

*МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА БУДІВЕЛЬНА КОРПОРАЦІЯ  
ДВНЗ «ЗАПОРІЗЬКИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ КОЛЕДЖ»*

*Лабораторія:  
Ремонту автомобілів*

*ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 04  
Контроль і дефектація підшипників кочення  
ЗБК. ОРАД. ПРОТРА. № 04*

*Розглянуто і схвалено  
на засіданні циклової комісії  
протокол №01 від 31.08.2011  
Голова комісії спеціальності ОРАД  
\_\_\_\_\_ В.І. Пурдік*

*Запоріжжя  
2011*

## Лабораторна робота №4 „Контроль і дефекація підшипників кочення”

Учбова мета:

1. Ознайомлення з прийомами контролю та вимірювання кулькових підшипників кочення згідно технічних умов.
2. Ознайомлення з правилами визначення розмірів підшипників по їх номеру і по розмірам підшипника – його номера.
3. Придбати навички вимірювання зовнішніх та внутрішніх діаметрів підшипників.
4. Придбати навички вимірювання осьового та радіального зазорів в підшипниках кочення.
5. Придбати навички виявлення дефектів підшипників кочення зовнішнім оглядом та крутінням.

Зміст роботи.

1. Визначити номери підшипників, які призначені для дефектанції і записати в звіт.
2. Визначити дефекти зовнішнім оглядом і крутінням, записати в звіт.
3. Виміряти зовнішні і внутрішні діаметри підшипників і записати в звіт.
4. Виміряти радіальний зазор підшипника і записати в звіт.
5. Виміряти осьовий зазор в підшипниках і записати в звіт.
6. Порівняти дійсні розміри зовнішнього і внутрішнього діаметрів з гранично допустимими розмірами і установити спосіб відновлення цих діаметрів.
7. Порівняти дійсні радіальні та осьові зазори з ви бракувальними і визначити придатність кожного підшипника.
8. Склад та оформлення звіту.
9. Захист звіту.

Оснащення робочого місця

1. Пристрій для вимірювання радіального зазору в підшипниках кочення.
2. Пристрій для вимірювання осьового зазору в підшипниках.
3. Еталонний кульковий підшипник.
4. Лупа.
5. Мікрометри: МК25...50; МК50...75; МК75...100; МК100...125.
6. Штангенциркуль ШЦ-ІІ-250-0,1.
7. Індикаторні нутроміри : НІ35...55; НІ50...100.
8. Таблиці розмірів підшипників кочення.
9. Підшипники.

Послідовність виконання роботи.

Під час роботи механізмів автомобіля в підшипниках кочення спрацьовуються бігові доріжки кілець (обойм), кульки, зовнішні та внутрішні посадочні поверхні обойм (при порушенні посадки), сепаратори. Під час ремонту автомобілів перевіряють стан підшипників і установлюють їх придатність. Послідовність перевірки підшипників така: візуальний огляд, перевірка легкості та шуму обертання, замірю вальні радіального зазору і розмірів обойм (при наявності сліду обертання кільця відносно місця посадки).

З таблиці розмірів кулькових підшипників можна установити залежність номера підшипника і його розмірів.

Так підшипник №211 розшифровується:

а) Перша цифра „2” зазначає, що підшипник легкої серії;

б) Дві останні цифри „11” позначають розмір внутрішнього діаметра, для цього необхідні дві останні цифри помножити на „5”. Це правило „п’ятірки” справедливо для усіх видів підшипників (не тільки кулькових), але воно починає діяти з цифри „04”. (Для підшипників №203-d вн. = 17мм; №202- d вн. = 15мм; №201- d вн. = 13мм; №200- d вн. = 11мм.

Таким чином підшипники №211,311,411 мають один і той же внутрішній діаметри „55”мм, а перша цифра 2,3,4 визначає серію, чим більше номер серії, тим більше зовнішній діаметр.

1. Визначаємо номер підшипника.

На основі попередніх положень можна встановити номер підшипника якщо номер спрацювався.

