

**ОТРИМАННЯ ШУМО-ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ
В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЗАСТОСУВАННЯ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У
ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ**

В результаті проведених експериментальних досліджень контролю початкового стану підшипника кочення і після його напрацювання у 1000 годин були отримані спектрограми та діаграми станів підшипника за допомогою програм GoldWavema Spectrogram 16. Співставлення та аналіз отриманих діаграм та спектрограм дозволяє зробити висновки про стан підшипника кочення в залежності від виду мастильного матеріалу. Застосування даного метода діагностики підшипників кочення дозволяє отримати уявлення про ступінь його зношування, виключаючи при цьому операції розбирання-збирання, що значно підвищує ресурс роботи підшипника та здешевлює ремонтно-діагностичні роботи. Експериментальні дані акустичних параметрів підшипників, отримані на лабораторній установці були порівняні з параметрами на стенді по дослідженню тягово-динамічних параметрів автомобілів.

Ключові слова: підшипник, метод, спектрограма, лабораторна установка, експеримент, діаграма, неруйнівний контроль

Постановка проблеми. Термін служби підшипникових вузлів та агрегатів автомобілів багато в чому визначається якістю встановлених підшипників кочення. При аналізі дефектів підшипників кочення досить ефективним методом діагностики являється шумо-діагностичний спосіб неруйнівного контролю, який дозволяє визначити стан того чи іншого підшипника після певного терміну його напрацювання, при цьому не розбираючи підшипниковий вузол. Дас змогу оцінити за акустичними параметрами ефективність того чи іншого змащувального матеріалу який застосовується у підшипників кочення.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Питаннями визначення причин руйнування підшипників кочення займаються багато вчених. Останній час набуває поширення застосування пристроїв та приладів неруйнівних способів контролю підшипників кочення [1-8].

Аналіз даних літературних джерел показав, що проблема неруйнівного контролю підшипників має велике практичне значення для автомобільного транспорту, так як цей метод діагностики виключає необхідність розбирання-збирання вузлів, що мають підшипники кочення, а значить підвищується термін роботи вузла та зменшується вартість ремонту.

Метою роботи являється проведення досліджень на модернізованій лабораторній установці по діагностуванню підшипників кочення, які використовуються у маточині автомобіля УАЗ 453, шумо-діагностичним методом з використанням програмного забезпечення GoldWave та Spectrogram, та співставлення діаграм та спектрограм отриманих як на лабораторній установці так і на стенді по визначенню тягово-динамічних параметрів автомобілів.

Матеріали досліджень. Експеримент по дослідженню віброакустичних показників підшипника кочення проводився у декілька етапів. Перший етап проводився наступним чином: підшипник 306 змащували мастилом №158, та встановлювали на лабораторну установку (рис. 1), тобто корпус з підшипником встановлювали з натягом на вал та приєднували до електродвигуна; через систему важелів змінювали навантаження на валу, на якому посаджено підшипник кочення, тим самим змінюючи навантаження на сам підшипник. За допомогою акустичних датчиків та комп'ютерної техніки з відповідним програмним забезпеченням записували аудіо-файли; після вимикання установки, проводилось її часткове розбирання з метою заміни підшипників з іншим мастилом. Далі проводився наступний запуск установки з підшипниками у яких застосовувалось мастило ЛІТОЛ-24 та проводився запис аудіо-файлів. Випробування на другому етапі проводились аналогічним чином, як і для мастила №158. Було проведено декілька циклів запису файлів напрацювання підшипників з різними мастилами, після чого за допомогою програм GoldWave та Spectrogram 16 було проведено аналіз цих файлів.

На третьому етапі проводились дослідження підшипників маточини автомобіля УАЗ 452 на стенді по дослідженню тягово-динамічних параметрів. За допомогою датчику шуму та відповідного програмного забезпечення були записані аудіо-файли шумо-діагностичних параметрів підшипників маточини коліс автомобіля (рис. 2).



