

## ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ МІСТА БЕРЕЖАН

Гайдукевич С. В., ст.викл., e-mail: [soleykos@gmail.com](mailto:soleykos@gmail.com)Семенова Н. П., ст.викл., e-mail: [0677524248@ukr.net](mailto:0677524248@ukr.net)

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

**Актуальність дослідження.** Останнім часом питання з енергозбереження стало одним із основних питань людства. Для вирішення важливих енергетичних та екологічних проблем [1, с. 59] все більше звертаються до відновлюваних джерел енергії не зважаючи на те, що вони по своїй природі мають мінливий характер і відповідно не мають постійної генерованої потужності.

Враховуючи всі фактори та географічне розташування міста Бережан найбільшу перевагу надаємо вітровій енергетиці. Так як цей вид енергії є екологічно чистим і відноситься до відновлювальних джерел енергії.

**Метою досліджень.** Забезпечення енергоефективності та енергозбереження за рахунок вітроенергетики.

**Основні матеріали досліджень.** Принцип роботи усіх вітроустановок ідентичний. Під дією вітрового потоку ротор вітроустановки обертається, механічна енергія якого за допомогою вітрогенератора перетворюється в електричну енергію. Такі установки можуть функціонувати як автономно так і паралельно з мережею.

Генерована потужність вітроустановки безпосередньо залежить від швидкості потоку повітря (сили вітру), який на протязі часу змінюється, як за значенням (таблиця 1) так і за напрямом.

Таблиця 1 - Зміна сили вітру в місті Бережани на протязі доби

	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	Ср.знач
9.12.22 р.	2	3	2	2	1	1	2	4	2,125
10.12.22 р.	5	4	3	2	3	3	2	2	3,0
11.12.22 р.	2	3	4	5	7	7	6	5	4,875
12.12.22 р.	4	4	4	4	4	3	2	1	3,25
13.12.22 р.	1	1	1	2	3	3	3	3	1,875

В світовій вітроенергетиці розроблено та досліджено велику кількість моделей вітрових генераторів. Вони класифікуються за двома основними ознаками: геометрії вітроколеса і його положення щодо напрямку вітру [2, с. 16]. Тобто вітроустановки бувають як з горизонтальною так і з вертикальною вісями. Всі вони відіграють чимале значення при виробленні електроенергії.

На сьогоднішній день переважно широке застосування одержали горизонтально-осьові вентилятори. Але ці вентилятори мають ряд недоліків, а саме:

- вентилятори створюють підвищений рівень шуму;
- є причиною низькочастотних коливань;
- вимагають великої швидкості вітру.

Як видно з таблиці 1 в Бережанах швидкість руху потоку повітря не вище 5 м/с, переважно швидкість вітру становить в середньому до 2 м/с і такі вентилятори будуть не продуктивними, так як вони розраховані на великий вітровий потенціал.

Враховуючи особливості вітрових умов місцевості, а саме, порівняно невелику середню швидкість і швидко зміну напрямку вітру розроблено принципову схему для вироблення електроенергії міста Бережан. Схема складається: з ротора, генератора, контролера, акумуляційної батареї і інвертора (Рис.1). Основним фактором виникнення сили, яка діє на

лопаті є аеродинамічна взаємодія швидкості повітряного потоку і форми лопаті, тому найкраще для даної розробки прийняти ротор Онипко. Ротор Онипко має широкий діапазон швидкості 0,3-20 м/с, високий коефіцієнт перетворення енергії вітру та пристосований до зміни як швидкості так і напрямку. Акумулятор використовується для виключення перебоїв в електропостачанні споживачів.

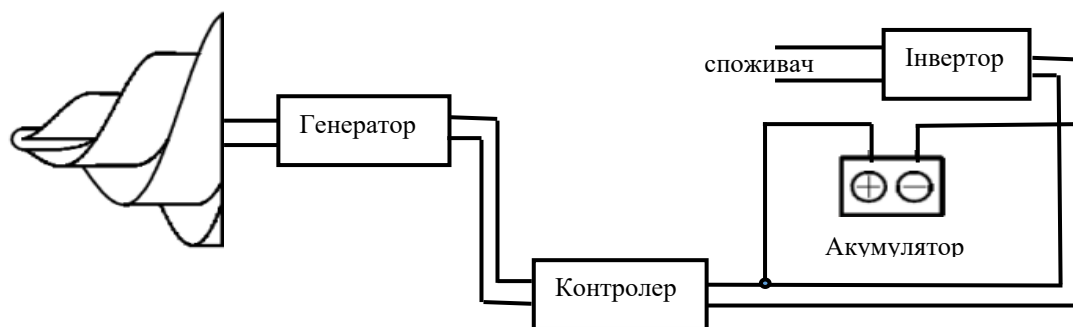


Рис. 1 – Принципова електрична схема вітроустановки

Форма ротора Онипко, що представляє собою трьохкрильчате конусне свердло, виконує роль концентратора повітря, за рахунок чого підсилюється швидкість потоку повітря, що безпосередньо набігає на ротор та виникає сила, яка створює зусилля на вентилятор, за допомогою збільшення швидкості відводу відпрацьованого повітряного потоку.

Потужність вітроустановки можна визначити за формулою 1:

$$P_{vy} = \eta_c \xi \frac{\rho \cdot V^3}{2} S, \text{ Вт} \quad (1)$$

$\eta_c$  – коефіцієнт корисної дії вітрогенератора,  $\eta_c=0,8\div 0,9$ ;

$\xi$  – коефіцієнт використання ротором енергії вітрового потоку, який залежить від виду вітроколеса;

$\rho$  – щільність повітря,  $\rho= 1,225\text{кг/м}^3$ ;

$V$  – швидкість вітрового потоку, м/с;

$S$  – обтікаюча площа вітрогенератора,  $\text{м}^2$ .

Як видно з формули 1, потужність залежить від енергії потоку повітря, тобто швидкості вітру та ефективності використання цієї енергії.

**Висновок.** Важливим фактором розробленої вітроустановки є підвищення рівня енергетичної безпеки, можливість використання сили слабого вітру (0,3-20 м/с), зниження використання природнього палива, підвищення енергоефективності міста Бережан та виключення кризових ситуацій.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кудря С. О., Репкін О. О., Ткаленко М. А., Яценко Л. В., Шинкаренко Л. Я., Пепелов О. В. Напрями розвитку водневої енергетики та водневої економіки в Україні. *Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті: матеріали XX міжнародної науково-практичної конференції.* (Київ, 15-16 травня 2019 р.). Київ: Інтерсервіс, 2019. С.

2. Скрипник А. В., Сабіщенко О. В., Корецький С. Л. Вітроенергетичні установки як альтернатива енергозощаджуючих технологій та енергозабезпечення. *Енергетика і автоматика.* 2014. №3. С.134-140.