

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

¹Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Розглянуто актуальні питання впровадження відновлювальних джерел енергії у систему електропостачання залізничного транспорту. Проведено аналіз можливостей використання фотоелектричних панелей та вітроустановок для живлення бортових систем пасажирських вагонів. Обґрунтовано необхідність модернізації існуючих автономних систем енергозабезпечення залізничних вагонів шляхом інтеграції додаткових генераторів електроенергії, що дозволить підвищити їхню енергоефективність та забезпечити безперебійну роботу під час стоянки або руху на низькій швидкості..

Ключові слова: залізничний транспорт, автономне електропостачання, фотоелектричні панелі, вітроустановки, відновлювальні джерела енергії.

Abstract

The article examines the current issues of implementing renewable energy sources in the power supply system of railway transport. The possibilities of using photovoltaic panels and wind turbines to power the onboard systems of passenger cars are analyzed. The necessity of modernizing existing autonomous power supply systems of railway cars through the integration of additional electricity generators is substantiated. This approach will improve their energy efficiency and ensure uninterrupted operation during parking or low-speed movement.

Key words: railway transport, autonomous power supply, photovoltaic panels, wind turbines, renewable energy sources.

Вступ

Залізничний транспорт є однією з ключових складових транспортної системи України, забезпечуючи як пасажирські, так і вантажні перевезення. Автономні системи електропостачання пасажирських вагонів, що використовують підвагонні генератори, мають певні недоліки, зокрема потребують досягнення швидкості понад 35 км/год для початку заряджання акумуляторних батарей. Це створює труднощі під час стоянок або руху на низькій швидкості. У цьому контексті актуальним є впровадження відновлювальних джерел електроенергії для підвищення ефективності електропостачання залізничного транспорту [1].

Метою роботи є аналіз можливостей та ефективності інтеграції відновлювальних джерел енергії у систему живлення пасажирських вагонів.

Об'єктом дослідження є автономні системи електропостачання залізничних вагонів.

Предметом дослідження є використання фотоелектричних панелей і вітроустановок для електроживлення вагонного обладнання.

Основна частина

Аналіз існуючих систем електропостачання пасажирських вагонів виявив їхню залежність від підвагонних генераторів, що обертаються колісною парою. Таке рішення ефективне під час руху, однак малоефективне при стоянці або русі на низьких швидкостях. Впровадження додаткових джерел енергії дозволить зробити зарядку акумуляторних батарей незалежною від швидкості поїзда. [2].

Одним із варіантів підвищення ефективності системи електропостачання є використання фотоелектричних панелей, що встановлюються на дахах вагонів. У денний час вони забезпечують додаткову генерацію електроенергії за рахунок сонячної інсоляції. Це дозволяє зменшити навантаження на акумуляторні батареї та збільшити автономність вагонних систем [2-3].

Другим перспективним напрямом є застосування вітроустановок, які можуть використовувати збурений турбулентний повітряний потік під час руху поїзда. Установки розміщуються на дахах вагонів і здатні генерувати електроенергію як у русі, так і під час стоянки, використовуючи природні атмосферні потоки.

Таким чином, запропоноване рішення передбачає розширення можливостей використання відновлюваних джерел енергії, зокрема кінетичної енергії турбулентних повітряних потоків під час руху та зупинок пасажирського вагона, а також енергії атмосферних потоків і сонячного випромінювання. Це дозволить забезпечити енергопостачання бортових систем пасажирських вагонів за рахунок власної генерації та знизити витрати на придбання електроенергії, підвищуючи енергоефективність залізничного транспорту.

Висновки

Впровадження відновлювальних джерел електроенергії в автономні системи живлення залізничних вагонів дозволить підвищити їхню енергоефективність та зменшити залежність від традиційних джерел електроживлення. Фотоелектричні панелі ефективно використовуються у денний час, тоді як вітроустановки здатні генерувати електроенергію як під час руху, так і при стоянці. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію систем керування такими джерелами енергії та розробку гібридних схем їхнього застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко С. М., Котов О. Б., Жуков О. А., Коваль А. М., Риков Г. Ю., Лапіна О. С. Актуальність та особливості впровадження відновлювальних джерел електричної енергії в умовах залізничного транспорту. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія «Технічні науки». 2024. Т. 35, № 4. С. 303-307.
2. Steadie Seifi M., Dellaert N. P., Nuijten W., Van Woensel T., & Raoufi R. Multimodal freight transportation planning: A literature review. European Journal of Operational Research, 2014. 233 (1), pp. 1–15.
3. Крихітіна Ю. О. Державна політика розвитку транспортної галузі України: теорія, методологія, практика: монографія. Харків: «Діса плюс», 2022. 336 с.
4. Відновлювані джерела енергії в розподільних електричних мережах: монографія / П. Д. Лежнюк, О. А. Ковальчук, О. В. Нікіторович, В. В. Кулик. Вінниця : ВНТУ, 2014. 204 с.

Зублевич В'ячеслав Ярославович – студент групи ЕМСА-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: vivobookvn@gmail.com

Жуков Олексій Анатолійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: alex4444_2004@ukr.net.

Zublevych Vyacheslav Y. - student of group EMSA-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: vivobookvn@gmail.com

Zhukov Oleksii A. – Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alex4444_2004@ukr.net