

Гальченко З.С. аспірантка спеціальності 131 Прикладна механіка

Науковий керівник: Медведєва О.О., д.т.н., старший науковий співробітник

(Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, м. Дніпро, Україна)

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК В УМОВАХ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

Енергія вітру протягом довгого часу розглядається як екологічно чисте невичерпне джерело енергії. Складна ситуація з економікою та енергетичною системою у державі, нестача невідновлювальних джерел енергії і збільшення залежності від палива, що імпортується, створили потребу у дослідженнях, що направлені на розширення можливості перетворення енергії вітру в придатний для використання вид енергії.

Переваги вітрової енергетики: низька собівартість; нульова вартість паливної складової, джерело енергії невичерпне і присутнє в необмеженій кількості; екологічно прийнятна енергетика; вітроенергетика не має ризиків, пов'язаних із нестабільністю цін на викопне паливо; вітроенергетика дозволяє уникнути залежності від імпорту енергоресурсів; модульний дизайн, швидкий монтаж; електропостачання за обсягами порівнянне з традиційними способами генерації; розосередженість по території; вітроенергетика не заважає веденню сільського господарства і промислової діяльності поблизу вітростанцій; можливість використання техногенно порушених земель гірничодобувних регіонів [1–3].

Сучасні вітроенергетичні установки (ВЕУ) незалежно від рівня потужності є або пропелерними горизонтально-осьовими, або ортогональними вертикально-осьовими вітроподвигунами (використовують підйомну силу на лопатях), оскільки саме ці два типи вітроподвигуна мають найбільш високі техніко-економічні показники. Однак для того щоб енергія вітру принесла значну користь, необхідно використовувати економічні ВЕУ, які здатні надійно працювати в автоматичному режимі протягом багатьох років і забезпечувати безперебійну експлуатацію при періодичному обслуговуванні.

В даний час більшість вироблених вітроустановок мають горизонтальну вісь обертання та пропелерний тип вітроприймального пристрою. Робота подібних конструкцій починається при швидкостях вітру в діапазоні від 3,5 до 4,5 м/с в залежності від потужності і особливостей конструкції. Необхідно відмітити, що на номінальній режим роботи генератор виходить лише при швидкості вітру від 8 до 12 м/с. В діапазоні швидкостей від 2 до 6 м/с вихідна потужність існуючих вітроподвигунів незначна. [3, 4].

Якщо взяти до уваги той факт, що на більшості території України, в тому числі в районах гірничодобувних регіонів (наприклад, Кривбасу) середньорічні швидкості вітру рідко перевищують 3,5–4,5 м/с, то використання ВЕУ з горизонтальною віссю обертання стає неефективним. Тому треба обирати більш раціональну ВЕУ, яка буде ефективно працювати при низьких швидкостях вітру. Цим параметрам відповідають ВЕУ з вертикальною віссю обертання (на основі роторів Дар'є, Савоніуса, Масгрува, Еванса і їх модифікацій), що працюють на менших швидкостях вітру [4, 5].

ВЕУ з вертикальною віссю обертання мають ряд переваг. Їх конструкція порівняно проста. Електричний генератор, редуктор і блок електричного управління розміщуються у наземній станції. Тим самим проведення профілактичних робіт на роторах з вертикальною віссю є нескладним процесом. Ротори з вертикальною віссю не треба приводити (розвертати) від вітру, тому їх можна застосовувати, в особливості, для регіонів зі швидко змінним напрямком вітру.

Вертикально-осьові ВЕУ з точки зору впливу на навколишнє середовище мають наступні переваги перед горизонтальними пропелерними: рівні шумів, теле- і радіо перешкоди значно нижчі; менше радіус розкиду уламків лопатей у випадку їх

руйнування і менше ймовірно саморуйнування; нижче ймовірність зіткнення лопатей з птахами [4, 5].

В умовах гірничодобувних регіонів ефективним є використання вітрогенераторів з вертикальною віссю обертання турбіни з магнітно-лівітуючим підшипником. Головними перевагами таких вітряків можна назвати наступні [4, 5]:

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

– якщо пориви вітру сильні, то вони швидше нарощують силу тяги, а потім самі стабілізують швидкість обертання. Тому такі вітрові генератори можуть працювати безперебійно навіть при сильному штормовому вітрі, в той час, коли в подібних умовах горизонтальні вітрові установки автоматично вимикаються;

– не має 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;

– досягає номінальної потужності на малих обертах та незначній швидкості вітру (стартова швидкість вітру 0,5 м/с), яка досягається за рахунок використання в їх конструкції магнітно-лівітуючого підшипника;

– потребує мінімум території для установки, тому поряд можна розташувати декілька ВЕУ.

Таким чином, можна зробити наступні висновки:

– застосування ВЕУ є екологічним способом виробництва електроенергії. ВЕУ не забруднюють ні повітря, ні воду, ні ґрунт і не виробляють небезпечних відходів.

– використання вітрової енергії може значно знизити шкоду навколишньому середовищу, яка наноситься паливною енергетикою в Україні.

– сьогодні основною перспективою є можливість залучення техногенно порушених земель гірничодобувних регіонів у господарську діяльність.

Список використаних джерел:

1. Півняк Г., Шкрабець Ф., Нойбергер Н., Циленков Д. Основи вітроенергетики: підручник. Дніпропетровськ : НГУ, 2015. 335 с.

2. Копач П.І. Перспективи використання альтернативних джерел енергії в умовах техногенно-змінених ландшафтів у гірничодобувних регіонах. *Екологія і природокористування*. 2015. С. 20–30.

3. Kopach P.I., Yakubenko L.V., Mormul T.M., Danko T.T., Gorobets N.V. and Halchenko Z.S. 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*. 2022. Issue 162. P. 38-47

4. Medvedieva O.O., Larionov H.I. and Halchenko Z.C. 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*. 2024. Issue 1319. P. 012011. doi:10.1088/1755-1315/1319/1/012011.

5. Medvedieva O.O., Halchenko Z.S., Shustov O.O. and Akhmetkanov D.K. Prospects for use of man-made disturbed lands in mining regions for the location of renewable energy sources facilities. *Geo-Technical mechanics Interdepartmental collection of scientific works*. 2023. Issue 165. P. 17-26. DOI: <https://doi.org/10.15407/geotm2023.165.017>.