Штангенциркулем вимірюємо внутрішню обойму, цей розмір ділимо на „5” отримана таким чином, цифра означає дві останні цифри у номері підшипника. Потім виміряти зовнішній діаметр підшипника і по таблиці визначити номер підшипника.

Наприклад: вимірюванням визначили, що діаметр внутрішньої обойми 45мм. Поділивши 45 на 5 отримуємо 9. Таким чином вимірюваний підшипник буде мати номер 209 або 409. По таблиці бачимо, що підшипники усіх трьох цих номерів мають однаковий діаметр внутрішньої обойми 45мм, а діаметри зовнішніх обойм у всіх них різні, у легкої серії – 85 мм, середній – 100мм, а у важкої – 120мм. Тобто, як що при вимірюванні діаметра наріжної обойми він буде 85мм, то номер перевіряє мого підшипника №209, якщо – 100мм, то номер 309, а якщо 120мм - №409. Знайдені, таким чином, номери підшипників записуємо в звіт.

2. Виявлення дефектів візуальним оглядом і крутінням.

Візуальним оглядом можна виявити такі дефекти: тріщини обойм, глибока корозія. Вибіони на обоймах, тілах кочення, сепараторі глибокі риски, мілке крапкове спрацьовування на бігових доріжках, тілах кочення, кольори

мінливості на обоймах, кульок на бігових доріжках луцення поверхонь кочення, кольори мінливості на обоймах, кульках, сепараторах, спрацювання сепаратора.

Підсумки огляду записати в звіт.

Після цього підшипник перевіряємо на легкість обертання. Перед перевіркою на легкість обертання підшипники необхідно занурити в 10%-й розчин дизельного мастила в бензині. Лівою рукою утримуємо за внутрішню обойму підшипника, а правою рукою виконуємо швидке обертання наріжної обойми.

Підшипник рахується придатним для експлуатації, коли тримаючи за внутрішню обойму, зовнішня обертається легко з глухим шипінням без приторможування, заїдання та деренчання і зупиняється швидко без ривків і стуків.

Якщо підшипник обертається нерівномірно чи туго або обертання супроводжується підвищеним шумом, то він рахується несправним.

Для більш безпомилкової оцінки підшипника обертання порівнюють з еталонним підшипником. Підсумки контролю записати в звіт.

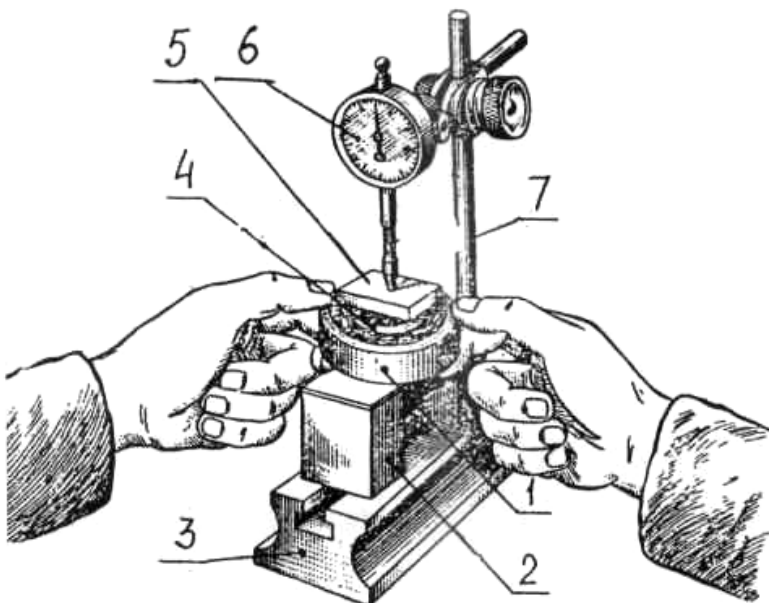
3. Вимірюємо діаметри обойм підшипника.

Для більш точної оцінки придатності підшипників необхідно виміряти зовнішній і внутрішній діаметр обойм підшипника з точністю до 0,01мм, мікрометром і індикаторним нутроміром. Це будуть дійсні розміри, які необхідно записати в звіт „Данні вимірювання підшипників”.

