

Технічні науки

УДК 697.27:621.365

Фіалко Наталія Михайлівна

доктор технічних наук, професор,

чл.-кор. НАН України, завідувач відділу

Інститут технічної теплофізики НАН України

Fialko Nataliia

Doctor of Technical Sciences, Professor,

Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Head of Department

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Тимченко Микола Петрович

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

Інститут технічної теплофізики НАН України

Tymchenko Mykola

Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

ПРИНЦИПИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ НАКОПИЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ DEVELOPMENT PRINCIPLES OF THE ENERGY STORAGE INDUSTRY

Анотація. У роботі розглянуто питання, пов'язані з розвитком галузі накопичення енергії. Показано, що технології накопичення енергії є одним з головних факторів в процесі енергетичного переходу.

Ключові слова: накопичення енергії, енергомікс, енергетичний перехід, ефективність технології накопичення.

Summary. The paper deals with issues related to the development of the energy storage industry. It is shown that energy storage technologies are one of the main factors in the process of energy transition.

Key words: *energy storage, energy mix, energy transition, storage technology efficiency.*

Актуальність дослідження. Потреба в ефективних технологіях і засобах накопичення енергії виникає внаслідок нерівномірного попиту на енергію і/або нерівномірної її генерації. Компенсація нерівномірності процесів енергогенерації/енергоспоживання актуальна як для електричної, так і для теплової енергії.

У випадку використання традиційної теплової генерації на базі викопних палив стає функціонування енергетичної системи забезпечується спеціальними технічними засобами та режимами навантаження. Проблема ефективності регулювання вказаної нерівномірності загострюється зі збільшенням у загальному енергоміксі частки відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

Виклад основного матеріалу. Дослідження та розробки, пов'язані з накопиченням енергії, підтримуються Європейським союзом за допомогою кількох ініціатив, головним чином, у межах заходів Smart Grids у рамках Плану SET та Fuel Cells and Hydrogen JU.

Довершеність технологій накопичення енергії (ТНЕ) визнана як один з ключових факторів в реалізації енергетичного переходу з метою декарбонізації економіки одразу у кількох її секторах – промисловому, побутовому (у першу чергу – в системах централізованого теплопостачання) та транспортному.

Проблемам розробки і реалізації сучасної енергетичної політики в Україні, зокрема питанням накопичення енергії, присвячено ряд публікацій [1-4].

Донедавна технології накопичення енергії не були пріоритетом для енергетичних систем будь-якого рангу. Причинами цього були, по-перше, домінування традиційних джерел енергії (тобто невелика частина ВДЕ) в

енергобалансі, коли обмежена кількість маневрових потужностей могла вирішувати питання балансування системи; по-друге невисокий технічний рівень ТНЕ того часу, недостатній для забезпечення широкомасштабного накопичення енергії. Крім того, наразі розвиток технології накопичення енергії став критичною умовою для поширення водневої енергетики.

Прогрес у розвитку ВДЕ у різних країнах Європи ілюструє рис. 1. Тут наведено дані щодо досягнення цілей 2020 року стосовно впровадження ВДЕ у 2021 році. Як видно, частка ВДЕ в енергоміксі ЄС перевищує 20 %. Тобто відомий план 20×20×20 в частині ВДЕ виконано всупереч зниженим темпам промислового виробництва у так звані ковідні роки (2019, 2020 рр.) [5].

