РУХОМИЙ СКЛАД ТА СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІКА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. ВАГОНИ

УДК 629.4.077-592 **DOI: https://doi.org/10.18664/1994-7852.147.2014.73974**

НАВІГАЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ ВАНТАЖНОГО ВАГОНА

Канд. техн. наук В.В. Бондаренко, О.М. Бірченко

НАВИГАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ГРУЗОВОГО ВАГОНА

Канд. техн. наук В.В. Бондаренко, О.М. Бирченко

NAVIGATION UNIT OF RAILWAY CAR

Cand. of techn. sciences V.V. Bondarenko, O.M. Birchenko

Запропонований новий пристрій, який призначений для спостереження у реальному масштабі часу за дислокацією та станом вагонів за електронною картою залізниць. Розроблений пристрій дозволяє здійснювати спостереження компаніями операторів та учасників перевізного процесу за місцезнаходженням вантажних вагонів залізничного транспорту, визначати їх технічний стан і стан вантажу по всій мережі залізниць, використовуючи технологію супутникового зв'язку.

Ключові слова: *навігаційний пристрій, вантажний вагон, супутниковий зв'язок.*

Предложено новое устройство, которое предназначено для наблюдения в реальном масштабе времени за дислокацией и состоянием вагонов по электронной карте железных дорог. Разработанное устройство позволяет осуществлять наблюдение компаниями операторов и участников перевозочного процесса за местонахождением грузовых вагонов железнодорожного транспорта, определять их техническое состояние и состояние груза по всей сети железных дорог, используя технологию спутниковой связи.

Ключевые слова: *навигационное устройство, грузовой вагон, спутниковая связь.*

A new device that is designed to monitor in real time by dislocation and cars as an e-card railways. Object monitoring of freight cars can be of any type and model that additionally is equipped with navigation equipment. The structure of the navigation equipment includes a navigation controller in a plastic case with a set of sensors, battery and electrical network. All equipment is located in a metal strong body with a plastic cover that transmits radio waves and is based on the wagon and is attached to the main part by using welding or bolting. The device allows companies to monitor operators and participants of transportation process at the location of freight cars railways, to determine their technical condition and cargo throughout the rail network using satellite communication technology.

Keywords: *The navigation device, freight car, satellite communications.*

Вступ. Публікація відноситься до галузі технологій та систем моніторингу за дислокацією та технічним станом вантажних вагонів.

Постановка проблеми. Старіння вантажного вагонного парку, збільшення довжини поїздів та швидкостей руху висувають високі вимоги до забезпечення надійності вагонів у експлуатації та безпеки руху. У зв'язку з цим у останні роки у світі значними темпами розвиваються нові технології супутникового моніторингу вагонів, які дозволяють спостерігати у реальному масштабі часу за дислокацією та технічним станом вагонів в експлуатації. Враховуючи ефективність використання таких технологій у світі, необхідною є розробка вітчизняних систем та навігаційного обладнання, призначених для спостереження за дислокацією вагонів та їх станом у експлуатації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Устаткування вантажних вагонів працює в дуже жорстких умовах. У зв'язку з цим актуальним є завдання розробки та впровадження бортових автоматичних систем, призначених для постійного контролю за дислокацією та діагностування вагонів під час рейсу, а також забезпечення функцій дистанційного моніторингу технічного стану обладнання у реальному масштабі часу під час рейсу поїздів. Найбільше розповсюдження системи GPS отримали на залізницях Німеччини, Франції, Швеції та ін. [1-10]. Останніми роками на кафедрі „Вагони" проводяться науково-практичні дослідження щодо перспектив використання на залізницях України сучасних супутникових навігаційних технологій GPS для моніторингу за дислокацією та технічним станом вантажних вагонів у експлуатації [2, 3].

Визначення мети та завдання дослідження. Розробка та опис нового пристрою, який призначений для спостереження у реальному масштабі часу за дислокацією та станом вагонів за електронною картою залізниць.

Основна частина дослідження. Розроблений пристрій дозволяє здійснювати спостереження компаніями операторів та учасників перевізного процесу за місцезнаходженням вантажних вагонів залізничного транспорту, визначати їх технічний стан і стан вантажу по всій мережі залізниць, використовуючи технологію супутникового зв'язку.

