

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ В УКРАЇНІ

Киселиця А. О., Кравченко М. С., студенти

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Інтелектуальні електричні мережі, або Smart Grid – це автоматизовані системи, які для досягнення максимальної ефективності використання енергетичних ресурсів здатні самостійно відстежувати та розподіляти потоки електроенергії. Ця технологія дуже тісно пов'язана з відновлювальними джерелами енергії та вже почала широко впроваджуватись у різних країнах світу. В Україні роблена та прийнята Концепція впровадження «розумних мереж» в Україні до 2035 року [1], згідно якої передбачаються заходи правового і організаційного характеру щодо впровадження таких мереж. В ОЕС України вже створені підстанції з технологіями Smart Grid, переважна більшість в АТ «ДТЕК Одеські електромережі». Однак, більшість існуючих мереж в ОЕС України не обладнані системами зворотного зв'язку та іншим обладнанням для автоматизованого розподілу електричної енергії, через це збільшуються втрати енергії, що в свою чергу впливає і на економічні показники. Актуальним залишається питання щодо подальшої перспективи впровадження технології Smart Grid в Україні, враховуючи воєнний стан та інші обмеження, які зараз існують.

Мета роботи. Дослідити перспективи впровадження та використання інтелектуальних електричних мереж в Україні станом на 2022 рік.

Матеріали дослідження. Недофінансування сектору енергетики за часів незалежності України призвело до того, що енергетична інфраструктура дуже сильно застаріла та не витримує викликів сьогодення. Оператор системи передачі, який представлений монополістом НЕК "Укренерго", проводив модернізацію своїх підстанцій напередодні синхронізації ОЕС України з європейською мережею операторів системи передачі електроенергії ENTSO-E. Однак, у операторів систем розподілу є суттєва проблема з високим зносом основного і допоміжного обладнання. Це, а також нерівномірний розподіл навантаження в мережі призводить до аварійних ситуацій та відключень споживачів. Варто відзначити, що в Україні один з найвищих в Європі показників тривалості аварійного відключення світла: 696 хвилин на рік в середньому по країні. Для порівняння, цей показник у Польщі — 180 хвилин, Латвії — 104 хвилини, а в Німеччині — взагалі 13 хвилин [2].

Проаналізувавши європейські та українські мережі встановлено, що основна відмінність у рівні модернізації обладнання. Західні компанії мають новіші та якісніші пристрої автоматики, що дозволяють не тільки оперативно знайти місце аварії та передати координати ремонтній бригаді, а й також можуть автоматично відновити електропостачання споживачам. Один з основних факторів стрімкого розвитку Smart Grid технологій пов'язані із швидкими темпами розвитку відновлювальних джерел енергії, що інтегровані в енергосистеми країн світу. Україна не стала виключенням. Частина

відновлюваних джерел енергії в загальному балансі виробництва електроенергії в Україні в 2021-му році перевищила 13% [3]. Це є суттєвий показником, який впливає на режим роботи ОЕС. Однак, проблеми відновлювальних джерел енергії (зокрема сонячної та вітрової генерації) всім відомі: вироблення електроенергії залежить від погодних умов, а отже мінливе в часі. Враховуючи, що встановлена потужність таких станцій вже займає суттєвий відсоток в ОЕС України та буде тільки зростати, а швидкість зміни величини генерації через погодні умови відбувається раптово, диспетчеру важко опрацювати такий обсяг інформації і правильно розподілити потік потужності в мережі. Саме тому технології інтелектуальних мереж, загальний принцип роботи яких зображено на рис. 1, стають актуальними саме сьогодні, адже комп'ютер чи не єдиний, хто зможе впоратись із подібного роду задачами.

