



УКРАЇНА

(19) UA (11) 89084 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
G01M 13/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ БОРТОВОГО ВІБРОКОНТРОЛЮ ПІДШИПНИКОВОГО ВУЗЛА КОЛІСНО-МОТОРНОГО БЛОКА ЛОКОМОТИВА

1

2

(21) а200800145

(22) 02.01.2008

(24) 25.12.2009

(46) 25.12.2009, Бюл.№ 24, 2009 р.

(72) ТАРТАКОВСЬКИЙ ЕДУАРД ДАВИДОВИЧ, БАБАНІН ОЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ, КАГРАМАНЯН АРТУР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, МИХАЛКІВ СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ХОДАКІВСЬКИЙ АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

(73) УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

(56) EP 1293766 A1; 19.03.2003

CN 2932355 Y; 08.08.2007

CN 200986493 Y; 05.12.2007

JP 2007323665 A; 13.12.2007

SU 1787269 A3; 07.01.1993

RU 56612 U1; 10.09.2006

Федоров Д. В., Потапенко В.С. Анализ и тенденции развития систем акустико-эмиссионной диагностики подшипниковых узлов // Вестник ВНИИЖТ. – 2007. – №1. – С. 35 – 38.

(57) 1. Пристрій бортового віброконтролю підшипникових вузлів колісно-моторних блоків локомотивів, який **відрізняється** тим, що складається з блока виміру та перетворення вібраційного сигналу, який містить інтегральний віброакселерометр, мікроконтролер, джерело автономного живлення і

модуль бездротової мережі, який має можливість управлятися мікроконтролером і призначений для передачі інформації про технічний стан підшипникового вузла до бортових індикаторів або бортових регістраторів, та з блока сповіщення стаціонарності швидкості руху локомотива, який містить датчик швидкості руху локомотива, мікроконтролер, модуль живлення та модуль бездротової мережі, який призначений для сповіщення блока виміру та перетворення вібраційного сигналу про стаціонарність руху локомотива.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що блок виміру та перетворення вібраційного сигналу має можливість протягом експлуатації перебувати в режимі очікування сигналу стаціонарності швидкості руху локомотива від блока сповіщення стаціонарності швидкості руху локомотива, забезпечуючи в даному режимі мінімальне споживання електроенергії від джерела автономного живлення.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що мікроконтролер блока виміру та перетворення вібраційного сигналу являє собою обчислювальний пристрій, який працює за розробленим алгоритмом і служить для прийому, перетворення та передачі інформації про технічний стан підшипникового вузла у вигляді кількісних оцінок.

Винахід відноситься до випробовувань двигунів, зокрема до вібраційного контролю моторно-якірних підшипників тягових електричних двигунів локомотивів. Винахід використовується для вібраційного контролю підшипників кочення, моторно-якірних підшипників тягових електричних двигунів локомотивів безпосередньо під час руху, і може бути використаний під час експлуатації інших транспортних засобів.

Мета винаходу: підвищення ефективності вібраційного контролю підшипників кочення шляхом збільшення достовірності ідентифікації технічного стану.

Найбільш близьким аналогом пристрою, що заявляється і обраним в якості прототипу, є пристрій, описаний в статті [0].

Відомий пристрій призначений для отримання повної інформації про технічний стан підшипникових вузлів у процесі руху локомотива, простежувати за рівнем та розвитком дефектів, формувати рекомендації локомотивним та ремонтним бригадам. Складається з п'єзоелектричних датчиків, аналізуючого блоку, блоку індикації, модуля енергозалежної пам'яті.

Загальними суттєвими ознаками відомого пристрою та пристрою, що заявляється є розміщення датчиків вібрації на корпусі підшипникових вузлів.

Недоліками прототипу є:

- викривлення електричних сигналів, які передаються від п'єзоелектричних датчиків до аналізуючих блоків за допомогою електричних кабелів внаслідок роботи силових електричних апаратів локомотивів;

(19) UA (11) 89084 (13) C2

- неможливість реєстрації вібропереміщень підшипникових вузлів тягових електричних двигунів локомотива в низькочастотному діапазоні для виявлення вібраційних складових елементів підшипників кочення, які входять в резонанс з поточною частотою обертання якоря. Різко підвищену амплітуду гармонічної складової діагностичної ознаки технічного стану підшипників кочення простіше ідентифікувати серед інших шумових компонентів вібраційних реалізацій;

- невисока достовірність діагностування внаслідок реєстрації датчиком широкого частотного діапазону вібраційних сигналів, і як наслідок обліку вищих гармонік вібрації інших елементів колісно-моторних блоків.