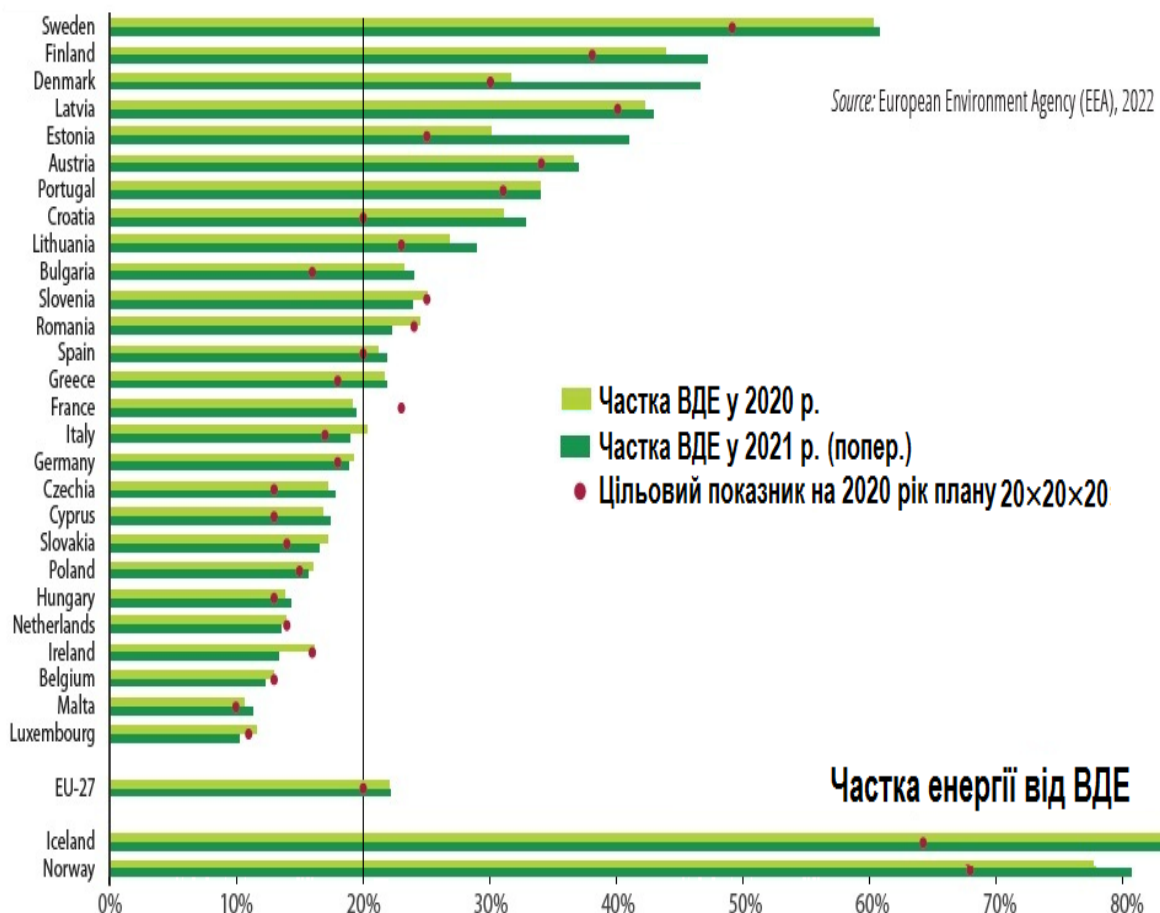


Рис. 1. Стан досягнення у 2020 року цілей програми 20×20×20 щодо впровадження ВДЕ в різних країнах Європи за попередніми (оперативними) даними на 2021 рік [5]

Ще у 2015 році Генеральний директорат з енергетики Європейської комісії (The Directorate-General for Energy) організував круглий стіл з питань накопичення енергії, який став суттєвим етапом у відповідному дискурсі. Розглядалися питання термінології та інші, які зараз вже одержали позитивне рішення для подолання низки перешкод шляхом розвитку ТНЕ та відповідних засобів й обладнання [6]. Інституціолізована концепція енергетичного переходу та його реалізації шляхом розроблення і наступної реалізації Зеленої угоди та «Fit for 55»:

- розроблена законодавча база та стан ринково-регуляторних механізмів та відносин, які більшою мірою відповідають сучасному технологічному рівню електрифікації економіки на базі її цифровізації;

- видані пакети нормативно-правових актів щодо спрощення доступу до мереж як кінцевим споживачам, так і виробникам енергії, у тому числі децентралізованим;

- впорядкована подвійна і скасована надмірна плата за використання мережі;

- підготовлено ряд нових пакетних нормативно-правових актів щодо замкнення потоків енергії для суміжних взаємодіючих секторів економіки (промисловості, побутового сектору, транспорту).

Однак залишилося широке коло проблем, яке потребує подальшого розвитку нормативно-правової бази та ринкових механізмів, пов'язаних з технологією накопичення енергії та відповідним обладнанням, необхідним для задоволення вимог як високої кліматичної безпеки, так і економічної ефективності сучасних енергосистем.