Поставлене завдання вирішується на основі використання способу спостереження за дислокацією вагонів [1]. В основу розробки поставлена задача зменшити час обороту вантажних вагонів за рахунок скорочення нераціонального використання вагонів на всіх стадіях логістичного процесу залізничних перевезень, а також забезпечити можливість спостереження за вагонами у реальному масштабі часу, дистанційно контролювати стан вагонів та вантажів під час рейсу. Це здійснюється на основі використання системи супутникового моніторингу, в якій застосовуються навігаційні модулі GPS (США) або ГЛОНАСС (РФ), мережа мобільного зв'язку GSM/GPRS, Інтернет, сервер та АРМ наземного пункту контролю. Об'єктом моніторингу може бути вантажний вагон будь-якого типу та моделі, який додатково обладнується навігаційним обладнанням. До складу навігаційного обладнання входить навігаційний контролер у пластиковому корпусі з комплектом датчиків, акумуляторна батарея та електрична мережа. Все обладнання знаходиться у металевому пилевологостійкому та міцному до ударів корпусі з пластиковою кришкою, яка пропускає радіохвилі (рис. 1, 2), та розташовується на вагоні і кріпиться до основної частини шляхом зварення або з використанням болтового з'єднання.

Навігаційний контролер (трекер) являє собою типовий функціонально закінчений пристрій, який застосовується у складі різних систем спостереження за мобільними об'єктами, в яких використовуються такі функції, як реєстрація географічного місця розташування об'єктів, контроль параметрів від датчиків та дистанційне керування виконавчими пристроями. Навігаційний контролер має включати до свого складу такі основні елементи, як GPS або ГЛОНАСС приймач для визначення дислокації вагона, бездротовий приймач/передавач, процесор та модуль пам'яті для розміщення інструкцій від процесора, всі елементи інтегровані в компактному корпусі. Навігаційний контролер забезпечує: видалений режим моніторингу вагона з обчисленням його географічних координат, використовуючи сигнали систем GPS або ГЛОНАСС та передачу їх через мережу Інтернет, на основі технології пакетної передачі даних (GPRS) або з використанням коротких повідомлень (SMS), на диспетчерський комп'ютер з відомою IP адресою; керування зовнішніми виконавчими пристроями (увімкнення/вимкнення); видалене оновлення версій вбудованого програмного забезпечення через протокол TCP/IP, використовуючи GPRS; видалену (через GPRS або SMS) та по шині USB конфігурацію параметрів і режимів роботи; запис маршрутів в енергонезалежну пам'ять при відсутності GPRS з'єднання та передачу їх при відновленні зв'язку; визначення стану зовнішніх дискретних та аналогових датчиків. Контролер формує звіту за користувачем, що корегується адаптивним алгоритмом, що дозволяє одержувати максимально детальні маршрути пересування об'єкта, з урахуванням характеру його руху, при істотній економії заряду батареї і вбудованої пам'яті. Для доставки команд і звітів контролера використовують мережу мобільного зв'язку GSM з послугою GPRS.

Рис. 1. Розроблений навігаційний пристрій GPS вантажного вагона

Рис. 2. Елементна база навігаційного пристрою GPS

Для енергозабезпечення бортового навігаційного обладнання, систем керування, безпеки, діагностики та контролю пристрій має автономне джерело електричної енергії, оскільки вантажні вагони за своєю конструкцією його не мають. Контролер обладнаний схемою захисту від підвищеної напруги живлення, яка автоматично формує звіти під час відсутності живлення. До складу контролера входить SIM карта оператора з PIN кодом, який задається на етапі конфігурації для роботи в GSM мережі. Дана система має надійно працювати в автономному режимі у термін шість місяців без зовнішнього підзарядження або заміни акумуляторної батареї.

За допомогою використання навігаційних модулів GPS (США) або ГЛОНАСС (РФ), які входять до складу навігаційного контролера, визначають географічні координати вагона під час рейсу, які передають разом з іншою бортовою інформацією від датчиків по каналу бездротового радіозв'язку та мережу Інтернет до сервера та АРМ наземного пункту дистанційного моніторингу, де відображають на електронній карті (рис. 3) та заносять до бази даних.

Висновки. Обладнання вантажних вагонів розробленим навігаційним пристроєм GPS з датчиками дозволить оперативно слідкувати за місцезнаходженням вагонів та їх станом, виконувати моніторинг небезпечних вантажів, ефективно здійснювати формування поїздів, скоротити час обороту вагонів та слідкувати за їх нераціональним використанням, зменшити кількість крадіжок вантажу.

