

**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

Пікалов Д.Д., Сотник Є.А., Соколовська І.Є. Біогаз як складова енергетичної безпеки України: сучасний стан і перспективи	112
Дон Н.Л., Глушко А.В., Васильєв М.І. Розробка системи резервного живлення на основі фотоелектричних перетворювачів для «Пункту незламності» в м. Луцьк	114
Кривенчук А.В., Цветков А.О., Соколовська І.Є. Біомаса в контексті енергетичної безпеки України	118
Смешко А.А., Іванов О.С., Андропова О.В. Оптимізація розміщення фотоелектричних модулів на фасаді багатоквартирного будинку	121
Нерубацький В.П., Фалєєв Ф.Р., Огурцов С.С. Інноваційні технології в галузі вітроенергетики	125
Турчин В.Ю., Андропова О.В. Моделювання систем сонячного нагріву води в System Advisor Model	128
Venedyktova D.V. Distributed generation as an answer to current energy problems	131
Андропова О.В., Данилюк В.В. Оптимізація систем генерації на основі відновлюваних джерел енергії	135
Верташ Д.С., Войтенко Ю.В. Новітні матеріали та елементи для сонячних батарей нового покоління	138
Зайцев О.О., Андропова О.В. Порівняння продуктивності PVT колекторів	142
Смоковський М.В., Чорна Н.А. Використання водневих технологій для автономних енергоустановок	145
Гавриленко Я.В. Гібридні енергетичні структури на основі сонячних електростанцій	148
Нерубацький В.П., Шаповалова Д.С. Інтеграція громадського електротранспорту до енергосистеми на базі відновлюваних джерел енергії з використанням технології Vehicle-to-Grid	152
Chepurko A.O., Feshchenko D.O., Beshynskyi M.I. Implementation of floating solar power plants on water bodies	155

УДК 620.91:621.331

ІНТЕГРАЦІЯ ГРОМАДСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ ДО ЕНЕРГОСИСТЕМИ НА БАЗІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ VEHICLE-TO-GRID

К.т.н., доц. Нерубацький В.П., Шаповалова Д.С.

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

NVP9@i.ua; dashashapovalova2017@gmail.com

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

Питання переходу до сталої енергетики та зменшення залежності від викопного палива набуває особливої актуальності в умовах змін клімату, зростання вартості енергоносіїв і геополітичної нестабільності у світі. Одним із ключових напрямів такої трансформації є активне впровадження відновлюваних джерел енергії та електрифікація транспортного сектору, зокрема розвиток громадського електротранспорту. З переходом до сталих моделей енергоспоживання стає очевидним, що саме електрифікація транспорту може відігравати вирішальну роль у скороченні викидів та зменшенні навантаження на традиційні енергетичні мережі.

Водночас широке використання відновлюваних джерел енергії супроводжується зростанням нестабільності енергетичних систем через залежність генерації від погодних умов. Ця проблема, однак, може бути ефективно вирішена за допомогою гнучких механізмів балансування енергії, серед яких особливу увагу привертає використання концепції Vehicle-to-Grid – технології двостороннього обміну енергією між транспортними засобами з електроприводом і мережею [1, 2]. Застосування цієї технології може стати важливою ланкою для стабілізації роботи енергосистем, а громадський електротранспорт, який є важливим компонентом міської інфраструктури, стає ключовим елементом для її інтеграції в енергомережу нового покоління.

В умовах міського середовища електробуси, трамваї та тролейбуси, оснащені акумуляторами та підключені до відповідної інфраструктури, можуть не лише споживати енергію, а й акумулювати її в години надлишкової генерації з відновлювальних джерел енергії та віддавати назад у мережу у години пікового споживання [3, 4]. Завдяки чітким графікам руху та тривалим стоянкам на кінцевих зупинках або у депо, громадський електротранспорт ідеально підходить для реалізації концепції Vehicle-to-Grid у міських умовах, де є потреба в ефективному використанні енергетичних ресурсів.

Впровадження такої системи дозволяє вирішити одразу кілька актуальних завдань: підвищити гнучкість роботи енергосистеми, знизити навантаження на основну мережу, скоротити витрати на балансування енергії, зменшити кількість необхідних стаціонарних акумулюючих систем і зробити електротранспорт елементом смарт-мереж нового покоління. Це також створює основу для розвитку нових бізнес-моделей та інноваційних рішень у сфері енергетики, орієнтуючи міста на більш сталий розвиток і екологічну

ефективність.

Результати моделювання, проведені на прикладі умовного міста із значним електробусним парком, демонструють, що потреба в електроенергії міської енергосистеми може бути частково покрита за рахунок енергії, зворотно поданої з транспортних акумуляторів під час пікових навантажень. Таке рішення можливо реалізувати за умови використання зарядних станцій, що живляться від сонячних електростанцій, встановлених на дахах депо або вбудованих у міську інфраструктуру, що дозволяє значно зменшити витрати на енергопостачання та підвищити енергоефективність.

