

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

к.т.н., проф. В.С. Пустоваров, І.В. Василенко

Проведений аналіз стану і розвитку вітроенергетики в Україні. Розглянуті перспективи втілення вітрогенераторів.

Постановка проблеми. Використання відновлюваних видів енергії актуально для світової спільноти в зв'язку з постійним скороченням запасів природного палива та забрудненням навколишнього середовища відходами теплових і атомних електростанцій. Важливість і необхідність вирішення цієї проблеми можна характеризувати хоча б таким фактом, що одна з умов вступу Польщі до Євросоюзу (ЄС) полягала в збільшенні частки використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в загальному обсязі виробництва електроенергії.

Аналіз літератури. У структурі світового енергоспоживання ВДЕ займають четверте місце – у 2000 році енергоспоживання ВДЕ складало 13,8% (рис. 1), випередивши атомну енергетику. Основна кількість електроенергії, виробленої за рахунок ВДЕ (19%), приходить на гідроенергетику – 17%, ВДЕ, що спалюються, та відходи біомаси складають – 1%,

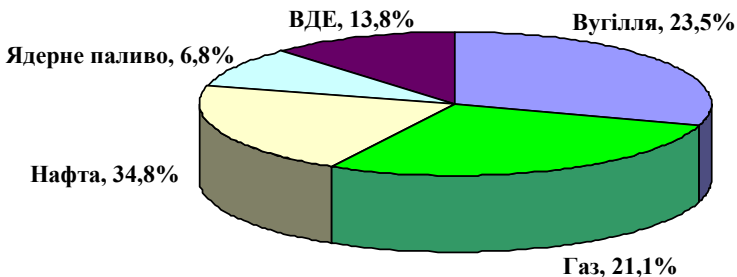


Рис. 1. Діаграма різних видів палива у світовому енергоспоживанні в 2000 р. інші види ВДЕ – 1% [1].

Основними факторами, що обумовили освоєння ВДЕ в світі, є такі [2]:
– необхідність забезпечення енергетичної безпеки країни, пов'язана

з енергетичними кризами;

- необхідність зменшення обсягів шкідливих викидів, що утворюються в процесі використання традиційних енергоносіїв;
- необхідність збереження запасів енергоресурсів для майбутніх поколінь;
- збільшення витрат органічної сировини для енергетичних потреб.

Перше місце у світі з використання енергії вітру міцно тримає Німеччина. На початку 2003 року у Німеччині нараховувалось 13759 вітроелектричних установок (ВЕУ), їх встановлена потужність складала 12000 МВт. Середня номінальна потужність однієї вітроустановки дорівнює 872,25 кВт. Німеччина нині є взірцем користувача ВДЕ, отримуючи з них 8% електроенергії і при цьому суттєво – на 50 млн. тонн – зменшивши викиди CO₂. Країна вже планує до 2020 року забезпечити себе на 20% електроенергією з ВДЕ і на 50% – до 2050 року. До 2010 року загальна встановлена потужність ВЕС в Німеччині досягне 23000 МВт [3 – 5].

Сьогодні сумарна встановлена потужність вітроенергетики США досягає 6000 МВт, що відповідає 16 млн. кВт·рік екологічно чистої електроенергії. Цієї кількості достатньо, щоб забезпечити електроенергією 1,57 млн. середніх американських родин. Планується, що до 2020 року в країні вироблятиметься 6% електроенергії за рахунок вітру. Показник минулого року вивів США на друге місце у світі, після Німеччини. США передбачає до 2020 року довести рівень виробництва електроенергії з ВДЕ до 10% від загальних обсягів проти нинішних 2% [3, 4].

В Японії передбачається виробництво 1,35% електроенергії з ВДЕ до 2010 року. Наприкінці 2002 року загальна встановлена потужність вітростанцій в Японії становила 300 МВт. Пуск в експлуатацію першої в Японії офшорної ВЕС запланований на 2004 рік. Проект являє собою комбіновану офшорно-наземну ВЕС, що складається з восьми вітротурбін VESTAS V805 встановленою потужністю 2 МВт кожна [3, 5].

