

**Міністерство освіти і науки України
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Херсонський національний технічний університет**

МАТЕРІАЛИ
Дев'ятої Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції студентів, аспірантів і
молодих вчених
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
СУЧАСНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ



22 травня 2025 р.
м. Хмельницький, Херсонський національний технічний університет
http://kntu.net.ua/Conference_APME

УДК 620.9

А 43

А 43 **Актуальні проблеми сучасної енергетики:** матеріали ІХ Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (22 травня 2025 р., м. Хмельницький) / за наук. ред. В.В. Курака, О.В. Андроновой. – Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2025. – 214 с.

ISBN 978-617-8187-48-4 (електронне видання)

Організаційний комітет

Голова оргкомітету:

Чепелюк Олена Валеріївна – д.т.н., професор, лауреат Національної премії України імені Бориса Патона, ректор Херсонського національного технічного університету;

Заступник голови оргкомітету:

Курак В.В. – к.т.н., доцент, в.о. завідувача кафедри енергетики, електротехніки і фізики;

Секретар оргкомітету:

Андропова О.В. – к.т.н., доцент, доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;

Члени оргкомітету:

Дон Н.Л. – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;

Погребняк І.Ф. – к.т.н., доцент, доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;

Степанчиков Д.М. – к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики.

У матеріалах конференції викладені результати досліджень, які присвячені актуальним проблемам сучасної традиційної та альтернативної енергетики: питанням електроенергетики та теплоенергетики, дослідженню, впровадженню та оптимізації систем нетрадиційної та відновлюваної енергетики, енергозбереженню та автоматизації енергетичних процесів, а також їх економічним та екологічним аспектам.

Матеріали публікуються в авторській редакції. Відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, імен та інших відомостей, а також за наявність даних, які не підлягають відкритій публікації, несуть автори та наукові керівники опублікованих матеріалів.

Організацію та проведення конференції затверджено наказом по Херсонському національному технічному університету від 01.05.2025 № 107.

Адреса організаційного комітету:

Україна, 29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11,
Херсонський національний технічний університет,
кафедра енергетики, електротехніки і фізики

УДК 620.9

ISBN 978-617-8187-48-4 (електронне видання)

© Колектив авторів, 2025

© Кафедра енергетики, електротехніки і фізики ХНТУ, 2025

© Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2025

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. Електроенергетика	9
Баженів В.А., Янковська О.М. Питання використання математичних методів для оптимізації режимів сучасних енергосистем	10
Боднар Р.О., Фурса М.В., Степанчиков Д.М. Дослідження роботи різних типів регуляторів в системі керування електроприводу постійного струму	14
Дон Н.Л., Любезний А.В., Плотніков О.О. Моделювання пуску асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором в Matlab/ Simulink	18
Хоменко В.І., Курманенко А.Р., Бондар І.В. Удосконалення системи збудження автономної генеруючої установки	22
Курак В.В., Вареник К.С. Дослідження впливу індуктивності на параметри однофазного однопівперіодного випрямляча	25
Коваленко О.Ю., Коваль В.В., Степанчиков Д.М. Моделювання напівкрокового режиму керування трифазного крокового двигуна у Matlab	28
Курак В.В., Гайко О.М., Смешко А.А. Система зовнішнього освітлення з подвійним джерелом живлення, побудована на електромагнітних реле	32
В'юнник С.Є. Цілі комплексні числа в задачах кіберзахисту електроенергетичних систем	34
Чайка Д.А. Сучасна класифікація та тенденції розвитку сонячних панелей: технічний аналіз і ринкові перспективи	38
СЕКЦІЯ 2. Теплоенергетика	42
Соколовська І.Є., Лазур В.І., Лазур О.В. Моделювання газодинамічних процесів теплоносія та руху часток матеріалу у вихровому апараті	43
Смирнов А.С., Клімов Р.О. Моделювання роботи комбінованих систем теплопостачання	46