4. Вимірювання осьового зазору.

Загальна величина спрацювання бігових доріжок обойм визначається за величинами радіального та осьового зазорів.

Осьовий зазор кулькового підшипника визначають за допомогою спеціального індикаторного пристрою (див. Рис. 1)

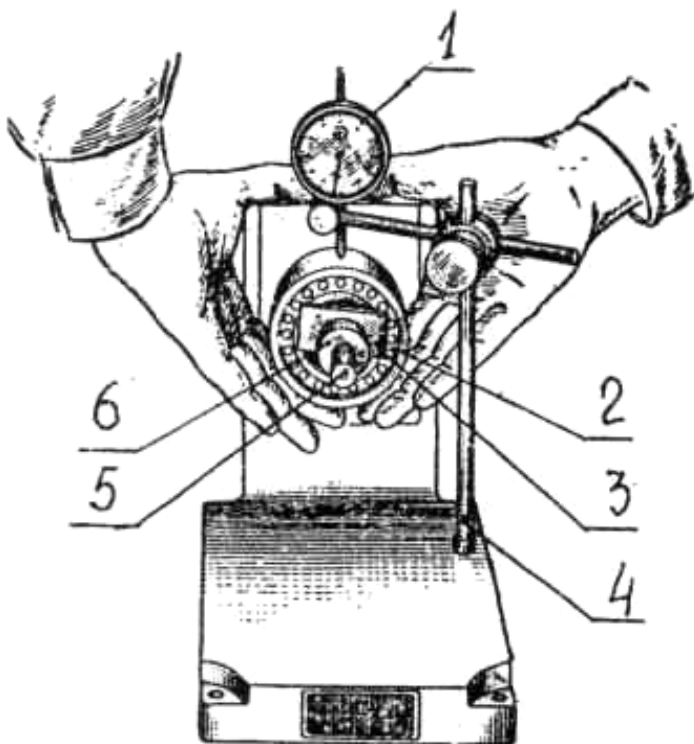


1. Зовнішня обойма.
2. Підставка.
3. Корпус пристрою.
4. Внутрішня обойма.
5. Пластина.
6. Індикатор годинникового типу
7. Стійка індикатора.

Рис. 1 - Пристрій для перевірки осьового зазору в кулькових підшипниках.

На пристрої осьовий зазор визначають в наступній послідовності.

- а) на корпус пристрою установити дві призматичні підставки 2;
  - б) на стійку 7 закріпити індикатор годинникового типу 6;
  - в) на підставки 2 установити підшипник так, щоб зовнішня обойма 1 опиралася, а внутрішня обойма 4 зависала;
  - г) на внутрішню обойму 4 установити пластину 5 так щоб вона опиралася тільки на внутрішню обойму 4;
  - д) установити індикатор 6 в робочий стан так, щоб його вимірювальний стержень торкнувся планки 5, а мала стрілка індикатора 6 перемістилася до ділення 1...1,5;
  - е) установити стрілку великої шкали індикатора 6 на "0" (обертаючи шкалу за ободок);
  - ж) великими пальцями двох рук притиснути зовнішню обойму підшипника 1 до підставок 2, а вказівними пальцями підняти внутрішню обойму 4 до опору, обойма 4 разом з планкою 5 підніметься до гори і підніме вимірювальний стержень індикатора 6.
  - з) відхилення великої стрілки індикатора 6 від "0" визначить величину осьового зазору, який записати в звіт (це дійсний осьовий зазор).
5. Радіальний зазор кульового підшипника визначають за допомогою спеціального пристрою.



1. Індикатор годинникового типу.
2. Підшипник кочення.
3. Оправка ступінчата.
4. Стійка індикатора.
5. Шпилька кріплення підшипника.
6. Гайка.
7. Корпус пристрою.

Рис.2 - Пристрій для контролю радіального зазору.

