II, III) і площинах (А–А, Б–Б).

$D_H$  – початковий внутрішній діаметр гільзи циліндра (номінальний або ремонтний) по технічним умовам (ТУ). Вибирається по нижньому граничному розміру.

Підраховані значення внутрішнього діаметру гільзи циліндра, абсолютного зносу, конусності та овальності у відповідних поясах (I, II, III) і площинах (А–А, Б–Б) занести в таблицю і вибрати їх максимальні значення.

### 3.7. Проаналізувати стан гільзи циліндрів.

За максимальними значеннями внутрішніх діаметрів гільзи циліндрів, абсолютного зносу, конусності та овальності враховуючи їх нормативні значення за технічними умовами зробити висновки про можливість та доцільність ремонту гільзи циліндрів.

3.8 Скласти технологічний процес відновлення гільзи циліндра, враховуючи припуск на обробку внутрішнього діаметра гільзи циліндра:

- на розточування (0,1÷0,15) мм на діаметр;
- на попереднє хонінгування 0,06 мм на діаметр;
- на остаточне хонінгування 0,02 мм на діаметр.

За технічними умовами на двигун [3,4] підібрати наступний ремонтний розмір гільзи.

3.9. Зробити остаточні висновки на основі отриманих результатів.

## 4. Оформлення звіту

В звіті студента по лабораторній роботі повинні бути відображені наступні питання:

4.1 Назва і мета роботи.

4.2 Використовуване обладнання і інструмент.

- 4.3 Ескіз деталі з основними розмірами і описом дефектів.
- 4.4 Послідовність підготовки вимірювального інструменту.
- 4.5 Послідовність вимірювання гільзи циліндра і його результати.
- 4.6 Результати обробки здійснюваних вимірювань.
- 4.7 Аналіз стану гільзи циліндра.
- 4.8 Опис технологічного процесу відновлення гільзи.
- 4.9 Остаточні висновки на основі одержаних результатів.

Підпис студента

Підпис викладача

Дата виконання роботи.

Т а б л и ц я в и м і р ю в а н ь г і л ь з и ц и л і н д р а

Матеріал гільзи	Початковий, номінальний або ремонтний діаметр гільзи по ТУ Дн <sub>г</sub> , мм	Допустима овальність гільзи О <sub>д</sub> , мм	Допустима конусність гільзи К <sub>д</sub> , мм	Дефекти гільзи циліндра	Діаметр гільзи по верхній кромці D <sub>г</sub> , мм	Розмір, на який налагоджен внутрішній діаметр Н, мм	№ пояса вимірювання	Напрямок вимірювання								Знос гільзи по поясах, S, мм	Овальність гільзи по поясах, O, мм
								Паралельно осі колінчастого валу (А-А)				Перпендикулярно осі колінчастого валу (Б-Б)					
								відхил. стрілки індикат. δ, мм	діаметр гільзи D <sub>г</sub> , мм	конусн. К, мм	знос S, мм	відхил. стрілки індикат. δ, мм	діаметр гільзи D <sub>г</sub> , мм	конусн. К, мм	знос S, мм		
							I										
							II										
							III										

10

Найбільші: S<sub>max</sub> = , K<sub>max</sub> = , O<sub>max</sub> =

## Список літератури

1. *Воробьев Л.И.* Технология машиностроения и ремонт машин. – М.: Высш шк., 1981. – 223 с.
2. *Чабанный В.Я., Власенко Н.В., Тимченко В.Н.* Технология производства и ремонт дорожностроительных машин. – К.: Вища шк. Головне видавництво, 1985. – 263 с.
3. *Технические условия на капитальный ремонт двигателя Д-108.* ГОСНИТИ, 1971.
4. *Двигатели КДМ-46, КДМ-100, Д-108. Капитальный ремонт. Технические условия УК67 УССР–156–73.* Министерство строительства предприятий тяжёлой индустрии УССР. – К. – 1973.

## **Лабораторна робота №2**

### **«Дефектація і технологія відновлення розподільних валів двигунів внутрішнього згоряння»**

#### **1. Мета і задачі роботи**

**Мета роботи** - закріпити теоретичні знання й отримати практичні навички по дефектації деталей машин, освоїти методику дефектоскопії деталей з використанням сучасних фізичних методів не руйнуючого контролю, ознайомитись на практиці з методами, способами й інструментами для дефектації розподільних валів двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), та технологію їх відновлення.

**Задача роботи.** В результаті підготовки й виконання даної лабораторної роботи студенти повинні:

- знати призначення, будову й роботу механізмів і систем двигунів внутрішнього згоряння, класифікацію основних дефектів деталей машин, методи, способи й пристрої для виявлення дефектів, а також методи, способи й технології відновлення деталей машин [1,2];
- уміти самостійно здійснювати мікрометрування розподільних валів, давати технічно грамотну оцінку їх стану, приймати правильні інженерні рішення про методи , способи й технологію відновлення розподільних валів.

