

УДК 621.548

Клименко В., ст. наук. співробітник (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Світові тенденції розвитку малої вітроенергетики і перспективи для України

Наведено аналіз стану та основних тенденцій розвитку малої вітроенергетики у світі. Окреслено вітчизняні перспективи розвитку цього сектору економіки.

Ключові слова: мала вітроенергетика, малі вітрові установки, ринок вітроустановок, встановлена потужність.

Вступ. Сучасні виклики, пов'язані зі зростанням енергоспоживання, зміною клімату, скороченням викидів парникових газів та захистом біорізноманіття, сприяють розвитку використання поновлюваних джерел енергії.

Серед усіх поновлюваних джерел енергії вітроенергетика має досить дозрілі технології та величезний потенціал у комерціалізації та масовому використанні.

Сьогодні енергія вітру в основному використовується для отримання електроенергії за допомогою потужних вітроустановок чи вітроелектричних станцій, підключених до загальної електромережі. Загальна встановлена потужність мережних вітроелектричних установок (ВЕУ) сягнула 3% від загальних генеруючих потужностей у світі. Проте в багатьох країнах і, особливо в тих, що розвиваються, ефективним і вагомим рішенням для енергопостачання є використання мало-потужних вітроустановок (рис. 1).



Рис. 1 – Малі вітрові установки

Такі вітроустановки використовують для енергопостачання у віддалених сільських районах, вуличного освітлення в містах, опріснення морської води, роботи приладів та обладнання телекомунікаційних станцій тощо. Але в промисловому масштабі їх використовують значно менше, ніж потужні вітроагрегати, хоча потенціал їх застосування досить великий.

У переході до децентралізованих енергосистем мала вітроенергетика та гібридні системи енергопостачання на її основі будуть відігравати все більшу роль.

Аналіз світових тенденцій розвитку малої вітроенергетики. Термін «мала вітроустановка» у вітроенергетичній галузі поки що залишається невизначеним. На

практиці цей термін застосовують до вітроустановок з номінальною потужністю від 6 Вт до 300 кВт.

Існує кілька визначень поняття «мала вітроустановка». Міжнародний орган зі стандартизації (IEC) визначає малі вітроустановки як такі, що мають ротор, який охоплює площу не більше 200 м², номінальну потужність близько 50 кВт та генерують електроенергію напругою нижче 1000 В змінного або 1500 В постійного струму (стандарт IEC 61400-2). На додаток до цього стандарту деякі країни запровадили свої власні визначення малих вітроустановок. Це призвело до того, що в п'яти країнах з найбільш розвиненою малою вітроенергетикою спостерігається розбіжність у визначенні верхньої межі номінальної потужності малої вітроустановки в діапазоні від 15 до 100 кВт. В основному, на сьогодні за верхню межу потужності приймається значення в 100 кВт. Це значною мірою обумовлено провідною роллю північноамериканського та європейського ринків.

Тим не менше, для того, щоб стандартизувати сегмент ринку малих вітроустановок, необхідно узгодити прийнятне визначення терміну «мала вітроустановка». Тому Всесвітня вітроенергетична асоціація (WWEA) в своєму річному звіті про сучасний статус малої вітроенергетики «Small Wind World Report 2012» ініціювала обговорення визначення малої вітроустановки з метою створення загальноприйнятої міжнародної системи класифікації малих вітроустановок.

Аналіз доступних інформаційних матеріалів WWEA [1, 2] свідчить, що світовий ринок малої вітроенергетики продовжує впевнено зростати: станом на кінець 2011 року в загальному підсумку у всьому світі було встановлено принаймні 730 тисяч малих вітроустановок, 74 тисячі з яких були введені протягом останнього року (річне зростання – 11%).

Першість продовжує утримувати Китай з його сукупною кількістю встановлених одиниць понад 500 тисяч, що становить 68% світового ринку з точки зору як загальної кількості, так і кількості нових встановлених одиниць. Загальна встановлена потужність малих вітроустановок станом на кінець 2011 року досягла більше 576 МВт, з них на Китай припадає 40%, а на США – 35% цієї потужності.

В 2011 році було встановлено понад 120 МВт нових потужностей малих вітроустановок, загальна потужність яких збільшилася на 27% (для порівняння: у 2010 році у світі було встановлено вітроустановок потужністю лише 64 МВт).

В цілому також спостерігається збільшення середньої величини встановленої потужності малих вітрових установок: 0,77 кВт в 2011 році проти 0,66 кВт у 2010 році. Середня потужність нових, встановлених в 2011 році, установок становить 1,6 кВт.

