

Висновок

Зі всього контексту доповіді слідує, що у майбутню епоху повної відсутності нафти, газу, вугілля, буде існувати тенденція пошуку принципово нових джерел енергії.

Література

1. Невідновлювані енергетичні ресурси: веб-сайт. URL: <https://ukrayinska.libretexts.org/%>
2. Відновлювані та невідновлювані енергетичні ресурси: веб-сайт. URL: <https://ukrayinska.libretexts.org/%>

РОЛЬ І МІСЦЕ ДВЗ З ВУГЛЕЦЕВИМ СЛІДОМ В УМОВАХ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ

Пильов Вячеслав Володимирович, канд. техн. наук, доцент каф. ТтЕТ,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
e-mail: viacheslav.pylov@khpі.edu.ua, ORCID: [0000-0002-1514-1020](https://orcid.org/0000-0002-1514-1020)

Подальший розвиток транспортної галузі є пов'язаним з розв'язанням протиріччя між постійно зростаючими потребами суспільства в енергетичних ресурсах та необхідністю кардинального зменшення викидів парникових газів, зокрема, CO₂. Відповідно до цього, європейські країни взяли на себе зобов'язання щодо створення першого кліматично нейтрального регіону до 2050 року. Основним документом, на який спираються країни-учасники, є дорожня карта Зеленої угоди ЄС. Цією дорожньою картою, зокрема, задекларовано скорочення викидів від автомобілів до 2030 року до 50% та забезпечення нульових викидів від нових автомобілів до 2035 року. При цьому, Зелена угода конютає, що Європа вже показала позитивний приклад і спонукає великих міжнародних партнерів до встановлення власних цільових дат досягнення кліматичної нейтральності.

У цілому наведені орієнтири вже стали базою для новітнього наукового трактування перспективних тенденцій в напрямі використання транспортних енергетичних установок, науково-технічного пошуку та шляхів практичного оновлення автомобільного парку на науково-обґрунтованій основі.

Розвиток транспортних енергетичних установок відбувається з урахуванням вирішення двох основних задач. Це застосування нових первинних джерел енергії та використання ефективних конструкцій з перетворення енергії цих джерел в механічну роботу. Як основні первинні безальтернативно розглядаються відновлювальні джерела енергії (ВДЕ), у першу чергу сонячної і вітрової. На цій основі інтенсивними є наукові та практичні зусилля щодо впровадження електромобілів та вживання водню як складових новітнього енергетичного комплексу.

Разом з цим, вже чітко стали зрозумілими два аспекти загальної проблематики декарбонізації економіки та транспортної галузі як її невід'ємної складової.

Перший аспект пов'язаний з нестабільністю ВДЕ відповідно до річних і добових змін рівня генерації, суттєво залежних від погодних умов. Така нестабільність створює невідповідність рівнів електрогенерації і потреб споживачів. Зараз цей ефект вже прийнятий як властивість, якою потрібно керувати в міру змін рівня аперіодичної циклічної генерації ВДЕ. Електроенергетичні системи частково справляється з цією нестабільністю, змінюючи потужність традиційних контрольованих джерел виробництва електроенергії, частково шляхом міждержавної енергетичної інтеграції і, навіть, шляхом відключення ВДЕ, коли система досягає межі її гнучкості.

Наприклад, в Україні наприкінці лютого 2024 р. в денні години утворювався профіцит електроенергії. Для збереження балансу між виробництвом та споживанням та операційною безпекою енергосистеми Польща аварійно імпортувала надлишки української електроенергії, а Україна все одно мала обмежити роботу електростанцій на ВДЕ. При цьому регулювання системи за рахунок традиційних ТЕС і ТЕЦ є неефективним через часткове циклічне їх навантаження та повільну реакцію на запит, призводить до погіршення паливної ефективності та зростання викидів оксиду вуглецю [1].