Радіальний зазор визначаємо на спеціальному пристрої (рис. 2) в наступній послідовності:

- а) на шпильку 5 надіти ступінчасту оправку;

- б) підшипник 2 внутрішню обойму установити на ступінчасту оправку;
- в) зовні підшипника установити ступінчасту оправку 3 так, щоб вона натискала тільки на внутрішню обойму підшипника;
- г) закріпити підшипник 2 і ступінчасту оправку 3 гайкою 6;
- д) на стійку 4 установити індикатор 1;
- е) задіяти індикатор 1 (підвести вимірювальний стержень до дотику з зовнішньою обоймою підшипника), так щоб стрілка малої шкали перемістилась на ділення 1...1,5, а стрілку великої шкали установити на "0";
- ж) пальцями руки натиснути на зовнішню обойму знизу до упору;
- з) відхилення стрілки великої шкали покаже величину зазору, повернути зовнішнє кільце і повторити заміри у 2...3 місцях, найбільший показник записати у звіту (це буде дійсний зазор).

6. Дійсний радіальний і осьовий зазор порівняти з вибракувальними зазорами і зробити висновок про придатність підшипника (див. "Технічні умови ат вказівки на контроль, вибраковку і відновлення радіальних кулькових підшипників кочення").

Порівняти дійсні розміри діаметрів внутрішньої і зовнішньої обойми з допустимими і визначити способи відновлення (див. Т.У. та вказівки на контроль, вибраковку і відновлення кулькових підшипників кочення").

## 7. Склад та оформлення звіту.

Розділ 1. Обладнання, пристрої і інструменти стисло записати все що використовується в роботі.

Розділ 2. Для кожного підшипника вписати номер та дефекти, які виявлені зовнішнім оглядом та обертанням.

## Розділ 3. "Діні вимірювання підшипників":

- а) граничні допустимі розміри узяти з таблиць 2 та таблиці 3;
- б) дійсні розміри діаметрів обойм – це розміри отримання вимірюванням з точністю до 0,01 мм;
- в) дійсна ширина обойми (зовнішньої та внутрішньої обойми) отримується вимірюванням мікрометра;
- г) вибракувальна ширина обойм визначається з таблиці 2;
- д) дійсні радіальні та осьові зазори отримуємо вимірюванням індикатором годинникового типу;
- е) вибракувальні зазори прийняти з таблиці 1.

Висновок про придатність підшипників.

Висновок складається в наступній послідовності:

- а) висновок по зовнішньому огляду;
- б) висновок по обертанню підшипника;
- в) висновок по осьовому та радіальному зазору;
- г) висновок по розміру зовнішньої та внутрішньої обойми і ширини.

Захист звіту:

- а) знати кінцеву мету роботи;
- б) вміти пояснити і обґрунтувати прийняті технологічні рішення;
- в) знати технологію використання приладів обладнання та інструментів;
- г) знати послідовність використання роботи;
- д) відповісти на контрольні питання.

Контрольні питання.

1. Як визначити номер підшипника качення по його геометричним розмірам?
2. Який розмір підшипника качення визначають дві останні цифри номера підшипника?
3. Якого діаметру необхідно взяти заготовку для вала під підшипник № 212, 314, 420?
4. Як визначити номер підшипника, якщо його обойми зруйновані і номер не зберігся?
5. Вид лиття і розчин для підшипників качення?
6. Визначити осьовий люфт підшипника качення?
7. Як визначити радіальний люфт підшипника качення?
8. По яким параметрам визначають придатність для дальшої експлуатації підшипників качення?
9. При яких дефектах підшипників качення підлягають вибракуванню без вимірювання?
10. Яка цифра номера підшипника визначає серію?
11. Який геометричний розмір підшипника визначають дві останні цифри номера?
12. Яким інструментом і як визначають осьовий або радіальний зазор?
13. Як визначити серію підшипника?

Технічні умови та вказівки на контроль, вибракування та відновлення радіальних кульових підшипників кочення.

Таблиця 1. – радіальні зазори для однорядних кульових підшипників.

