

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЮ ЕНЕРГІЄЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

*В.Ф.Жлобіч, старший викладач
Миколаївський державний аграрний університет*

Проаналізовано основні тенденції розвитку вітроенергетичних установок. Встановлено економічні і технічні чинники, що перешкоджають створенню працездатних вітроустановок малої потужності для потреб с/г виробництва. Представлено вітроенергетичний комплекс накопичувального типу, що дозволяє підвищити ККД на 20-30%.

Постановка проблеми. Періодично виникають енергетичні кризи, виснаження світових запасів нафти, газу, вугілля, що підвищують постійний інтерес до використання альтернативних джерел енергії. Використання енергії вітру є одним з найбільш привабливих напрямків таких досліджень. Це пояснюється постійністю дії, легкою доступністю використання, невичерпаністю ресурсів, а також екологічною чистотою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз існуючих вітроагрегатів показує, що в теперішній час в основному використовуються та проектується вітроустановки (ВУ) великої та середньої потужності $0,1 \div 2,5$ МВт з перетворенням енергії вітру в електричну енергію та передачу її безпосередньо в промислову мережу.

Провідними виробниками «вітрової» електроенергії в Європі є Данія, Іспанія, Німеччина. У цих країнах доля вітроенергетичних станцій (ВЕС) вже досягла 5-20% від загальної потреби електроенергії, економія складає 13 млрд євро. Але головне – в атмосферу не викидається близько 530 млн тонн вуглекислого газу, що на третину забезпечує виконання Кіотського протоколу про покращення клімату на Землі.

Постановка завдання. Одним із перспективних напрямків розвитку вітроенергетики є використання її в сільськогосподарському виробництві. Особливістю технологічних процесів даної галузі є порівняно мала їх енергоємність. Відмічений

факт робить необхідним створення ВУ малої і середньої потужності для обслуговування окремих ферм чи господарств. На даний час вітроенергетичні установки малої потужності знаходяться або на стадії проектування, або конструюються і використовуються на аматорському рівні. До того ж спостерігаються світові тенденції по переходу від існуючих установок до більш потужніших. У чому причина подібного явища?

На наш погляд, визначну роль у формуванні ситуації, що склалася з малопотужними вітроустановками, вплинули два фактори – економічна доцільність і відсутність доступних конструкторських рішень.

Перше, що потрібно відмітити, вартість вітроустановки достатньо висока. Так, у США створення ВУ (у перерахунку на 1 кВт встановленої потужності) знаходиться у межах від **800** до **1400** дол., термін окупності **6-7** років. Це потребує від замовника значних капіталовкладень, що на Україні не завжди можливо.

Аналіз величини коефіцієнту використання встановленої потужності (рис. 1) свідчить, що він зростає при збільшенні потужності ВУ.

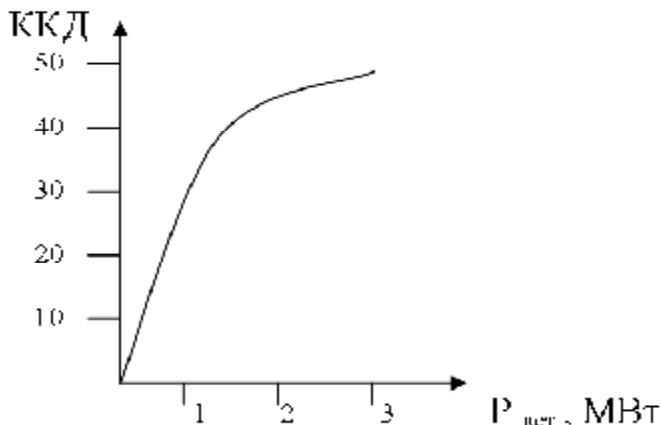


Рис. 1. Залежність ККД вітроустановки від встановленої потужності:
Р_{вст.} - встановлена потужність; ККД – коефіцієнт використання встановленої потужності

Отже для малопотужних установок ККД складає одиниці відсотків, що робить їх використання достатньо проблематичним. Попробуємо більш детально розібратися, в чому проблема конструювання малопотужних ВУ. На потужність будь-якої вітроустановки головним чином впливає величина швидкості вітру в даній місцевості.

На рис. 2 наведено диференціальний закон розподілення швидкості вітру $F(v)$ для м. Миколаєва.

