



УКРАЇНА

(19) UA (11) 96672 (13) C2
(51) МПК
G01M 13/04 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВІБРАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ

1

2

(21) а201005817

(22) 13.05.2010

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ТАРТАКОВСЬКИЙ ЕДУАРД ДАВИДОВИЧ,
МИХАЛКІВ СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ(73) УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗ-
НИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

(56) UA 84322 C2; 10.10.2008

SU 985722; 30.12.1982

SU 1141301 A; 23.02.1985

RU 2133454 C1; 20.07.1999

WO 2007/137570 A1; 06.12.2007

JP 60031036 A; 16.02.1985

US 4729239; 08.03.1988

(57) Спосіб вібраційної діагностики підшипників
кочення, що включає реєстрацію вібраційного сиг-

налу підшипника тягового електричного двигуна віброакселерометром із подальшим перетворенням його за допомогою аналого-цифрового перетворювача в цифрову форму та подання цифрового сигналу до ПЕОМ, який **відрізняється** тим, що за допомогою ПЕОМ виконують алгоритм швидкого вейвлет-перетворення досліджуваного сигналу, проводять процедуру відновлення компонентів вказаного сигналу за розрахованими апроксимуючими та деталізованими коефіцієнтами на вибраних рівнях розкладання та обчислюють коефіцієнти ексцесу компонентів сигналу, а наявність пошкодження елементів підшипника кочення визначають на підставі аналізу відношення отриманих коефіцієнтів ексцесу компонентів сигналу пошкодженого та справного підшипників кочення.

Винахід належить до випробування двигунів, зокрема до діагностики підшипників кочення тягового рухомого складу. Винахід використовується для діагностики підшипників кочення та підшипникових вузлів, переважно моторно-якірних підшипників тягових електричних двигунів і буксових підшипників кочення рухомого складу залізниць і може бути використаний під час технічного обслуговування та ремонту машин, механізмів та транспортних засобів.

Найбільш близьким аналогом способу, що заявляється і обраним як прототип, є патент № 84322, G01M13/00, 10.10.2008, Тартаковський Е.Д., Бабанін О.Б., Каграманян А.О., Михалків С.В., Ходаківський А.М. Спосіб вібраційної діагностики підшипників кочення.

Цей спосіб полягає у визначенні сигналу вібрації підшипнику під час обертання, перетворенні сигналу у цифрову форму, застосуванні процедури відновлення компонентів сигналу за розрахованими по алгоритму швидкого вейвлет-перетворення апроксимуючими й деталізованими коефіцієнтами на рівнях розкладання з обчисленням середньоквадратичних відхилень компонентів сигналу із визначенням наявності пошкодження елементів підшипника кочення на підставі аналізу відношення

отриманих середньоквадратичних відхилень компонентів сигналу пошкодженого й справного підшипників кочення.

Загальними суттєвими ознаками відомого способу та способу, що заявляється є реєстрація та подальше перетворення вібраційного сигналу підшипника кочення за допомогою аналого-цифрового перетворювача в цифрову форму, відновлення компонентів сигналу за розрахованими по алгоритму швидкого вейвлет-перетворення апроксимуючими й деталізованими коефіцієнтами на рівнях розкладання.

Недолік даного способу полягає у низькій чутливості нижніх моментів вібрації (середньоквадратичного відхилення) до імпульсних сигналів, які пов'язані з пошкодженням підшипника кочення.

Задачею винаходу є підвищення ефективності діагностування підшипників кочення шляхом підвищення достовірності виявлення пошкоджень.

Суть винаходу: підшипник кочення обертають і реєструють його вібраційний сигнал. Проводять процедуру відновлення компонентів сигналу за апроксимуючими та деталізованими коефіцієнтами на обраних рівнях розкладання після застосування алгоритму швидкого вейвлет-перетворення із подальшим визначенням коефіцієнту ексцесу

(19) UA (11) 96672 (13) C2

компонентів сигналу, який представляє компромісну міру між слабкочуттєвими нижніми моментами й надмірно чуттєвими вищими моментами. Наявність пошкоджень встановлюється на підставі аналізу відношення отриманих коефіцієнтів ексцесу компонентів сигналу пошкодженого підшипника із коефіцієнтами ексцесу компонентів сигналу справного підшипника.

Вібраційний сигнал з працюючого підшипника тягового електричного двигуна надходить до інтегрального віброакселерометру поверхневого типу. Аналоговий електричний сигнал з віброакселерометру надходить до сигма-дельта аналого-цифрового перетворювача, який надсилає цифровий сигнал до ПЕОМ. Програмно-апаратний комплекс дає змогу здійснювати алгоритм швидкого вейвлет-перетворення досліджуваного сигналу, проводити процедуру відновлення компонентів

сигналу за розрахованими апроксимуючими та деталізованими коефіцієнтами на рівнях розкладання, визначати коефіцієнти ексцесу компонентів сигналу.

Встановлено, що значення коефіцієнтів ексцесу на обраних рівнях розкладання є потенційно потужним засобом кількісного оцінювання технічного стану підшипника кочення. Головними перевагами коефіцієнту ексцесу є нечуттєвість до зміни швидкості й навантаження непошкодженого підшипника й здатність слугувати показником ступеня пошкодження й схильності до розповсюдження пошкодження.

Технічним результатом є підвищення ефективності діагностування підшипників кочення шляхом збільшення достовірності виявлення пошкоджень за рахунок використання процедури більш якісної обробки вібраційних сигналів.