У 2003 році компанія Powergen Renewables і Nordex UK пустили в експлуатацію вітростанцію Bowbeat у Шотландії. На майданчику було встановлено 24 ВЕУ по 1,3 МВт кожна. Таким чином, загальна встановлена потужність цієї ВЕС дорівнює 31 МВт. Оператор вітростанції – Powergen Renewables планує виробляти близько 100 ГВт·рік електроенергії щороку [5].

В Іспанії очікується, що до 2010 року вітроенергетика зможе постачати в енергомережу країни 28,6 ТВт·рік електроенергії з усіх вітростанцій, а їх загальна встановлена потужність досягне 13000 МВт [5].

В Бельгії споруджуватиметься найбільша в країні вітростанція встановленою потужністю 7,5 МВт. Шість ВЕУ по 1,25 МВт від фірми Dewind бу-

дуть встановлені в Бельгії, ВЕС зможе виробляти до 18 тис. МВт·рік [5].

Норвезька енергетична компанія Statkraft почала будувати ВЕС потужністю 55 МВт. Будівництво завершиться у 2004 році. Ця ВЕС із 24 турбін встановленою потужністю 2,3 МВт кожна зараз вважається найбільшим вітроенергетичним проектом у країні. Згідно з оцінкою компанії Statkraft, за сприятливих умов ВЕС виробить близько 2 ТВт·рік електроенергії до 2010 року, що відповідає потребі 100 тисяч родин Норвегії в електроенергії [3].

У 1995 році загальна встановлювана потужність у Данії склала 1500 МВт, до кінця 2000 року було встановлено 1932 МВт на ВЕС. У 2003 році сумарна встановлена потужність склала 2880 МВт [5].

Наведені дані показують, що кінець другого тисячоліття характеризується інтенсивним зростанням обсягів використання енергії ВДЕ в більшості розвинених країн, зокрема в США, Німеччині, Іспанії, Швеції, Данії, Японії, які планують уже в першій половині XXI століття частку ВДЕ в загальному енергобалансі до 20 – 50%. Європейське співтовариство передбачає до 2010 року подвоєння частки ВДЕ в загальному енергопостачанні – з 6 до 12%. Основного результату в даній галузі досягла Німеччина, в якій планується збільшення частки відновлюваної енергетики з 5,9 в 2000 році до 12% в 2010 році в основному за рахунок використання енергії вітру [1, 6].

Чи зможе енергетика України розвиватися за подібним сценарієм?

Ціль статті. Аналіз стану та перспективи розвитку вітроенергетики в Україні.

Сьогодні в Україні створені науково-технічні і правові основи розвитку вітроенергетичного комплексу і розпочато його практичне використання. На рис. 2 зображена схема взаємозв'язків існуючих нормативно-правових актів.

Основні складові роботи і одержані результати за станом на початок 2003 року полягають в наступному:

- визначено вітроенергетичний потенціал, можливості та перспективи розвитку вітроенергетики на території країни;
- освоєно технологію та організовано серійне виробництво вітроенергетичних установок на машинобудівних заводах;
- запроектовано, побудовано та введено в експлуатацію перші черги промислових вітрових електростанцій;
- створено нормативно-правову та нормативно-технічну базу з вітроенергетики.

На сучасному етапі розвитку вітроенергетики та в перспективі до 2030 року досяжна загальна потужність вітроелектростанцій України буде становити 12000 – 16000 МВт. Необхідна сумарна площа під перспективну забудову вітроелектростанцій складає 2500 – 3000 км², що є реальним з

урахуванням мілководних акваторій Азовського та Чорного морів. Досягне значення річного обсягу виробництва електроенергії ВЕС дорівнює 25 – 30 млрд. кВт·рік, що еквівалентно заміщенню органічного палива в електро-