Рис. 1. Лабораторна установка шумо-діагностичного контролю підшипників кочення

У результаті проведення експерименту були отримані діаграми шумо-діагностичних показників підшипників кочення, в яких застосовувались мастила ЛІТОЛ 24 і та змазка №158. (спектрограми, діаграми та показники шуму) надали можливість побачити та проаналізувати стан зносу підшипника в залежності від їх часу напрацювання, а також вплив змащувального матеріалу на поведінку віброакустичних показників. Також данні акустичних параметрів підшипників, отримані на лабораторній установці порівнювались з відповідними даними на стенді по дослідженню тягово-динамічних параметрів автомобілів.



Рис. 2. Дослідження акустичних параметрів підшипників на стенді по дослідженню тягово-динамічних параметрів автомобілів .

Аналіз аудіо файлів, де використовувалися різні мастила, дав змогу побачити, як змінюється поведінка віброакустичних показників на початку дослідження (після 100 годин напрацювання) та підшипника у граничному стані зносу (після 1000 годин напрацювання). На рис.3 та 4 наведені діаграми шумо-діагностичних показників підшипників з мастилами №158 та ЛІТОЛ 24 і величиною навантаження підшипника 20кг. На рис.5 наведена діаграма акустичних параметрів підшипників маточини колеса автомобіля, який проходив випробування на стенді по дослідженню тягово-динамічних параметрів автомобілів .

Данні діаграми дають змогу наглядно побачити стан зношування дослідного підшипника та залежність його стану від змащувального матеріалу, а також від величини навантаження. Білим кольором на діаграмі показаний початковий стан дослідного підшипника, а чорним -- граничний стан.

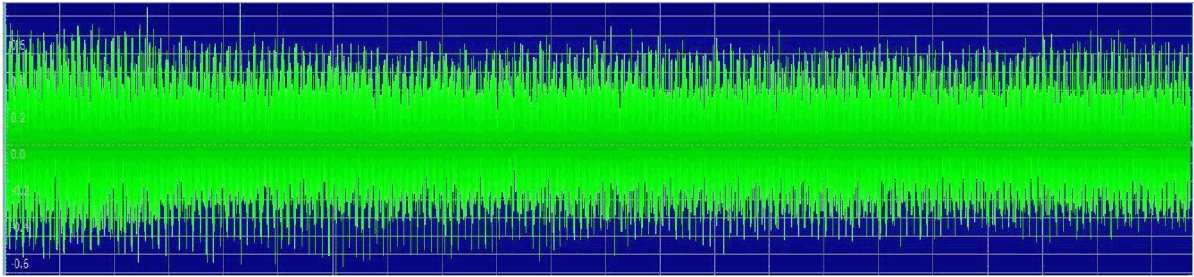


Рис. 3. Діаграма шумо-діагностичних показників з застосуванням змазки №158, P=20 кг

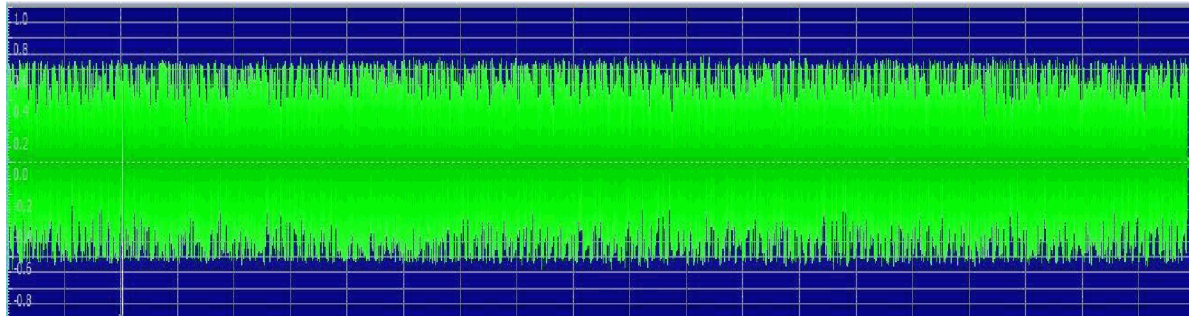


Рис. 4. Діаграма шумо-діагностичних показників з застосуванням змазки ЛІТОЛ-24, P=20 кг