Таким чином, постійно зростаюче застосування ВДЕ потребує залучення до енергосистеми нових ефективних рішень для збалансування ВДЕ. Відповідно до наведеного, АТ «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом» планує будівництво в Україні до 20 енергоблоків із малими атомними реакторами, а «Національна енергетична компанія «Укренерго» також розглядає за джерела гнучкості використання ДВЗ на газовому паливі [2]. Отже, застосування ВДЕ як джерела енергії та електромобілів як джерела механічної енергії на транспорті в найближчій перспективі не усуває наявності вуглецевого сліду.

Другий аспект полягає в тому, що до 2030 року в світі налічуватиметься близько двох мільярдів автомобілів, причому серед них лише 8% електричних транспортних засобів. Водночас, позиція провідних фахівців двигунобудівної галузі щодо майбутнього ДВЗ є однозначною – транспортні ДВЗ є енергогенеруючими засобами довгострокової перспективи.

При цьому відзначається, що джерела виробництва електроенергії не стануть повністю відновлюваними, а транспорт стане повністю електричним лише через кілька десятиліть, якщо взагалі колись; електроенергія повинна вироблятися ДВЗ і електростанціями; завдяки новітнім розробкам в ДВЗ конкуруючим технологіям ще складніше отримати перевагу, високоефективні двигуни з гібридними рішеннями будуть значною частиною бажаного підвищення ефективності, як і скорочення викидів; дослідження ДВЗ мають чітко майбутнє всупереч широко поширеним повідомленням у ЗМІ, оскільки, у порівнянні з іншими традиційними джерелами енергії, найменший негативний вплив на довкілля мають дизелі [1, 3].

Відповідно до наведеного, вже сьогодні ведуться інтенсивні роботи щодо залучення ДВЗ до циркулярної енергетики майбутнього, що забезпечує вимоги кліматично нейтральної енергетики при фактичній наявності процесів з вуглецевим слідом.

Циркулярна енергетика передбачає використання підходів, які базуються на застосуванні природних і штучних процесів зв'язування атмосферного CO₂ для отримання вуглецевих палив; синтезі безвуглецевих палив; уловлюванні CO₂ спалених вуглецевих палив з секвестрацією у нафтовий пласт.

На цій поданій основі базуються довгострокові перспективи використання транспортних ДВЗ в майбутньому.

Література

1. Парсаданов І.В., Марченко А.П., Строков О.П. Двигуни внутрішнього згоряння і навколишнє середовище. Двигуни внутрішнього згоряння. 2022. №2. С. 3-12.
2. Flexibility to future-proof the Ukrainian power system. Wärtsilä Corp – 2018. [Electronic resource] / available at: rb.gy/ic9e0q
3. Reitz R.D. IJER editorial: The future of the internal combustion engine / R.D. Reitz, H. Ogawa, R. Payri, T. Fansler et al. International Journal of Engine Research. 2020. № 21(1) : P. 3-10.

CONCEPTS OF THE DEVELOPMENT MICRONETWORKS OF DISTRIBUTED ENERGY RESOURCES

Olexandr Plakhtii, PhD, Associate Professor of Department of Electrical Energetics, Electrical Engineering and Electromechanics, Ukrainian State University of Railway Transport,

e-mail: a.plakhtiy1989@gmail.com, ORCID: [0000-0002-1535-8991](https://orcid.org/0000-0002-1535-8991)

Volodymyr Nerubatskyi, PhD, Associate Professor, Associate Professor of Department of Electrical Energetics, Electrical Engineering and Electromechanics, Ukrainian State University of Railway Transport,

e-mail: NVP9@i.ua, ORCID: [0000-0002-4309-601X](https://orcid.org/0000-0002-4309-601X)

Denys Hordiienko, postgraduate of Department of Electrical Energetics, Electrical Engineering and Electromechanics,

Ukrainian State University of Railway Transport,

e-mail: D.Hordiienko@i.ua, ORCID: [0000-0002-0347-5656](https://orcid.org/0000-0002-0347-5656)

The rate of development of solar energy is extremely high compared to other sectors of the economy. Thus, according to the results of 2021, solar energy in Ukraine accounted for about 6 % of the total electricity production [1, 2].

The entire territory of Ukraine is suitable for the location of solar power plants. The most favorable for this are the southern regions of Ukraine (Odesa, Mykolaiv,