



УДК 534

## ВІБРОДІАГНОСТИКА ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ

Студ. В.С. Передерій, гр. ДГ-61м

Науковий керівник В.С. Березун

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Мета і завдання.** Вибір діагностичного параметра для вібродіагностики підшипників кочення, який би був найбільш чутливим до зміни стану об'єкта та визначав високу достовірність контролю. Визначення величин даного параметру які відповідають різним станам об'єкта.

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єктом дослідження являється підшипники кочення. Підшипники кочення складаються з наступних складових. Тіла кочення - це основні елементи підшипника кочення. Вони мають форму кульки або роликів різної конфігурації. Внутрішнє кільце монтується на валу і в більшості випадків обертається разом із валом. Зовнішнє кільце монтується у корпусі машини і в більшості випадків не обертається. Сепаратор забезпечує утримання тіл кочення на постійній відстані одне від іншого, перешкоджаючи контакту між ними під час роботи. Від конструкції і матеріалу сепаратора залежить максимальна швидкість, з якою може працювати підшипник. Ущільнення забезпечує надійну роботу підшипника, захищаючи його від забруднення й охороняючи мастило від вимивання. Найчастіше підшипники кочення руйнуються зсередини. Тобто пошкодження їх складових несе негативні наслідки для життя всього підшипника.[1, ст.303]

**Методи та засоби дослідження.** Практичні задачі діагностики технічного стану підшипників кочення в процесі експлуатації вирішуються, як правило, одним з трьох основних способів. Перший використовує алгоритми виявлення дефектів по зростанню температури підшипникового вузла, другий - по появі в мастилі продуктів зносу, а третій - по зміні параметрів вібрації. Як найповніша і детальніша діагностика підшипників з виявленням і ідентифікацією дефектів на ранній стадії розвитку виконується по сигналу вібрації. Обумовлено це тим, що вібраційні сигнали несуть у собі як найповнішу інформацію про стан механізму і підшипників зокрема. В даний час на практиці використовуються чотири методи оцінки технічного стану підшипників кочення: метод ПСК-фактора, метод прямого спектру, метод спектру обвідної та метод ударних імпульсів.[2]

### **Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.**

Практичне значення вібродіагностики підшипників кочення не можна переоцінити, адже завдяки вчасному виявленню пошкоджень, можна уникнути серйозних проблем та економічних втрат на виробництві, продовжити час нормальної роботи механізмів та машин.

### **Результати дослідження.**

В результаті проведення дослідження видно наступне, що найбільш інформативними діагностичними ознаками, які дозволяють встановити майже всі дефекти – це коефіцієнт асиметрії  $k$  та ексцесу  $\gamma$  вібрацій, що досліджувались. Розглянемо в якості діагностичних ознак технічного стану підшипників саме ці коефіцієнти.

Відсутність мастила в підшипнику призводить до деякого зсуву в сторону збільшення оцінки середнього значення коефіцієнту ексцесу в порівнянні з оцінкою цього параметру для вібрацій підшипника без пошкоджень. Перекіс в підшипнику величиною  $14' \pm 2.5'$  викликає ще більший зсув в сторону збільшення оцінки середнього



значення коефіцієнту  $\gamma$  і незначне зменшення оцінки середнього значення коефіцієнту  $k$ .

Для вібрацій підшипнику з дефектом внутрішнього кільця характерується найбільшою оцінкою середнього значення коефіцієнту  $\gamma$  і найменшою оцінкою середнього значення коефіцієнта  $k$ .

Таблиця 1 – Значення коефіцієнтів, що відповідають певному стану об'єкту

Умови випробування підшипників	Число реалізацій випробувань	Точні оцінки середнього значення коефіцієнтів	
		$k$	$\gamma$
Без пошкоджень	60	0.1185±0.0578	0.1730±0.0577
Відсутність мастила	89	0.1142±0.0111	0.6587±0.1196
Перекіс	75	0.1049±0.0066	1.0711±0.0904
Дефект внутрішнього кільця	85	0.0866±0.0048	1.2227±0.1076

Таким чином, стає явним те, що коефіцієнти асиметрії та ексцесу можуть використовуватися в якості ознак, що дозволяють з певною степінню довіри, визначати вказані дефекти підшипників.

Як видно з результатів аналізу вібрацій підшипників, які випробовувалися на різних машинах та на експериментальній установці, кількісні оцінки коефіцієнтів асиметрії та ексцесу істотно залежать від типу підшипника, виду дефекта, умов випробувань, а також від об'єкту на якому проводяться випробування. Виходячи з цього діагностувати технічний стан підшипників необхідно з врахуванням типу машини яка випробовується. Вирішити цю задачу з достатньо високою точністю можливо лише в тому випадку, якщо до цього провести навчання по певній кількості оцінок меж коефіцієнтів  $k$  та  $\gamma$ , які відповідають різним дефектам в підшипниках.

По результатам експериментальної перевірки та встановлення кількісних оцінок діагностичних ознак, які відповідають різноманітних технічним станам підшипників які досліджуються, можливо перейти до формування навчальних правил по діагностиці та класифікації конкретних видів пошкоджень підшипників. [3]

**Висновки.** Ця тема є дуже актуальною. Бо в процесі використання певної машини чи пристрою, має велике значення прогнозувати термін роботи таких складових, як підшипників кочення. Це важливо і з економічної точки зору, тому для сучасних фабрик, цехів та підприємств є необхідністю завести певними системами моніторингу та прогнозування стану машини, задля не втрати конкурентоспроможності.

**Ключові слова:** вібродіагностика, підшипник кочення, коефіцієнт асиметрії, коефіцієнт ексцесу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гузенков П.Г. Детали машин: Учеб. Для вузов. – 4-е узд, испр. М: Вышш. шк., 1986. – 359 с.: ил.
2. Равлюк В. Г. Вібродіагностика та методи діагностування підшипників кочення буксових вузлів вагонів [Текст] / В. Г. Равлюк // Зб. наук. праць ДонІЗТ. –Донецьк: - 2010. - Вип. 21. –258 с.
3. С.В. Бабак, М.В.Мыслович, Р.М.Сысак,. Статистическая диагностика электротехнического оборудования - К.:Ин-т электродинамики НАН Украины, 2015.- 456с.