Міжнародний досвід також свідчить про ефективність цієї концепції. У Японії після аварії на АЕС "Фукусіма" активно розвиваються мікромережі з технологією Vehicle-to-Grid, які забезпечують не лише аварійне енергоживлення, а й допоміжні послуги з балансування. У Нідерландах пілотні проекти із залученням електробусів довели економічну доцільність двостороннього обміну енергією між транспортом і мережею, а в США комерційні оператори впроваджують Vehicle-to-Grid як частину стратегії децентралізованої енергетики. Цей досвід підтверджує не лише технічну життєздатність технології, а й її економічну корисність для міст, що прагнуть до сталого розвитку.

Технічна реалізація таких рішень вимагає впровадження інтелектуальних систем керування, прогнозування попиту та генерації, високотехнологічних зарядних станцій з функцією двосторонньої передачі енергії, а також цифрових платформ моніторингу та кіберзахисту. Для забезпечення повної ефективності таких систем необхідна також адаптація нормативно-правового поля, яке має регламентувати доступ транспорту до енергоринку, умови продажу електроенергії з акумуляторів та порядок взаємодії з операторами мереж.

З економічної точки зору, впровадження технології Vehicle-to-Grid дозволяє оптимізувати витрати на енергоспоживання та зменшити загальну собівартість експлуатації електротранспорту. Транспортні підприємства можуть отримувати дохід, продаючи надлишкову енергію назад в мережу, що створює нові джерела фінансування для оновлення рухомого складу та інфраструктури. Зменшення пікових навантажень дозволяє уникнути додаткових витрат на будівництво нових генеруючих потужностей.

Соціальний ефект полягає у зменшенні забруднення повітря в містах, зниженні шуму, покращенні якості життя та створенні нових робочих місць. Крім того, впровадження Vehicle-to-Grid сприяє розвитку інноваційного середовища через взаємодію промисловості, ІТ-сфери та енергетики.

У підсумку можна зробити висновок, що інтелектуальна інтеграція громадського електротранспорту в енергосистему з використанням відновлювальних джерел енергії та технології Vehicle-to-Grid є одним із найперспективніших напрямів енергетичної трансформації сучасних міст. Поєднання електротранспорту з Vehicle-to-Grid не лише змінює уявлення про функціональність транспорту, а й перетворює його на активний елемент енергетичної інфраструктури. Такий підхід дозволяє гнучко управляти споживанням і виробництвом енергії, ефективно розподіляти навантаження в

енергомережах, зменшувати втрати та підвищувати загальний рівень стабільності електропостачання. Водночас технологія відкриває нові можливості для монетизації енергетичних надлишків, що генеруються під час експлуатації електротранспорту, створюючи економічну мотивацію для її широкого впровадження.

Отже, запровадження таких систем є основою для створення нової моделі міської енергетики – децентралізованої, стійкої до зовнішніх викликів, екологічно збалансованої та орієнтованої на майбутнє. Ця модель дозволяє містам не лише зменшити залежність від централізованого енергопостачання, а й активно впливати на формування енергетичної політики, базуючись на власних ресурсах і можливостях.

Для України впровадження подібних систем може стати не лише технічним або екологічним проривом, а й стратегічним кроком до енергетичної незалежності держави. З огляду на геополітичні виклики та потребу в зниженні імпорту енергоносіїв, розвиток власної, гнучкої та екологічно орієнтованої енергосистеми стає критично важливим. Реалізація рішення Vehicle-to-Grid дозволить значно скоротити викиди парникових газів, поліпшити якість повітря в містах і досягти відповідності європейським екологічним стандартам. Особливо перспективним є створення пілотних проєктів у таких великих містах, як Київ, Харків, Львів, де вже існує потужна транспортна інфраструктура та зацікавленість у модернізації. Завдяки наявній інфраструктурі ці міста можуть стати своєрідними лабораторіями енергетичних інновацій, на основі яких буде можливе масштабування Vehicle-to-Grid по всій країні з врахуванням регіональних особливостей та потенціалу.

Список літератури:

1. Biswas P. Vehicle to Grid: technology, charging station, power transmission, communication standards, techno-economic analysis, challenges, and recommendations / P. Biswas, A. Rashid, A.K.M.A. Habib, M. Mahmud, S.M.A. Motakabber, S. Hossain, M. Rokonzaman, A.H. Molla, Z. Harun, M.M.H. Khan, W.H. Cheng, T.M.T. Lei // *World Electric Vehicle Journal*. – 2025. – Vol. 16, Iss. 3. – 142.
2. Mojumder M.R.H. Electric Vehicle-to-Grid (V2G) technologies: impact on the power grid and battery / M.R.H. Mojumder, F.A. Antara, M. Hasanuzzaman, B. Alamri, M. Alsharef // *Sustainability*. – 2022. – Vol. 14, Iss. 21. – 13856.
3. Comi A. Challenges for implementing Vehicle-to-Grid services in parking lots: A state of the art / A. Comi, E. Elnour // *Energies*. – 2024. – Vol. 17, Iss. 24. – 6240.
4. Нерубацький В.П. Аналіз технічних характеристик акумуляторних батарей і систем заряджання електромобілів / В.П. Нерубацький, О.А. Плахтій, А.В. Машура, Д.А. Гордієнко // *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. – 2019. – Том 24, № 6. – С. 11–19.

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