

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ



ITT2025

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 6-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Харків 2025

6-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 24–26 листопада 2025 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2025. – 300 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирьма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2025

описаному середовищі дозволяє ефективно проаналізувати транспортний потік за допомогою багатокритеріального аналізу та дозволяє проводити оптимізацію функціонування транспортної мережі.

[1] Неруш В. Б., Курдеча В. В. Імітаційне моделювання систем та процесів: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій : НН ІТС НТУУ КПІ, 2012. С. 6-15.

[2] Транспортне планування. PTV Visum. PTV Vissim. Веб-сайт URL: <https://dfkip.ust.edu.ua/transportne-planuvannya-ptv-visum-ptv-vissim/> (дата звернення: 16.09.2025 р.)

[3] Особливості PTV Visum 17. веб-сайт URL: <https://pro-mobility.org/instruction/osoblyvosti-ptv-visum-17/> (дата звернення: 14.09.2025 р.)

УДК 620.313:004.891

МОНІТОРИНГ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БЕЗКОЛЕКТОРНИХ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЗАВДЯКИ ЗАЛУЧЕННЮ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ СЬОГОДЕННЯ

MONITORING THE TECHNICAL CONDITION OF BRUSHLESS TRACTION MOTORS THROUGH THE INVOLVEMENT OF TODAY'S DIGITAL TECHNOLOGIES

канд. техн. наук В.П. Нерубацький

Український державний університет залізничного транспорту, (м. Харків)

Cand. of Eng. Sci. V.P. Nerubatskyi

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Сучасний розвиток засобів транспорту нерозривно пов'язаний із впровадженням технологій штучного інтелекту. Вони не лише взаємодоповнюють одна одну, а й формують нову концепцію мобільності, де екологічність поєднується з розумною автоматизацією, безпекою та зручністю [1, 2]. Завдяки штучному інтелекту докорінно трансформуються підходи до керування, технічного обслуговування та взаємодії засобів транспорту з довкіллям.

Безколекторні тягові двигуни широко застосовуються у засобах транспорту: сучасних локомотивах, трамваях, електромобілях, промислових тягових приводах. Зростання експлуатаційних навантажень, вимоги до безпеки та доступності рухомого складу, а також прагнення знизити експлуатаційні витрати роблять актуальним впровадження систем моніторингу технічного стану обладнання із застосуванням методів машинного навчання. Сьогодні розвиток і поступове впровадження методів машинного навчання безумовно є пріоритетним напрямом у сфері діагностики та виявлення несправностей вузлів і деталей засобів транспорту, адже вони виступають важливим засобом запобігання пошкодженням, що можуть призвести до збоїв у функціонуванні всієї системи [3, 4]. Сучасні цифрові технології (ІоТ, edge-обчислення, хмарні платформи, машинне навчання, Digital Twin, 5G) дозволяють здійснювати

безперервний моніторинг параметрів двигуна, передбачати відмови за допомогою аналізу даних, зменшувати витрати на технічне обслуговування та підвищувати ефективність експлуатації засобів транспорту [5–7]. Крім того, вони дають змогу перейти від планового або реактивного обслуговування до предиктивного (прогнозного), що зменшує простої, підвищує безпеку та оптимізує витрати.

Профілактичне обслуговування ґрунтується на моніторингу технічного стану тягового електродвигуна, що дає змогу своєчасно прогнозувати й запобігати можливим несправностям. Такий підхід підвищує надійність роботи двигуна та зменшує витрати на його обслуговування. Процес моніторингу технічного стану включає декілька основних етапів: локалізацію джерела несправності, ідентифікацію пошкоджених деталей, діагностику несправностей і причин їх появи, прогнозування можливих відмов і запобігання їм до моменту виникнення.

Етапи моніторингу реалізуються за допомогою датчиків, вбудованих у тягові електричні двигуни, які фіксують параметри напруги, струму, температури, вібрацій та рівня шуму. Інтелектуальні датчики збирають дані від тягового двигуна в режимі реального часу, після чого вони зберігаються в базі даних, створеній на основі хмарних технологій. Отримані параметри технічного стану порівнюються з еталонними значеннями нормальної роботи двигуна, а результати аналізу проходять подальшу обробку. На основі цих сигналів здійснюється оцінка технічного стану тягового двигуна в реальному часі та, за потреби, приймається рішення щодо проведення технічного обслуговування [8].

Таким чином, моніторинг технічного стану безколекторних тягових двигунів із застосуванням сучасних цифрових технологій – стратегічно важлива ініціатива для будь-якого оператора рухомого складу або промислового підприємства, що прагне підвищити надійність та знизити витрати. Хоча впровадження вимагає інвестицій та технічної експертизи, очікувані переваги (менше непланових простоїв, прогнозне обслуговування, підвищена безпека) зазвичай переважають початкові витрати. Впровадження моніторингу технічного стану тягових двигунів слід починати з розробки пілотного проєкту, поступово масштабуючи систему та поєднуючи класичні методи обробки сигналів із сучасними алгоритмами машинного навчання і концепцією Digital Twin для досягнення максимальної точності діагностики.