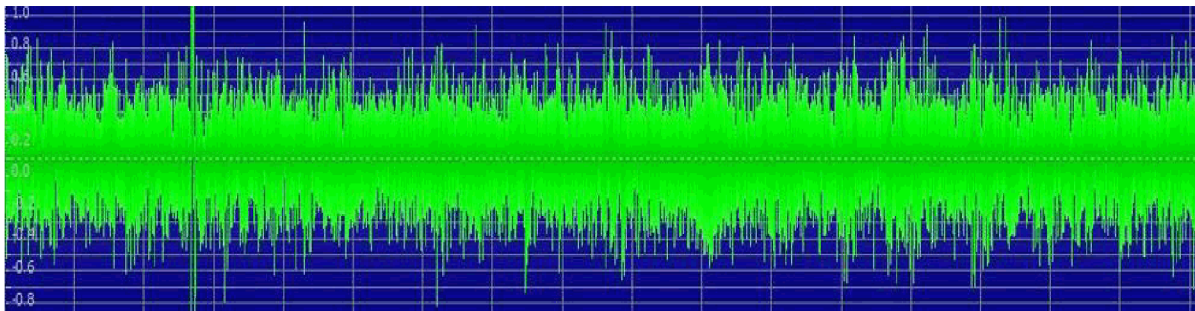


Рис. 5. Діаграма стэнд тягово-динамічних параметрів.

У таблиці 1 наведені данні величин шумового діапазону, який фіксувався на протязі кожного циклу експерименту на різних мастилах.

Таблиця 1

Результати замірювання рівня шуму підшипників кочення

Час роботи, год.		100	200	300	400	500	600	800	1000
Величина звукових коливань, дБ	№158	47	47	48	50	56	61	70	72
	ЛІТОЛ-24	45	46	49	55	61	69	77	78
	Стэнд тягово-динамічних параметрів	53	55	58	63	70	77	85	88

На підставі даних табл. 1 було складено графік (рис. 6) на якому можна проаналізувати залежності шумового діапазону підшипників кочення від їх напрацювання на різних лабораторних установках.

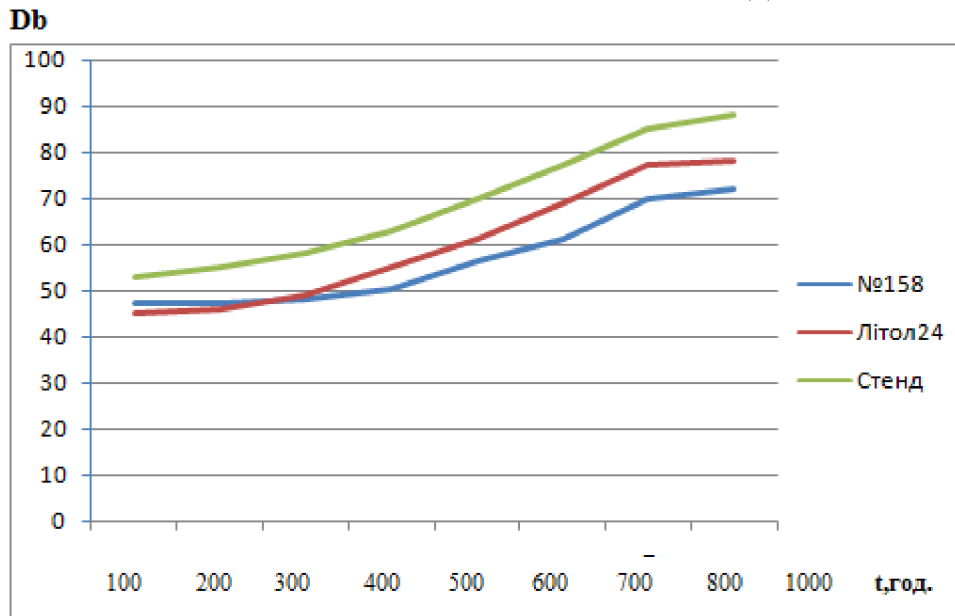


Рис. 6. Графік залежності шумового діапазону від напрацювання

Висновки. На основі проведеного експерименту та аналізу отриманих даних, ми можемо зробити наступний висновок, що застосований нами метод неруйнівного діагностичного контролю підшипників дозволяє отримати найбільш достовірні данні про стан підшипників кочення після певних величин їх спрацювання та попередити руйнування всього вузла в цілому. При цьому ми не отримуємо даних про вид дефекту руйнування, а тільки можемо контролювати загальний стан, що є недоліком цього методу. метод дозволяє розробити рекомендації по застосуванню тих чи інших видів мастильних матеріалів у підшипниках кочення.

