



ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

Ольга МЕДВЕДЄВА¹, Заряна ГАЛЬЧЕНКО¹, Олексій ДЕМЧЕНКО²

¹ Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України
вул. Сімферопольська, 2а, м. Дніпро 49005, Україна

² ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
просп. Гагаріна, 8, м. Дніпро 49005, Україна

e-mail: zhalchenko85@gmail.com

Згідно даних Міжнародного агентства відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) (IRENA) за останні 20 років потужність вітрової генерації у світі зросла з 7,5 ГВт у 1997 році до приблизно 564 ГВт у 2018 році. У період 2020-2022 років потужність вітрових електростанцій вже складає 730 ГВт і постійно зростає. Швидке зростання вітроенергетики спостерігається в Азії, Північній Америці, також вітровий потенціал розвивають країни ЄС – Данія, Іспанія, Німеччина. Розподіл потужностей встановлених вітрових електростанцій у світі (2014-2015 рр.) представлено на рисунку 1

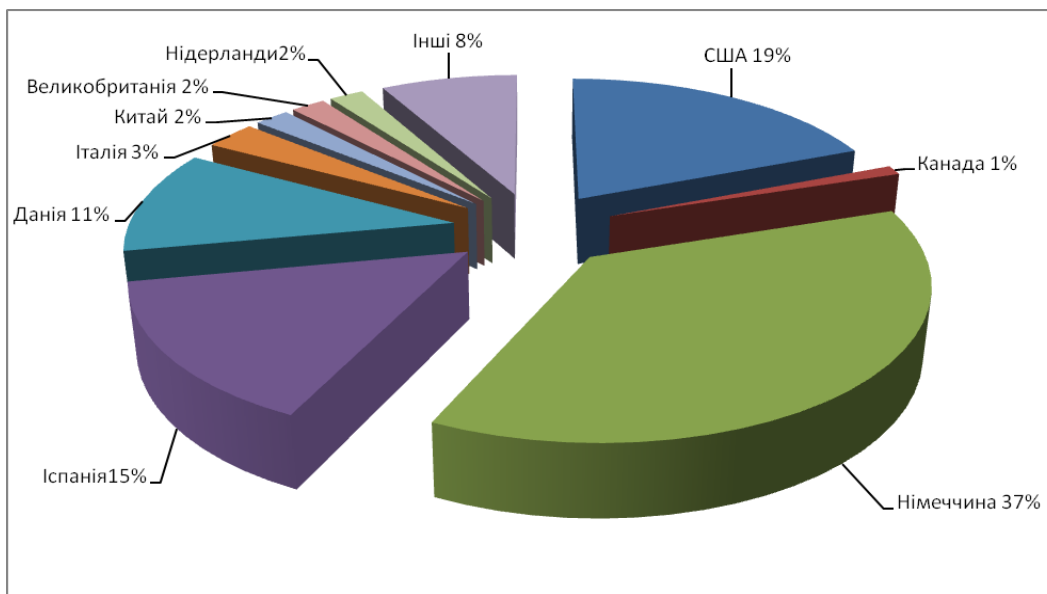


Рис.1. Розподіл потужностей встановлених вітрових електростанцій у світі (2014-2015 рр.)

Згідно даних Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) та Громадської спілки «Українська вітроенергетична

асоціація» (ГС «УВЕА») станом на 31 грудня 2021 року, встановлена потужність сектору відновлюваної енергетики України досягла 9 655,9 МВт із них доля вітроенергетики складає 1672,9 МВт, що у 20 разів вище порівняно з 2006 роком (рис. 2) [1]. Вітроенергетика є другою в Україні, після сонячної енергетики, в національному секторі відновлювальних джерел енергії, за загальною встановленою потужністю. До початку воєнних дій на території України працювали 34 вітроелектростанції (ВЕС), які складаються з 699 вітрових турбін, середня одинична потужність яких становить 3,5 МВт. На рисунку 3 представлені ВЕС України, які працювали в Україні станом на кінець 2021 року [1].

