

УДК 656.2

## ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РЕЙКОВИХ КІЛ

### INCREASING THE RELIABILITY OF TRACK CIRCUITS

*Ю.В. Калюта, доктор техн. наук О.М. Ананьєва*

*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*Y.V. Kaliuta, Dr.Sc (Tech.), O.M. Ananieva*

*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkov)*

Основним способом забезпечення безпеки руху залізничного транспорту є використання систем залізничної автоматики (СЗА). Але, як притаманно будь-якому технічному засобу, в СЗА стаються відмови, які впливають на пропускну спроможність і приводять до можливості виникнення транспортних подій та аварій через вплив «людського фактору», що погіршує показник безпеки руху.

Якщо розглянути статистику відмов СЗА [1], то з діаграми на рисунку 1 видно, що найбільша кількість відмов припадає на один з основних елементів СЗА: пристрій контролю наявності рухомого складу на колії – рейкове коло (РК).

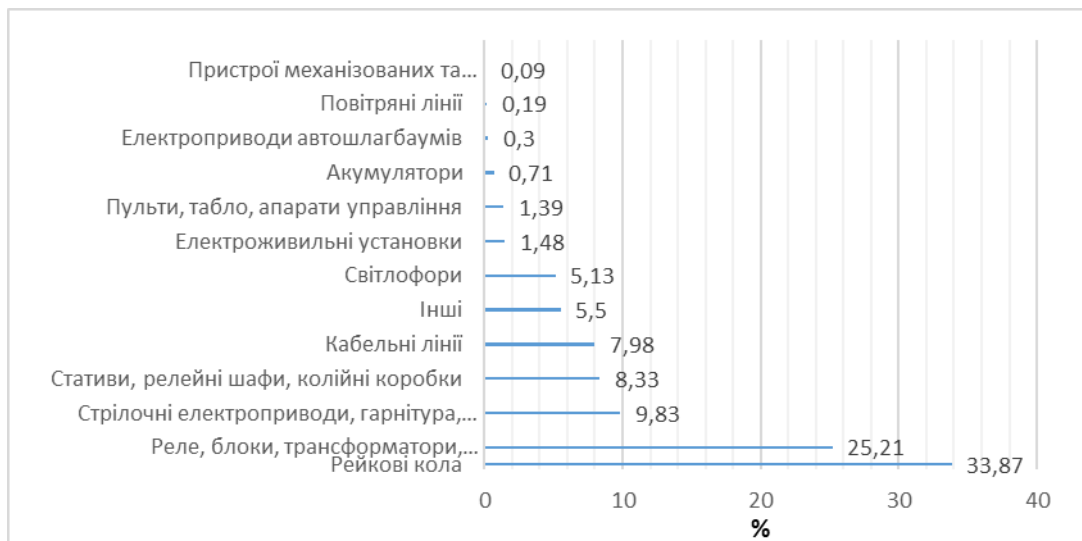


Рис. 1. Діаграма розподілу відмов пристроїв залізничної автоматики по елементах

Інші способи контролю наявності поїзда (системи підрахунку осей; ERTMS/ETCS), хоч і менш безвідмовні, але мають ряд недоліків, тому про повноцінну заміну на такі пристрої замість рейкових кіл говорити рано [3, 4]. Жодна з таких систем, взамін рейкових кіл, на магістральному залізничному транспорті України не застосовується і не є дозволена.

Тому актуальність вирішення проблеми «відмов рейкових кіл» є високою. Розв'язати проблему можливо, досліджуючи два напрямки:

- Збільшення відмовостійкості елементів рейкових ліній (стикових з'єднувачів, електротягових перемичок, ізолюючих стиків тощо). Даний напрямок потребує дослідження в галузі науки «матеріалознавство».

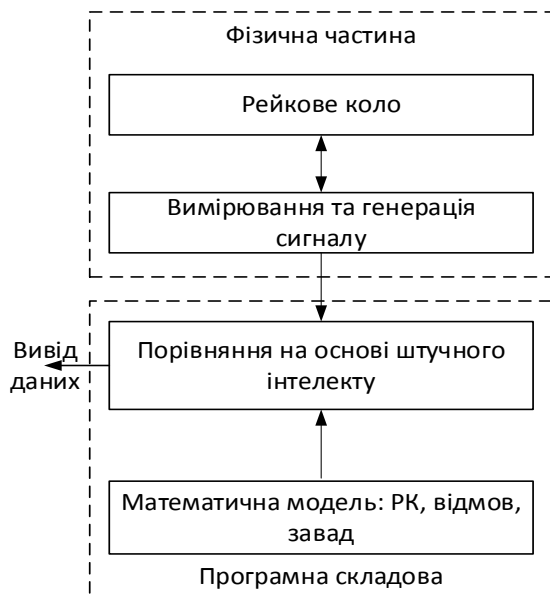
- Впровадження системи технічного діагностування (СТД).