В основу винаходу поставлена задача проведення безперервного бортового контролю параметрів вібрації моторно-якірних підшипників кочення тягових електричних двигунів локомотивів під час руху, шляхом розробки пристрою, який складається з двох блоків:

1) блок виміру та перетворення вібраційного сигналу (ВПВС);

2) блок сповіщення стаціонарності швидкості руху локомотива (ССШРЛ).

На Фіг.1 зображена структурна схема пристрою.

На Фіг.2 зображене кріплення пристрою до об'єкту віброконтролю.

Блок ВПВС складається із датчика вібрації - інтегрального віброакселерометра, мікроконтролера, джерела автономного живлення та модуля бездротової мережі.

Інтегральний віброакселерометр представляє собою датчик вібрації виконаний за мікромеханічною технологією [1] і виконує функцію приймача вібраційного сигналу підшипникового вузла.

Мікроконтролер представляє собою обчислювальний пристрій, який працює за розробленим алгоритмом і служить для прийому, перетворення та передачі інформації про технічний стан підшипникового вузла. Передача інформації про технічний стан підшипникового вузла до навколишнього середовища за допомогою радіохвиль виконується модулем бездротової мережі, який управляється мікроконтролером.

Інформацією на виході блоку ВПВС є діапазон значень технічного стану підшипникового вузла у вигляді кількісних оцінок. Вхідною інформацією блоку є часова форма вібросигналу.

Блок ССШРЛ складається з датчика швидкості руху локомотива, мікроконтролера, модуля живлення та модуля бездротової мережі.

Сигнал датчика швидкості руху локомотива приймається мікроконтролером та аналізується на стаціонарність.

Модуль живлення забезпечує блок ССШРЛ електроенергією, необхідною для його функціонування, отримує її від бортової мережі локомотива.

Пристрій працює наступним чином. Блок ВПВС після вмикання перебуває в режимі очікування сигналу стаціонарності швидкості руху локомотива. В цьому режимі забезпечується мінімальне споживання електроенергії від джерела автономного живлення. Блок ВПВС при виявленні сигналу стаціонарності руху починає приймати та

перетворювати вібросигнал з датчика та видавати перетворений сигнал до навколишнього середовища за допомогою модуля бездротової мережі. Блок ССШРЛ постійно аналізує сигнал з датчика швидкості руху локомотива, перевіряючи його на стаціонарність. Після виявлення стаціонарності блок ССШРЛ за допомогою модуля бездротової мережі сповіщає всі блоки ВПВС про стаціонарність руху локомотива. Інформація про технічний стан підшипників кочення надходить до інформаційно-обмінної мережі, де приймачами цієї інформації можуть бути бортові індикатори (БІ) або інші відомі бортові регістратори (БР) параметрів руху локомотива [2].

Бездротова мережа на фізичному рівні побудована за стандартом IEEE 802.15.4 [3] адресація і контроль проходження даних побудовані на основі протоколу WIMI [4].

Конструктивне виконання пристрою для бортового віброконтролю підшипникових вузлів колісно-моторних блоків локомотивів проведено у вигляді кріплення блоку ВПВС 1 на поверхні підшипникового вузла тягового електричного двигуна локомотива за допомогою шпильки 2. У попередньо висвердлений отвір вузла 3 вгвинчується шпилька на яку нагвинчується блок 1. Кріплення за допомогою шпильки є одним із способів, що не викривлює експлуатаційні характеристики, резонансну частоту та динамічний діапазон датчиків вібрації [5].

Технічним результатом від використання запропонованого пристрою бортового віброконтролю підшипникових вузлів локомотивів є збільшення достовірності ідентифікації технічного стану підшипників кочення, зокрема підвищення точності реєстрації температурного стану букси, підвищення експлуатаційних якостей пристрою, підвищення безпеки руху на залізничному транспорті, підвищення експлуатаційної надійності перевезень, зниження витрат на обслуговування рухомого складу.

Список використаних джерел:

0. «Аналіз і тенденції розвитку систем акустико-емісійної діагностики підшипникових вузлів» (Федоров Д.В., Потапенко В.С. Аналіз и тенденции развития систем акустико-эмиссионной диагностики подшипниковых узлов // Вестник ВНИИЖТ. - 2007. - №1. - С.23-26).