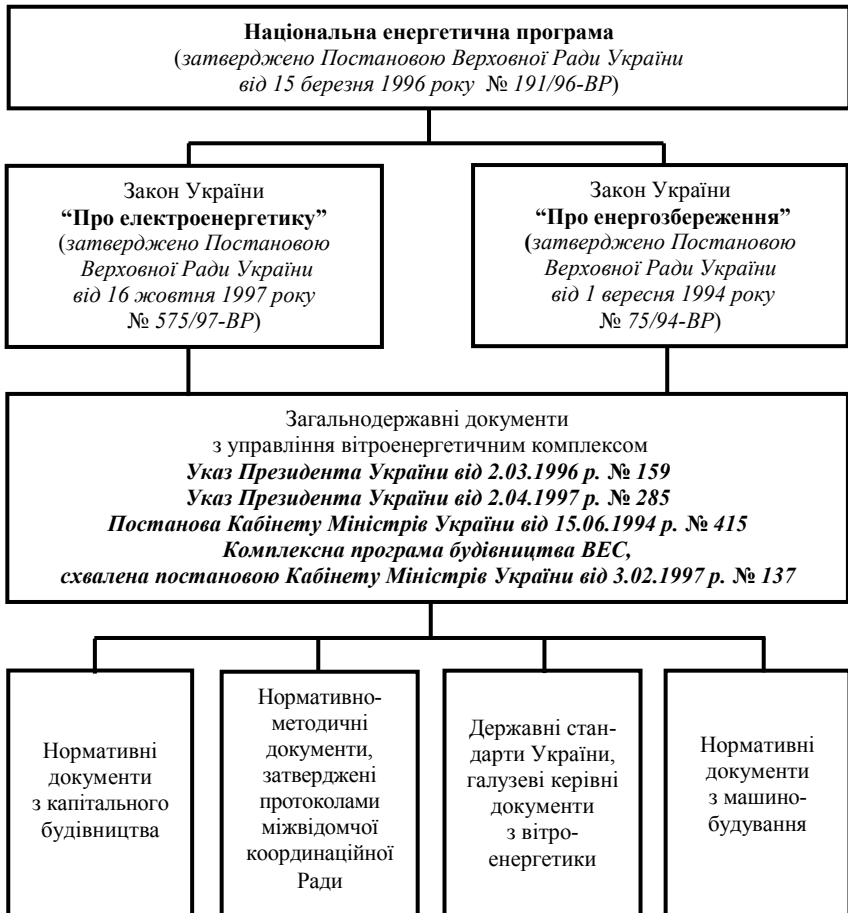


Рис. 2. Основні нормативні документи з вітроенергетики

системі на рівні (9 – 10,8) млн. т. у. п. за рік.

Технічні основи створення вітроенергетичного комплексу полягають в освоєнні технології та організації серійного виробництва вітроенергетичних установок на машинобудівних заводах України. На сьогодні реалізовано серійний випуск ліцензійних вітроустановок USW56-100 потужністю 107,5 кВт.

Виробництво комплектуючих вузлів вітроустановок організовано на тендерній основі на 14 підприємствах військово-промислового комплексу. Скла-

дальнє виробництво здійснено на Державному підприємстві – виробничому об'єднанні “Південний машинобудівний завод ім. О.Н. Макарова” (м. Дніпропетровськ). Кількість вітчизняних комплектуючих вузлів спочатку складала близько 40%, а на даний час цей показник доведений до 96%. Досягнуто високого рівня якості і надійності вітроустановок, завдяки чому отримано сертифікат якості в системі УкрСЕПРО, що дозволяє поставляти ВЕУ та комплектуючі до них за межі України (Росія, Індія, США, Японія). Державним підприємством виробниче об'єднання “Південний машинобудівний завод ім. О.Н. Макарова” зібрано і поставлено на будівництво вітрових електростанцій більш 550 установок USW56-100. Питома вартість виробництва 1 кВт потужності ВЕУ в 1,8 рази менше аналогічних закордонних показників.

Вітроенергетична установка АВЕ-250С потужністю 250 кВт – перша вітчизняна ВЕУ середньої потужності з синхронним генератором, яка розроблена КБ “Південне” (м. Дніпропетровськ) і призначена для роботи як на автономному режимі, так і на промислову мережу. Цим конструкторським бюро розроблені ВЕУ-220 (250 кВт) та ВЕУ-500 (500 кВт) і виготовлені на виробничому об'єднанні “Заря”. Вітроенергетична установка ВЕУ-500 з асинхронним генератором призначена для експлуатації у складі ВЕС або самостійно з віддачею електроенергії у промислову мережу. Така ВЕУ побудована на Акташській ВЕС [7].