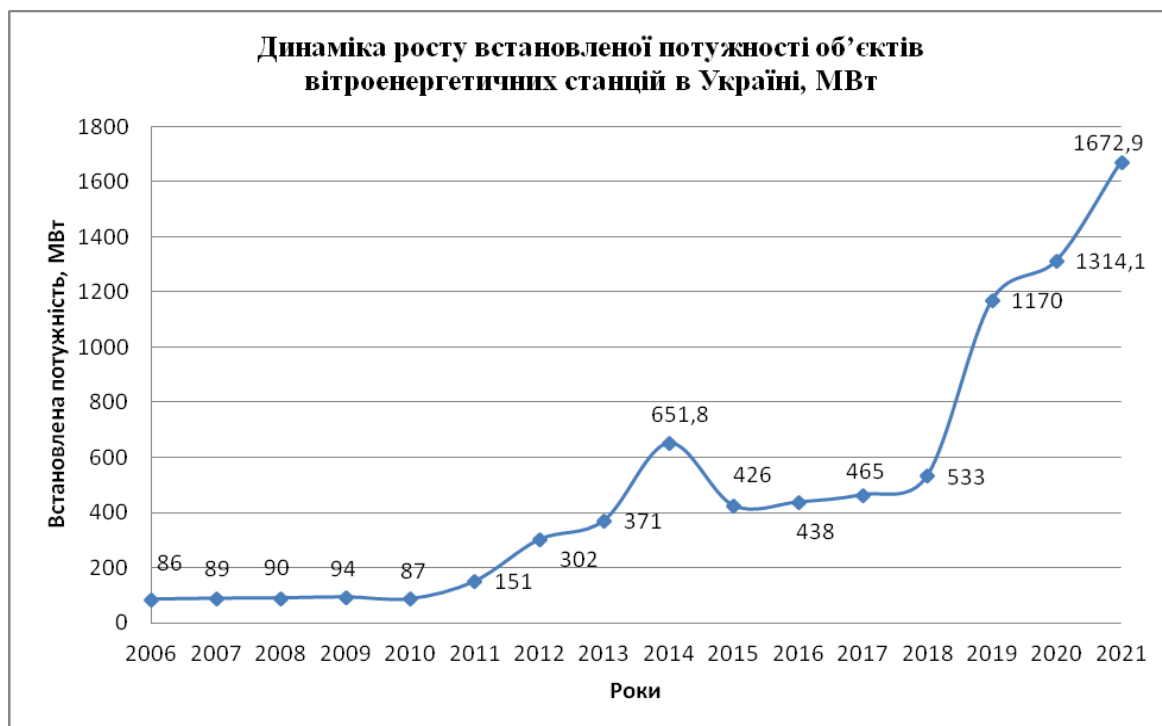


Рис. 2. Динаміка росту встановленої потужності об'єктів вітроенергетичних станцій в Україні (за даними НКРЕКП)

Як видно із рисунку 3, більшість ВЕС в Україні знаходяться на узбережжях Чорного та Азовського морів, на території Кримських та Карпатських гір, у Одеській, Херсонській та Миколаївській областях. За даними Інституту відновлювальної енергетики НАН України, ці регіони є найбільш придатними для використання енергії вітру. Але слід зазначити, що тут використовуються вітроенергетичні установки (ВЕУ) великої потужності з горизонтальною віссю обертання. Але слід відмітити, що на номінальний режим роботи генератор з горизонтальною віссю обертання виходить лише при швидкості вітру від 8 до 12 м/с. В діапазоні швидкостей від 2 до 6 м/с вихідна потужність подібних вітроприводів незначна, тобто використовується лише мала частина енергії вітру, що приймається. Якщо взяти до уваги той факт, що на більшості території України середньорічні швидкості вітру рідко перевищують 3,5-4,5 м/с, то використання ВЕУ з горизонтальною віссю обертання повсюдно стає неефективним. Тому треба вибрати більш раціональну ВЕУ, яка почне ефективно працювати навіть при низьких швидкостях вітру. Цим вимогам відповідають ВЕУ з вертикальною віссю обертання, що працюють на менших швидкостях вітру [2].



Рис. 3 Вітрові станції України станом на кінець 2021 року (за даними ГС «УВЕА»)

Також більш раціональним і перспективним є можливість використання техногенно порушених земель для встановлення ВЕУ. Наприклад, можна розташовувати ВЕУ на відвалах різних висот, тим самим збільшуючи виробництво електроенергії. Середня швидкість вітру на висоті 10 м дорівнює 6 м/сек., то на висоті 100 м – вже 9,6 м/сек. Таким чином, на високих відвалах вітроенергетичний потенціал буде на 60% перевищувати рівнинний. На території міста Кривий Ріг налічується 19 відвалів розкритих порід і некондиційних руд, які займають площу близько 6,0 тис. га, а середньорічна швидкість вітру складає 2,5-3,5 м/с – ці землі є придатними для встановлення на них малих ВЕУ з вертикальною віссю обертання. Головними перевагами таких вітряків можна назвати наступні:

– немає необхідності направляти вісь на потік вітру, такий вітряк використовує вітер, який дме в усіх напрямках, тому вони ефективні в районі Кривбасу, де переважають змінні вітри;

– якщо пориви вітру сильні, то подібні ВЕУ швидше нарощують силу тяги, а потім самі стабілізують швидкість обертання. Тому такі вітрові генератори можуть працювати безперебійно навіть при сильному штормовому вітрі;

– немає будь-яких обмежень щодо санітарно-захисних відстаней, тобто він може бути встановлений поряд з адміністративними будівлями, де працюють люди, оскільки шумове навантаження залишається в межах до 20 дБ. Він не має магнітного випромінювання, тому може встановлюватися в містах, на дахах будівель;

- не вимагає додаткових пристроїв для запуску;
- нешкідливий для бджіл, птахів та навколишнього середовища;
- через меншу швидкохідність і легкість лопатей він безпечніший;
- існують ВЕУ з вертикальною віссю обертання, які досягають номінальної потужності на малих обертах та незначній швидкості вітру (стартова швидкість вітру може бути 0,5 м/с);
- потребує мінімум території для установки, тому поряд можна розташувати декілька подібних ВЕУ[3].

Енергетичною стратегією України до 2035 року, яку було прийнято у серпні 2017 року, передбачається підвищення енергоефективності та використання енергії із відновлювальних та альтернативних джерел. Впровадження заходів із запобігання та адаптації до зміни клімату визначається як один із пріоритетів розвитку енергетики. Згідно з цією стратегією, частка ВДЕ в енергетичній системі України повинна до 2025 року скласти 12%, а до 2035 року – не менше 25% [1].

Звіт НЕК «Укренерго» з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей у 2020 році враховує поточні тенденції у сфері енергозбереження та передбачає подальше зростання частки всіх видів ВДЕ (у тому числі і вітроенергетики) у структурі виробництва електроенергії впродовж 10-11 років. Так у 2020 році вона збільшилася вдвічі у порівнянні з попереднім роком (з 3,5% у 2019 до 7,39% у 2020 р.). У наступні роки тенденція до зростання має зберігатися. У перспективі ВДЕ мають частково замінити електроенергію з вугільних ТЕС, які за прогнозом до 2031 року зменшать свої обсяги виробництва електроенергії на майже 12% [1].

Таким чином, можна зробити наступні висновки:

1. Вітровий потенціал України є досить високим. Доля вітроенергетики у встановленій потужності сектору відновлюваної енергетики України складає 1672,9 МВт, що у 20 разів вище порівняно з 2006 роком.

2. Для встановлення ВЕУ раціональним є використання техногенно порушених земель, зокрема зовнішніх відвалів.

3. Поряд з потужними вітроелектростанціями, які працюють на ВЕУ з горизонтальною віссю обертання, але для них потрібні спеціальні вітрові умови, доцільно використовувати ВЕУ з вертикальною віссю обертання, які працюють при малих швидкостях вітру і різному напрямку вітру. Також ВЕУ з вертикальною віссю обертання є більш екологічними і не потребують великих площ для розташування.

4. Тенденція до зростання використання ВДЕ в Україні зберігатиметься далі і в перспективі має замінити значну частку традиційних джерел отримання електроенергії.

Література:

1. В. Омельченко, Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни, Разумков центр, 2022 – [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://razumkov.org.ua/statti/sector-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>. -Дата доступу: 08.11.2023.

2. O.O. Medvedieva, Z.S. Halchenko, O.O. Shustov, and D.K. Akhmetkanov, Prospects for the use of technologically disturbed lands in mining regions for the location of renewable energy sources facilities, *Geo-Technical mechanics Interdepartmental collection of scientific works*, Issue 165, pp. 17-27, 2023, doi:

3. P.I. Kopach, L.V. Yakubenko, T.M. Mormul, T.T. Danko, N.V. Gorobets, and Z.S. Halchenko, Assessment of natural resource potential of territories disturbed by mining works in the context of effective use of post-technogenic landscape, *Geo-Technical mechanics Interdepartmental collection of scientific works*, Issue 162, pp. 38-47, 2022, doi: <https://doi.org/10.15407/geotm2022.162.038>.