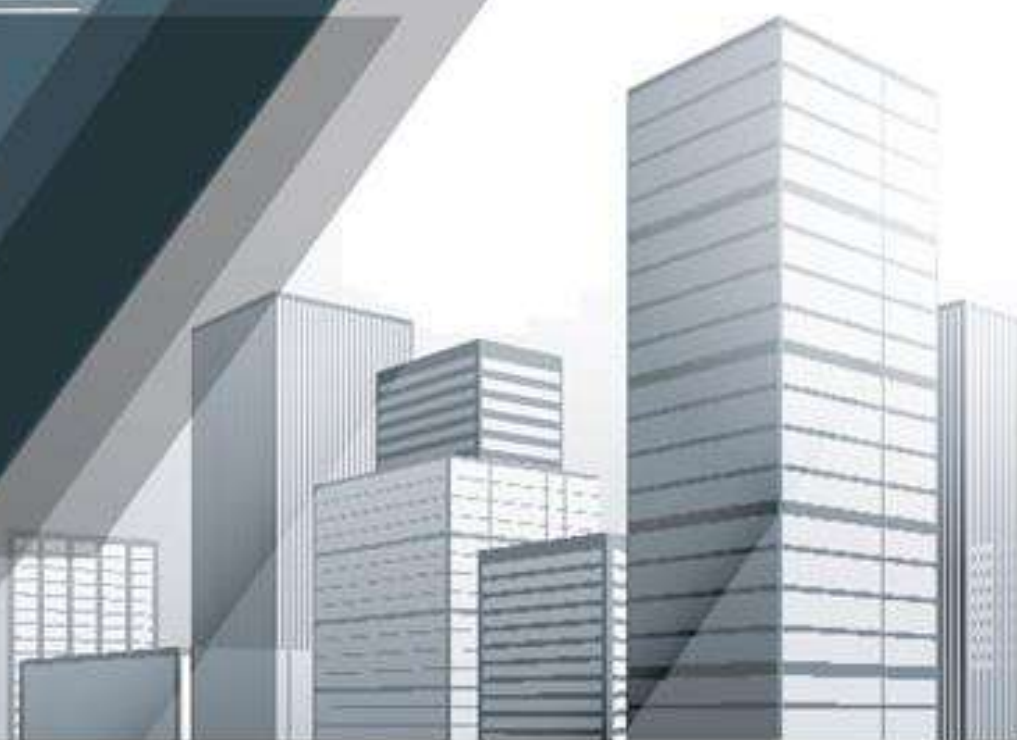


ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

10-ї Міжнародної науково-технічної конференції

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**



20-22 листопада 2024 року, м. Харків

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF RAILWAY TRANSPORT

**Тези доповідей 10-ої Міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Abstracts of the 10th International Scientific and Technical Conference

**«RELIABILITY AND DURABILITY OF RAILWAY TRANSPORT
ENGINEERING STRUCTURES AND BUILDINGS»**

Харків 2024

Kharkiv 2024

10-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 20-22 листопада 2024 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2024. - 225 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниці, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

10th International Scientific and Technical Conference "Reliability and durability of railway transport engineering structures and buildings" Kharkiv, November 20-22, 2024: Abstracts. - Kharkiv: UkrSURT, 2024. - 225 p.

The proceedings include abstracts of presentations by researchers from higher education institutions in Ukraine and other countries, as well as representatives of enterprises in the transport and construction industries. The topics are organized into three main areas: railways, highways, industrial transport, and geodetic support; building structures, buildings, and facilities; and construction materials, including the protection and repair of structures and facilities.

© Український державний університет залізничного транспорту, 2024

© Ukrainian State University of Railway Transport, 2024

Застарілі технології та транспортні засоби. Значна частина транспортного обладнання не відповідає сучасним стандартам екологічної безпеки та енергоефективності.

Низька інтеграція транспортних систем. Відсутність координації між різними видами транспорту створює труднощі в логістиці, збільшує витрати часу і ресурсів.

Непрозорість і корупція в управлінні транспортною галуззю також негативно впливають на її розвиток і ефективність функціонування.

