

АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ SMART GRID В ЕНЕРГЕТИЦІ УКРАЇНИ

Мелконова І.В. – ст. викл., melkonova@snu.edu.ua

Романченко Ю.А. – к.т.н., доц., romanchenko_ja@snu.edu.ua

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У статті розглядаються тенденції розвитку енергетичного комплексу України і можливість створення сучасного енергетичного комплексу за рахунок використання інноваційної технічної бази управління енергією, за допомогою концепції Smart Grid. В роботі описані способи модернізації електроенергетичного комплексу України опираючись на закордонний досвід. Авторами наведено загальні властивості технології Smart Grid та сформульовані основні переваги. Узагальнено представлено порівняльну характеристику функціональних властивостей діючих енергетичних систем і енергетичних систем на базі концепції Smart Grid.

The article considers the development trends of the energy complex of Ukraine and the possibility of creating a modern energy complex through the use of innovative technical base of energy management, using the concept of Smart Grid. The paper describes the methods of modernization of the power complex of Ukraine based on foreign experience. The authors present the general properties of Smart Grid technology and formulate the main advantages. The comparative characteristics of the functional properties of existing energy systems and energy systems based on the Smart Grid concept are summarized.

Вступ. Сучасні навантаження на енергосистему вимагають швидкого і максимально точного аналізу стану робочої системи для локалізації неполадок, або їх запобігання за допомогою прогнозу навантажень на окремі сегменти системи. В цьому плані енергетичні мережі все більше вимагають доповнення новими цифровими інтелектуальними рішеннями, здатними допомагати виконувати завдання збору та аналізу великої кількості даних. На теперішній час в галузі електроенергетики України існують певні проблеми, основною з яких є значна зношеність електромережевого комплексу, в результаті чого електричні мережі не витримують навантаження нового часу. Високий рівень зносу основного і допоміжного обладнання енергосистеми і нерівномірний розподіл навантаження в мережі часто призводять до аварійних ситуацій і відключень електропостачання споживачів. Для того, щоб зробити інфраструктуру електроенергетики гнучкою та надійною необхідно впровадження нових технологій. Одним із таких інструментів є Smart Grid [1, 2].

Постановка проблеми. Метою роботи є проведення оглядового аналізу Smart Grid в енергетиці України та оцінка перспектив її розвитку.

Результати досліджень. Як свідчать дослідження, в Україні один з найвищих в Європі показників тривалості аварійного відключення світла 696 хвилин на рік в середньому по країні. Для порівняння, цей показник в Польщі – 180 хвилин, Латвії – 104 хвилини, а в Німеччині – взагалі 13 хвилин. З огляду на це, українська енергетика переживає період змін. Потреба в нових сучасних рішеннях подібних ситуацій – це не просто питання мінімізації збитків, це умова розвитку енергетичної галузі в цілому [3].

У ряді європейських країн процес модернізації електроенергетики в напрямку створення «розумних» мереж електропостачання, системно і послідовно йде вже тривалий час. «Інтелектуальне» керівництво електромережею забезпечує автоматизацію, моніторинг і контроль передачі в обох напрямках енергії на всіх етапах – від електростанції до споживача. Сьогодні найбільш масштабні програми здійснюються в США, Канаді і у всіх країнах Євросоюзу, особливо в Латвії, Італії, Франції, Німеччині. Крім того, прийнято рішення про реалізацію аналогічних проектів і в великих країнах, що розвиваються: Індія, Бразилія, Мексика. До 2022 року 100%-е оснащення смарт-лічильниками планується в США, Китаї, Бразилії, Японії.

В Україні робота над впровадженням новітніх технологій в національній енергосистемі почалася відносно недавно. Наприклад, з 2014 року бельгійська компанія Tractebel займається розробкою і впровадженням низки пілотних технологій і проектів Smart Grid на рівні системного оператора – НЕК «Укренерго». Оператори системи розподілу також поступово намагаються впроваджувати елементи розумних електричних мереж.

Проект розумних мереж Smart Grid реалізовується в рамках Проекту передачі електроенергії-2, що фінансується МБРР за сприянням Фонду Чистих Технологій. Метою цього проекту є зменшення викидів CO₂ за рахунок забезпечення технічної можливості збільшення долі генерації з відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) в загальному енергобалансі країни.

Результатом впровадження Smart Grid має стати поява енергоінформаційної мережі.

Технологія Smart Grid характеризується кількома інноваційними властивостями, що відповідають новим потребам ринку, серед яких можна виділити наступні [4-6]:

1. Активна двонаправлена схема взаємодії в реальному масштабі часу інформаційного обміну між всіма елементами і учасниками мережі, від генераторів енергії до кінцевих пристроїв електроспоживачів.

2. Охоплення всього технологічного ланцюга електроенергетичної системи, від енерговиробників (як центральних, АЕС, ТЕЦ, ГЕС, так і автономних, сонячних індивідуальних генераторів, накопичувачів енергії), електророзподільних мереж і кінцевих споживачів.

3. Для забезпечення інформаційного обміну даними в Smart Grid передбачено використання цифрових комунікаційних мереж та інтерфейсів обміну даними. Однією з найважливіших цілей Smart Grid є забезпечення практично безперервного керованого балансу між попитом і пропозицією електричної енергії. Для цього елементи мережі повинні постійно обмінюватися між собою інформацією про параметри електричної енергії, режими споживання і генерації, кількість споживаної енергії та плановане споживання.

4. Smart Grid вміє ефективно захищатися і самовідновлюватися від великих збоїв, природних катаклізмів, зовнішніх загроз.

5. Сприяє оптимальній експлуатації інфраструктури електроенергетичної системи.

