

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ МЕРЕЖІ (SMART GRID)

Бойчук А.В., Фрунт Є.О., студенти

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії

Вступ. Попит на електроенергію постійно зростає, а електростанції, що працюють на горючому паливі, більше не можуть впоратися з ним. Розумні мережі можуть стати ключовим фактором для вирішення цієї проблеми завдяки своїй здатності інтегрувати відновлювані джерела енергії та оптимізувати використання відновлюваних та традиційних енергоресурсів. Після від'єднання від залишків радянської енергосистеми в лютому 2022 року і послідовного приєднання в березні того ж року до мережі ENTSO-E, перехід українських енергетиків на обладнання та протоколи управління за міжнародними стандартами став актуальним як ніколи [1].

Прагнення України під час повоєнного відновлення модернізувати економіку, декарбонізувати промисловість і збільшити постачання в Європу енергії з відновлюваних джерел має на меті прискорити цей процес. Один із його ключових елементів – розбудова Smart Grid, тобто «розумних енергомереж».

Мета роботи. Аналіз концепції інтелектуальних енергетичних мереж (Smart Grid) як сучасного підходу до управління енергією, дослідження основних перспектив її розвитку.

Матеріали і результати досліджень. Smart Grid – це набір технологій, що перетворюють енергетичну інфраструктуру на більш сучасну та цифрову. Smart Grid є суттєво модернізованими мережами з використанням найновітніших ІТ-рішень. У мережу інтегровано комунікаційні технології, а також технології для збору інформації про виробництво, передачу та споживання електроенергії, ефективного контролю та управління мережею (Рисунок 1) [2].



Рисунок 1 – Технологія Smart Grid та розподіл енергії

Українська енергомережа застаріла, навантаження сучасності їй не під силу. Нерівномірний розподіл навантаження в мережі та високий рівень зносу

основного та допоміжного обладнання енергосистеми зачасу призводять до аварійних ситуацій та відключень. Україна - один із “лідерів” у Європі щодо тривалості аварійного відключення світла. Він налічує у середньому 696 хвилин на рік по країні, тоді як у Польщі цей показник становить 180 хвилин, у Латвії – 104 хвилини, а в Німеччині – лише 13 хвилин. Причиною такої явної різниці в тому, що європейські місцеві енергокомпанії мають обладнання, яке дозволяє швидко знаходити місце аварії й автоматично відновлювати електропостачання.

Також зазначимо, що найефективнішим способом на шляху до декарбонізації є розвиток «зеленої» енергетики. Проте виробництво цієї електроенергії на пряму залежить від погодних умов і тому змінюється з часом, причому іноді раптово. З огляду на те, що кількість станцій, які виробляють “чисту” електроенергію налічує більше декількох тисяч, управління мережею надто ускладнюється й потребує занадто швидкої реакції для людини. Використовуючи дані й автоматику Smart Grid, машина здатна оперативно реагувати майже на будь-які зміни чи відхилення та забезпечувати безперебійне електропостачання споживачам.

Населення України споживає лише близько 1/3 всієї електроенергії, решту ж використовують підприємства. Щороку оселі українців модернізуються новими енергозатратними приладами: від малопотужних планшетів до кондиціонерів. Люди переходять на електроопалення, купують електромобілі, що призводить до зростання споживання електроенергії й виникнення пікових навантажень на мережі. Варто зазначити, що деякі українські міста повністю відмовилися від централізованого опалення на користь обігріву електроприладами. Ці кроки стали додатковим випробуванням для електромереж та персоналу енергокомпаній, які змушені оперативно реагувати на зміни в попиті. Вже близько 15 тисяч домогосподарств в Україні використовують чисту електроенергію, інвестувавши 300 мільйонів євро в домашні сонячні електростанції. Надлишок згенерованої електроенергії українці можуть продавати й заробляти на цьому.

