УДК 629.4.066

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ З МЕТОЮ СВОЄЧАСНОГО РЕМОНТУ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ

Гурський Ю.О.[1]; Осіпов М.Ю., к.т.н., доц. [2]; Капустян О.Є., к.т.н., доц. [3]
[1,2,3] Національний університет «Запорізька політехніка»
[1,2,3] Україна, Запоріжжя
[1] hurskyi1520mm@gmail.com; [2] mosipov61@ukr.net; [3] aekzntu@gmail.com

Анотація. *Ефективне технічне обслуговування залізничного транспорту є основою для попередження зупинки рухомого складу чи надзвичайних ситуацій на залізниці. Тому методи, які дозволяють отримати раннє виявлення дефектів у несучих конструкціях, мають вирішальне значення для підвищення довговічності рухомого складу та зниження витрат на технічне обслуговування. Основним внеском цієї роботи є пропозиція використання оптоволоконних датчиків. Ця технологія дозволить отримувати дані про стан різних елементів конструкцій в режимі реального часу та прогнозувати появу дефектів чи деформацій.*
Ключові слова: *залізничний транспорт; несучі конструкції; моніторинг стану; оптоволоконні датчики; обслуговування та ремонт.*

Вступна частина. Залізничний транспорт є однією з основ економіки України, забезпечуючи перевезення значних обсягів вантажів і пасажирів. Безпека та надійність цього виду транспорту безпосередньо залежать від технічного стану рухомого складу, зокрема його несучих конструкцій. Традиційні методи обслуговування, що ґрунтуються на регламентних оглядах, часто виявляються неефективними, оскільки не можуть своєчасно виявити приховані дефекти та запобігти аварійним ситуаціям [1]. Інформаційні системи та технології (ІСТ) відкривають нові можливості для переходу від профілактичного обслуговування до прогнозного, що дозволяє оптимізувати витрати, підвищити безпеку та збільшити термін служби обладнання [2]. ***Метою роботи*** є огляд сучасних ІСТ, що застосовуються для моніторингу стану несучих конструкцій залізничного рухомого складу та можливості їх впровадження на українській залізниці.

Основна частина. Аналізуючи досвід найбільш розвинених транспортних інфраструктур світу (ЄС, США, Японія, Південна Корея, Китай) використання оптоволоконних датчиків для моніторингу стану елементів залізничного рухомого складу є перспективним напрямком розвитку інтелектуальних транспортних систем, що забезпечує новий, більш високий рівень інтеграції сенсорної системи з контрольованими елементами [3].

Використання оптоволоконних сенсорів дозволяє досягти нового, більш високого рівня інтегрування системи моніторингу з контрольованою інтелектуальною структурою. На відміну від поверхневого розміщення, оптичне волокно можливо ввести у матеріал досліджуваного об’єкту (рами візків, рами кузовів, осі колісних пар). Крім того, оптоволоконні системи дають змогу створити просту мережу, яка охоплює весь інтелектуальний виріб, що практично неможливо реалізувати іншими методами. Завдяки мікроскопічному діаметру, одне волокно здатне контролювати параметри в десятках і навіть

сотнях точок. Це усуває потребу в складних електронних системах зв'язку для ефективного моніторингу досліджуваної структури [4].

Вбудовані оптоволоконні датчики дозволяють отримувати інформацію про стан виробу в реальному часі. Це допомагає виявити зміни в його структурі на ранніх етапах, задовго до виникнення недопустимих дефектів чи деформацій. При цьому конформне розміщення оптичних волокон в інтелектуальних композиційних матеріалах (ІКМ) майже не змінює запланованого об’єму, характеру розподілу армуючих волокон та їхніх конструкційних властивостей. Також важливо, що інтегровані в ІКМ оптичні волокна не нечутливі до електромагнітних перешкод, що є критично важливим в умовах залізниці, де присутня потужна електрична інфраструктура [4].

Висновки. Використання систем моніторингу з оптоволоконними датчиками є перспективним напрямом розвитку безпеки експлуатації рухомого складу залізничної галузі. Своєчасне та точне визначення місць утворення дефектів чи деформацій відповідальних конструкцій забезпечить безпеку руху на залізниці, значно скоротить час на проведення контролю технічного стану та ремонту, що в свою чергу скоротить витрати на їх проведення. Головним викликом нововведення на українській залізниці є експлуатація застарілого парку рухомого складу. Введення та випробування нової технології моніторингу буде доречним при побудові нових вантажних та пасажирських вагонів, які виготовляють на території України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Леонець, В. А. (2017). Вплив тривалої експлуатації залізничного рухомого складу на працездатність його несучих конструкцій. *Залізничний транспорт України*, 1, 24-31.

[2] Ситнік, Б. Т. (2019). *Основи інформаційних систем і технологій: Навчальний посібник*. Харків: УкрДУЗТ.

[3] Кір’янов, О. Ф., Мороз, М. М., Загорянський, В. Г., & Кузєв, І. О. (2022). *Інформаційні системи і технології в транспортній логістиці: Навчальний посібник*. Кременчук: КНУ ім. Михайла Остроградського.

[4] Колосов, О. Є., Сівецький, В. І., Сокольський, О. Л., Івіцький, І. І., Куриленко, В. М. (2017). Матеріали та технології для одержання функціональних полімерних композиційних матеріалів. *Міжвузівський збірник «НАУКОВІ НОТАТКИ»*, 58, 184-192

Hurskyi Y.O.[1], Osipov M.Y.[2], Kapustian O.Ye[3]

Possibilities of using information systems and technologies for monitoring the condition of load-bearing structures of railway rolling stock for the purpose of timely repair and maintenance

Abstract. *Effective maintenance of railway transport is the basis for preventing rolling stock downtime or emergency situations on the railway. Therefore, methods that allow for early detection of defects in load-bearing structures are crucial for increasing the durability of rolling stock and reducing maintenance costs. The main contribution of this work is the proposal to use fiber optic sensors. This technology will allow to obtain data on the state of various structural elements in real time and predict the appearance of defects or deformations.*

Keywords: *railway transport; load-bearing structures; condition monitoring; fiber optic sensors; maintenance and repair.*