

- [1] Diab, I., Mouli, G., Bauer, P. (2023). Increasing the braking energy recuperation in electric transportation grids without storage. 2023 IEEE Transportation Electrification Conference & Expo (ITEC), 1–5. DOI: 10.1109/ITEC55900.2023.10186994.
- [2] Nerubatskyi, V., Plakhtii, O., Hordiienko, D., Podnebenna, S. (2021). Synthesis of a regulator recuperation mode a DC electric drive by creating a process of finite duration. 2021 IEEE 3rd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), 272–277. DOI: 10.1109/UKRCON53503.2021.9575792.
- [3] Khodaparastan, M., Mohamed, A., Brandauer, W. (2019). Recuperation of regenerative braking energy in electric rail transit systems. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. 20, 8, 2831–2847.
- [4] Nerubatskyi, V. P., Plakhtii, O. A., Hordiienko, D. A., Syniavskiy, A. V., Philipjeva, M. V. (2022). Use of modern technologies in the problems of automation of data collection in intellectual power supply systems. Modern engineering and innovative technologies, 19, 1, 38–51. DOI: 10.30890/2567-5273.2022-19-01-058.
- [5] Menicanti, S., Benedetto, M., Lidozzi, A., Solero, L., Crescimbin, F. (2020). Recovery of train braking energy in 3 kV DC railway systems: a case of study. 2020 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (SPEEDAM), 589–594. DOI: 10.1109/SPEEDAM48782.2020.9161912.
- [6] Plakhtii, O., Nerubatskyi, V., Hordiienko, D. (2022). Efficiency analysis of DC-DC converter with pulse-width and pulse-frequency modulation. 2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), 571–575. DOI: 10.1109/ELNANO54667.2022.9926762.

УДК 629.08:338.18.78

НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХУ

DIRECTIONS OF THE DEVELOPMENT OF HIGH-SPEED MOVEMENT

*д. т. н. О. В. Устенко, магістри О. О. Гончар, А. І. Григоров
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*O. Ustenko, D.Sc. (Tech.), O. Gonchar, A. Grigorov, master students
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Натепер у світі розробляються концепції, та виготовляються дослідні зразки тягового рухомого складу для експлуатації на шляхах високої швидкості. Світові виробники зорієнтовані на підвищення швидкості електрорухомого складу при одночасному зменшенні шкідливих викидів в атмосферу.

Нині можна розглянути наступні види тягового рухомого складу:

- CRH-380A (швидкісний поїзд Китаю) максимальна швидкість 380 км/год
- ICE (Німеччина) максимальна швидкість 330 км/год
- Сінкансен (Японія) максимальна швидкість 320 км/год
- TGV (Франція) максимальна швидкість 320 км/год
- Alta Velocidad Española (Іспанія) максимальна швидкість 300 км/год
- Українська залізнична швидкісна компанія (УЗШК) максимальна швидкість 200 км/год.

Найбільш перспективним напрямком розвитку тягового рухомого складу є розвиток тягового рухомого складу на альтернативних джерелах енергії. В якості альтернативних джерел ряд світових виробників пропонують наступні концепції:

- Alstom Coradia iLint (Німеччина): Цей поїзд був представлений компанією Alstom у Німеччині та став першим у світі комерційним поїздом на водневих паливних елементах. Він почав експлуатуватися у Нижньосаксонському регіоні Німеччини.

- JR West's Hydrogen Liner (Японія): У Японії компанія JR West розробляє водневі поїзди, включаючи модель Hydrogen Liner, призначену для регіональних маршрутів.

- Coradia Polyvalent iLint (Франція): Компанія Alstom також представила водневий поїзд Coradia Polyvalent iLint у Франції.

На наш погляд, найбільш перспективними вважають високошвидкісні поїзди на водневому паливі, або поїзди з технологією магнітної левітації.

Так високошвидкісні поїзди та експериментальні проекти можуть використовувати водень як паливо для водневих паливних елементів або водневих двигунів внутрішнього згоряння, а високошвидкісні поїзди з технологією магнітної левітації зазвичай використовують електроенергію для створення магнітного поля, що підтримує поїзд у повітрі, та для створення тягового зусилля.

При впровадженні в Україні поїздів на водневому паливі ми зменшимо викиди вуглецю та зменшення залежності від традиційних джерел енергії та значно зможемо збільшити швидкість поїзда.

