

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ КОТЕДЖНОГО МІСТЕЧКА ВІД ВІТРОЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ

¹Шинкаренко Д. А., магістрант, ^{1,2}Пазич С. Т., асист., канд. техн. наук

¹КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії; ²Інститут відновлюваної енергетики НАН України

Вступ. Важливим етапом розвитку незалежного енергетичного сектору в країні є всіляка підтримка сучасних державних проєктів щодо встановлення нових потужностей відновлюваних джерел енергії, в тому числі заохочення використання електростанцій з відновлюваними джерелами для малого та середнього бізнесу. Особливої актуальності це питання набуває в останній час, коли наявні проблеми з постачанням електричної енергії через ворожі обстріли критичної інфраструктури України.

Мета роботи. Розрахунок резервної вітрової електростанції з забезпеченням надійного електроживлення для віддаленого невеликого населеного пункту у разі короткочасних, аварійних та довготривалих відключень живлення від централізованої мережі.

Матеріали та результати досліджень. Котеджне містечко знаходиться у Херсонській області, поруч з селищем Олександрівка, і налічує 40 будинків-споживачів. Кожен будинок споживає в середньому 15 кВт*год електричної енергії на добу з піковим навантаженням 3,58 кВт.

При розрахунках були використані реальні значення швидкостей вітру за рік, які отримані за допомогою веб-застосунку [1]. Згідно цим даним, середньорічне значення швидкості вітру на висоті опори $H = 25$ м становить $v_{\text{ср}} = 5,4$ м/с. За номінальне значення потужності ВЕУ приймаємо $N = 15$ кВт, швидкість вітру $v_{\text{н}} = 1,65 * v_{\text{ср}} = 1,65 * 5,4 = 8,91 \approx 9$ м/с, радіус ротора $R = 5,3$ м, профіль лопаті – RAF-28.

Провівши аеродинамічний розрахунок ротора ВЕУ, отримуємо розрахункову потужність ВЕУ, що склала 14,1 кВт.

В якості додаткового резервуючого джерела живлення кожен споживач має три паралельно підключені АКБ Dyness B4850, номінальна ємність яких сумарно становить 7,2 кВт*год (використовується лише 5 кВт*год).

Оскільки маємо 40 домівок, то добове споживання складає 600 кВт * год, а річне – 219000 кВт * год; максимальне миттєве навантаження на добу складає 143,2 кВт. За розподілом Вейбула [2], річний виробіток ВЕУ складає 36870 кВт * год. Для того щоб була можливість повністю забезпечувати споживача у разі відсутності електропостачання від загальної мережі необхідно встановити $143,2/14,1 = 10,156 = 11$ шт. ВЕУ.

При енергетичному аналізі розрахованої станції визначено, що вона працює 84,4% часу в році, або 7397 з 8760 годин. Обраховано кількість часу, коли є дефіцит потужності від вітрової електростанції без врахування АКБ для

споживача – це значення становить 34,82% від загального часу в році, а з АКБ - 19,497%.

Для прикладу було приведено ілюстративні залежності (рис. 1, рис. 2) покриття навантаження споживання від ВЕС для перших днів чотирьох місяців без АКБ та з їх наявністю.

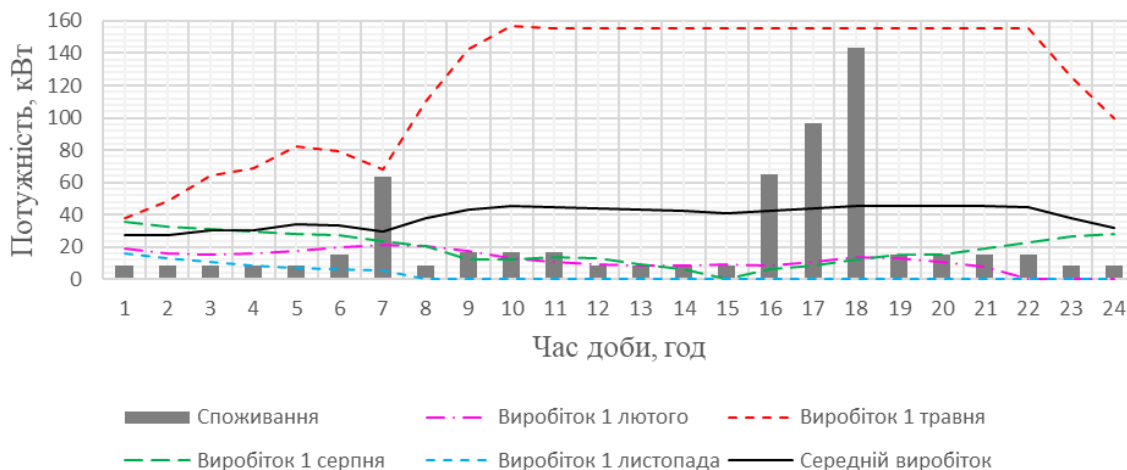


Рисунок 1 – Суміщений графік споживання і виробітку енергії від вітрової електростанції без акумуляторних батарей

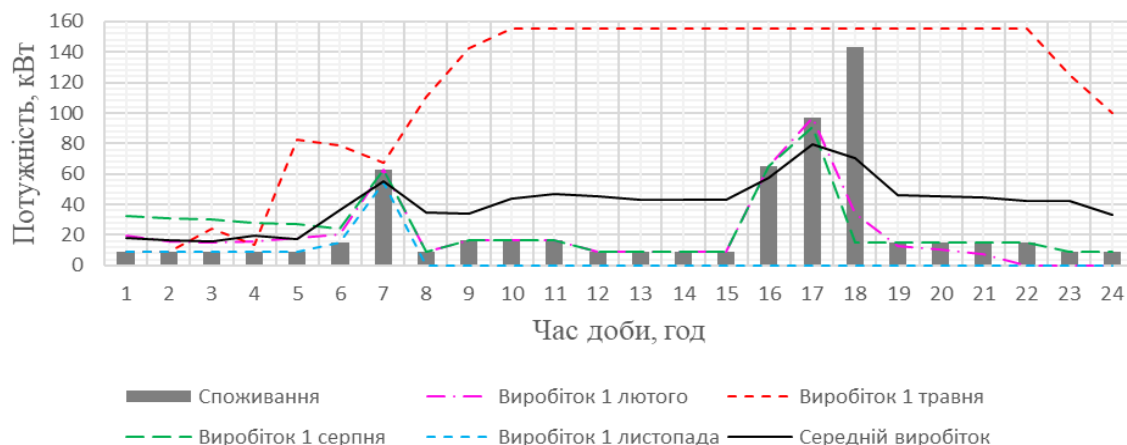


Рисунок 2 – Суміщений графік споживання і виробітку енергії від вітрової електростанції з акумуляторними батареями

Висновки. Загальний час повного енергозабезпечення споживача від ВЕС разом з АКБ (без врахування централізованої мережі) складає 80,503% від загального часу в році. Сумарний виробіток енергії від вітрової електростанції за рік становить 400,01 МВт * год за реальними даними, і 405,6 МВт * год за розподілом Вейбула.

Перелік посилань

1. Renewables.ninja. URL: <https://www.renewables.ninja/> (дата звернення 13.10.2023).
2. Шинкаренко Д. А. (2023). Резервне живлення котеджного містечка від вітроелектричної станції з асинхронним генератором. Дипломний проєкт.