Слід зазначити, що у зв'язку із зростанням цін на викопні види палива та збільшенням попиту на електроенергію, інтерес до невеликих вітрових установок збільшився як у промислово розвинених країнах, так і в країнах, що розвиваються. Зокрема, в країнах, що розвиваються, переважають автономні вітроустановки і установок для місцевих електромереж. Мала вітроенергетика в районах, що не мають доступу до національної електричної мережі, часто є економічно конкурентоспроможною і дає можливість замінити існуючі дорогі й екологічно шкідливі дизель-генератори.

На кінець 2011 року у світі було більш ніж 330 виробників малих вітроустановок в 40 країнах на всіх континентах, які пропонують повні комерційні системи генерації, і ще понад 300 додаткових фірм, що постачають запчастини, технологічні, консалтингові послуги та послуги з продажу. Більшість з цих виробників є представниками малого та середнього бізнесу. На п'ять країн (Канада, Китай, Німеччина, Великобританія і США) припадає понад 50 % виробників малих вітроустановок. Світовий розподіл виробників малих вітроустановок (рис. 2) свідчить, що виробництво цього обладнання сконцентроване в декількох регіонах світу: в Китаї, в Північній Америці та в деяких європейських країнах. Країни, що розвиваються, продовжують відігравати другорядну роль у виробництві малих установок.

Загальна кількість виробників малих ВЕУ в 2011 році - 334

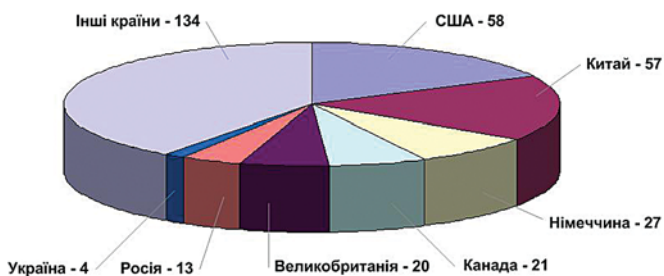


Рис. 2 – Світовий розподіл виробників малих вітроустановок [2]

Стосовно конструкційного виконання малих вітрових установок слід зазначити, що на ринку вже понад 30 років домінують вітроустановки з горизонтальною віссю обертання вітроколеса. Так, на основі аналізу вітроустановок 327 фірм-виробників станом на кінець 2011 року, 74% виробників постачають на ринок вітроустановки горизонтально-осьового типу (ГОВУ) і лише 18% – вітроустановки вертикально-осьового типу (ВОВУ), 6% виробників виготовляють вітроустановки обох типів (рис. 3). Хоча більшість моделей вертикально-осьових вітроустановок були розроблені протягом останніх 5-7 років, їх частка на ринку зали-

шається відносно невеликою. В таблиці наведено загальносвітові статистичні дані за типами конструкцій вітроустановок.

Незважаючи на тенденції ринку, який схиляється в бік використання



Рис. 3 – Розподіл типів малих вітроустановок на світовому ринку [1]

потужності, автономні вітроустановки продовжують відігравати важливу роль у віддалених районах країн, що розвиваються. Автономні установки використовують для електрифікації сільських садіб, телекомунікаційних станцій, а також в гібридних системах з дизель-генераторами та сонячними фотоелектричними установками. Понад 80% виробників виготовляють автономні установки.

В останні роки ринок мережевих вітрових установок збільшився, зокрема, в деяких промислово розвинених країнах, наприклад, у США, Великобританії та Данії. Станом на кінець 2011 року, 25 виробників малих вітроустановок в світі мають можливість виготовляти установки потужністю від 50 до 100 кВт.

Збільшення цін на викопне паливо, глобальне потепління і постійно зростаючий попит на електроенергію будуть основними рушіями розвитку малої вітроенергетики. Удосконалення технологій і розвиток виробництва малих вітроустановок можливі лише за проведення політики підтримки та стандартизації галузі.

Вартість залишається одним з головних чинників і викликів у галузі поширення застосування малих вітроустановок. Так, у США вартість десятки кращих моделей малих вітроустановок 2011 року становила від 2300 до 10000 доларів/кВт, у Китаї – в середньому 1900 доларів/кВт [1].

Для зменшення вартості важливо, щоб спостерігалось подальше зростання ринків малих вітроустановок, що вимагає відповідної нормативно-правової бази та схем підтримки. Таким чином, політичні стимули продовжують відігравати ключову роль у більш широкому впровадженні малої вітроенергетики.

