

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра надійності техніки

НАДІЙНІСТЬ І РЕМОНТ МАШИН

Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи:
«Контроль і сортування деталей циліндрно-поршневої групи
при ремонті двигунів»

Київ – 2014

УДК 631.363

Викладено методичні вказівки до виконання лабораторної роботи „Контроль та сортування колінчастих валів двигунів” з дисциплін “Надійність сільськогосподарських машин” та “Ремонт машин і обладнання”.

В методичних вказівках наведено теоретичні відомості, послідовність виконання та вимоги оформлення лабораторної роботи, представлені індивідуальні завдання.

Ухвалено вченою радою факультету конструювання та дизайну машин і систем природокористування Національного університету біоресурсів і природокористування України, протокол, № 1 від 19 вересня 2014 р.

Укладачі: А.І. Бойко, А.В. Новицький, З.В. Ружи́ло, С.С. Карабиньош, В.А.Сиволапов, О.О. Банний, З.А. Морозовська

Рецензенти: В.Б. Онищенко, В.І. Мельник

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторної роботи
„ Контроль і сортування деталей циліндрно-поршневої групи
при ремонті двигунів ”
для студентів за напрямками

6.050503 – “Машинобудування”, 6.100102 – „Процеси машини та обладнання агропромислового виробництва”

Укладачі: БОЙКО Анатолій Іванович, НОВИЦЬКИЙ Андрій Валентинович, РУЖИЛО Зіновій Володимирович, КАРАБИНЬОШ Сергій Степанович, СИВОЛАПОВ Володимир Анатолійович, БАННИЙ Олександр Олександрович, МОРОЗОВСЬКА Зоя Анатоліївна.

Зав. видавничим центром НУБіП України А.П. Колесніков

Видання здійснено за авторським редагуванням

Підписано до друку 21.08.13.

Формат 60x84 1/16.

Ум. друк. арк. 1,5

Обл.-вид. арк.1,21

Наклад 100 пр.

Зам. № .

Видавничий центр НУБіП України.

вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041

Тел. 527-80-49.

Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи: «Контроль і сортування деталей циліндрно-поршневої групи при ремонті двигунів».

Знання і практичні навички, необхідні для виконання даної роботи.

Виконуючи лабораторну роботу, студент зобов'язаний:

1.Знати:

1.1.Методику контролю і сортування деталей циліндрично-поршневої групи тракторних двигунів [1].

1.2.Пристрій і порядок налаштування мікрометра і індикатора нутроміра на заданий розмір [2].

1.3.Пристрій і порядок налаштування, пристосування для виміру радіального зносу гільз циліндрів (див. методичні вказівки).

1.4. Зміст і порядок виконання даної роботи.

2.Уміти:

2.1. Налаштувати інструменти (пристрої) і робити виміри необхідні для визначення діаметрального і радіального зносу внутрішньої поверхні гільз циліндрів, спідниць поршнів і канавок під поршневі кільця.

2.2. Зробити висновок про міру пошкодження деталей циліндрично-поршневої групи.

Мета роботи: закріпити теоретичні знання і набути практичні навички з контролю і сортування гільз циліндрів і поршнів при поточному ремонті тракторних двигунів.

Завдання на виконання роботи:

а) за рахунок тих годин, що відводяться на індивідуальну підготовку, опрацювати рекомендовану літературу, вивчити методику контролю і сортування гільз циліндрів та поршнів при ремонті;

б) у лабораторіях кафедри ознайомитися з пристосуванням для вимірювання радіального зносу отворів НДРС;

- в) виконати вимірювання і визначити величину діаметрального і радіального зносу внутрішньої поверхні циліндрів, поршнів і канавок під поршневі кільця;
- г) зробити висновок про ступінь зношування дзеркала внутрішньої поверхні гільз циліндрів, поршнів і канавок під поршневі кільця;
- д) прибрати і здати учбовому майстрові робоче місце;
- е) скласти і здати викладачу, який веде заняття, звіт про виконану роботу.