Апостол Я.А., Олименко І.О., Беднарська І.С. Системи опалення та вентиляції з використанням малої гідроелектростанції	157
СЕКЦІЯ 4. Енергозбереження та автоматизація енергетичних процесів	160
Розен П.В., Розен В.П. Математична модель визначення меж обсягу робіт з енергетичного аудиту	161
Нерубацький В.П., Фалєєв Ф.Р., Огурцов С.С. Засоби енергозбереження при експлуатації високошвидкісного залізничного транспорту	165
Коренкова М.О., Коренков О.О., Телєгін О.В. Енергозбереження за рахунок організаційних заходів	168
Філічкін Д.К., Клімов Р.О. Моделювання роботи систем підлогового опалення	171
Шевченко Г.О., Самохвалова А.О., Халдобін П.В. Енергозбереження за рахунок вдосконалення суднових рушіїв	172
СЕКЦІЯ 5. Економічні та екологічні аспекти енергозбереження	175
Кузнецов С.І., Венгер О.О., Івкіна Е.С. Очищення газових викидів теплоелектростанцій від оксидів азоту	176
Тесленко М.О., Островський А.В., Беднарська І.С. Викиди забруднюючих речовин від газотурбінних та газопоршневих установок при спалюванні природного газу	179
Матусевич Х.Б., Беднарська І.С. Оцінка ефективності азотоочисних установок	183
Лі-фан-се Б.В., Леденьов М.І., Беднарська І.С. Інноваційні підходи до видалення діоксиду сірки з димових газів: сучасний стан та перспективи розвитку	186
Ібрагім А.М., Клевцов К.М. Пошук заходів підвищення енергозбереження морського транспорту в мультимодальних перевезеннях. Виявлення ризиків, пов'язаних із їхнім впровадженням	188

Секція 4

Енергозбереження та автоматизація енергетичних процесів

УДК 620.9:656.2

ЗАСОБИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИСОКОШВИДКІСНОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

К.т.н., доц. Нерубацький В.П., Фалєєв Ф.Р., Огурцов С.С.

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

NVP9@i.ua; fedya.faleev2004@gmail.com

Науковий керівник: к.т.н., доц. Нерубацький В.П.

Енергозбереження під час експлуатації високошвидкісного залізничного транспорту є одним із пріоритетних завдань в умовах зростання цін на енергоресурси та необхідності зниження впливу на навколишнє середовище. Високошвидкісні залізничні системи потребують значних обсягів електроенергії, особливо під час руху на швидкостях, що перевищують 200–250 км/год, тому впровадження ефективних засобів енергозбереження є невід’ємною частиною сталого розвитку цього виду транспорту.

Одним із ключових напрямів енергозбереження є вдосконалення рухомого складу. Сучасні високошвидкісні поїзди проектуються з урахуванням аеродинамічних характеристик, що дає змогу знижувати опір повітря і, як наслідок, споживання енергії [1]. Використання легких і міцних матеріалів, таких як алюмінієві сплави і композити, дає можливість зменшити масу поїзда, знижуючи енергоємність руху. Також велика увага приділяється системам рекуперації енергії гальмування – енергії, що виділяється під час гальмування, яка може повертатися в контактну мережу або використовуватися для живлення власних потреб поїзда.

Значну роль у підвищенні енергоефективності відіграє автоматизація керування рухом поїздів [2]. Системи автоматичного ведення дають змогу обирати оптимальний режим руху та стану контактної мережі. Це дає можливість уникати різких розгонів і гальмувань, забезпечуючи більш плавний і економічний рух. Крім того, важливим аспектом є використання сучасних тягових приводів з підвищеним ККД, зокрема асинхронних і синхронних двигунів з постійними магнітами.

Інфраструктурні заходи також сприяють зниженню енергоспоживання. До них належать модернізація контактної мережі, зниження втрат у системах електропостачання, а також регулярне технічне обслуговування колії та рухомого складу з метою зниження механічних втрат. На станціях і в депо використовуються інтелектуальні системи клімат-контролю.

Особлива увага приділяється екологічним та економічним аспектам, пов’язаним з використанням поновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі та вітроустановки для живлення окремих елементів інфраструктури [3, 4]. Застосування таких рішень сприяє зниженню залежності від традиційних джерел енергії та підвищує стійкість залізничного транспорту.

У Європі високошвидкісний залізничний транспорт давно став полем для впровадження інноваційних засобів енергозбереження, спрямованих на

підвищення ефективності та зниження впливу на навколишнє середовище. Одним із ключових напрямків стало впровадження систем рекуперації енергії гальмування, що дають змогу повертати значну частину витраченої електроенергії назад у мережу. Поряд з цим активно розвиваються інтелектуальні системи керування рухом поїздів, які автоматично підбирають оптимальні режими прискорення і гальмування, мінімізуючи втрати енергії під час експлуатації [5]. У поїздах застосовуються тягові приводи нового покоління з високим коефіцієнтом корисної дії, легкі кузови з алюмінієвих сплавів і композитів, що знижують масу і споживання енергії. Залізнична інфраструктура модернізується з урахуванням сучасних вимог до енергетичної ефективності – використовуються трансформатори з низькими втратами, інтелектуальні підстанції та автоматизовані системи моніторингу енергоспоживання.

