

Доцент, к.т.н. Буслова Н.В., бакалавр Комнатний Б.В.

*Національний технічний університет України “Київський політехнічний
Інститут імені Ігоря Сікорського”*

Перехід об'єднаної енергетичної системи України на відновлювані джерела енергії

Проведені дослідження показують, що Україна до 2050 року може перейти на відновлювану енергетику [1]. При цьому приведена вартість електроенергії знизиться з нинішнього рівня 80 євро/МВт·год до 60 євро/МВт·год за рахунок низьковитратного виробництва на основі відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Крім того, буде забезпечена гнучкість і стабільність енергосистеми завдяки впровадженню систем накопичування енергії. Розвиток відновлюваних джерел енергії може бути ефективним і щодо пом'якшення наслідків зміни клімату.

Паризька угода 21-ї Конференції учасників Рамкової конвенції ООН про зміну клімату визнала необхідність глобальної реакції на загрозу зміни клімату. Серед країн, що ратифікували цю угоду, була і Україна. Угода передбачає, що викиди парникових газів у 2030 році не перевищать 60% від рівня 1990 року. Досягнення такої мети може здатися амбіційним, однак інтегровані та динамічні дії можуть вирішити безліч проблем за допомогою ефективною та дієвої політики та встановлення обмежень на викиди парникових газів, які виходять за рамки сучасних міжнародних зобов'язань України.

За останні роки питання енергетичної незалежності в Україні висунулось на перший план. Зокрема, постійна залежність від енергоносіїв, таких як ядерне паливо, нафта та природний газ, визначена слабким місцем нинішньої енергетичної системи України. Поточна частка ВДЕ в Україні становить 1,4% у перерахунку на встановлену генеруючу потужність. Однак тариф на вихідну ціну в Україні почав стимулювати інвестиції, особливо у сектор сонячної енергетики. Так, у 2014 році на приватних дахах в Україні було вироблено лише 100 кВт сонячної енергії. Тим часом у 2016 році цей показник досяг 10

МВт. Український уряд оголосив про плани встановити до 4 ГВт сонячної енергії на Чорнобильському ядерному пустирі. Однак потенціал вироблення ВДЕ набагато вищий завдяки сонячним, вітровим, біомасовим, біогазовим та гідротехнічним ресурсам. Для ефективного їх використання перш за все треба визначити перехідні шляхи щодо суттєвого розвитку відновлюваної енергетики і створення систем накопичування електричної енергії. Для цього було створено модель розвитку енергетичної системи України на період 2015-2050 р.

Цільовою функцією моделі є оптимізація системи таким чином, щоб загальна річна вартість енергетичної системи була зведена до мінімуму. Ця вартість обчислюється як сума річних витрат на встановлені потужності кожної технології, витрат на виробництво енергії та витрат на нарощування генерації. Крім того, система включає розподілене виробництво та самоспоживання житлових, комерційних та промислових споживачів шляхом встановлення відповідних потужностей та фотоелектричних батарей. Цільовою функцією для споживачів є мінімізація витрат на спожиту електроенергію, що розрахована як сума вартості власного виробництва, річних витрат та вартості електроенергії, спожитої з мережі. З цього віднімається вартість продажу надлишкової генерації в мережу. Ці цільові функції розраховані на застосування у п'ятирічні періоди часу 2015-2050 р.

Модель вперше відкалібрована для відображення фактичних показників енергетичної системи у 2015 році. Що важливо для України, це калібрування передбачало визнання неефективності енергосистеми. Це було особливо пов'язано з низькими коефіцієнтами доступності теплових електростанцій та атомних електростанцій, а також досить високими втратами при передачі та розподілі. З 2020 року коефіцієнти доступності електростанцій були збільшені в моделі до максимум 95% для теплових станцій і 85% для атомних електростанцій. Крім того, передбачається, що втрати при передачі та розподілі електричної енергії зменшаться приблизно на один відсоток за кожен п'ятирічний відрізок часу з поточного рівня до рівня відповідно до середнього

показника в ЄС (на 4,5%). Передбачається, що попит на електроенергію зростатиме на 1,2 % щорічно на основі прогнозованої для Європи тенденції.

