



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95863 (13) C2

(51) МПК  
B61K 9/08 (2006.01)  
G01S 5/14 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ДИСТАНЦІЙНОГО АКУСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ РЕЙКОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПІД ЧАС РУХУ

1

2

(21) a201005510

(22) 05.05.2010

(24) 12.09.2011

(46) 12.09.2011, Бюл.№ 17, 2011 р.

(72) БОНДАРЕНКО В'ЯЧЕСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ВІЗНЯК РУСЛАН ІВАНОВИЧ, СКУРІХІН ДМИТРО ІГОРОВИЧ

(73) УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

(56) UA 18779 U, 15.11.2006

UA 19304 U, 15.12.2006

RU 2329177 C1, 20.07.2008

US 6360998 B1, 26.03.2002

EP 0963897 A2, 15.12.1999

CN 2668465, 05.01.2005

JP 2003002196 A, 08.01.2003

(57)

Спосіб дистанційного акустичного контролю рейкового рухомого складу під час руху, який **відрізняється** тим, що реєструють параметри пружних коливань повітря звукового діапазону довжин хвиль від взаємодії у елементах ходових частин та підвагонного обладнання, таких як колесо або буксовий вузол, або генератор та його привід під час рейсу поїзда, оцифровують сигнал, проводять його аналіз за відповідною технологією функціональної діагностики, формують звіт про технічний стан об'єкта та передають його на бортовий та наземний пости контролю по каналу GPS/GSM/GPRS та через сервер мережі Інтернет.

Винахід належить до залізничного транспорту і може бути використаний в наземних службах моніторингу рухомого складу залізниць.

Відомий найбільш близький до запропонованого способу контролю технічного стану рейкового рухомого складу, відповідно якому в контрольованому виробі збуджують ультразвукові коливання, приймають віддзеркалені від дефектів сигнали, здійснюють цифровий запис амплітуд віддзеркалених сигналів та часу їх надходження, за часом надходження сигналу визначають відстань до дефекту, далі, порівнюючи значення відстані між перетворювачем та дефектом при їх різному взаємному розташуванні, визначають місцезнаходження дефекту, його вид, відновлюють зображення методом синтезованої фокусуючої апертури, згідно з корисною моделлю, зміну кута сканування здійснюють за рахунок обертання колеса, визначають кут повороту колеса та відновлюють зображення з урахуванням кутової швидкості колеса [див. Ю.І. Осенін, Г.О. Войтенко. Спосіб безперервного моніторингу стану коліс рухомого складу, деклараційний патент на корисну модель, публік. 15.12.2006, бюл. № 12, №19304, B61K 9/00, 2006 р.]

Недоліками відомого способу є відсутність можливості дистанційного контролю технічного

стану елементів ходових частин та підвагонного обладнання, використовуючи GPS/GSM/GPRS канали зв'язку та сервер мережі Інтернет, необхідність монтажу додаткового пристрою для визначення швидкості обертання колеса, що ускладнює технічне обслуговування і ремонт ходових частин.

В основу винаходу поставлена задача виявлення дефектів, що призводять до несправності (відмови) елементів ходових частин та підвагонного обладнання (наприклад коліс, підшипників буксових вузлів, генератора та його привода) за допомогою технологій функціональної акустичної діагностики, яка виконується під час рейсу поїзда, ідентифікації несправного об'єкта та подальшої передачі інформації на бортовий і наземний пости контролю за допомогою каналів зв'язку GPS/GSM/GPRS та серверу мережі Інтернет.

Поставлена задача вирішується тим, що під час рейсу поїзда реєструють параметри пружних коливань повітря звукового діапазону від взаємодії у елементах ходових частин та підвагонного обладнання, оцифровують сигнал, проводять аналіз за відповідною технологією функціональної діагностики, формують звіт про технічний стан об'єкта, передають звіт на бортовий та наземний пости контролю.

Суть винаходу пояснюється ілюстративним

(13) C2

(11) 95863

(19) UA

матеріалом на прикладі колеса:

на фіг. 1 умовно зображено колесо з дефектом (повзун, навар, щербина), де  $l_{\delta}$  - довжина дефекту колеса, м;  $V_n$  - швидкість поїзда, м/с

на фіг. 2 оцифрований акустичний сигнал від дефекту, де  $T$  - період імпульсів, с;  $O$  - амплітуда акустичного сигналу, дБ.

При коченні колеса коливання звукового діапазону від нього сприймаються акустичними сенсорами, розташованими під кузовом вагона. При появі на поверхні кочення колеса дефекту виникає акустичний сигнал, частота якого відповідна кутовій швидкості обертання колеса, що є однією з діагностичних ознак. Рід дефекту виявляється за амплітудно-частотною характеристикою акустичного сигналу. Акустичні сигнали на інших частотах відфільтровуються.

$$T = \frac{l_k - l_{\delta}}{V_n} \quad (1),$$

де  $T$  - період імпульсів, с;

$l_k$  - довжина кола колеса,  $l = 2,983 \div 3,027$ , м

$l_{\delta}$  - довжина дефекту колеса, м

$V_n$  - швидкість поїзда, м/с

Дані про виявлені дефекти на поверхні кочен-

ня колеса зберігаються у бортовому електронному архіві вагона (або штабного вагона) і передаються по каналу GPS/GSM/GPRS та через сервер мережі Інтернет у наземні служби технічного обслуговування та ремонту. При цьому існує зворотний зв'язок: акустичний сигнал від колісної пари з дефектом може бути прослуханим у реальному часі (on-line) або в режимі off-line експертом АРМ (автоматизоване робоче місце) наземної служби через аудіоколонки комп'ютера. Це дасть змогу поставити більш точний діагноз, попередити подальше руйнування елементів ходової частини та вжити необхідні заходи із забезпечення безпеки руху.

Використання способу дозволяє здійснити:

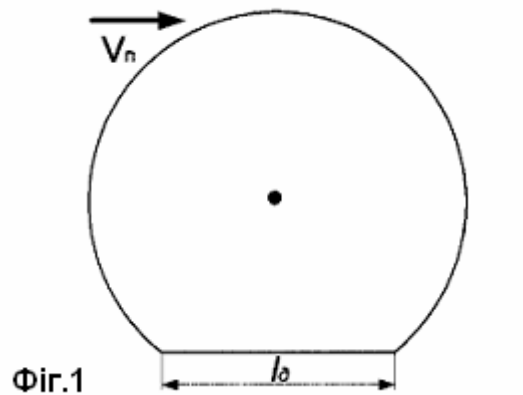
автоматичне виявлення дефекту, що призводить до несправності (відмови) елементів ходових частин та підвагонного обладнання;

автоматичну ідентифікацію несправного об'єкта;

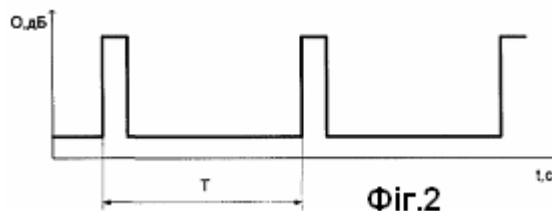
автоматичне визначення місцезнаходження одиниць рухомого складу;

автоматичну передачу сигналу тривоги та формування звіту про несправність (відмову) на бортовий та наземний пости контролю;

відтворення в реальному режимі часу за запитом оператора АРМ аудіо інформації, знятої акустичними сенсорами.



Фіг.1



Фіг.2