У Німеччині на високошвидкісних поїздах ICE впроваджено системи рекуперації енергії, а також автоматичні системи керування тягою, що дають змогу адаптувати рух до профілю маршруту та зменшувати пікове споживання. Додатково Deutsche Bahn активно розвиває енергетичну інфраструктуру з інтеграцією відновлюваних джерел енергії та розумних мереж. У Франції компанія SNCF модернізувала рухомий склад TGV, впровадивши легкі матеріали та ефективні аеродинамічні форми, а також просуває програму Eco-Train, в рамках якої оптимізуються графіки руху і мінімізується споживання за рахунок точного планування. В Іспанії на лінії AVE використовуються поїзди з інтелектуальними системами енергоменеджменту, а інфраструктуру обслуговують із застосуванням сонячних панелей і енергоефективного освітлення на станціях. У Нідерландах весь пасажирський залізничний транспорт вже з 2017 року повністю перейшов на електроенергію, одержану з вітрових електростанцій, що робить країну лідером за частиною «чистої» тяги. В Італії поїзди Frecciarossa 1000 поєднують у собі легкі кузови, системи рекуперації та тягове обладнання останнього покоління з високими ККД, а також обладнані цифровими платформами для моніторингу енергетичної ефективності в реальному часі. Впроваджуються технології маховикових накопичувачів енергії [6, 7], наприклад, на станціях у Швейцарії, які акумулюють надлишкову енергію від гальмування поїздів і повторно подають її в мережу, знижуючи навантаження на електропостачання. Зазначені приклади показують, що європейські країни не тільки інвестують в енергоефективність, а й демонструють практичне впровадження інновацій у реальних умовах експлуатації.

Таким чином, засоби енергозбереження на високошвидкісному залізничному транспорті охоплюють широкий спектр технічних і організаційних рішень, спрямованих на раціональне використання ресурсів, зниження експлуатаційних витрат і мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище. Їх впровадження дає змогу не тільки підвищити економічну ефективність перевезень, а й сприяє сталому розвитку транспортної галузі в умовах викликів.

Список літератури:

1. Weidner D. Aerodynamics of high-speed trains with respect to ground simulation / D. Weidner, D. Stoll, T. Kuthada, A. Wagner // *Fluids*. – 2022. – Vol. 7, Iss. 7. – 228.
2. Wei G. Energy-efficient automatic train operation for high-speed railways: Considering discrete notches and neutral sections / G. Wei, S. Zhu, Y. Wang, W. Chen, S. Lu, S. Sha, L. Li // *Transportation Research. Part C: Emerging Technologies*. – 2022. – Vol. 145. – 103884.
3. Нерубацький В.П. Топологія системи збору енергії для великомасштабних сонячних електростанцій за рахунок двоступеневого диференціального перетворювача потужності / В.П. Нерубацький, О.А. Плахтій, Д.А. Гордієнко // *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. – 2024. – Вип. 207. – С. 107–118.
4. Плахтій О.А. Динаміка, концепції та перспективи розвитку вітрової енергетики / О.А. Плахтій, В.П. Нерубацький, Д.А. Гордієнко, Д.А. Шелест, А.В. Синявський // *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. – 2022. – Том 27, № 4. – С. 3–14.
5. Su S. A stabilized virtual coupling scheme for a train set with heterogeneous braking dynamics capability / S. Su, J. She, D. Wang, S. Gong, Y. Zhou // *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. – 2023. – Vol. 146. – 103947.
6. Amiryar M.E. A review of flywheel energy storage system technologies and their applications / M.E. Amiryar, K.R. Pullen // *Applied Sciences*. – 2017. – Vol. 7, Iss. 3. – 286.
7. Olabi A.G. Critical review of flywheel energy storage system / A.G. Olabi, T. Wilberforce, M.A. Abdelkareem, M. Ramadan // *Energies*. – 2021. – Vol. 14, Iss. 8. – 2159.

Наукове електронне видання

МАТЕРІАЛИ

Дев'ятої Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів,
аспірантів і молодих вчених

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

22 травня 2025 р.

м. Хмельницький, Херсонський національний технічний університет
http://kntu.net.ua/Conference_ARME

ISBN 978-617-8187-48-4 (електронне видання)

ISBN 978-617-8187-48-4



Матеріали публікуються в авторській редакції. Відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, імен та інших відомостей, а також за наявність даних, які не підлягають відкритій публікації, несуть автори та наукові керівники опублікованих матеріалів.

Відповідальний за випуск: Курак В.В.

Підписано до видання 20.05.2025 р. Формат 60×84/8.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 24,39. Обл.-вид. арк. 27,40.
Замовлення № 3131.

Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С.

Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої справи:
серія ХС №48 від 14.04.2005 р., видано Управлінням у справах преси та інформації
73000, Україна, м.Херсон, вул. Соборна, 2,
тел. +38050-133-10-13, e-mail: printvvs@gmail.com