Лабораторна робота виконується студентами самостійно під контролем викладача в лабораторії університету.

Перед початком проведення лабораторної роботи студенти проходять інструктаж із техніки безпеки на робочому місці і відповідають на питання згідно з метою й задачами роботи.

#### **2. Використовуване обладнання й інструмент**

Розподільний вал ДВЗ , місток із центрами для встановлення розподільного вала, масштабна лінійка, штангенциркуль, мікрометр, індикатор годинного типу , пристрій для закріплення індикатора, технічні умови (ТУ) із дефектації розподільних валів [3,4].

#### **3. Послідовність підготовки й виконання лабораторної роботи**

У процесі підготовки й виконання роботи студенти повинні:

- 3.1. Ознайомитись з даними методичними вказівками та технічними умовами на дефектацію розподільних валів [3,4] і занести у звіт.
- 3.2. Здійснити зовнішній огляд розподільного вала для встановлення його загального стану, визначити місця й розміри пошкоджень і занести у звіт
- 3.3. Виконати вимірювання основних розмірів розподільного вала та намалювати його ескіз з основними розмірами

Вимірювання зовнішніх діаметрів опорних шийок і висоти кулачків здійснити штангенциркулем і мікрометром по незношеній частині розподільного вала і занести в таблицю вимірювань.

- 3.4. Підготувати вимірювальний інструмент

Установлюємо мікрометр на “0” за допомогою колібра (ГОСТ 18367-93), встановлюючи його між вимірювальними площинами. При цьому нульовий штрих барабана повинен збігатися з подовжнім штрихом стебла.

- 3.5. Визначити знос опорних шийок розподільного вала

Для визначення величини зносу кулачків спочатку необхідно провести вимірювання їх висоти за допомогою мікрометра або висоти профілю за допомогою індикатора годинного типу.

- 3.5.1. Виміряти зовнішні діаметри опорних шийок розподільного вала.

Вимірювання зовнішніх діаметрів опорних шийок виконується у двох поясах I та II, які розташовані на відстані 5мм від торців шийок і двох взаємно-перпендикулярних площинах А-А і Б-Б (рис.1).

Площина вимірювання А-А вибирається так, щоб вона співпадала з напрямком першого ряду із нею кулачком.

При вимірюванні діаметрів опорних шийок мікрометр зручно тримати у вертикальному положенні.

Кожний вимір треба повторювати тричі. Результат виміру записати у таблицю вимірювань розподільного вала.

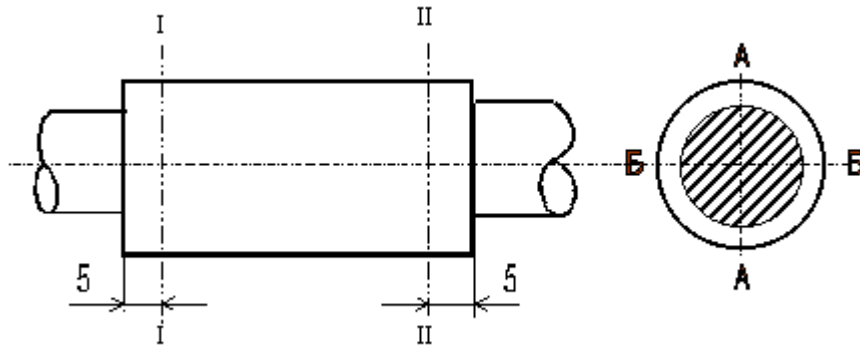


Рис.1.

### 3.5.2. Обробити результати вимірювань.

Значення конусності ( $K$ ) опорної шийки для кожної площини вимірювання визначається як різниця діаметрів у двох поясах і підраховується за формулою:

$$K_{I-II(A-A)} = D_{II(A-A)} - D_{I(A-A)} \text{ або } K_{II-I(A-A)} = D_{I(A-A)} - D_{II(A-A)} \quad (1)$$

$$K_{I-II(B-B)} = D_{II(B-B)} - D_{I(B-B)} \text{ або } K_{II-I(B-B)} = D_{I(B-B)} - D_{II(B-B)} \quad (2)$$

де:  $K_{I-II(A-A)}$  і  $K_{I-II(B-B)}$  – значення конусності поміж I і II поясами у відповідних площинах А–А і Б–Б;

$D_{I(A-A)}$ ,  $D_{II(A-A)}$ ,  $D_{I(B-B)}$ ,  $D_{II(B-B)}$  – значення зовнішніх діаметрів опорних шийок у відповідних поясах (I, II) і площинах (А–А, Б–Б).