- [1] Міністерство інфраструктури України. (2024). Національна транспортна стратегія України до 2030 року: звіт про виконання за 2023 рік. Київ: Міністерство інфраструктури України.
- [2] Петренко, О.В., Іваненко, С.М. (2023). Сучасний стан та перспективи розвитку транспортної інфраструктури України. Київ: Видавництво "Логос".
- [3] Ковальчук, А.А. (2024). Інтеграція транспортної системи України в європейську транспортну мережу: виклики та можливості. Економіка України, 3(716), 45-58.
- [4] Державна служба статистики України. (2024). Транспорт і зв'язок України 2023: Статистичний збірник. Київ: Держстат.
- [5] Шевченко, Л.І., Романенко, О.В. (2023). Цифрова трансформація транспортного сектору України: теорія і практика. Харків: Фоліо.
- [6] European Commission. (2024). Transport in the European Neighbourhood Policy - Ukraine Progress Report 2023. Brussels: EC.
- [7] Андрієнко, М.М., Павленко, В.В. (2024). Екологізація транспортної системи України: шляхи та інструменти. Екологічний вісник, 2, 12-25.
- [8] Світовий банк. (2023). Оцінка транспортного сектору України: звіт. Вашингтон: Світовий банк.
- [9] Українська логістична асоціація. (2024). Щорічний огляд ринку логістичних послуг України 2023. Київ: УЛА.

УДК 625.1:62-4

ЗАСТОСУВАННЯ ДАТЧИКІВ ДЛЯ ДОВГОСТРОКОВОГО МОНІТОРІНГУ СТАНУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ

APPLICATION OF SENSORS FOR LONG-TERM MONITORING OF RAILWAY TRACK CONDITION

*д-р техн. наук Д. М. Курган¹, д-р техн. наук В. В. Ковальчук²,
к-т. техн. наук Р. В. Маркуль¹, аспірант Д. Л. Ковальський¹*
¹Український державний університет науки і технологій (м. Дніпро)
²Національний університет «Львівська політехніка» (м. Львів)

*D. M. Kurhan¹, Dr. Sc. (Tech.), V. V. Kovalchuk², Dr. Sc. (Tech.),
R. V. Markul¹, PhD (Tech), D. L. Kovalskyi¹, PhD student*
¹Ukrainian State University of Science and Technologies (Dnipro)
²Lviv Polytechnic National University (Lviv)

Сьогодні існує багато способів моніторингу стану залізничної колії. В більшості випадків перевіряється або геометричний обрис залізничної колії або параметри її взаємодії з рухомим складом.

Для контролю характеристик взаємодії колії і рухомого складу використовуються відповідні датчики які можуть встановлюватися як на елементи залізничної колії так і на рухомий склад.

Дана робота є складовою частиною проекту щодо розробки методології встановлення датчиків (мережі датчиків) для постійного (довготривалого) контролю за станом залізничної колії. Однією з основних вимог до такої системи моніторингу є її вартість та обмеження в споживанні електричного живлення, яке повинне самовідновлюватися. Тому кількість датчиків, що можуть використовуватися на одній ділянці суттєво обмежена. З іншої сторони система моніторингу повинна охоплювати як можна більшу кількість факторів, що впливають на стан колії. Тому як основний параметр, що контролюється, розглядається жорсткість залізничної колії. На показники жорсткості колії будуть мати вплив як порушення в стані скріплень, шпал, забруднення і деградація баласту, так і зміни в геометричному обрисі колії, такі як просідання та нерівності.

З метою обґрунтування рекомендацій щодо розробки децентралізованої системи моніторингу стану залізничної колії в даній роботі були розглянуті декілька методів обладнання ділянки колії датчиками для довготривалого застосування. Загальною умовою було отримання даних щодо стану залізничної колії через оцінку характеристик її жорсткості на основі вимірювання показників взаємодії колії з рухомим складом мінімальною кількістю встановлених датчиків. Були проаналізовані наступні варіанти: 1) вимірювання напружень в рейках тензодатчиками [1, 2]; 2) вимірювання прискорень коливань рейок і шпал акселерометрами [3, 4]; 3) вимірювання швидкості поширення хвиль в баласті. Кожен з методів має як певні переваги, так і недоліки [5, 6].

Метод вимірювання напружень вигину в рейках тензодатчиками використовує недорогі датчики, які легко встановлюються в доступних місцях. Значення напружень не тільки опосередковано показують загальний стан колії, але й дають можливість безпосередньо оцінювати такий показник експлуатації як осьове навантаження поїздів. До недоліків потрібно віднести невелику чутність результатів до зміни модуля пружності підрейкової основи.