Не дивлячись на те, що сектор малої вітроенергетики в багатьох країнах розвивається досить енергійно, уряди лише декількох країн пропонують політику, спеціально спрямовану на підтримку сектора малої вітроенергетики. Менше, ніж в десяти країнах світу

Статистичні дані за типами вітроустановок [1]

Тип вітроустановки	ГОВУ	ВОВУ
Загальна кількість виробників	242	60
Загальна кількість моделей потужністю до 100 кВт	717	157
Середня номінальна потужність, кВт	10,8	7,4
Середня потужність, кВт	3,0	2,5
Частка вітроустановок потужністю до 10 кВт, %	78,1	88,5
Частка вітроустановок потужністю до 5 кВт, %	66,2	75,8

існує тариф, прийнятний для малої вітроенергетики. У той час, як в країнах, що розвиваються, де попит на малі вітроагрегати міг би бути величезним, особливо в неелектрифікованих районах, схеми підтримки розвитку сектора практично повністю відсутні. Тільки, наприклад, в Китаї, мала вітроенергетика сьогодні «бере участь» в електрифікації сільських районів, і це завдяки відносно помірним цінам, які існують у країні на малі вітроагрегати.

Через те що інструментарій для оцінювання вітру є дорогим по відношенню до вартості малої вітроустановки, таке оцінювання для малої вітроенергетики стає реальною проблемою. Також слід підкреслити важливість такого оцінювання на ділянці, де буде встановлено вітроустановку. Особливі проблеми можуть виникати через довілля: затінення і турбулентні ефекти оточуючих перешкод можуть призвести до виникнення непередбачуваного комплексу вітрів. Традиційні карти вітрових ресурсів можуть бути неадекватними, оскільки швидкість вітру оцінюється на висоті більше 50 м, а висота самої вітроустановки становить до 30 метрів. Таким чином, розроблення недорогих та ефективних методів оцінювання місцевого вітропотенціалу є ще одним ключовим рушійним фактором розвитку малої вітроенергетики.

За прогнозами експертів, тенденції зростання малої вітроенергетики до 2020 року будуть аналогічними розвитку великої вітроенергетики та сонячної фотоелектричної промисловості, оскільки розвиток цих галузей протягом останнього десятиліття має багато спільного з розвитком малої вітроенергетики.

Зокрема, в країнах, що розвиваються, мала вітроенергетика може зробити значний внесок в електрифікацію сільських районів. Уряди та міжнародні організації почали це розуміти, все частіше включаючи сегмент малих вітроустановок до національних програм з впровадження поновлюваних джерел енергії. Загалом, політична підтримка призведе до збільшення встановленої потужності малих вітроустановок у найближчі роки.

Тенденцією розвитку малої вітроенергетики за останні роки є стійке щорічне зростання нових встановлених потужностей. За прогнозами експертів Всесвітньої вітроенергетичної асоціації, в 2020 році мала вітроенергетика може досягти 5 ГВт сукупної встановленої потужності, а обсяг ринку нових встановлених потужностей збільшиться у 2020 році приблизно до 1000 МВт (рис. 4).

Перспективи розвитку малої вітроенергетики в Україні. Україна має потужні ресурси вітрової енергії. За оцінками вчених Інституту відновлюваної енергетики НАНУ, річний технічний вітроенергетичний потенціал дорівнює 30 млрд кВт·год.



Рис. 4 – Прогноз розвитку малої вітроенергетики до 2020 року [1]

Україна вже пройшла шлях від прийняття "зеленого" тарифу до введення в експлуатацію вітроелектростанцій з турбінами мегаватного класу. Станом на кінець 2012 року встановлена потужність вітроенергетики України сягнула 300 МВт, включаючи сектор малої вітроенергетики. Ринок вітроенергетики в країні сьогодні представлений 18-ма діючими вітроелектростанціями, власним виробництвом малих вітроустановок і турбін мегаватного класу. Досягнутий прогрес у розвитку національної вітроенергетики дозволив Україні на кінець 2012 року стати галузевим лідером серед країн СНД, а в секторі малої вітроенергетики увійти до двадцятки країн-лідерів [3].

В останні роки в Україні збільшується використання вітроустановок малої потужності, які встановлюються домогосподарствами для власних потреб. Невеликі вітроенергетичні установки привабливі тим, що їх можна досить швидко встановити. Вони оптимально підходять там, де немає інших джерел енергії або коли підключення до існуючих мереж занадто дороге. Крім того, такі вітроустановки не вимагають ніяких дозвільних документів та ліцензій на застосування.

На сьогоднішній день малі вітроустановки в Україні використовують як автономні і резервні системи електрозабезпечення (рис. 5). Почали вводити в експлуатацію об'єкти з комплексним використанням декількох малих вітроелектроустановок, що виробляють вже промислові обсяги електроенергії (з номінальною сукупною потужністю 100-300 кВт) для власних цілей з можливістю мережевого підключення та продажу електроенергії в мережу або іншим споживачам.