У 2002 році виробниче об'єднання “Південний машинобудівний завод ім. О.Н. Макарова” розпочало виробництво ВЕУ потужністю 600 кВт за ліцензією бельгійської фірми “Turbowinds”. Конструктивні параметри ВЕУ відповідають раціональним значенням для вітрових умов України. За станом на кінець червня 2003 року споруджені і введені в експлуатацію перші три установки: одна на Тарханкутській ВЕС в Криму, дві інші – на Новоазовській ВЕС в Донецькій області.

Як приклад розробки ВЕУ малої потужності можна назвати установку УВЕ-10 (10 кВт) з синхронним генератором (розроблена підприємством “Крименергоремналадка” (підрозділ “Крименерго”)) та є однією із серії ВЕУ потужністю 5, 7,5, 10, 15, 20 і 30 кВт). Ці ВЕУ призначені як автономні безперервні джерела для вироблення електроенергії змінного трифазного струму напругою 380 В та однофазного струму напругою 220 В і частотою 50 Гц [7].

На Новокаховському електромеханічному заводі “Південелектромаш” розроблена і виготовлена невелика партія синхронних генераторів з постійними магнітами типу ГСМП132 – МВ18 на основі асинхронного двигуна АИР 132. Ці генератори призначені для роботи на безредукторних ВЕУ [7].

Як видно з викладеного вище, номенклатура синхронних і асинхронних генераторів, що виробляються в Україні, останнім часом поширю-

ється, але реалізація високих темпів впровадження науково-технічних результатів в галузі вітроенергетики стримується через наявність економічних проблем на сучасному етапі розвитку країни. Основним стримуючим фактором є недостатній обсяг фінансування планових завдань Комплексної програми будівництва ВЕС. Потрібне залучення додаткових інвестицій приватного капіталу в розвиток даної галузі, що зумовлює прийняття нових законодавчих актів економічної спрямованості.

Висновки. 1. В Україні вже зараз розроблені і випускаються синхронні і асинхронні електрогенератори на різну потужність, які вже зараз працюють на українських ВЕС.

2. Створення вітроенергетичного комплексу України та його практичне використання дозволяє:

- забезпечити виробництво додаткових обсягів екологічно чистої електроенергії на основі безпаливної і ресурсозберігаючої технології;
- знизити залежність країни від закордонних постачальників органічного та ядерного палива;
- зменшити техногенний вплив на навколишнє середовище;
- забезпечити створення нових робочих місць для виробництва вітроустановок і будівництва та експлуатації вітрових електростанцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мхитарян Н.М. *Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы.* К.: Наук. думка, 1996. – 320 с.
2. Мхитарян Н.М., Кудря С.О., Яценко Л.В. *Аналіз стану та перспектив розвитку відновлюваної та вторинної енергетики в світі та в Україні // Матеріали IV НТК «Нетрадиционная энергетика в XXI веке».* – Крым. – 2003. – С. 11 – 26.
3. Конеченков А. *Відновлювані джерела енергії // Зелена енергетика (ЗЕ).* – 2003. – № 4(12). – С. 4 – 6, 17.
4. Конеченков А. *Відновлювані джерела енергії // ЗЕ.* – 2002. – № 4(8). – С. 14 – 16, 25.
5. Конеченков А. *Вітроенергетичні тенденції // ЗЕ.* – 2003. – № 1. – С. 5.
6. Бабенко Г.О., Бозма В.М., Васько П.Ф., Кукушкін В.І. *Науково-технічні основи створення вітроенергетичного комплексу в Україні // Матеріали IV НТК «Нетрадиционная энергетика в XXI веке».* – Крым. – 2003. – С. 26 – 34.
7. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. *Неисчерпаемая энергия. Книга 1. Ветроэлектрогенераторы. Учебник.* – Х.: НАКУ “ХАИ”, Севастополь: Севаст. НТУ, 2003. – 400 с.

Надійшла 13.02.2004

ПУСТОВАРОВ Володимир Євгенієвич, канд. техн. наук, професор, професор УППА. В 1961 році закінчив ХВАІВУ. Область наукових інтересів – радіоелектроніка та електроенергетика. E-mail: vladimir@ic.kharkov.ua.

ВАСИЛЕНКО Ірина Володимирівна, студ. магістратури УППА. Область наукових

інтересів – електроенергетика та нетрадиційні джерела енергії.