Застосування СТД допоможе: виявляти передвідмовний стан рейкового кола, оперативно виявити причину раптової відмови, контролювати виконання режимів роботи РК та зменшити час, необхідний на технічне обслуговування.

Втім, методів діагностування, які допоможуть виконати всі вищеописані функції, не існує. На сьогодні діагностування рейкових кіл, а саме рейкової лінії, зводиться до вимірювання напруги і порівняння її з еталонним значенням. Але таке діагностування є малоефективним, оскільки на практиці при незначному зниженні напруги вкрай рідко вдається знайти причини, особливо, якщо це короткочасне зниження напруги.

Тому пропонується гіпотеза розроблення інтелектуального методу діагностування на основі математичних моделей та штучного інтелекту

(рисунок 2).



**Рис. 2 – гіпотетична структура методу діагностування РК**

Даний підхід дозволить визначати всі параметри рейкового кола (на рейковій лінії, кабель, апаратура) шляхом аналізу вимірюваних даних. При цьому система діагностики повинна бути адаптивною, тобто СТД повинна самостійно підлаштовуватися до кожного РК та визначати його особливості.

Для створення такого методу необхідно приділити особливу увагу розробці надзвичайно точних математичних моделей, що потребує дослідження: роботи рейкових кіл, їх відмов та завад.

**Висновок.** Результати розробки методу нададуть можливість не тільки виявляти і попереджувати відмови в рейкових колах, а й визначати координатне місцезнаходження поїзда, що сприятиме створенню нових інноваційних систем залізничної автоматики.

[1] Аналіз експлуатаційної роботи господарства сигналізації та зв'язку за 2020, 2021, 2022 рр.. Київ: Департамент автоматики та телекомунікацій АТ «Укрзалізниця».

[2] ДСТУ EN 50126-1:2015 Залізничний транспорт. Специфікація та демонстрація надійності, доступності, безпеки і ремонтпридатності (РАМН). Частина 1. Основні вимоги та загальний процес (EN 50126-1:1999/AC:2010, IDT). Поправка № 2:2018.

[3] Прилипко А. А., Змій С. О., Бойнік О. А. Моделювання точкових колійних датчиків з підвищеною завадостійкістю. Науково-технічний журналі «Інформаційно-керуючі системи на

залізничному транспорті”, 2019. Вип №5, С. 32-39.

[4] Самсонкін В. М., Юрченко О. Г., Круглик С. Ю. Впровадження системи ERTMS/ETCS в умовах залізниць України, Науково-технічний журналі “Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті”, 2022. Вип №4, С. 20-27.

**УДК 004.8:656.2**

### **ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІТИКИ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЦЬ**

### **USING ANALYTICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO OPTIMIZE RAILWAY PERFORMANCE**

***А.Ю.Ковальов***

*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

***A.Y.Kovalev***

*The Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Залізничний транспорт займає центральне місце у транспортній інфраструктурі багатьох країн, забезпечуючи ефективне перевезення вантажів і пасажирів на великі відстані. З огляду на зростаючі вимоги до ефективності, безпеки і надійності, залізничні компанії стикаються з необхідністю впровадження нових технологій. Одними з найперспективніших напрямків для оптимізації залізничних перевезень є використання аналітики і штучного інтелекту (ШІ), що дозволяють значно покращити управління та експлуатацію залізничних систем.

Одним із ключових напрямів використання аналітики і ШІ є прогнозування та планування. Завдяки аналізу великих обсягів даних, що генеруються в процесі експлуатації залізниць, алгоритми машинного навчання можуть ефективно прогнозувати майбутні потреби та оптимізувати розклади руху. Це дозволяє забезпечити максимальну завантаженість потягів та мінімізувати затримки. Наприклад, аналіз попиту на пасажирські перевезення у різні дні тижня або сезони дозволяє коригувати розклад та кількість вагонів, що забезпечує більш ефективне використання ресурсів. Таким чином, аналітика допомагає визначити оптимальні маршрути та час відправлення потягів, що знижує витрати на паливо та підвищує задоволеність пасажирів.

Не менш важливим напрямком є технічне обслуговування та ремонт залізничної інфраструктури. Завдяки використанню аналітики і ШІ можна впроваджувати методи предиктивного обслуговування, які дозволяють