

УДК 621.548 (075.8)

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ВАРІАНТІВ ВІТРОГЕНЕРУВАЛЬНИХ УСТАНОВОК

I.O. Шведчикова, доктор технічних наук, професор  
*Київський національний університет технологій та дизайну*

A.B. Пісоцький, аспірант

*Київський національний університет технологій та дизайну*

B.B. Ничеглод, аспірант

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Ключові слова: локальний об'єкт, вітрогенерувальна установка, фотоелектрична система, вітрове навантаження, порівняльний аналіз.

Останніми роками отримала динамічний розвиток мала генерація – виробництво електричної енергії на місці її споживання. Важливу роль в становленні малої генерації відіграють локальні об'єкти (ЛО) – малі непобутові (з договірною потужністю до 50 кВт) та побутові споживачі, які для забезпечення власних потреб в електричній енергії використовують комбіновані системи електроживлення (КСЕ) [1]. Перспективним для ЛО виглядає використання комбінованого електроживлення на основі фотоелектричної системи (ФЕС) з додаванням вітрогенерувальної установки (ВГУ) [2]. Враховуючи, що генерація від ВГУ повторює сезонність споживання, то поєднання ФЕС та ВГУ створює можливості для більш рівномірної генерації електроенергії впродовж року. З огляду на це, важливим є питання обґрунтованого вибору конструктивного варіанту ВГУ для об'єктів малої генерації.

Метою роботи є проведення порівняльного аналізу конструктивних варіантів ВГУ та оцінювання перспективності їх використання в КСЕ ЛО, розташованих в районах з низьким вітровим навантаженням.

Як відомо [3], ВГУ бувають з горизонтальною та вертикальною віссю обертання. У ВГУ з горизонтальною віссю ведучий вал ротора розташований горизонтально. У ВГУ з вертикальною віссю обертання (Н-образні) провідний вал ротора розташований вертикально. Лопаті такої турбіни – довгі, зазвичай дугоподібні та прикріплені до верхньої і нижньої частин вежі. На практиці найбільшого поширення набули горизонтально-осьові ВГУ, для яких накопичений достатній досвід виробництва та експлуатації [4]. До районів з одним із самих низьких вітрових навантажень відноситься місто Київ з показником 360 Па (для порівняння – вітрове навантаження Житомира 460 Па, Харкова 430 Па) [5]. Максимальна середня швидкість вітру для Києва (на висоті 10 м) становить 4-6 м/с в зимовий період (грудень-лютий), мінімальна – 1-2 м/с в період з серпня по жовтень. Решту року середня швидкість вітру складає 3-4 м/с [6].

Результати проведеного порівняльного аналізу двох конструктивних типів ВГУ узагальнені в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз конструктивних різновидів ВГУ

Горизонтальні ВГУ	Вертикальні ВГУ
1. Коефіцієнт використання енергії вітру* – близько 0,48.	1. Коефіцієнт використання енергії вітру* – до 0,38.
2. Енергетичний ККД – 35-45%.	2. Енергетичний ККД – 20-30%.
3. Залежність роботи ВГУ від напрямку вітра. ККД зменшується до 15-25% при спрямованості вітрового потоку вздовж осі.	3. Працюють за будь-який напрямок вітру, т.ч. в зонах з високою турбулентністю, та не потребують пристроїв орієнтації.
4. Високий рівень шуму (більше 30 дБ, в умовах сильного вітру – до 100 дБ).	4. Відносно низький рівень шуму (до 20дБ) незалежно від напрямку вітру.
5. Вихід на номінальну потужність з 8-10 м/с.	5. Вихід на номінальну потужність з 4-6 м/с.
6. Великі габарити.	6. Менші габаритні розміри.
7. Потребують періодичного обслуговування.	7. Не потребують частого обслуговування.
*Коефіцієнт використання енергії вітру – відношення потужності, отриманої на валу пристрою, до потужності потоку, що впливає на вітрову поверхню робочого колеса [4].	

Таким чином, за результатами порівняльного аналізу можна зробити висновок про доцільність використання на ЛО вертикально-осьових ВГУ через можливість їх встановлення у будь-яких доступних місцях в умовах різноспрямованого вітру. Перевагою вертикальних ВГУ також є порівняно низький вихід на номінальну потужність, починаючи зі швидкості вітру 4-6м/с, що є важливим для місць з низьким вітровим навантаженням, зокрема Києва. Напрямоком подальших досліджень є обробка статистичної інформації щодо швидкості вітру для її використання при імітаційному моделюванні.

#### Список використаних джерел

1. Закон України «Про ринок електричної енергії» від 13.04.2017 №2019-VIII. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>.
2. Шавьолкін О.О. Розроблення експериментальної установки для випробувань програмно-апаратних засобів управління мікроенергетичними мережами локальних об'єктів / О.О. Шавьолкін, І.О. Шведчикова, Г.В. Кругляк, Р.М. Марченко, А.В. Пісоцький // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія Технічні науки. – 2020. – № 4 (148). – С. 14-24.
3. Шавьолкін О.О. Удосконалення перетворювального агрегату вітрогенераторної установки для комбінованої системи електроживлення / О.О. Шавьолкін, І.С. Діденко // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг: тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. (15 червня 2017 р., м. Київ). – К. : КНУТД, 2017. – С. 191-192.
4. Чижма С.Н. Критерии выбора типа ветроустановок для мобильных ветро-солнечных электростанций / С.Н. Чижма, С. В. Молчанов, А. И. Захаров // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Физико-математические и технические науки. – 2018. – № 1. – С. 53—62.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. – Київ: Мінбуд України, 2006. – 75 с.
6. Photovoltaic geographical information system. Available at: [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/tools.html#SA](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#SA)