Значення овальності ( $O$ ) у кожному поясі визначається як різниця розмірів діаметрів у взаємно-перпендикулярних площинах і підраховується за формулою:

$$O_{(I,II)} = D_{i(I,II)(A-A)} - D_{i(I,II)(B-B)} \text{ або } O_{(I,II)} = D_{i(I,II)(B-B)} - D_{i(I,II)(A-A)} \quad (3)$$

де:  $O_{(I,II)}$  – значення овальності у відповідних поясах (I і II);

$D_{i(I,II)(A-A)}$  і  $D_{i(I,II)(B-B)}$  – значення зовнішніх діаметрів опорних шийок у відповідних поясах (I і II) і площинах (А–А, Б–Б).

Значення абсолютного зносу ( $S$ ) у кожній площині й поясі визначається за формулою:

$$S_{(I,II)(A-A)(B-B)} = D_H - D_{(I,II)(A-A)(B-B)\min} \quad (4)$$

де:  $S_{(I,II)(A-A)(B-B)}$  – абсолютний знос у кожній площині (А–А, Б–Б) і поясах (I, II).

$D_{(I,II)(A-A)(B-B)min}$  – найменший вимірний зовнішній діаметр опорних шийок у відповідних поясах (I, II) і площинах (А–А, Б–Б).

$D_H$  – початковий зовнішній діаметр опорної шийки (номінальний або ремонтний) із технічних умов (ТУ). Вибирається з верхнього граничного розміру.

Підраховані значення абсолютного зносу, конусності та овальності у відповідних поясах (I, II) і площинах (А–А, Б–Б) занести в таблицю і вибрати їх максимальні значення.

### 3.5.3. Проаналізувати стан опорних шийок

За максимальними значеннями абсолютного зносу, конусності та овальності, враховуючи їх нормативні значення з технічних умов здійснити висновки про необхідність ремонту опорних шийок.

### 3.6. Визначити биття й прогин розподільного вала

Для визначення биття й прогину необхідно провести вимірювання за допомогою індикатора годинного типу (рис.2).

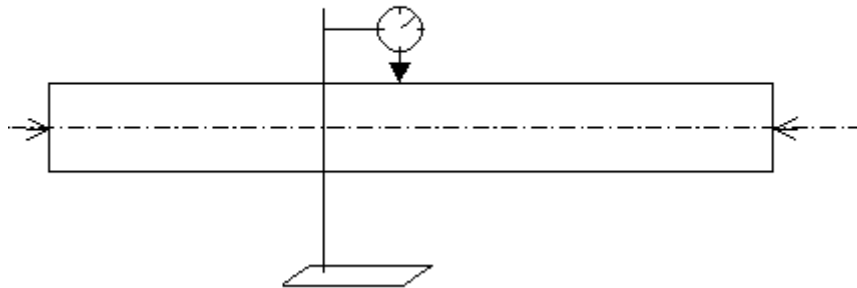


Рис.2.

Спочатку встановити індикатор годинного типу зі стійкою так, щоб наконечник вимірювального стержня впирався у середину середньої опорної шийки з натягом і не попадав в отвір мастильного каналу на зовнішній поверхні шийки.

Повільно обертаючи розподільний вал, слідкуємо за максимальними й мінімальними відхиленнями стрілки індикаторної головки .



Різниця поміж цими показаннями дає величину биття вала, а половина биття складає величину прогину.

Порівнюючи отримані значення биття й прогину розподільного валу з нормативними з технічних умов здійснити висновки про необхідність ремонту розподільного валу.

### 3.7. Визначити величину зносу кулачків розподільного валу по висоті

Для визначення величини зносу кулачків спочатку необхідно провести вимірювання їх висоти за допомогою мікрометра або висоти профілю за допомогою індикатора годинного типу.

#### 3.7.1. Виміряти висоту кулачка за допомогою мікрометра

Висоту кулачка вимірюють у двох поясах на відстані 5мм від торців кулачка. Вимірювання виконують тричі й найбільш часто повторюючийся розмір записується у таблицю вимірювань.

#### 3.7.2. Виміряти висоту профілю кулачка за допомогою індикатора годинного типу

Для виконання вимірювання встановлюють наконечник вимірювального стержня індикатора з невеликим натягом на поверхню кулачка в 5мм від його торця з діаметрально протилежного кінця профілю кулачка. Повільно обертаючи кулачковий вал на 180°, визначають величину висоти профілю кулачка. Ти самі вимірювання здійснюють на відстані 5мм від іншого торця кулачка (другого поясу вимірювання). Виконати вимірювання тричі для кожного пояса і найбільш часто повторюючийся розмір записати у таблицю вимірювань.

