

РОЗВИТОК ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

О.М. ДОВГАЛЮК, к.т.н., доцент

І.Ю. СТРІЛЯНИЙ

e-mail: igor.srelyanyi@ieee.khpi.edu.ua

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, Україна, 61002

Сучасна традиційна енергетика, що заснована на видобувних технологіях, досягла того рівня, коли генерація стала дуже вуглецеємною і призводить до надмірного забруднення навколишнього середовища. У зв'язку з цим загострюються проблеми підвищення енергоефективності галузі, захист навколишнього середовища та збереження природних ресурсів. Більшість країн світу шляхом вирішення цих проблем обрала розвиток відновлюваної енергетики, яка базується на використанні відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) і ресурсів.

Розвиток енергетики України, який визначений Енергетичною стратегією держави на період до 2035 року [1], передбачає тенденції та пріоритети, які повністю відповідають загальним світовим трендам розвитку енергетичної галузі [2]. Так, згідно з перспективними планами розвитку енергетики України до 2035 року в об'єднаній енергетичній системі (ОЕС) України передбачається досягнення 25% виробництва чистої енергії від ВДЕ. Вирішення цієї задачі потребує аналізу особливостей та перспектив розвитку ВДЕ в сучасних складних умовах нашої держави.

Загальний економічно доцільний потенціал ВДЕ в Україні становить 454,4 млрд. кВт×год. Аналіз структури генеруючих потужностей в ОЕС України показує, що протягом останніх 10 років частка ВДЕ постійно зростала і на початок 2022 року перевищувала 12% [3].

Серед відновлюваних джерел переважала сонячна енергетика (рис. 1), проте активними темпами розвивалась і вітрова енергетика.

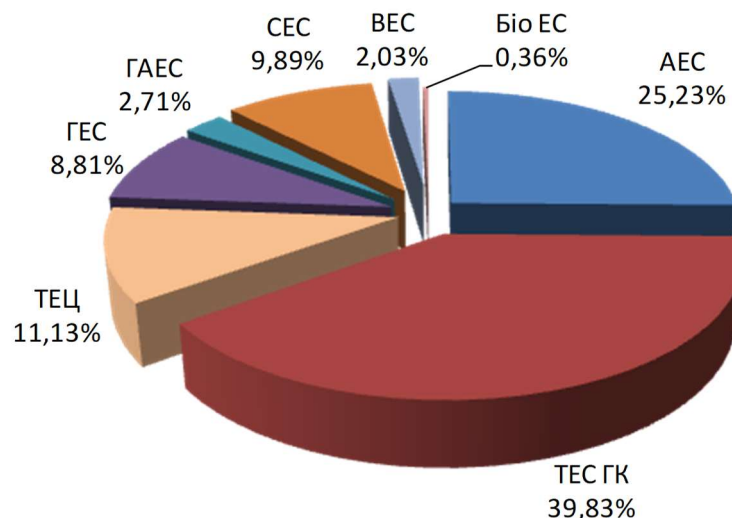


Рисунок 1 – Структура генеруючих потужностей ОЕС України станом на січень 2022 року

Біоенергетика представлена в структурі генерації ОЕС України незначною часткою, однак вона характеризувалась постійним і стабільним зростанням обсягів виробництва. Частка геотермальної енергетики не перевищує 0,1 % в загальному виробництві і потребує активного розвитку, оскільки за оцінками фахівців має значний природний потенціал.

В Україні сонячна й вітрова енергетика представлені широким спектром побутових сонячних (СЕС) та вітрових (ВЕС) електростанцій невеликої потужності, які підключаються до локальних низьковольтних електричних мереж і покривають навантаження локальних побутових споживачів, а також промисловими СЕС і ВЕС, які мають потужність від кількох мегават до десятків мегават і підключаються до високовольтних електричних мереж напругою 10-220 кВ і видають значну потужність в енергосистему.

Характерною особливістю таких ВДЕ є нестабільність параметрів потужності генерування через їх значну залежність від погодних умов, що ускладнює забезпечення оптимальних режимів ОЕС України, якості послуг з електропостачання споживачів, призводить до неоптимального складу генеруючих одиниць на розрахунковий період для балансування тощо. Для підвищення стабільності характеру генерації цих джерел енергії необхідним стає запровадження заходів щодо компенсації змін в генерації ВДЕ, таких як встановлення додаткових маневрових потужностей або систем накопичення енергії. Крім того для забезпечення умов нормальної роботи енергосистеми із значною часткою ВДЕ необхідно застосовувати складні системи автоматичного керування генерацією і синхронізацію з електричною мережею. Для ефективної роботи таких систем керування слід використовувати технології Smart Grid та системи зв'язку, що забезпечують інформаційний обмін ВДЕ з іншими елементами енергосистеми.