Література

1. Трактор Т-150 К. Керівництво по поточному ремонту. М.: ГОСНІТІ. – 1979. - С. 60-62.
2. Іванов А. І., Полещенко П. В. Практикум із взаємозамінності, стандартизації і технічним замірам. М., Колос. - 1977.
3. Ремонт машин і обладнання : підручник / О. І. Сідашенко, О. А. Науменко, Т. С. Скобло та ін.; за ред. проф. О. І. Сідашенка, О. А. Науменка. – К.: Аграр Медіа Груп, 2014. – 632 с.
4. Гранкін С.Г. Надійність сільськогосподарської техніки // С.Г. Гранкін, В.С. Малахов, М.І. Черновол, В.Ю. Черкун // К., Урожай. – 1998. – 208 с.
5. Методические указания по определению предельных и допустимых износосов деталей машин и их соединений // М.: ГОСНИТИ. - 1988.

Основними ознаками несправності деталей циліндрично-поршневої групи (гільз циліндрів, поршнів і поршневих кілець) за наявності яких двигуни піддаються поточному ремонту є:

1. Різниця між тиском стискування (компресією) і окремому циліндрі і середнім значенням останніх циліндрів не перевищує 4 к/см^2 .
2. Витрата картерних газів більше допустимого. Допустима витрата газів картерів при холостому ході і частоті обертання колінчастого валу 2000 об/хв в двигуна СМД-60 і 2100 об/хв. - СМД-62 відповідно, рівний 120 л/хв. і 125 л/хв.;
3. Недопустимі стуки в зоні циліндрів;

4. Витрата оливи картера при роботі двигуна з навантаженнями 80-100% від номінальної потужності перевищує 2% від витрати палива. (За наявності тріщин після поверхні блоку, зносу 2-х і більш за гільзи двигун підлягає заміні новим або відремонтованим).

Вимоги до деталей циліндрично-поршневої групи

Гільзи циліндрів двигунів СМД виливаються з сірого чавуну СЧ 21. Твердість внутрішньої поверхні в нових і ремонтних гільз циліндрів має бути не менше *HRC 40*.

Допускається встановлення незагартованих гільз, виготовлених з легованого чавуну з твердістю *HB 217...255*.

Основними пошкодженнями гільз циліндрів і поршнів в процесі експлуатації є зношування і задири їх робочих поверхонь, в окремих гільзах циліндрів спостерігається кавітаційне зношування зовнішніх поверхонь охолодження, тріщини, каверни.

За наявності пошкоджень кавітацій, тріщин, каверн і задири робочих поверхонь, гільза підлягає вибракуванню. Дані пошкодження визначаються оглядом, а зношування - мікрометражем.

Овальність і конусність внутрішнього діаметру гільз, що були в експлуатації не повинні перевищувати 0,09 мм.

При поточному ремонті зазор між гільзою і поршнем, виміряний як різниця між діаметром гільзи в місці найбільшого зношування і діаметром поршня, заміряним в площині, перпендикулярній осі поршневого пальця не повинен перевищувати 0,42 мм. При діаметральному зношуванні внутрішньої поверхні циліндра більше 0,40 мм, гільзи підлягають вибракуванню.

Поршень двигунів СМД виливається з алюмінієвого жаростійкого сплаву АЛ-25.

Зазор між канавками поршня, що був в експлуатації, і новими поршневими кільцями не має бути більше 0,35 мм для верхнього, 0,30 мм - для 2-го і 3-го і 0,22 - для 4-го і 5-го кілець. При великих зазорах поршні підлягають

вibraковуванню (при поточному ремонті допускається заміна не більш 1-ої гільзи).

Обладнання робочого місця.

Верстат слюсарний, нутромір індикаторний 100-160 мм, мікрометр 125-150 мм, штангенциркуль 300 мм, щуп, лінійка для вимірювання 300 мм, пристосування для визначення радіального (однобічного) зносу дзеркала циліндрів, гільзи циліндрів, що були в експлуатації, поршні і нові поршневі кільця.

Зміст та порядок виконання роботи.

Лабораторна робота виконується в такій послідовності:

1. Перед контролем і сортуванням внутрішні поверхні гільзи ретельно протирають ганчіркою.

2. Оглядом в гільзах виявляються кавітаційні пошкодження, тріщини, каверни і задири.