#### 3.7.3. Обробити результати вимірювань

Величина зносу кулачка при вимірюванні його висоти за допомогою мікрометра визначається за формулою:

$$S_k = H_{к.н.} - H_{к.в.}, \quad (5)$$

де:  $H_{к.н.}$  – номінальний або ремонтний (по ТУ) розмір кулачка;

$H_{к.в.}$  – виміряний розмір висоти кулачка.

Величина зносу кулачка при вимірюванні його висоти профілю за допомогою індикатора годинного типу визначається за формулою:

$$S_k = H_{п.к.н.} - H_{п.к.в. \min}, \quad (6)$$

де: **Нп.к.н.** - номінальний або ремонтний (по ТУ) розмір висоти профілю кулачка;

**Нп.к.в.min** - вимірний мінімальний розмір висоти профілю кулачка.

#### 3.7.4. Проаналізувати стан кулачків розподільного валу

По максимальним значенням величини зносу кулачків, враховуючи їх нормативні значення з технічних умов здійснити висновки про необхідність ремонту

#### 3.8. Скласти технологічний процес відновлення розподільного вала

При складанні технологічного процесу відновлення розподільного валу треба враховувати встановлені згідно з технічних умов допуски на знос опорних шийок та кулачків, а також на биття.

Овальність і конусність допускаються не більше 0,02мм.

Знос кулачків не більше 0,15мм.

Биття середній опорної шийки відносно крайніх не більше 0,05мм.

#### 3.9. Зробити остаточні висновки на основі одержаних результатів

### 4. Оформлення звіту

В звіті студента по лабораторній роботі повинні бути відображені наступні питання:

- назва і мета роботи;
- використовуване обладнання й інструмент;
- ескіз деталі з основними розмірами і описом дефектів;
- підготовка вимірювального інструменту;
- послідовність вимірювання розподільного вала і його результати;
- результати обробки здійснюваних вимірювань;
- аналіз стану розподільного вала;
- опис технологічного процесу відновлення гільзи;
- остаточні висновки на основі одержаних результатів.

Підпис студента

Підпис викладача

Дата виконання роботи.

Т а б л и ц я в и м і р ю в а н ь р о з п о д і л ь н о г о в а л а

Початковий, номінальний або ремонтний діаметр опорної шийки по ТУ, D <sub>н1</sub> , мм	Початкова, номінальна або ремонтна висота кулачків, Нк.н.,мм	Допустима конусність опорної шийки, К <sub>д</sub> , мм	Допустима овальність опорної шийки, О <sub>д</sub> , мм	Допустима висота кулачків, Нк.д.,мм	Дефекти розподільного вала	№ пояса вимірювання	Напряв вимірювання						Овальність шийок по поясах, О, мм	Висота кулачків, Нк, мм	Знос кулачків, S <sub>к</sub> , мм
							Площина (А-А)			Площина (Б-Б)					
							Діаметр опорної шийки, D <sub>1</sub> , мм	Конусн. К, мм	Знос S, мм	Діаметр опорної шийки, D <sub>1</sub> , мм	Конусн. К, мм	Знос S, мм			
						I									
						II									

Найбільші: S<sub>max</sub> = , S<sub>кmax</sub> = , K<sub>max</sub> = , O<sub>max</sub> = ;

## Список літератури.

1. Воробьев Л.И. «Технология машиностроения и ремонт машин», – М. Высш. Школа, 1981. – 223с.
2. Чабанный В.Я., Власенко Н.В., Тимченко В.Н. «Технология производства и ремонт дорожностроительных машин» – К.: Вища школа. Головне видавництво, 1985. – 263с.
3. Технические условия на капитальный ремонт двигателя Д-108. ГОСНИТИ, 1971.
4. Двигатели КДМ-46, КДМ-100, Д-108. Капитальный ремонт. Технические условия УК67 УССР–156–73. Министерство строительства предприятий тяжёлой индустрии УССР. – Киев, 1973.

Навчально-методичне видання

## «ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ МАШИН»

### Дефектація і технологія відновлення гільз циліндрів та розподільного валу двигунів внутрішнього згорання

Методичні вказівки  
до виконання лабораторних робіт для студентів,  
які навчаються за напрямом підготовки  
6.050502 «Інженерна механіка

Укладачі: **Лесько Віталій Іванович,**  
**Міщук Євген Олександрович**

Комп'ютерне верстання *Т.І.Кукаревої*

Підписано до друку 2015                      Формат 60x84 <sup>1/16</sup>.  
Папір офсетний. Гарнітура Таймс. Друк на різнографі.  
Ум. друк. арк. 2.32      Обл.-вид. арк. 2.5  
Ум. фарбовідб.              Тираж    прим. Вид. №                      Зам. №

КНУБА, 03680, Україна, Київ-37, Повітрофлотський проспект, 31  
E-mail:red-isdat@knuba.edu.ua

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі  
Київського національного університету будівництва і архітектури  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів  
Видавничої справи ДК №808 від 13.02.2002р.