Метод вимірювання прискорень коливань рейок і шпал базується на застосуванні акселерометрів, які встановлюються в легкодоступних місцях елементів колії, і сьогодні є поширеним різновидом датчиків. Результат запису прискорень залежить не тільки від стану залізничної колії, а й від стану рухомого складу, особливо коліс. Це дасть змогу розширити сферу застосування моніторингової системи. Однак, така залежність від багатьох факторів є й суттєвим недоліком. Відокремлення і оцінка вібрації від певного фактору потребує амплітудно-частотного аналізу сигналу та інших математичних інструментів, тому результати не завжди мають однакове трактування.

Метод вимірювання швидкості поширення хвиль в баласті дає можливість безпосередньо оцінити стан баластного шару, як важливої складової залізничної колії в цілому. Однак застосування такого методу безпосередньо на

діючий ділянці потребує встановлення датчику під баластний шар, що має певні технологічні труднощі. Крім того, поєднання високої швидкості руху пружних хвиль в баласті з відносно невеликою його товщиною вимагає застосування апаратури, з можливостями сприймати та обробляти сигнал на суттєво більших частотах, ніж попередні методи.

На думку авторів, кожний з методів, що були розглянути, як самостійно, так і в комплексі з іншими, може мати застосування для побудови систем довготривалого моніторингу за станом залізничної колії. Такі системи можуть бути корисними як при вирішенні практичних задач утримання колії під час експлуатації, так і для наукових спостережень.

Дослідження проводились в рамках реалізації проєкту «Децентралізована система моніторингу стану об'єктів критичної інфраструктури транспорту із інтелектуальним прикриттям».

[1] Kurhan D. Determination of Load for Quasi-static Calculations of Railway Track Stress-strain State // Acta Technica Jaurinensis. – 2016. – Vol. 9(1). – pp. 83-96. <https://doi.org/10.14513/actatechjaur.v9.n1.400>

[2] Potapov D., Vitolberg V., Shumyk D., Boyko V., Kulik S. Study into stresses in rail track elements from high-speed rolling stock in Ukrainian main lines // AIP Conference Proceedings. – 2023. – Vol. 2684. – 020010. <https://doi.org/10.1063/5.0120022>

[3] Sysyn M., Kovalchuk V., Gerber U., Nabochenko O., Pentsak A. Experimental study of railway ballast consolidation inhomogeneity under vibration loading // Pollack periodica an International Journal for Engineering and Information Sciences. – 2020. – Vol. 15(1). – 27–36. <https://doi.org/10.1556/606.2020.15.1.3>

[4] Kovalchuk V., Koval M., Onyshchenko A., Kravets I., Bal O., Markul R., Vikhot S., Petrenko O., Rybak R., Milyanych A. Determining the strained state of prefabricated metal corrugated structures of a tunnel overpass exposed to the dynamic loading from railroad rolling stock // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2022. – Vol. 3/7(117). – pp. 50-58. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.259439>

[5] Sysyn M., Gruen D., Gerber U., Nabochenko O., Kovalchuk V. Turnout Monitoring with Vehicle Based Inertial Measurements of Operational Trains: A Machine Learning Approach // Communications - Scientific Letters of the University of Zilina. – 2019. – Vol. 21(1). – pp. 42-48. <https://doi.org/10.26552/com.C.2019.1.42-48>

[6] Kurhan D, Kurhan M, Horváth B, Fischer S. Determining the Deformation Characteristics of Railway Ballast by Mathematical Modeling of Elastic Wave Propagation // Applied Mechanics. – 2023. – Vol. 4(2). – pp. 803-815. <https://doi.org/10.3390/applmech4020041>

УДК 625.113:625.173.4

ВПЛИВ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА РЕМОНТ І ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ В КРИВИХ

THE INFLUENCE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES ON REPAIR AND MAINTENANCE RAILWAY TRACKS IN CURVES

*д-р техн. наук М. Б. Курган¹, аспірант Н.П. Хмелевська¹
¹Український державний університет науки і технологій (м. Дніпро)*

*Dr. Sc. (Tech.), M.B. Kurhan¹, PhD student N.P. Hmelevska¹
¹Ukrainian State University of Science and Technologies (Dnipro)*

За відсутності достатнього фінансування та інших об'єктивних причин роботи з утримання колії не виконуються в повному обсязі, що знижує