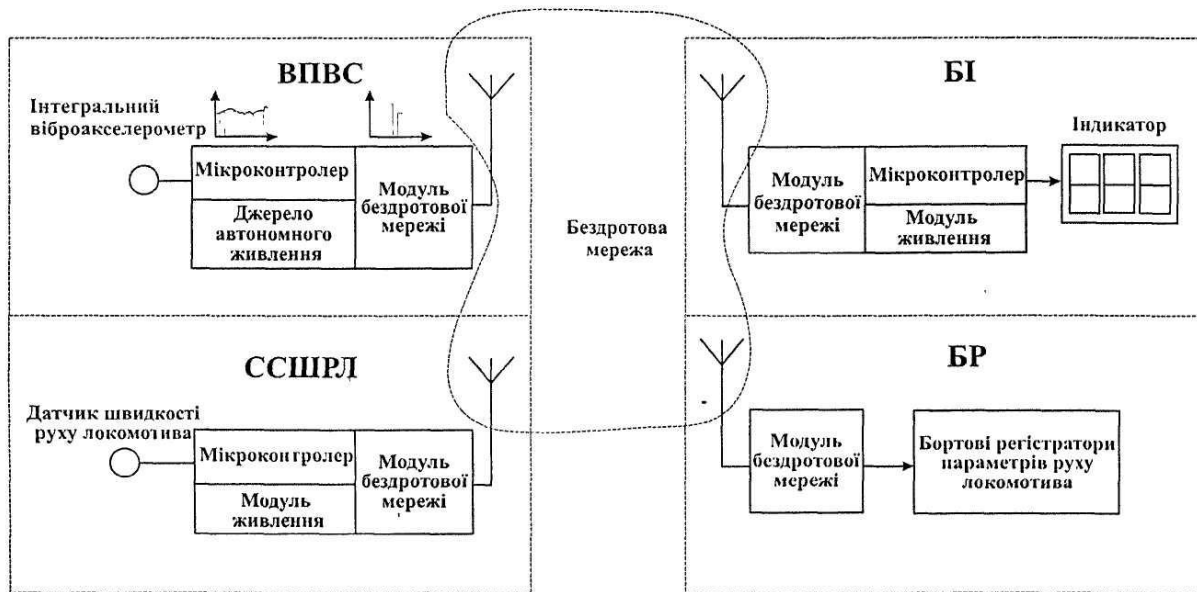
1. Doscher J. Accelerometer Design and Applications. Analog Devices. 1998.

2. Панкратов В.И., Шелковый А.В., Азаров Р.В. Немецкая общеевропейская система «ruDi» и украинская система «Дельта СУ» // Локомотивинформ. - 2006. - №3. - С.43-46.

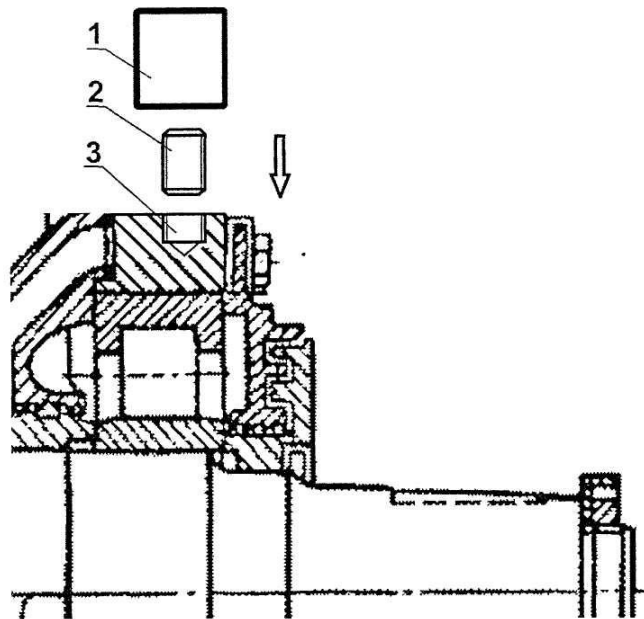
3. IEEE std 802.15.14 - 2006, IEEE Standard for information technology-Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks, [www.ieee.org].

4. David Flowers, Yifeng Yang. Doc №AN1066, "MiWi Wireless Networking Protocol Stack", Microchip Technology Inc., www.microchip.com.

5. Тэттер В.Ю. Разработка технологий и оборудования для вибродиагностирования колесно-моторных блоков локомотивов: Дис. ...канд. техн. наук: 05.22.07. - Омск, 2005 - 192с.



Фіг. 1



Фіг. 2