Внутрішній діаметр підшипника мм.	Допустимий мм	Ви бракувальний мм
10...18	Не більше 0,022	Більше 0,040
18...24	----- 0,024	----- 0,045
24...30	----- 0,025	----- 0,048
30...40	----- 0,026	----- 0,050
40...50	----- 0,029	----- 0,055
50...65	----- 0,033	----- 0,060
65...80	----- 0,039	----- 0,065
80...100	----- 0,040	----- 0,080
100...120	----- 0,046	----- 0,090
120...140	----- 0,053	----- 0,100
140...160	----- 0,058	----- 0,120
160...180	----- 0,065	----- 0,130
180...200	----- 0,067	----- 0,140
200...250	----- 0,075	----- 0,150

Ви бракувальний осьовий зазор для кульовий підшипників з зовнішнім діаметром до 100мм-0,3мм і більше а для підшипників з зовнішнім діаметром більше 100мм – 0,4мм і більше.

Підшипники не придатні якщо дійсний зазор дорівнює або більше ви бракувального

$$S_i \geq S \text{ вибр.}$$

Таблиця 2. – допуски на діаметр внутрішньої обойми радіального кульового підшипника 2<sup>го</sup> класу і на ширину обойм.

Внутрішній діаметр мм.		Допустимі граничні відхилення для внутрішніх діаметрів.		Допустимі граничні відхилення на ширину зовнішньої і внутрішньої обойм.	
		Д <sub>max</sub> =Д+ES	Д <sub>min</sub> =Д+EI	В <sub>max</sub> =В+es	В <sub>min</sub> =В+ei
більше	до	ES	EI	Es мм	Ei мм
-	30	+ 0,013	- 0,013	0	- 0,200
30	50	+ 0,015	- 0,015	0	- 0,240
50	80	+ 0,019	- 0,019	0	- 0,300
80	120	+ 0,025	- 0,025	0	- 0,400



Таблиця 3 – допуски на діаметр зовнішньої обойми радіальних кулькових підшипників класу 2.

Зовнішній діаметр, мм.		Допустимі граничні відхилення на діаметр по зовнішній обоймі.	
		$d_{\max}=d + es$	$d_{\min}=d + ei$
більше	90	es мм	ei мм
10	18	+ 0,002	- 0,018
18	30	+ 0,003	- 0,021
30	50	+ 0,003	- 0,025
50	80	+ 0,004	- 0,030
80	120	+ 0,006	- 0,036
120	150	+ 0,007	- 0,043
150	180	+ 0,008	- 0,058
180	250	+ 0,009	- 0,069
250	315	+ 0,010	- 0,080

Придатність підшипників по діаметрам і ширині зовнішньою та внутрішньою обойми визначається наступним чином: дійсні діаметри та ширина порівнюється з граничними допустимими:

$D$  і внутр.  $> D_{\max}$   
 $d$  і зовн.  $< d_{\min}$  } діаметр обойм відновити хромуванням.

$B$  і внутр.  $< B_{\min}$   
 $B$  і зовн.  $< B_{\min}$  } ширина обойми відновлюється хромуванням  
або при складанні  
використовують регулюючу шайбу.

Технічні умови на вибракування підшипників кочення зовнішнім оглядом:

1). Підшипники з тугим обертанням необхідно промити, якщо це явно виявлено.

2). Підшипники з дефектами: тріщини на обоймах, спрацьовування сепаратора, раковини, глибока корозія, вибоїни на обоймах тілах кочення, сепараторі, мілке крапкове спрацьовування на бігових доріжках, тілах кочення, відбитки кульок на бігових доріжках, лущення поверхонь кочення, кольори мінливості на обоймах, кульках, сепараторах, спрацьовування сепаратора – вибраковується.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА БУДІВЕЛЬНА КОРПОРАЦІЯ  
ДВНЗ ЗАПОРІЗЬКИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ КОЛЕДЖ

Лабораторія:  
Ремонту автомобілів

## ЗВІТ

з лабораторної роботи №4  
Контроль і дефектація  
підшипників кочення  
ЗБК. ОРАД. ПРОТРА. №4

Група \_\_\_\_\_

Виконав студент: \_\_\_\_\_

Перевірів викладач: \_\_\_\_\_

201