[1] Нерубацький В. П., Фалєєв Ф. Р. Інноваційні технології штучного інтелекту в галузі електричного транспорту. Матеріали двадцять першої науково-практичної міжнародної конференції «Міжнародна транспортна інфраструктура, індустріальні центри та корпоративна логістика» (Харків, УкрДУЗТ, 5–6 червня 2025 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2025. С. 351–354.

[2] Нерубацький В. П., Шаповалова Д. С. Системи прогнозування та оптимізації енергоспоживання трамвайного руху на основі технологій Big Data. Матеріали двадцять першої науково-практичної міжнародної конференції «Міжнародна транспортна інфраструктура, індустріальні центри та корпоративна логістика» (Харків, УкрДУЗТ, 5–6 червня 2025 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2025. С. 354–356.

[3] Rasheed R., Qazi F., Dur e Shawar Agha, Ahmed A., Asif A., Shams H. Machine learning approaches for in-vehicle failure prognosis in automobiles: A review. *VFAST Transactions on Software Engineering*. 2024. Vol. 12, No. 1. P. 169–182. <https://doi.org/10.21015/vtse.v12i1.1713>.

[4] Нерубацький В. П., Фалєєв Ф. Р., Огурцов С. С. Застосування можливостей штучного інтелекту для розпізнавання об'єктів під час руху залізничного рухомого складу. Тези дванадцятої міжнародної науково-технічної конференції «Інформатика, управління та штучний інтелект (ІУШІ-2025)» (Харків – Краматорськ – Тернопіль, НТУ «ХПІ» – ДДМА, 14–16 травня 2025 р.). Харків: НТУ «ХПІ», 2025. С. 77.

- [5] Pliuhin V., Herasyenko V., Trotsai A., Loktionov G., Sakhoshko T. The state and prospects of technical condition diagnostics methods for electric motors considering the digital twin concept. *Lighting Engineering & Power Engineering*. 2025. Vol. 64, No. 2. P. 145–152. <https://doi.org/10.33042/2079-424X.2025.64.2.02>.
- [6] Morkmechai S., Prainetr N., Prainetr S. A novel real-time monitoring and fault detection platform for enhanced reliability in brushless direct-current motor drive system. *Engineering Proceedings*. 2025. Vol. 86, Iss. 1. 4. <https://doi.org/10.3390/engproc2025086004>.
- [7] Нерубацький В. П., Шаповалова Д. С., Огурцов С. С. Розвиток концепції інтернету речей у сучасних містах. Тези дванадцятої міжнародної науково-технічної конференції «Інформатика, управління та штучний інтелект (ІУШІ-2025)» (Харків – Краматорськ – Тернопіль, НТУ «ХПІ» – ДДМА, 14–16 травня 2025 р.). Харків: НТУ «ХПІ», 2025. С. 78.
- [8] Manafov E. K., Guliyev H. B., Huseynov F. H. Real-time assessment of the technical condition of traction motors using machine learning and IoT technologies. *Наука та прогрес транспорту*. 2025. № 2(110). С. 50–64. <https://doi.org/10.15802/stp2025/331096>.

УДК 656.2

**РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СИСТЕМІ
ОПЕРАТИВНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНІЧНИМИ ПРИКОРДОННИМИ
СТАНЦІЯМИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**DEVELOPMENT OF RISK MANAGEMENT METHODS IN THE
OPERATIONAL MANAGEMENT SYSTEM OF TECHNICAL BORDER
STATIONS OF RAILWAY TRANSPORT**

*Професор, д.т.н., Л.О. Пархоменко,
аспірант О-М.С. Микитась, магістр А.В. Гмирянський
Український державний університет залізничного транспорту (м.
Харків)*

*Professor, Doctor of Technical Sciences, Parkhomenko L.O.,
postgraduate student Mykytas O-M. S., master Hmyryanskyi A.V/
Ukrainian State University of Railway Transport*

Сучасна система залізничного транспорту є складним багаторівневим механізмом, ефективність якого значною мірою визначається здатністю забезпечувати стабільні строки доставки вантажів. Особливу роль у міжнародних перевезеннях відіграють прикордонні технічні станції, де здійснюється передача вагонопотоків між залізничними адміністраціями різних країн. У таких умовах виникає низка ризиків, пов'язаних з технічними, організаційними та адміністративними чинниками, що можуть призвести до затримок у доставці вантажів і порушення логістичних графіків.

Дослідження показують, що найпоширенішими причинами ризиків у роботі прикордонних технічних станцій є: затримки, пов'язані з митними, прикордонними та контрольними процедурами; різниця у технічних параметрах колій і вагонів між країнами; неузгодженість графіків руху між суміжними адміністраціями; перевантаження інфраструктури або технічні несправності; людський фактор та недосконалість системи оперативного управління.