Приймаючи до уваги ці особливості та вагому частку ВДЕ в загальній структурі генерації ОЕС України, слід враховувати значний і складний вплив ВДЕ на роботу електричних мереж та енергосистеми в цілому. Проведені дослідження показали, що ВДЕ багатфакторно впливають на роботу електричних мереж, що залежить від топології електричної мережі, потужності, типу, місця підключення ВДЕ, кліматичних умов, поточної ситуації на енергоринку тощо [4, 5]. Робота ВДЕ істотно впливає на пропускну здатність ліній електропередачі, на надійність електропостачання, на якість електричної енергії в електричних мережах, на стійкість режимів роботи енергетичної системи загалом та її окремих частин.

За таких умов швидкого і значного зростання потужностей ВДЕ з нестійким виробництвом електроенергії важлива роль відводиться гідроенергетиці, яка виконує важливу роль, забезпечуючи балансування ОЕС України, частотний та аварійний резерви і загалом її стабільну роботу. В Україні гідроенергетика представлена гідроелектростанціями (ГЕС) і гідроакумулюючими електростанціями (ГАЕС), сумарна частка генеруючої потужності яких становить близько 12% загальної потужності енергосистеми.

Україна має величезні водні ресурси, які використовує лише на 60%, у той час як більшість розвинених країн досягла більш високого показника освоєння гідроресурсів: Італія, Франція та Швейцарія – 95-98%, Японія – 90%, США – 82%. На території України протікає близько 63 тис. річок загальною довжиною близько 206 тис. км, у тому числі близько 3 тис. довжиною понад 10 км і 115 – понад 100 км [6]. Основна їх частина (92,6%) припадає на річковий стік, що робить їх придатними для будівництва ГЕС. Станом на січень 2022 р. в Україні експлуатувалось 10 ГЕС потужністю понад 10 МВт, 4 ГАЕС та близько 50 малих ГЕС, потужність яких не перевищує 10 МВт. Загальна встановлена потужність ГЕС і ГАЕС в ОЕС України складає 7350 МВт.

Переважна більшість ГЕС і всі ГАЕС підключені до ОЕС України і утворюють найбільш мобільну та найбільш доцільну, з точки зору економічної ефективності, групу енергообладнання, яка має використовуватися в системі регулювання частоти та потужності. В той же час при використанні гідропотенціалу малих річок України можна досягти значної економії паливно-енергетичних ресурсів, причому розвиток малої гідроенергетики сприятиме децентралізації загальної енергетичної системи, чим вирішить ряд проблем в енергопостачанні віддалених і важкодоступних районів сільської місцевості.

З початком війни в Україні в лютому 2022 р. істотних змін зазнали всі галузі країни, в тому числі й енергетика. Зміна структури та розташування центрів споживання потужності, руйнування об'єктів систем передачі та розподілу електроенергії внаслідок бойових дій, неможливість забезпечення нормальної роботи енергетичного обладнання на тимчасово окупованих територіях призвели до створення вкрай складних умов забезпечення режимів ОЕС України. За таких умов важливим кроком є забезпечити пріоритетних умов розвитку розподіленої генерації з використанням ВДЕ. Перспективним є застосування світового досвіду із створення гібридних енерговузлів, які поєднують в своєму складі різні види ВДЕ та системи накопичення енергії, що дає істотні технологічні та фінансові переваги.

Така розподілена генерація працює на локальні електричні мережі, забезпечуючи потреби окремих споживачів електроенергії, і в той же час вона об'єднана з енергосистемою і може за потреби видавати потужність в ОЕС. Це забезпечить значне підвищення ефективності та надійності роботи ОЕС України, покращення керованості режимів її роботи і підвищення живучості.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 р. № 605-р. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>.
2. IRENA. Global renewable energy investment trends [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.irena.org>.
3. Національна енергетична компанія «Укренерго» / Встановлена потужність енергосистеми України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ua.energy/vstanovlena-potuzhnist-energosityemy-ukrayiny>.
4. Довгалюк О.М., Стріляний І.Ю., Яковенко І.С. Вплив сонячних електростанцій на роботу енергосистеми / Тези доповідей ХХІХ міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2021 «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я». - Ч.ІІ. - Харків: НТУ «ХПІ». - 2021. - С. 73.
5. Довгалюк О.М., Стріляний І.Ю., Зіньков О.В. Вплив вітрових електростанцій на режими роботи електроенергетичних систем / Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції «Енергоефективність та енергетична безпека електроенергетичних систем (EEES-2021)». - Харків: «Друкарня Мадрид». - 2021. - С. 53-54.
6. Укргідроенерго / Гідроенергетика [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://uhe.gov.ua/diyalnist/gidroenergetika>.