3. При відсутності вказаних пошкоджень вимірюють довжину гільзи і встановлюють перетини, в яких будуть проводитись вимірювання.

4. Циліндри гільз за допомогою індикаторного нутроміра піддають мікрометражу. За результатами вимірів розраховують найбільші величини їх діаметрального зносу, а також овальності і конусності.

5. З поршня знімаються поршневі кільця. Поршень і канавки під поршневі кільця ретельно очищають від нагару. Після цього деталь піддають мікрометражу. Визначається діаметр поршня, а також зазор між новими кільцями і його канавками.

6. За допомогою спеціального пристосування при виконанні НДРС визначається величина радіального зношування циліндрів.

7. За результатами огляду і замірів робиться висновок про ступінь придатності деталей до подальшої роботи.

Циліндри (рис. 1) вимірюються в 3-х перетинах на відстані:

L_1 - середина верхнього поршневого кільця при положенні поршня у ВМТ;
 L_2 - середина нижнього поршневого кільця при положенні в НМТ;
 L_3 - середина за висотою між L_1 і L_3 . Для гільз двигунів СМД-60/62,
 $L_1 = 20$ мм, $L_2 = 65-70$ мм; $L_3 = 155$ мм.

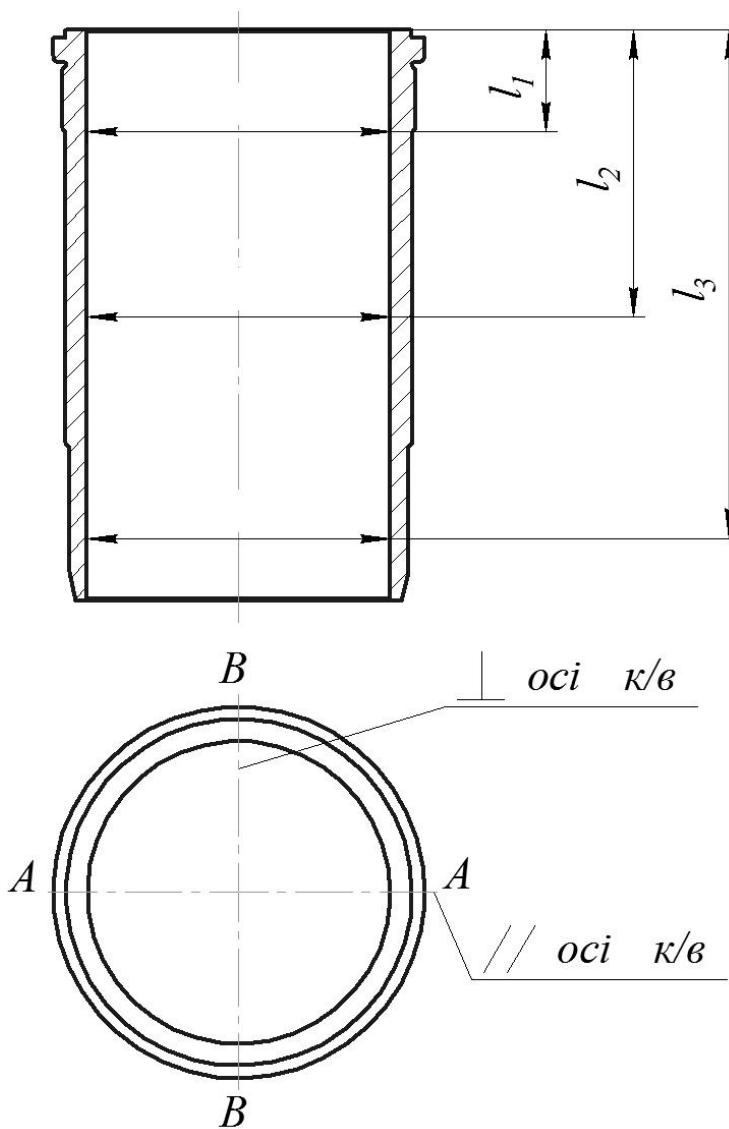


Рис. 1. Схема замірів діаметрального зносу внутрішньої поверхні гільзи циліндра.