Для підтримки балансу між попитом та виробництвом електричної енергії необхідно здійснювати збереження електричної енергії, тобто впроваджувати системи її накопичення. На щоденному та багатоденному рівні акумулятори та гідроакумулюючі ГЕС відіграють важливу роль у підтримці такого балансу, а введення газових генераторів забезпечить довгострокове сезонне зберігання для енергосистеми України. Що стосується обсягу зберігання, сховища газу домінують в енергетичній системі і мають використовуватися як сезонний накопичувач після 2035 року. До цього часу встановлена поточна потужність гідроакумулюючих ГЕС є достатньою, щоб збалансувати систему, в якій домінує виробництво атомної енергії. Оскільки нинішній парк атомних електростанцій досягає свого терміну експлуатації та замінюється відновлюваною енергією, зокрема сонячною фотоелектричною енергією та енергією вітру, актуальність зберігання енергії збільшується. Результати досліджень показують, що частка відновлюваних джерел енергії в загальному виробництві становитиме 58% у 2030 році та 86% у 2035 році. У той час і актуальність рішення для зберігання значно збільшується. Це узгоджується з попередніми дослідженнями, які передбачають, що накопичувачі електроенергії будуть потрібні після 50% проникнення відновлюваної енергії, а сезонні зберігання знадобляться після того, як частка перевищить 80%.

Існує кілька перешкод для реалізації більшої частки відновлюваної енергії, а інші джерела окреслюють подібні перешкоди. Зокрема, великі початкові капітальні видатки, пов'язані з виробництвом відновлюваної енергії, означають, що інвестори схильні до невизначеності та ризику. Отже, зменшення таких негативних факторів повинно відбуватися завдяки передбачуваній та стабільній політиці, яку слід підтримувати протягом тривалих періодів, щоб забезпечити безперервність інвестицій у технології відновлюваної енергетики. Особливе значення для переходу енергетичної системи України до стійкості матимуть зобов'язання щодо модернізації

існуючої енергетичної інфраструктури, зменшення енергоємності та значного підвищення енергоефективності.

Вирішальним фактором буде сучасна та ефективна відновлювана енергетична система в Україні. Коливання відновлюваної енергії можна збалансувати за допомогою різних методів накопичення, включаючи подачу газу, подачу тепла, батареї, насосні гідроелектростанції та ін., хоча біопаливо все ще відіграватиме значну роль у транспортному секторі (будівельній техніці та сільському господарстві). Родючі та деградовані земельні ділянки в Україні дають великі шанси на виробництво біопалива, і в той же час допоможуть пом'якшити кліматичні зміни шляхом створення поглиначів вуглецю.

Висновок

Відновлювана енергетична система – досяжна мета для України до 2050 року. Така система представляє найбільш дешеву альтернативу для України, є нижчою за вартістю, ніж нинішня система, що базується на викопному паливі та ядерній енергетиці, може відповідати зростаючим вимогам до енергії в майбутньому і може призвести до повної енергетичної незалежності країни. Однак зміни в енергетичній політиці потрібні на національному рівні для підтримки переходу, необхідного для досягнення національних цілей та міжнародних зобов'язань щодо скорочення викидів вуглецю та пом'якшення наслідків зміни клімату. Крім того, необхідними є подальші зобов'язання щодо підвищення ефективності в енергетичній системі. Здається також, що більш амбіційна ціль викидів парникових газів для України є досяжною.

Диверсифікація в секторі викопної та атомної енергетики не може бути рішенням. Україна має високий потенціал у всіх відновлюваних джерелах енергії завдяки великим сільським районам та наявності геотермальних енергетичних ресурсів. Їх використання призведе до створення стійкої енергетичної системи України з вирішенням не тільки енергетичних, але й економічних та соціальних проблем.

Література:

1. M. Child, D. Bogdanov, C. Breyer, H. Fell, K. Nabiyeva, Y. Oharenko, O. Aliieva, “Transition towards a 100% renewable energy system by 2050 for Ukraine” 2017. [Online]. Available: www.neocarbonenergy.fi/wp-content/uploads/2016/02/3_Child.pdf.
2. K. Nabiyeva, “Energy Reforms in Ukraine: On the Track to Climate Protection and Sustainability?” 2016. [Online]. Available: <https://www.boell.de/en/2016/07/19/energy-reforms-ukraine-track-climate-protection-and-sustainability>.
3. М. А. Гнатишин (2019). Паризька угода: прогрес в імплементації та торговельні аспекти.