Переваги водневих поїздів включають:

- Екологічність: Поїзди на водні не виділяють шкідливі викиди під час експлуатації, оскільки основним відходом є вода.

- Зменшення залежності від нафти: Водень можна виробляти з різних джерел, включаючи відновлювані енергії, що зменшує залежність від нафти та сприяє диверсифікації енергетичних джерел.

- Тиша та комфорт: Електричні поїзди, включаючи водневі, зазвичай більш тихі та комфортабельні, порівняно з поїздами, які використовують традиційні двигуни внутрішнього згоряння.

- Висока енергетична щільність: Водень має високу енергетичну щільність, що означає, що він може забезпечувати високий рівень енергії при малій вазі. Це особливо важливо для залізничного транспорту, де вага палива є критичним фактором ефективності.

- Дальність поїздки: Транспорт на водневому паливі має більшу дальність поїздки, порівнянну з дизельним паливом.

Водневе паливо в Україні може поступово витіснити дизельне на неелектрифікованих ділянках залізниці, які розташовані у віддалених районах країни. Потяги курсують такими маршрутами лише кілька разів на день. Тому витрати на електрифікацію цих ділянок значно перевищують вартість закупівлі поїздів на водневому паливі.

Укрзалізниця – це готовий майданчик для енергетичної трансформації та місткий ринок збуту для вітчизняних виробників водневого палива. Мотивація така сама – відсутність викидів, низький рівень шуму, вище швидкість та дальність і той факт, що це значно дешевше, ніж тягнути електрику у віддалені регіони.

Для поступового введення поїздів на водневому паливі потрібно буде підготувати інфраструктуру:

- Оптимізувати технології виробництва зберігання та транспортування водню для України

- Розробити стандарти безпеки, зберігання, транспортування та застосування.

[1] Сертифікація, експлуатація та обслуговування рухомого складу високошвидкісних магістралей / Скрєбков Олексій Валентинович, Олександр Вікторович Устенко, Treuil Jean Louis // [Текст], 2018. - №1 – л. 170

УДК 629.423.2:681.518.54

КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОЛІСНО-РЕДУКТОРНОГО БЛОКУ ЕЛЕКТРОПОЇЗДА МЕТОДОМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

CLASSIFICATION OF THE TECHNICAL CONDITION FOR THE TRACTION GEARBOXES OF ELECTRIC TRAIN USING A MACHINE LEARNING TECHNIQUE

*д. т. н. В. Г. Пузир, к. т. н. С. В. Михалків, аспірант О. Ю. Саутін
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*V. Puzyr, D.Sc. (Tech.), S. Mykhalkiv, PhD (Tech.), O. Sautin, graduate student
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Відповідно до правил ТО й ПР електропоїздів і електросекцій ЦТ-0046 упродовж потокового ремонту ПР-1 необхідно за попередньо складеним графіком здійснити прослуховування фонендоскопом від 4 до 6 колісно-редукторних блоків (КРБ) в електропоїзді, зокрема прослухати тяговий редуктор, моторно-якірні й буксові підшипники. У разі виявлення сторонніх шумів та наявного осьового розбігу валу шестерні більше 1,2 мм здійснити ревізію тягового редуктора КРБ. Для цього провести демонтаж ТЕД та транспортувати КРБ до колісно-редукторного відділення для подальшого розбирання.

Однак неодноразово траплялись випадки, коли візуальний огляд або прослуховування КРБ на оглядовому стійлі визнавало тяговий редуктор непридатним до експлуатації та ухвалювалося рішення відправки в ремонт, проте після розбирання жодної несправності виявлено не було, що призводило до втрати багато часу (викочування КРБ з-під вагону з подальшим транспортуванням та розбиранням КРБ триває біля 4 годин при відведеній нормі часу на весь ПР-1 — 12 год). Тому впровадження вібродіагностування дозволить визначати технічний стан КРБ з високою достовірністю та позбавляти потреби здійснювати зайві трудомісткі операції [1].

Традиційні спектральні методи вібродіагностування, які полягають в побудові широкосмугових спектрів вібрації і спектрів обвідної вібрації зазнають невдачі у виділенні ознак несправностей елементів підшипників кочення, що пов'язано зі специфікою випробувань КРБ на стенді, коли згідно з технічними картами КРБ слід встановлювати на стенд зі злитим з тягового редуктора мастилом. Подальше розкочування шестерні справного КРБ на