

- [4] ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. Зі зміною №1 від 1 липня 2013 року [Текст]. Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 65 с.
- [5] ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель [Текст]. - Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2017. – 31 с.
- [6] ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель [Текст]. – Міністерство розвитку громад та територій України, Мінірегіон України. – 2022. – 27с.

УДК 656.225:629.21

**ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ
МАСОВИХ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЦЕЮ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ:
ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ**

**OPTIMIZATION OF ENERGY CONSUMPTION IN THE
TRANSPORTATION OF BULK CARGO BY RAIL IN WARTIME:
CHALLENGES AND OPORTUNITIES FOR UKRAINE**

аспірант Д. В. Кудряшов¹, Н. С. Кудряшова²

¹«Український державний університет залізничного транспорту»

²АТ «Укрзалізниця» (м. Харків)

D.V. Kudriashov¹ postgraduate student,

N.S. Kudriashova²

¹«Ukrainian State University of Railway Transport»

²JSC «Ukrzaliznytsia» (Kharkiv)

Залізниця залишається найбільш економічно ефективним і екологічним способом транспортування масових вантажів (МВ) у великих обсягах на далекі відстані. Проте енергоємність цих перевезень є значною. Воєнний стан в Україні створює додаткові виклики: пошкодження інфраструктури, зміна маршрутів руху, нестабільність енергопостачання. Ефективне управління енергоспоживанням дозволить зменшити витрати на транспортування, а також підвищити економічну та енергетичну безпеку держави в складних умовах.

Оптимізація енергоспоживання для залізничних перевезень МВ є критично важливим завданням, зокрема в умовах військових дій. Зростання вартості енергоносіїв, дефіцит ресурсів, обмежений доступ до імпорتنих поставок та необхідність мінімізації витрат на логістику роблять пошук енергоефективних рішень нагальною потребою. У контексті воєнного часу залізниця стає стратегічно важливим транспортним каналом, оскільки має відносно низькі витрати на енергію порівняно з автомобільними перевезеннями. Досвід передових залізничних систем світу, які успішно впровадили технології для підвищення енергоефективності, може бути цінним орієнтиром для України.

Українська залізниця має значний потенціал для оптимізації енергоспоживання. Застосування більш сучасних електровозів та збільшення кількості електрифікованих ліній надасть можливість знизити витрати на паливе,

підвищити швидкість доставки вантажів і скоротити залежність від викопного палива.

Крім того, важливим елементом енергоефективності є впровадження систем рекуперації енергії гальмування, які вже широко застосовуються в Японії та Німеччині. Енергія, що виділяється при гальмуванні поїзда, особливо важких вантажних, може бути перетворена в електричну енергію та використана для живлення допоміжного обладнання або повернена в енергосистему. Для України впровадження таких технологій знижує загальне енергоспоживання, що є особливо важливим під час нестачі ресурсів.

Одним з ключових напрямків оптимізації енергоспоживання також є оптимізація маршрутів і скорочення пробігів без навантаження. Для перевезення МВ особливо важливо оптимізувати маршрути з урахуванням відстаней, кількості перевалок та інших логістичних факторів. Використання цифрових платформ для моніторингу та управління перевезеннями може значно знизити енерговитрати завдяки кращій координації та плануванню маршрутів. У країнах ЄС такі системи дозволяють автоматизовано розраховувати оптимальні маршрути для поїздів залежно від завантаженості колій, що значно скорочує час простою та витрати на енергію.

Оптимізація ваги поїздів також є важливим аспектом. Максимальне завантаження поїздів дозволяє зменшити кількість рейсів, необхідних для перевезення певного обсягу вантажу, що, в свою чергу, веде до зниження витрат енергії. Однак, при цьому необхідно враховувати технічні можливості локомотивів та стан колійного полотна, особливо при перевезенні важких вантажів, таких як вугілля чи руда.

Розглядаючи досвід Швейцарії, можна зазначити позитивний вплив інтелектуальних систем моніторингу технічного стану колій та локомотивів, які дозволяють виявляти збої в системі та необхідність технічного обслуговування в реальному часі. Такі системи знижують частоту аварійних зупинок і дозволяють підтримувати енергоефективність залізниці. В Україні з огляду на воєнні умови такі системи можуть бути корисними не тільки для економії енергії, а й для загального підвищення безпеки транспортних перевезень.

Варто звернути увагу на перспективи використання відновлюваної енергії в залізничному секторі. Німеччина є однією з країн, що активно розвиває концепцію "зеленої залізниці", інвестуючи у відновлювану енергетику для зниження залежності від традиційних енергоресурсів. Для України, зокрема в південних областях, де високий рівень сонячного випромінювання, встановлення сонячних батарей уздовж залізничних шляхів могло б стати перспективною ініціативою, здатною забезпечити додаткове джерело живлення для залізничного транспорту.

Оптимізація енергоспоживання при перевезенні МВ залізницею є багатогранною проблемою, що вимагає комплексного підходу. Розробка та впровадження заходів щодо підвищення енергоефективності залізничних перевезень є не лише економічно вигідним, але й стратегічно важливим завданням для забезпечення стабільної роботи транспортної системи країни. Вивчення міжнародного досвіду та адаптація найкращих практик для

національних умов допоможуть українській залізничній системі не тільки подолати виклики воєнного часу, а й закласти фундамент для довгострокового сталого розвитку транспортної інфраструктури.

[1] Боровик Ю. Т. Енергозбереження та енергоефективність як фактори підвищення конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту / Ю. Т. Боровик, Ю. В. Єлагін // Вісник економіки транспорту і промисловості. - 2018. - № 61. - С. 103-110.

[2] Лісовий А. (2024) Енергетична безпека України: другий рік війни. *MODELING THE DEVELOPMENT OF THE ECONOMIC SYSTEMS*, (1), 124–129. <https://doi.org/10.31891/mdes/2024-11-17>

УДК629.4

ЗАГАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ ЛОКОМОТИВА

GENERAL APPROACH TO DETERMINING THE ENERGY BALANCE OF LOCOMOTIVE

докт. техн. наук Ю. Є. Калабухін,

канд. техн. наук А. Л. Сумцов

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Y. Kalabukhin, D.Sc. (Tech.),

A. Sumtsov, PhD (Tech.)

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Енергетичний аудит транспорту - це систематичний та комплексний процес оцінки та аналізу енергоспоживання транспортних засобів та їхнього впливу на довкілля з метою зменшення витрат енергоресурсів, підвищення ефективності роботи і зниження викидів шкідливих речовин. Через те, що об'єкти аудиту на транспорті перебувають у русі, енергетичний аудит у цій сфері є особливо складним [1]. Зокрема це відноситься до тягового рухомого складу (тепловозів, електровозів та ін.). Саме в русі відбувається реалізація локомотивом свого призначення – переміщення не тягового рухомого складу з дотриманням вимог графіку та безпеки руху. Контроль показників для аудиту при цьому має свої складнощі: відсутність датчиків вимірювання викидів відпрацьованих газів, приладів обліку енергії спожитої на забезпечення функціонування допоміжних систем та ін.

Основою енергетичного аудиту є енергетичний баланс. Енергетичний баланс — це облік співвідношення між вхідними ресурсами та/або виробництвом енергетичних ресурсів і енергоемністю [2]. Енергетичний баланс узгоджує (балансує) всі енергетичні та матеріальні ресурси, які входять до меж системи, з енергетичними та матеріальними ресурсами, що залишають межі системи.