

Дарія ВІЛЬЧИНСЬКА

кандидат сільськогосподарських наук

*Заклад вищої освіти "Подільський державний університет"
м. Кам'янець-Подільський, Україна*

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІТРОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Вітрова енергетика є однією з найбільш перспективних галузей відновлюваної енергетики, здатною забезпечити сталий розвиток енергетичних систем, зменшити залежність від викопних джерел енергії та сприяти зниженню викидів парникових газів. В Україні, з її значним потенціалом вітрової енергії, розвиток цієї галузі має стратегічне значення для енергетичної безпеки та економічного відновлення країни після війни.

Глобальні кліматичні зміни, зростання вартості викопного палива та загрози енергетичній безпеці зумовлюють необхідність активного переходу до відновлюваних джерел енергії. Вітрова енергетика, як одна з найрозвиненіших галузей «зеленої» енергетики, відіграє ключову роль у цьому процесі. Для України, яка потерпає від збройного конфлікту та енергетичної залежності від імпорتنих ресурсів, розвиток вітрової енергетики є не лише шляхом до сталого енергозабезпечення, а й важливим елементом післявоєнного відновлення економіки.

Однак, попри наявний природний потенціал та зацікавленість інвесторів, галузь стикається з низкою викликів: пошкодженням інфраструктури внаслідок воєнних дій, обмеженим доступом до деяких територій, нестачею фінансування, а також необхідністю модернізації та впровадження новітніх технологій. Саме тому дослідження перспективних технологій вітрової енергетики, їхнього впливу на енергоефективність, надійність системи та економічну доцільність є актуальним і стратегічно важливим завданням.

Вітрова енергетика — це технологія перетворення кінетичної енергії вітру на електричну енергію за допомогою вітрових турбін [5].

На початку 2025 року в Україні нараховується приблизно 700 вітрових турбін, які функціонують у складі понад 30 вітрових електростанцій. Частина з них розташована на тимчасово окупованих територіях. Загальна встановлена

потужність українських ВЕС становить близько 1,921 ГВт, з яких приблизно 1,3 ГВт припадає на об'єкти, що знаходяться в Донецькій, Луганській, Херсонській та Запорізькій областях, тимчасово непідконтрольних Україні. Тому, наразі ефективно постачають електроенергію в об'єднану енергосистему України лише ті ВЕС, що розташовані на заході країни і це становить 583,8 МВт [3].

У 2024 році в експлуатацію було введено лише 20 МВт нових потужностей, що значно менше порівняно з попереднім роком, коли було підключено 238 МВт. Така динаміка пов'язана з ускладненням безпекової ситуації, логістичними труднощами та обмеженим фінансуванням у період війни. Внаслідок війни значна частина вітрових електростанцій зазнала пошкоджень. Зокрема, російські дрони пошкодили 11 вітротурбін, включаючи 4-МВт турбіну на 40-МВт Дністровській ВЕС у січні 2024 року.

Незважаючи на це, деякі проекти продовжують розвиватися. Наприклад, компанія DTEK планує розширити Тилігульську ВЕС з 114 МВт до 500 МВт, інвестуючи 450 млн євро в закупівлю 64 вітротурбін від данського виробника Vestas. Завершення проекту планується на кінець 2026 року. Цей проект стане найбільшим вітровим парком у Східній Європі. На сьогодні тривають перемовини з потенційними інвесторами та виробниками нового обладнання. Окрім Тилігульської ВЕС планується будівництво ще шести вітроелектростанцій. Компанія DTEK розглядають перспективу реалізації ще двох великих проектів з будівництва вітрових електростанцій у Полтавській та Вінницькій областях. Сумарна потужність цих об'єктів може перевищити 1 ГВт. На поточному етапі один із проектів перебуває на стадії технічного аналізу [6].

В період з 2022 по 2024 рік було лише частково побудовано 4 ВЕС. Через нестабільну ситуацію в країні будівництво рухається досить повільно, але розвиток вітроенергетики зіштовхується і з іншими проблемами, зокрема, на законодавчому рівні. Серед них борги на ринку електроенергії та відсутність покупців, що готові контрактувати електрику на довгі періоди [4].

Одночасно вітрові проекти в Україні продовжує реалізовувати компанія Elementum Energy, яка є найбільшим виробником "зеленої" енергії в Україні. Попри війну та борги перед виробниками з боку держави, компанії вдалось добудувати та ввести в експлуатацію Дністровську ВЕС потужністю 100 МВт, з яких 60 МВт було введено у 2023 році. Компанія має плани розвитку 200 МВт нових потужностей на півдні України, зокрема Лиманську ВЕС та "Дунай", які команда розробляє в різних частинах Одеської області. Проекти будуть готові до

будівництва в наступному році, а один з них – вже в кінці першого кварталу. 11 грудня 2024 року компанія Elementum Energy придбала проєкт будівництва ще 200 МВт потужностей вітрогенерації на перетині трьох областей: Тернопільської, Рівненської і Львівської [6].