Не будемо забувати про бізнеси, які також страждають від раптового відключення електроенергії та тривалого очікування повторного підключення. Повноцінне впровадження Smart Grid підвищить надійність мережі, забезпечуючи непомітне для споживача переключення на резервне джерело живлення у разі відмови основного. У результаті бізнес буде стабільно працювати, генеруючи власникам дохід, державі – податки, а працівникам – своєчасну і гідну зарплату!

В Україні робота над впровадженням новітніх технологій у національну енергосистему почалася порівняно недавно. Наприклад, із 2014 року бельгійська компанія Tractebel займається розробкою та впровадженням ряду пілотних технологій і проектів Smart Grid на рівні системного оператора – НЕК «Укренерго». Оператори системи розподілу також поступово впроваджують елементи інтелектуальних електричних мереж [3].

Найактивніше технології впроваджують ДТЕК та YASNO, які на сьогодні вже встановлюють смарт-лічильники і автоматизують системи

електропостачання за допомогою сучасного програмного забезпечення під ключ. Це допомагає компаніям швидше «бачити» аварії і, як наслідок, оперативніше їх усувати [4].

Принцип роботи інтелектуальної мережі можна зрозуміти через її ключові компоненти та основні принципи на прикладі звичайних лічильників. Інтелектуальні мережі оснащені автоматичними лічильниками, які забезпечують двосторонній зв'язок між комунальною компанією та споживачами. Завдяки даним у режимі реального часу мережа може збалансувати нестабільну природу відновлюваних джерел з більш стабільними джерелами, забезпечуючи надійне та безперервне енергопостачання.

Розумні лічильники передають дані про споживання електроенергії майже режимі реального часу. Вони допомагають споживачу приймати обґрунтовані рішення щодо того, скільки енергії використовувати і в який час доби. Смарт-лічильники дозволяють відстежувати та знижувати споживання енергії в години пікового навантаження (зазвичай, це ранок або вечір). Наприклад, повернувшись додому, споживач зможе підключити електромобіль до зарядки, налаштувавши її так, щоб акумулятор почав заряджатися вночі, коли вартість електроенергії є мінімальною. Це ж стосується пральних машин, посудомийок та іншої великої побутової техніки.

Висновки. Впровадження SMART GRID надає багато переваг та можливостей. Завдяки оптимізації розподілу енергії та зменшенню втрат при передачі інтелектуальні мережі забезпечують вищу загальну енергоефективність, можливості автоматизації та розширеного моніторингу забезпечують більш надійне електропостачання.

Інтелектуальні мережі можуть сприяти інтеграції відновлюваних джерел енергії в енергетичний баланс, зменшуючи залежність від викопного палива та скорочуючи викиди парникових газів. Маючи доступ до даних про споживання енергії в режимі реального часу, споживачі можуть приймати обґрунтовані рішення, скорочувати споживання енергії та потенційно заощаджувати на витратах на електроенергію. Дана технологія створює можливості для нових послуг, розробок та зростання кількості робочих місць в енергетичному секторі.

Перелік посилань

1. У 2025-му році ВДЕ стануть найбільшим джерелом енергії у світі - звіт IEA [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://expro.com.ua/novini/u-2025-mu-roc-vde-stanut-nayblshim-djerelom-energ-u-svt-zvt-iea>

2. The smart grid – what it is, and why we need it. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.power-and-beyond.com/the-smart-grid-what-it-is-and-why-we-need-it-a-390575215d5f5a136fc35a372cba7b26/?cmp=go-ta-art-trf-PuB_DSA-20240801-coma&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA57G5BhDUARIsACgCYny8uERigfMdzIZZUKOkHcsoJ2CS2pozfpupWVKFY4jngIbF9iZaeTYMaAiHvEALw_wcB

3. Smart Grid в Україні: що це таке, навіщо потрібне і коли з'явиться. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mind.ua/publications/20259406-smart-grid-v-ukrayini-shcho-ce-take-navishcho-potribne-i-koli-z-yavitsya>

4. Компанія YASNO презентувала смарт-лічильник: чим він відрізняється від звичайного. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://delo.ua/energetics/kompaniya-yasno-prezentovala-smart-licilnik-cim-vin-vidriznyajetsya-vid-zvicainogo-434694/>