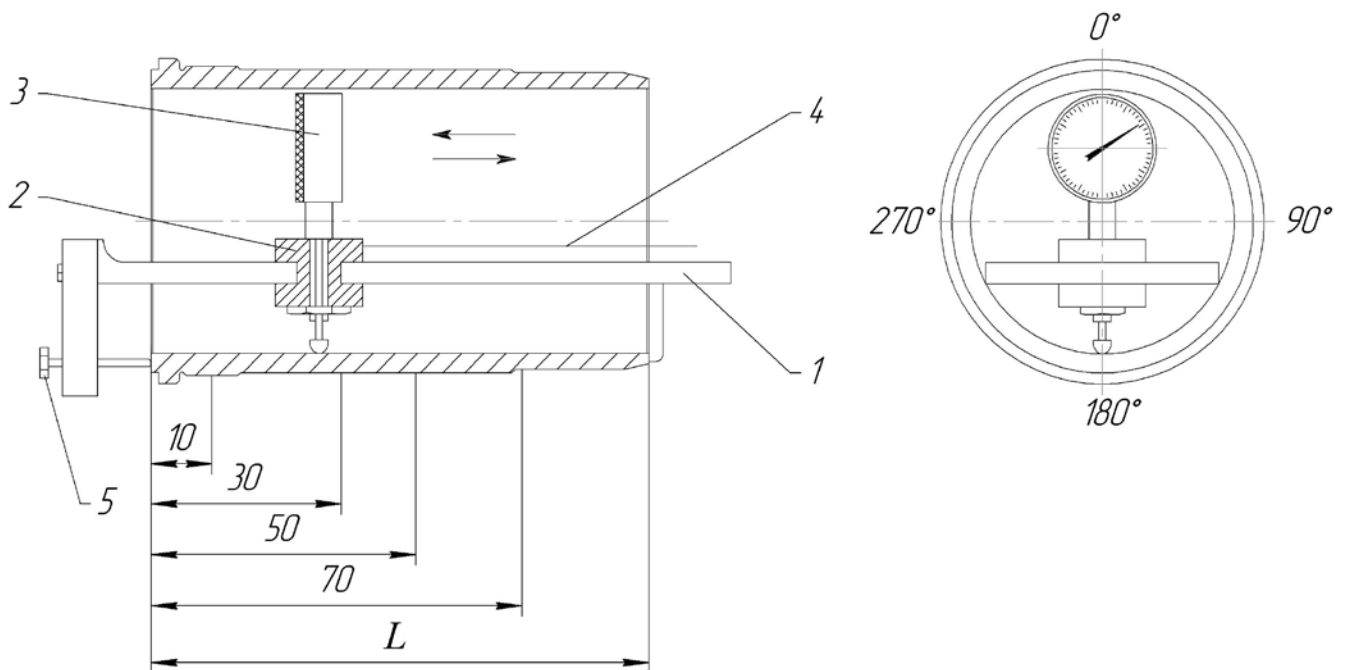


Рис. 2. Схема замірів радіального зносу внутрішньої поверхні гільзи циліндра.

Індикаторний нутромір налаштовується по мікрометру, який встановлюється за розміром внутрішнього діаметру циліндра плюс 1 мм. Перед налаштуванням діаметр циліндра визначається штангенциркулем по її незношеному верхньому пояску.

Після налаштування індикаторного нутроміра циліндр вимірюється в поясах L_1 , L_2 і L_3 паралельно (II) і перпендикулярно (I) осі колінчастого валу. (Перед зняттям, з двигуна на гільзу наносяться відповідні мітки, які вказують на її положення в блок-картері). Результати вимірювань заносяться в табл.1. На підставі отриманих даних діаметр циліндрів (у площинах I і II осі к/в) визначається за наступною формулою:

$$D_{I(2)} = D_1 - C_{I(2)}$$

де $D_{I(2)}$ - діаметр циліндра в даній площині і січення, мм;

D_1 - діаметр, на який був встановлений індикаторний нутромір, мм;

$C_{I(2)}$ - відхилення стрілки індикатора в даній площині від нуля, мм.

Величина діаметрального зношення циліндрів обчислюється за формулами:

$$I_1 = D_1 - D_2, \text{ мм};$$

$$I_2 = D_2 - D_2, \text{ мм}.$$

де I_1 та I_2 - відповідно зношення в площинах ВВ і АА.