За даними WWEA, на кінець 2011 року в Україні було встановлено близько 1670 вітроагрегатів сумарною встановленою потужністю близько 14,7 МВт [1]. При цьому зростання нових встановлених потужностей малої вітроенергетики становить в середньому 25-27% на рік [4].

Станом на 2011 рік малі вітроустановки українського виробництва склали в одиницях 39% і за потужністю – 49% частки українського ринку, а імпортовані (в основному китайського виробництва) – 57% і 51% відповідно, що характеризує прагнення українського ринку споживачів до вітроустановок вітчизняного виробництва [4].

Крім цінової переваги, продукція вітчизняних виробників більш надійна в українських погодних умовах, тому що при її проектуванні краще враховуються місцеві специфіка, початкова і робоча швидкість вітру, потенційні критичні навантаження – можливість обмерзання, різкі пориви вітру тощо.



Рис. 5 – Малі вітроелектричні установки TM Flamingo Aero (вітчизняного виробництва – ліворуч) та GreenEnergy (з імпортованих комплектувальних – праворуч)

Ринок вітроенергетики в Україні характеризується не лише виробництвом конкурентоспроможного устаткування, але й компаніями, що займаються продажем, монтажем та його подальшим сервісним супроводом. Це свідчить про те, що в країні формується повноцінний ринок вітроенергетики.

Варто зазначити, що українське обладнання успішно експортується і працює в Польщі, Німеччині, Португалії, Угорщині, Македонії, Казахстані, Білорусії, Франції, країнах Прибалтики, Латинської Америки та ін. і, виходячи зі своїх характеристик, та співвідношення ціна-якість, має досить серйозний інтерес у багатьох інших країнах світу.

Нижченаведена діаграма (рис. 6) відображає частки (в одиницях ВЕУ) існуючих гравців на Українському ринку малої вітроенергетики.

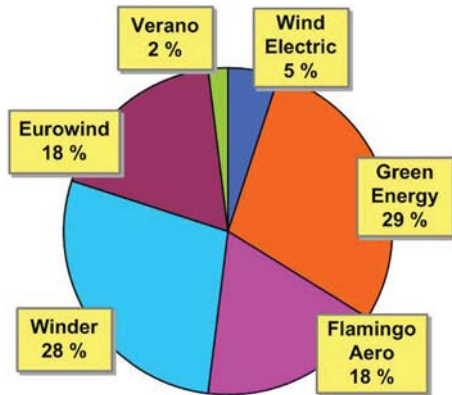


Рис. 6 – Структура вітчизняного ринку малих ВЕУ станом на 2011 рік [4]

Проте до сьогодні держава практично не приділяє належної уваги вітроустановкам малої потужності через їх начебто незначний внесок в економію органічного палива. Правовий механізм для того, щоб фізичні особи, власники вітроустановок, під'єднували їх до мереж, досі несформований. Але навіть якщо вітрова установка оформлена на юридичну особу, приєднати її до мережі й заробляти на зеленому тарифі дуже важко.

Отже, зважаючи на те, що вітроенергетика визначена у світі найбільш перспективною галуззю альтернативної енергетики, а Україна входить до кола країн, що мають значний вітровий та науково-вироб-

ничий потенціал і при цьому гостро потребує власних енергоресурсів, існує потреба і можливість у розробленні та впровадженні інноваційно-інвестиційних проєктів розвитку в окремих регіонах та створенні цілісної вітроенергетичної галузі України.

Висновки. Світовий ринок малих вітрових установок динамічно розвивається. Політика, спрямована на підтримку малої вітроенергетики, могла б призвести до стрімкого зростання цього ринку.

Україна увійшла до двадцятки світових лідерів у сфері малої вітроенергетики. Тут не лише виробляють електроенергію з вітру, а й проєктують та виготовляють вітроустановки. Разом з тим Україні не вистачає стратегії розвитку вітроенергетики.

Список літератури

1. Small Wind World Report Summary 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.uwea.com.ua/files/Summary_WWEA_Small_Wind_World_Report_2012.pdf
2. Small Wind World Report 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.wwindea.org/webimages/SWWR_summary.pdf
3. Що гальмує розвиток української вітроенергетики. 29.05.2013. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.qclub.org.ua/news/scho-halmuje-rozvytok-ukrajinskoji-vitroenerhetyky/>
4. Ветроэнергетика Украины 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.uwea.com.ua/files/Ukrainian_Wind_Energy_Sector_Review_2010_Rus.pdf

Аннотация. Приведен анализ состояния и основных тенденций развития малой ветроэнергетики в мире и описаны отечественные перспективы развития этого сектора.

Summary. The analysis of the state and key trends development of small wind energy in the world is cited. Domestic prospects of this sector are outlined.

Стаття надійшла до редакції 12 червня 2013 р.