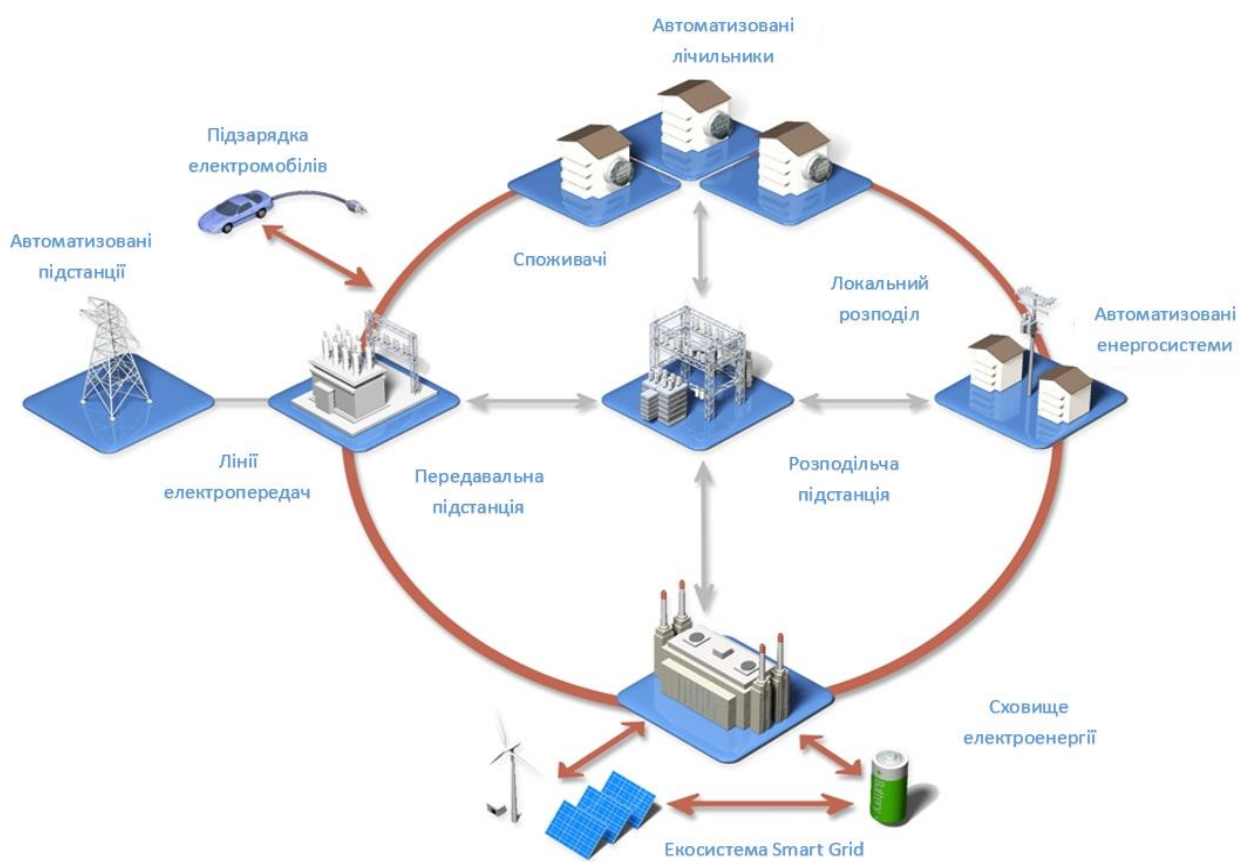


Рисунок 1 – Концепція інтелектуальних мереж

У 2010 році Україна увійшла у ТОП-10 країн світу за темпами розвитку відновлюваної енергетики, а у 2020 році — у ТОП-5 європейських країн за темпами розвитку сонячної енергетики. Однак, широкомасштабна війна, яку розгорнула Росія на території України у лютому 2022 року, зупинила розвиток ВДЕ в Україні. За різними оцінками експертів постраждало близько 30-40% об'єктів відновлювальної енергетики, які здебільшого зосереджені у південних та південно-східних областях України.