D_1 та D_2 - відповідно діаметри циліндрів в площинах ВВ і АА.

D_2 - діаметр гільзи по її верхньому незношеному пояску.

Таблиця 1

Показники вимірювання гільз циліндрів.

Січення	Плоскість 1-ї осі колінчастого вала			Плоскість 2-ї осі колінчастого вала		
	С1	Д1	І1	С1	Д2	І2
1						
2						
3						

Діаметр циліндрів по верхній кромці, мм ($D_1 =$).

Діаметр, на якому встановлений нутромір, мм ($D_2 =$).

Таблиця 2

Показники вимірювання гільз циліндрів

Кут вимірювання, град.	Радіальне (одностороннє) зношування дзеркала гільзи, мм										
	Відстань від верхнього торця гільзи, мм										
	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
0											
90											
180											
270											

Найбільша овальність (0 найб.) і конусність (К найб.) розраховуються за формулами:

$$O_{\text{найб.}} = D_{\text{найб.}}^* - D_{\text{найм.}}^*, \text{ мм};$$

$$K_{\text{найб.}} = D_{\text{найб.}}^{**} - D_{\text{найм.}}^{**}, \text{ мм};$$

де $D_{\text{найб.}}^*$ і $D_{\text{найм.}}^*$ – відповідно найбільший і найменший діаметри циліндра, виміряні в одному пересіканні, але в різних площинах;

$D_{\text{найб.}}^{**}$ і $D_{\text{найм.}}^{**}$ – відповідно найбільший і найменший діаметр циліндра в одній площині, але в різному пересіканні. Отримані дані заносяться у звіт.

Елементи наукових досліджень.

При дослідженні довговічності і обґрунтування ремонтних розмірів циліндрів важливо мати в своєму розпорядженні дані про їх радіальне (однобічне) зношення. Згідно завдання, необхідно визначити величину і характер зміни радіального (однобічного) зношення внутрішньої поверхні гільзи за її довжиною.

Етапи виконання роботи.

Для визначення радіального зношення гільзи необхідно:

1. За допомогою спеціального пристосування виміряти радіальне зношення внутрішньої поверхні гільзи циліндрів.

2. Побудувати графік, що характеризує величину одностороннього зношення за довжиною гільзи. Однобічне зношення гільзи вимірюється в площинах 0° , 90° , 180° , 270° (0° і 180° розташовуються уздовж осі колінчастого валу, а 90° ... 270° - в площині гойдання шатунів).

Величина радіального зношення внутрішньої поверхні гільзи за її довжиною визначається за допомогою спеціального предмету, розробленого доцентом кафедри Зарайським С.К. (рис. 2). Пристосування для вимірювання радіального зношення отворів (ЕРІО) складається з рамки 1, з профрезерованими пазами, по яких пересувається повзун 2, оснащений індикаторною головкою 3 і вимірювальною лінійкою. Рамка пристосування оснащується установочними штифтами 5 і регульовальним гвинтом 6. Пристосування встановлюється і

кріпиться в гільзі за допомогою упорів 5 і гвинта 6. Індикаторна голівка разом з повзуном пересувається по приладу згідно прийнятими інтервалами (10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220 мм).

При установці індикаторної голівки на відстані 10 мм від верхнього торця гільзи, його стрілка встановлюється на "нуль". Схема вимірів показана на мал.2. Величини радіального зношення дзеркала гільзи в площинах 0° , 90° , 180° і 270° визначається по відхиленнях стрілки індикаторної голівки від "нуля" і заноситься в табл.2.