Інформаційні джерела

1. Білокур І.П. Дефектологія та неруйнівний контроль. – Київ: Вища шк., 1990. – 207 с.
2. Неразрушающий контроль металлов и изделий: Справочник/ Под. ред. Г.С. Самойловича. – М.: Машиностроение, 1976. – 456 с.
3. Білокур І.П., Коваленко В.А. Дефектоскопія матеріалів та виробів. – Київ: Техніка, 1989. – 192 с.
4. Алёшин Н.П., Белый В.Е., Вовилкин А.Х. и др. Методы акустического контроля металлов. – М.: Машиностроение, 1989. – 465 с.
5. Єрмолов І.Н., Альошин Н.П., Потапов А.І. Неруйнівний контроль. В 5 кн. Кн. 2. Акустичні методи контролю: Практ. Посібник. – К.: Вищ. Шк., 1991 – 283 с.
6. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / В.В. Клюев, Ф.Р. Соснин, А.В. Ковалёв и др.; Под ред. В.В. Клюева. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2003. 656 с., іл.
7. Крауткремер Й., Крауткрамер Г. Ультразвуковой контроль материалов: справочник. Изд. – М.: Металлургия, 1991. 752 с..
8. Горбунов А.Г. Диагностика технического состояния подшипниковых узлов / Горбунов А.Г. // Труды ВНИИЭМ, 2000, №2, с. 54-60.

Шматко Д.З., к.т.н., Аверьянов В.С., к.т.н., Слота И.О., магистрант

Днепропетровский государственный технический университет

ПОЛУЧЕНИЕ ШУМО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

В результате проведенных экспериментальных исследований контроля начального состояния подшипника качения и после его наработки в 1000 часов были получены спектрограммы и диаграммы состояний подшипника с помощью программ GoldWave и Spectrogram16. Сопоставление и анализ полученных диаграмм и спектрограмм позволяет сделать выводы о состоянии подшипника качения в зависимости от вида смазочного материала. Применение данного метода диагностики подшипников качения позволяет получить представление про степень его износа, исключая при этом операции разборки-сборки, что

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

значительно увеличивает ресурс работы подшипника и удешевляет ремонтно-диагностические работы. Экспериментальные данные акустических параметров подшипников, полученные на лабораторной установке были сравнены с параметрами на стенде по исследованию тягово-динамических параметров автомобилей.

Ключевые слова: подшипник, метод, спектрограмма, лабораторная установка, эксперимент, диаграмма, неразрушающий контроль.

D. Shmatko, V. Averyanov, I. Slota

Dneprodzerzhinsk State Technical University

GETTING NOISE-DIAGNOSTIC PARAMETERS OF ROLLING BEARINGS IN DEPENDING ON APPLICATION MATERIALS IN LABORATORY

As a result of experimental studies control the initial state of the roller bearing and after operating time of 1000 hours were obtained spectrogram and bearing state diagrams using GoldWavei Spectrogram16 programs. Comparison and analysis of graphs and spectrograms allows you to draw conclusions about the state of the rolling bearing according to the type of lubricant material. Primenenie this method of diagnosis of rolling bearings allows you to get an idea about the extent of its deterioration, excluding operations rozborki-assembly, which significantly increases the service life of the bearing and It reduces the cost of repair and diagnostic work. Of experimental data of the acoustic parameters of bearings produced in a laboratory were compared with the parameters on the bench for the study of dynamic towing vehicle parameters.

Keywords: bearing, method, spectrogram, laboratory apparatus, experiment, chart, non-destructive testi