За прогнозами Міжнародного енергетичного агентства, до 2030 року потреби людства в електроенергії зростуть до 30116 млрд. кВт·год, що більше

ніж удвічі перевищує показники 2008 року [4]. Розподільчі мережі деяких регіонів опинились на межі максимально допустимого розрахункового навантаження через зростання споживання, що створює проблему забезпечення споживачів якісно безперебійною електроенергією. В Україні регулюючий орган НКРЕКП [5] стримує підвищення тарифів, і як наслідок енергокомпанії не мають можливості інвестувати в розвиток мереж, оновлювати інфраструктуру. Через таку політику держави українські оператори системи розподілу замість модернізації вимушені працювати з устаткуванням, яке вже вичерпало свій ресурс. Важливо додати, що при такій експлуатації збільшується не тільки тривалість відключення споживачів, а й знижується безпека обслуговуючого персоналу.

Очевидно, технології Smart Grid направлені в першу чергу на задоволення потреб споживача, однак вимагає від нього підвищення оплати за розподіл електричної енергії (що входить у загальний тариф). На сьогодні побутовий споживач потребує близько 1/3 електричної енергії в Україні. З кожним роком електрифікація громадян збільшується: вони купують побутові електричні прилади, переходять на індукційні плити, встановлюють електричне опалення. Отже, з кожним роком залежність від якісного електропостачання збільшується. В такому разі, малі сонячні станції споживачі потужністю до 30 кВт відіграють позитивну роль як додаткових джерел енергії в електричних мережах. Вже близько 15 тисяч домогосподарств України використовують чисту енергію та мають можливість безперебійно постачати її до мережі [6].

Ще одним важливим споживачем електричної енергії є промисловість, адже саме вона споживає більше 40% електричної енергії за підсумками 2021 року [7]. З точки зору економічних показників - промисловий споживач має більше фінансово збитків через відключення електричної енергії. Тому інтелектуальні мережі могли б підвищити надійність електропостачання, зменшити простій роботи та навіть забезпечити можливість продажу власної (виробленої або акумуляованої) електричної енергії. Як результат – бізнес успішно працює, генерує дохід власникам, державі – податки, а працівникам – заробітну плату.

Висновки. Дослідження показало, що технологія інтелектуальних електричних мереж є перспективною для масового провадження як у всьому світі загалом, так і в Україні зокрема. Аналіз стану електричних мереж України показав важливість та необхідність їх модернізації та оновлення, особливо у післявоєнний період.

Для впровадження розумних мереж в першу чергу необхідно дотримуватись Концепції впровадження «розумних мереж» в Україні до 2035 року. При плануванні реконструкції мереж внаслідок бойових дій необхідно одразу проектувати впровадження технологій Smart Grid. Операторам систем розподілу потрібно надавати гранти на будівництво інтелектуальних мереж, цифрових підстанцій. І найголовніша задача, яку потрібно постійно виконувати для можливості впровадження Smart Grid в нашій державі – перегляд тарифів на електричну енергію для населення. А стабільне та якісне електропостачання

побутовим та промисловим споживачам, в свою чергу, покладе початок відбудови України та її подальший розвиток.

Перелік посилань

1. Про схвалення Концепції впровадження «розумних мереж» в Україні до 2035 року. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/908-2022-%D1%80#Text>
2. Smart Grid (розумна мережа). Електронний ресурс. Режим доступу: <https://nv.ua/ukr/ukraine/so-skorostyu-sveta/shcho-take-smart-grid-50055452.html>
3. Частка ВДЕ в Україні у 2021 році. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ua-energy.org/uk/posts/minenerho-chastka-vde-v-ukraini-u-2021-rotsi-siahne-planovykh-pokaznykiv-2030-roku>
4. Григор'єв Р.В. Перспективні напрямки використання інтелектуальних мереж локальної енергетики / Григор'єв Р.В. // Системні дослідження та комплексні проблеми енергетики. №18. 2008.
5. Основні завдання та функції НКРЕКП. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.nerc.gov.ua/pro-nkrekp/osnovni-zavdannya-ta-funkciyi>
6. Viessmann. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://serviceportal.viessmann.ua/articles/smart-grid-so-ce-i-ake-vidnosenna-mae-do-obladnanna-viessmann>
7. Частка промисловості у загальному обсязі споживання електроенергії за підсумками 2021 року. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://interfax.com.ua/news/greendeal/790844.html>