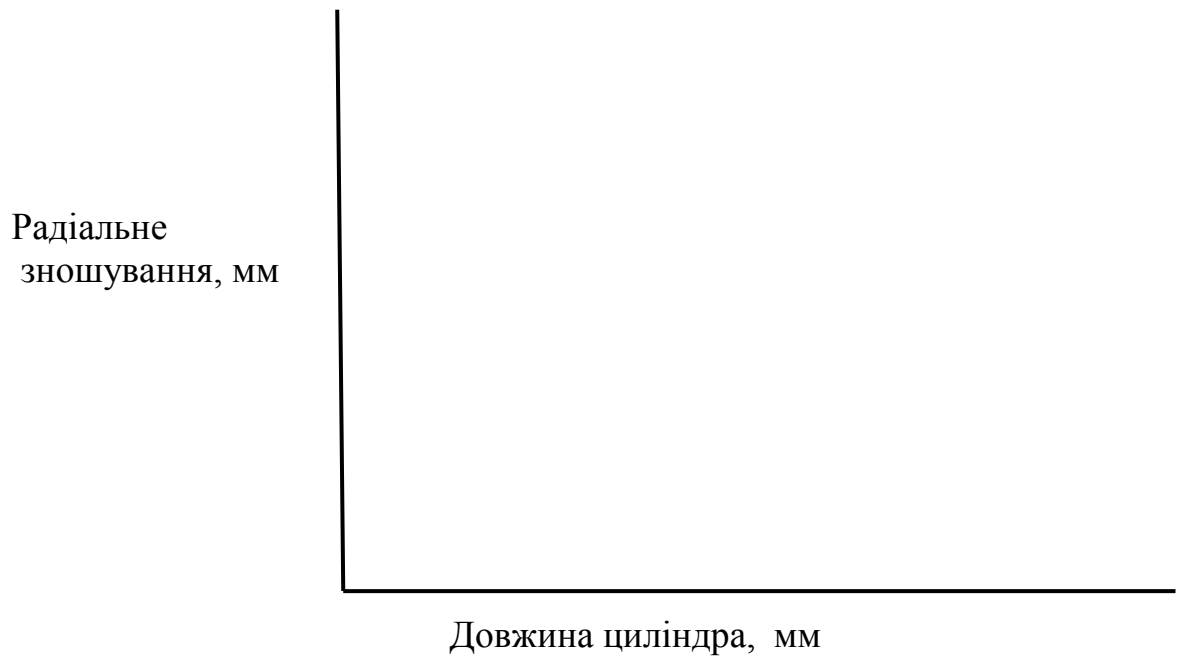
Результати вимірювання використовуються в звіті для побудови графіка зміни величини радіального зношення дзеркала за довжиною гільзи циліндра. На підставі внутрішнього огляду і виконаних вимірювань можна зробити висновок про величину пошкоджень деталей циліндрично – поршневої групи.

Контрольні запитання:

1. Коротко викладіть методику контролю і сортування гільз циліндрів і поршнів при поточному ремонті двигунів СМД – 60/64/72.
2. По яких формулах визначається фактичний діаметральний розмір і найбільше зношення дзеркала гільзи циліндра.
3. Намалюйте схему вимірювань діаметрального і радіального зношення дзеркала циліндрів.

Висновки з лабораторної роботи «Дефектування гільз циліндрів автотракторних двигунів»	Факультет _____ Курс _____, група _____	
	ППІ студента	
Найменування контролюючих параметрів гільзи	Умовне позначення	Значення, мм
		1 2
Показники найбільшого діаметрального зношення в поясах (мм)		
1	I_2^1	
2	I_2^2	
3	I_2^3	
Найбільша овальність, мм	0 найб.	
Найбільша конусність, мм	К найб.	
Найбільше радіусне зношення в площинах, мм		
0^0	И P ₀	
90^0	И P ₉₀	
180^0	И P ₁₈₀	
270^0	И P ₂₇₀	
Найбільший зазор між спідницею поршня і стінками циліндра (в місці найбільшого зношення)	Найб.	
Найменування контролюючих параметрів поршня	Значення	
	Допустиме	Фактичне
Діаметр спідниці поршня, мм		
Зазор між канавками поршня і новими кільцями, мм		
Верхнім	0,35	
Другим	0,30	
Третім	0,30	
Четвертим	0,22	
П'ятим	0,22	

Характер зміни величини радіального зношування по довжині циліндра у площині



Висновок про ступінь зношування і пошкодження гільзи, зношування циліндрів (брак, підлягає ремонту, придатні для подальшої експлуатації)

Роботу здав: _____ Роботу прийняв з оцінкою _____
підпис студента підпис викладача