

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК З ВЕРТИКАЛЬНОЮ ВІССЮ ОБЕРТАННЯ НА ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЛЯХ ГІРНИЧОДОБУВНИХ РЕГІОНІВ

Ольга Медведєва

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5575-713X>

Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України, Дніпро

Заряна Гальченко

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5754-3175>

Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України, Дніпро

Вступ

Для безперерійного функціонування всіх сфер економіки важливою умовою є забезпечення стійкого енергопостачання. Загроза вичерпання корисних копалин сьогодні стоїть найбільш гостро. І тому розвиток і використання відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) є пріоритетними.

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 [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, які складаються з 699 вітрових турбін, середня одинична потужність яких становить 3,5 МВт. Використання вітроенергетичних установок (ВЕУ) на сьогодні є дуже перспективним напрямком розвитку енергетики в Україні. Перспектива існує не лише в зонах з високими швидкостями вітру, але й по всій території України. Все залежить від конструкції ВЕУ і місця їх розташування.

МЕТА

Метою статті є обґрунтування доцільності використання ВЕУ з вертикальною віссю обертання на техногенно порушених землях зокрема із залученням породних відвалів гірничодобувних регіонів для розміщення ВЕУ.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Особливо широкого розповсюдження ВЕУ набула для промислових споживачів у районах значних за силою вітрів у прибережних районах морів та океанів, пустелях та землях низької сільськогосподарчої цінності. В цих районах застосовують ВЕУ з горизонтальною віссю обертання. До основних недоліків ВЕУ з горизонтальною віссю відносяться:

1. Висока ціна вироблення одиниці електроенергії.
2. Висока питома площа розташування вітряків з горизонтальною віссю.
3. Шум від роботи вітряків.
4. Зміна ландшафту, ерозія ґрунту.
5. Висока стартова швидкість обертання ВЕУ.

Виходячи із вищевикладеного перспективою є використання ВЕУ в умовах техногенно змінених ландшафтів у гірничодобувних регіонах. На гірничодобувних підприємствах значна територія використовується для складування продуктів переробки мінеральної сировини: породні відвали, хвостосховища. Актуальним є задача використання відвалів для розташування на них ВЕУ. При виборі вітрогенераторів основними параметрами, що цікавлять споживача є:

- 1) потужність вітрогенератора. Цей показник, дозволяє оцінити вартість отриманої енергії і вирішити наскільки даний пристрій покриває потреби в електроенергії;
- 2) вартість вітрогенератора;
- 3) ремонтпридатність, особливості експлуатації і обслуговування пристрою;
- 4) умови розташування (потреба в природних ресурсах – земля, вода, повітря);
- 5) екологічність (вплив на людей, тварин, рослинність тощо).

В Україні у промислових масштабах застосовуються вітрогенератори із горизонтальною віссю обертання. Наприклад, середня швидкість вітру на майданчику Боївської ВЕС складає 7,3-7,7 м/с на висоті 70 м. Ці цифри притаманні для території Азовського узбережжя, але в цілому для більшості території України середня швидкість вітру складає улітку 3-6 м/с, узимку вітри сильніші – 5-8 м/с, тому для більшості території країни використання вітрогенераторів з горизонтальною віссю обертання є неможливим. Стартова швидкість вітру для вітрогенераторів з горизонтальною віссю обертання становить 3,5-4,5 м/с, а номінальна – 8-12 м/с.

Таким чином, доцільно розглянути інший вид вітрогенераторів – з вертикальною віссю обертання. Стартова швидкість таких

вітрогенераторів складає 0,5 м/с і при швидкості вітру вже 3 м/с вітрогенератор може виходити на номінальну потужність [2].

На сьогоднішній день перспективними для використання є вітрогенератори з вертикальною віссю обертання, в яких вітроколесо тримається на магнітній левітації (властивості магнітів відштовхуватися один від одного) і начебто висить у повітрі. За рахунок застосування цієї сучасної технології тертя опорного підшипника вітроколеса було зведено майже до нуля, вібрація має настільки маленьке значення, що нею можна знехтувати, а шум майже невлотимий людським вухом. А головне, це дозволяє використовувати даний вид вітрогенератора при швидкостях вітру 3-6 м/с.

Існують ще ряд позитивних особливостей використання вітрогенератора на основі магнітної левітації, а саме:

- низька стартова швидкість вітру;
- обертання не залежить від напрямку вітру;
- система не потребує обслуговування (генератор використовує лише один підшипник для стійкості вітрокрила з 500 разовим запасом міцності);
- шумове навантаження в межах 20 ДБ, магнітне випромінювання та вібрація відсутні;
- немає потреби у використанні додаткових пристроїв запуску системи;
- система абсолютно безпечна для птахів, бджіл і навколишнього середовища;
- не потребує санітарно-захисної зони і може встановлюватися максимально близько до житлових і промислових будівель;
- система стабільно працює в агресивних середовищах: різкі перепади температури, сильні пориви вітру, може витримати навіть ураганний вітер;
- можливість встановлення без шкоди ландшафтним видам.

З екологічної точки зору, крім явних переваг використання вітрогенератив, таких як: відсутність викидів і скидів, безпечність для тварин і птахів, низький рівень шуму тощо, суттєвим стає те, що для їх розташування можна і доцільно використовувати земельні ділянки, які виведені з використання за призначенням, тобто техногенно порушені землі. До них можна віднести малозаселені регіони, пустощі та виведені з дії земельні ділянки, на яких розташовано об'єкти гірничих підприємств. Наприклад, це доцільно для територій Кривбасу, де існує багато порушених гірничими роботами вільних територій.

ВИСНОВКИ

У сучасних умовах для України важливим стає децентралізація електропостачання споживачів. Використання ВДЕ підвищує частку розосередженого виробництва електроенергії. Для розосередження найбільше підходять техногенно порушені землі, які з ряду причин не підлягають рекультивациі. Важливим є вибір місця розташування ВДЕ, саме устаткування, економічна і екологічна ефективність. Використання ВДЕ потенційно може як поліпшити рівень енергетичної безпеки, так і зменшити антропогенний вплив на довкілля. Тому, разом з підвищенням енергоефективності, має стати одним із найважливіших напрямів енергетичної політики України.

Одним із перспективних напрямків ВДЕ – є використання вітроенергетичних установок. Об'єкти техногенного ландшафту гірничих районів характеризуються значною висотою по відношенню до відмітки денної поверхні. Ця величина досягає 100-120 м і з часом може зростати. Враховуючи те, що швидкість вітру з висотою збільшується, то збільшується і енергетичний потенціал території, на якій розташовані такі об'єкти. 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 екологічно безпечними і не потребують великих площ для їх розташування.

Посилання

1. Омельченко, В. (22, 11 листопада). Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни. razumkov.org.ua. <https://razumkov.org.ua/statti/sektor-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>

2. Medvedieva, O., Larionov, H., & Halchenko, Z. (2024). To the selection of technology parameters for the use of renewable energy sources on man-made disturbed lands. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, (1319), Стаття 012011.