Не зважаючи на серйозні труднощі з логістикою, будівництвом ВЕС та в загальному можливістю безперервно та справно працювати, вітрова енергетика намагається щосили активно розвиватись та впроваджувати новітні технології спрямовані на підвищення ефективності, зниження витрат та інтеграцію з іншими відновлювальними джерелами енергії. Ось основні перспективні технології, які активно розвиваються вітроенергетичним сектором України:

1. Вітротурбіни великої потужності та високої ефективності

Українські компанії активно впроваджують сучасні вітрові турбіни потужністю від 4 до 6 МВт, що дозволяє зменшити кількість необхідних установок та знизити витрати на інфраструктуру. Наведемо у приклад вище згадану Тилігульську ВЕС, у яку DTEK інвестує 450 млн євро для закупівлі 64 вітротурбіни. Це дозволить значно збільшити виробництво електроенергії та знизити витрати на одиницю виробленої енергії.

2. Інтеграція вітрової енергетики з іншими відновлювальними джерелами енергії

В Україні активно розвивається концепція гібридних енергетичних систем, які поєднують вітрові електростанції з сонячними панелями та системами зберігання енергії. Такі системи дозволяють забезпечити стабільне постачання електроенергії навіть при змінних погодних умовах, підвищуючи надійність та ефективність енергетичної інфраструктури.

3. Розвиток технологій зберігання енергії

З метою забезпечення стабільного постачання електроенергії з відновлювальних джерел в Україні активно впроваджуються технології зберігання енергії, зокрема акумуляторні батареї та гідроакумуляційні станції. Ці технології дозволяють накопичувати надлишкову енергію, вироблену вітровими та сонячними станціями, та використовувати її в періоди пікового споживання, знижуючи навантаження на енергетичну мережу та підвищуючи її стабільність [1].

4. Цифровізація та автоматизація управління вітровими електростанціями

В Україні активно впроваджуються системи моніторингу та управління вітровими електростанціями на основі передових інформаційних технологій. Це дозволяє здійснювати реальний моніторинг стану обладнання, прогнозувати

технічні несправності та оптимізувати роботу станцій для досягнення максимальної ефективності.

5. Розвиток інфраструктури для підтримки вітрової енергетики

З метою забезпечення ефективного функціонування вітрових електростанцій в Україні активно розвивається інфраструктура, зокрема будуються нові підстанції, лінії електропередач та дороги для транспортування обладнання. Це дозволяє зменшити витрати на будівництво та обслуговування вітрових станцій, а також підвищити їх доступність для інвесторів.

6. Залучення інвестицій та міжнародне співробітництво
Україна активно співпрацює з міжнародними фінансовими установами та інвесторами для залучення коштів у розвиток вітрової енергетики. Зокрема, уряд України затвердив інвестиційний план на 20 млрд доларів для збільшення частки відновлюваних джерел енергії до 27% до 2030 року. Це включає введення нових генераційних потужностей від 5 до 80 МВт до кінця 2027 року [2].

Вітрова енергетика в Україні має значний потенціал для розвитку, незважаючи на труднощі, пов'язані з війною. Завдяки державній підтримці та інвестиціям з боку приватного сектору, галузь може стати важливим елементом енергетичної безпеки та економічного відновлення країни. Однак для реалізації цього потенціалу необхідно забезпечити стабільність енергетичної інфраструктури, залучення інвестицій та розвиток інноваційних технологій.

Список використаної літератури

1. Chernyavska N., Kutsenko N. Trends in Wind Energy Technologies in Ukraine // Visnyk Energetyky. – 2024. – №1(13). – Режим доступу: <https://ve.org.ua/index.php/journal/article/view/307>
2. Pichkurenko A., Sokolovskyi D. Renewable Energy Development in Ukraine: Strategic Prospects and Challenges // Public Administration and Regional Development. – 2024. – №20. – Режим доступу: <https://pa.journal.in.ua/index.php/pa/article/view/176>
3. Стан та перспективи вітрової енергетики в Україні / GreenPost [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу: <https://greenpost.ua/news/stan-ta-perspektyvy-vitrovoyi-energetyky-v-ukrayini-i89589>
4. В Україні цьогоріч будують сім вітрових електростанцій / Укрінформ [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3995750-v-ukraini-cogoric-buduut->

sim-vitrovih-elektrostancij.html

5. Вітроенергетика / Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Вітроенергетика>
6. Вітроенергетика: підсумки року від провідних гравців ринку / UA-Energy [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу: <https://ua-energy.org/uk/posts/vitroenerhetyka-pidsumky-roku-vid-providnykh-hravtsiv-rynka>