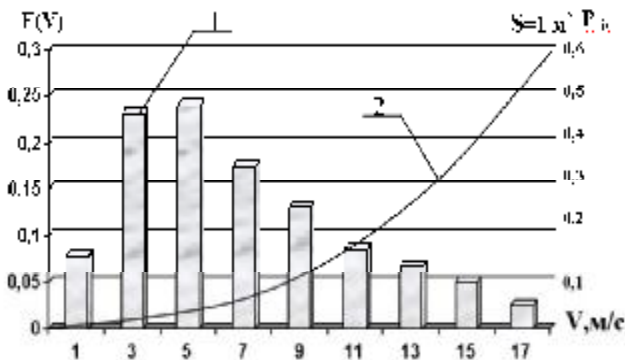


Рис. 2. Диференціальний закон розподілення швидкості вітру $F(v)$:
 1 – диференціальний закон розподілу швидкості вітру для м.Миколаєва;
 2 – залежність відносної потужності вітрогенератора роторного типу від швидкості вітру

На цьому рисунку наведено відносну потужність $P_{від}$ для ВУ з площею вітроколеса 1 м^2 .

$$P_{від}(V) = \frac{P(V)}{P_{уст}}$$

де $P_{від}$ – відносна потужність ВУ;

$P(V)$ – потужність ВУ при швидкості вітру V ;

$P_{уст}$ – встановлена потужність ВУ.

Дані свідчать про те, що у **80%** випадків швидкість вітру знаходиться у діапазоні **1-11 м/с**. В цьому діапазоні швидкостей відносна потужність, що розвивається установкою, скла-

дає менше 20%, отже не може напряму бути використана для приведення в дію механізмів, які випускає промисловість, що додатково знижує ККД ВУ.

З другого боку, на рис. 3 наведено диференційний закон розподілу величини, одержаної на ВУ, роботи від швидкості вітру. Виявляється, що в діапазоні вище вказаних швидкостей вітру 1-11 м/с виробляється більше 50% енергії, яка втрачається. Дійсно, для кожного регіону залежність $F(v)$ носить дещо відмінний характер, але загальна картина залишається незмінною.

Другим суттєвим фактором, що впливає на конструкцію і потужність ВУ, є те, що параметри електроенергії, яка виробляється, повинні співпадати з промисловими.

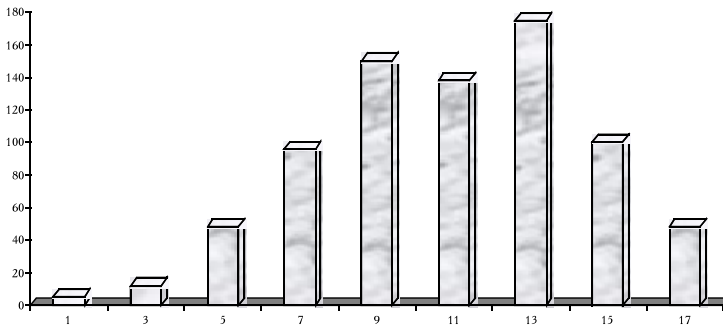


Рис. 3. Величина роботи, одержаної на ВУ, за рік з площею ВК 1 м² при різних швидкостях вітру

Одним з основних способів отримання електричного струму з промисловими характеристиками є стабілізація частоти обертання вітроколеса шляхом зміни кута нахилу лопатей до напряму вітрового потоку.

Дослід експлуатації ВУ показав, що цей вузол – один із самих складних і кошторисних. Крім того, оскільки швидкість вітру постійно змінюється за випадковим законом, стабілізатор частоти обертання постійно працює із значними наван-

Комплекс складається з вітроколеса **1**, яке перетворює енергію вітру у механічну енергію; мультиплікатор **2** - підвищує частоту обертів вала вітроколеса до рівня необхідного для роботи електрогенератора **3** і підвищуючого трансформатора **4**. Потім неякісна електроенергія перетворюється випрямлячем **5** в постійний струм і надходить у накопичувач **6**. Накопичувач являє набір низьковольтних акумуляторів, дозволяючих накопичувати малі порції електроенергії. Керування підключенням та відключенням окремих елементів накопичувача залежно від потужності здійснюється автоматично за допомогою блоку керування **7**. З виходу накопичувача постійний струм подається на тиристорний перетворювач **8**, який перетворює його в змінний зі стандартними характеристиками. Пульт керування **9** забезпечує підключення електроенергії до різних груп споживачів: електродвигуни **10**, пристрої освітлення **11**, водонагрівачі **12** та інші.

Висновок. Використання запропонованої вітроенергетичної установки дозволить підвищити коефіцієнт використання встановленої потужності на **20-30%** та дасть можливість її використовувати як джерело електричної енергії для різноманітних пристроїв в с/г виробництві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тверин А. В. Использование ветроэнергетических установок в сельском хозяйстве. - М.: ВНИТ Э ИСХ, 1985. – 196 с.
2. В. Ф. Жлобіч, В. М. Орос. До методики інженерних розрахунків енергетичних характеристик вітродвигунів довільної форми // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 1998. - Вип. №3. – С. 119-121.