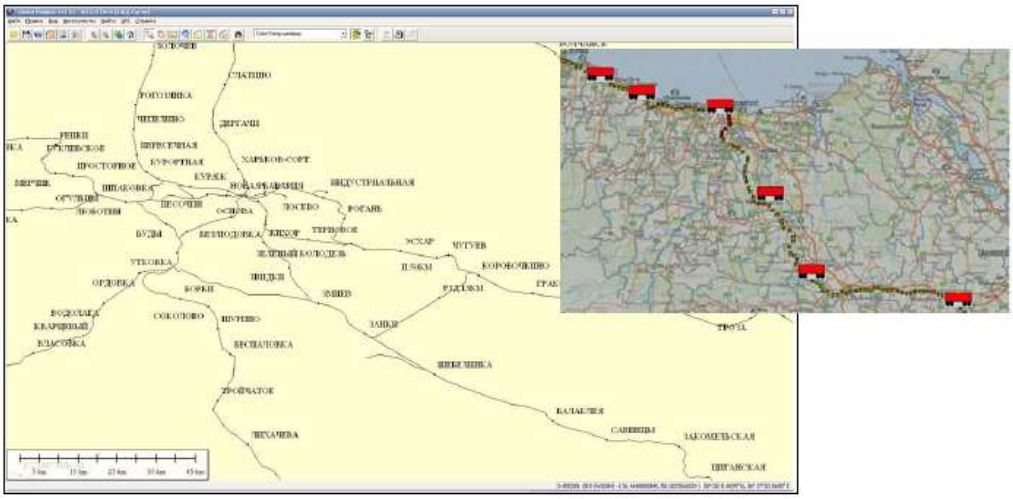

Рис. 3. Дислокація вагонів на електронній карті залізниць

Список використаних джерел

1. Спосіб спостереження за дислокацією вагонів [Текст]: пат. 61636 Україна МПК H04N 7/00, G08B 17/06 (2006.01) / Бондаренко В.В.; заявник та патентовласник Бондаренко В'ячеслав Володимирович. - № u201015799 ; заявл. 27.12.2010; опубл. 25.07.2011, Бюл. № 14/2011. – 4 с.
2. Спосіб дистанційного контролю автоматичних гальм рейкового рухомого складу [Текст]: пат. України на корисну модель №55429 / Бондаренко В.В., Дерев'янчук Я.В.; заявник та власник Українська державна академія залізничного транспорту. - № u201007799; заявл. 21.06.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23/2010. – 4 с.
3. Система дистанційного акустичного контролю рейкового рухомого складу під час руху [Текст]: пат. 96483 Україна МПК B61K 9/08 (2006.01), G01S 5/14(2006.01) / Бондаренко В.В., Візняк Р.І., Скуріхін Д.І.; заявник та патентовласник Українська державна академія залізничного транспорту. - № u201101014 ; заявл. 04.11.2009; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 20/2011. – 5 с.
4. Спосіб дистанційного акустичного контролю рейкового рухомого складу під час руху [Текст]: пат. 95863 Україна МПК B61K 9/08 (2006.01), G01S 5/14(2006.01) / Бондаренко В.В., Візняк Р.І., Скуріхін Д.І.; заявник та патентовласник Українська державна академія залізничного транспорту. - № a201005510; заявл. 05.05.2010; опубл. 12.09.2011, Бюл. № 17/2011. – 5 с.
5. Система дистанційного акустичного контролю рейкового рухомого складу під час руху [Текст]: пат. 96483 Україна МПК B61K 9/08 (2006.01), G01S 5/14(2006.01) / Бондаренко В.В., Візняк Р.І., Скуріхін Д.І.; заявник та патентовласник Українська державна академія залізничного транспорту. - № u201101014; заявл. 04.11.2009; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21/2011. – 7 с.
6. Burgwinkel, F. Rensmann. Glasers Annalen. – 2003. - № 3/4. – P. 132-138.
7. M. Schmeja. Glasers Annalen. – 2002, 126 Tagungsband, – P. 258-266.
8. C. Ytuarte. Railway Age. - 2002. - № 1. P. 37-39.
9. T. Judge. Railway Age. - 2001. - № 4. P. 45-46.
10. Демин, Р.Ю. Компьютерная система контроля состояния ходовых частей вагона [Текст] / Р.Ю. Демин, Ю.В. Демин, Д.В. Дмитриев // Залізничний транспорт України. – 2003. - № 5. – С. 4-6.

Рецензент д-р техн. наук, професор І.Е. Мартинов

Бондаренко В'ячеслав Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри вагонів, Українська державна академія залізничного транспорту. Тел. 057-730-10-35. E-mail: bonvya@mail.ru.
Бірченко Олена Миколаївна, магістрант, Українська державна академія залізничного транспорту. Тел. 057-730-10-35.

Vyacheslav V. Bondarenko, Cand. of techn. sciences, Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel. 057-730-10-35. E-mail: bonvya@mail.ru.
Birchenko.O.M. master student Ukrainian State Academy of Railway Transport. Phone: 057-730-10-35.