6. З точки зору загальної економіки Smart Grid сприяє появі нових ринків, учасників і послуг.

7. Завдяки сучасним технологіям Smart Grid може застосовуватися як в масштабах будівель, підприємств, так і для побутового використання. Відповідно, всі пристрої, що входять до складу Smart Grid, повинні бути оснащені технічними засобами, що здійснюють інформаційну взаємодію.

Основні переваги Smart Grid:

– надійність та якість електропостачання (Smart Grid запобігає масовим відключенням, забезпечує поставку чистої електроенергії);

– безпека (Smart Grid постійно контролює всі елементи мережі з точки зору безпеки їх функціонування);

– енергоефективність (зниження споживання електричної енергії; оптимальне споживання призводить до зниження потреб в генеруючих потужностях);

– екологія та охорона навколишнього середовища (найголовніший ефект досягається за рахунок зниження кількості і потужностей генеруючих елементів мережі, це веде, до зниження викиду CO₂ в атмосферу);

– фінансові переваги (зниження операційних витрат; споживачі мають точну інформацію про вартість і можуть оптимізувати свої витрати на електричну енергію).

Зазначені переваги стосуються всіх учасників, від кінцевих споживачів та енергопостачальників до всього суспільства в цілому.

У табл. 1 узагальнено представлено порівняльну характеристику функціональних властивостей діючих енергетичних систем і енергетичних систем на базі концепції Smart Grid.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика функціональних властивостей діючих енергетичних систем і енергетичних систем на базі концепції Smart Grid

Енергетична система сьогодні	Енергетична система на базі концепції Smart Grid
Одностороння комунікація між елементами або її відсутність	Двосторонні комунікації
Централізована генерація - складно інтегрована розподілена генерація	Розподілена генерація
Топологія - переважно радіальна	Переважно мережева
Реакція на наслідки аварії	Реакція на запобігання аварії
Робота обладнання до відмови	Моніторинг і самодіагностика, що продовжують «життя» обладнання
Ручне відновлення	Автоматичне відновлення - «самолікуючі мережі»
Схильність системних аварій	Запобігання розвитку системних аварій
Ручне і фіксоване виділення мережі	адаптивне виділення
Перевірка обладнання за місцем	Віддалений моніторинг обладнання
Обмежений контроль перетоків потужності	Управління перетоками потужності
Недоступна або сильно запізнена інформація про ціну для споживача	Ціна в реальному часі

Очікується, що саме розвиток і здійснення функціональних властивостей, розглянутих вище, дозволять істотно підвищити ефективність електроенергетики і забезпечити очікувані вигоди для всіх зацікавлених сторін.

В Україні поки можна відзначити початковий етап ознайомлення і формування перших організаційних ініціатив по Smart Grid, а також випробування окремих технічних рішень. Поки що не вироблено реальну державну стратегію по відношенню до енергоефективності. Необхідно також враховувати велику протяжність електророзподільних мереж в

нашій країні і недостатньо розвинену інфраструктуру. Однак перші ініціативи в цій галузі у нас вже з'являються.

Висновки. Результати проведеного аналізу стану застосування Smart Grid в енергетиці України, виконаного на основі сучасних досліджень, дозволяють сформулювати висновок, що Smart Grid – це перш за все концепція інноваційного перетворення електроенергії, реалізація якої, як очікується, буде пов'язана з істотними економічними, науково-технічними, екологічними і іншими ефектами, що і зумовлює значну увагу до даного напрямку технологічно розвинених країн і велику кількість реалізованих ними заходів.

У той же час досягнення потенційних ефектів від Smart Grid в довгостроковій перспективі вимагає зміни принципів, цілей, завдань, моделей розвитку і функціонування електроенергетики, оскільки, як видно зі змісту дослідження, Smart Grid ґрунтується на відмінних від традиційних підходах.

В Україні існують необхідні передумови і достатні можливості для реалізації концепції Smart Grid. Це обумовлено тим, що досить істотна частина ідей і компетенцій, що реалізуються в рамках цієї концепції, співзвучна ідеології побудови єдиної енергетичної системи України і, безсумнівно, може отримати належний розвиток в нашій країні в майбутньому.

Список використаних джерел

1. Кириленко А. В. Интеллектуальные электроэнергетические системы: элементы и режимы; под. общ. ред. акад. НАН Украины А. В. Кириленко. Киев : Ин-т электродинамики НАН Украины, 2014. 408 с.
2. Використання технологій Smart Grid для підвищення ефективності електропостачання споживачів / Мороз О. М., Черемісін М. М., Попадченко С. А., Савченко О. А., Дюбко С. В. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2017. № 3 (49) С.45-50.
3. Попадченко С. А. Аналіз світових тенденцій модернізації електричних підстанцій на сучасному етапі розвитку. Енергетика та електрифікація. 2016. № 9. С. 46-49.
4. Згуровський М.З. Сталий розвиток суспільства та енергетики / М.З. Згуровський, А.В. Паровик // Енергетика. Екологія. Людина. Наукові праці НТУУ «КПІ», ІЕЕ. – Київ : НТУУ «КПІ», ІЕЕ, 2009. С. 8–13.
5. Каплун В.В. Smart Grid як інноваційна платформа розвитку електроенергетичних систем / В.В.Каплун, В.В. Козирський // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь : ТДАТУ, 2011. – Вип. 11. Т. 4. С. 35–46.
6. Основні питання політики розвитку електроенергетичної галузі України: аналітична доповідь / Регіональний філіал Національного інституту стратегічних досліджень у м. Дніпропетровську. – Дніпропетровськ, 2011. 89 с.