В резюме вищевказаного круглого столу [6] зазначається, що: накопичення енергії надає можливість постачання електроенергії без масштабного використання викопних джерел енергії. При цьому деякі з нових рішень дозволяють також інтегрувати пікові частки змінної потужності в інших секторах економіки, відтак сприяючи розвитку і

декарбонізації всієї енергетичної системи. Електроенергія також може бути перетворена на тепло або газ і накопичена для подальшого використання в опаленні, транспорті або промисловості.

В практиці використання поняття «накопичення енергії» сформувалося таке його розширене розуміння: накопичення енергії в енергетичній системі визначається як акт відстроченого (deferring) використання певної кількості енергії, яка була згенерована до моменту використання, або як кінцева енергія чи перетворена в інший енергоносіє.

Далі зі згаданого документу наведемо близько до тексту декілька принципів щодо фінансування і структури технології накопичення енергії та відповідного обладнання.

Технології накопичення енергії вважаються зрілими і такими, що розвиваються. Але у накопиченні енергії мають бути використані оптимальні інвестиційні рішення. Вони мають ґрунтуватися на ринкових доходах, а не на субсидіях, і повинні бути забезпечені покращеною передбачуваністю щодо послуг, які надаються за контрактом.

Бажано, щоб накопичувачі енергії будувалися на основі створення їх різних видів при різній вартості послуг, які вони надають (наприклад, послуги балансування мережі, уникнення обмежень на змінну потужності, декарбонізацію). Накопичення енергії слід розвивати настільки, наскільки загальні витрати на нову енергетичну систему будуть нижчими з накопиченням, ніж без нього.

Щодо електричної мережі сегмент накопичення енергії має винагороджуватися за послуги, що надаються на рівних засадах з альтернативними постачальниками цих послуг, наприклад, «реагування на попит» проти «гнучкого виробництва енергії» маневрових потужностей.

Накопичення енергії як допоміжний засіб для інтеграції змінної відновлюваної енергії (VRE) має бути винагороджено за внесок у покращення енергетичної безпеки та декарбонізацію електроенергетичної

мережі або інших економічних секторів, уникнення витрат на скорочення VRE та скорочення викидів вуглецю в резервних потужностях. Ці переваги можуть підтримати комерційне обґрунтування великомасштабного накопичення енергії.

Якщо виробник або споживач вибере накопичувач на своєму місці як інструмент інтегрування, то це не повинно призводити до менш сприятливого ставлення до нього ні з точки зору зобов'язань, ні з точки зору можливої підтримки, яку він отримує в енергетичній системі.

Впровадження накопичення енергії Енергетичний союз буде підтримувати науково-дослідними проектами та поступовим розгортанням накопичення енергії як способу сприяння розвитку ВДЕ та більш економічно ефективних енергетичних ринків.

Висновки. Проведено аналіз основних принципів розвитку галузі накопичення енергії. Визначено причини, через які технології накопичення енергії стали пріоритетом для енергетичних систем всіх рангів. Представлені основні положення щодо фінансування і структури технології накопичення енергії та відповідного обладнання.

Література

1. Тимченко Н.П., Фіалко Н.М. Современная энергетическая политика и секторальная ситуация энергоснабжения/энергопотребления в домовом фонде Украины. Международный научный журнал "Интернаука". 2021. №14. С. 56-60. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2021-14-7547>
2. Халатов А.А., Фіалко Н.М., Тимченко М.П. Енергетична безпека України: методологічні засади оцінки рівня безпеки та порівняльний аналіз поточного стану. Теплофізика та теплоенергетика 2020. Т. 42, № 2. С. 18-30. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2020-11-6186>

3. Fialko N., Tymchenko M. Energy Climate Security and Energy Supply Systems of the Building Stock. In: Blikharsky, Z. (eds) Proceedings of EcoComfort 2022. EcoComfort 2022. Lecture Notes in Civil Engineering, Springer, Cham. 2023. vol 290. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-14141-6_8
4. Фіалко Н.М., Тимченко М.П. Технології накопичення енергії у складі інтелектуальних систем енергозабезпечення, Пром. теплотехника, 2017. Т. 39, №4. С. 44-54.
5. Progress towards renewable energy source targets, by European countries. 2022. URL: <https://www.eea.europa.eu/ims/share-of-energy-consumption-from>
6. Energy Storage – Proposed policy principles and definition. 2016. URL: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2016-06/Proposed%20definition%20and%20principles%20for%20energy%20storage_0.pdf