

РОЗВИТОК РОЗУМНИХ МЕРЕЖ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Носань С. В., асистент, e-mail: serhii.nosan@tsatu.edu.ua

Іванов С. В., студент, e-mail: ivanov.sv.zgac@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність дослідження. Тема розвитку розумних мереж та їх впливу на електропостачання є надзвичайно актуальною в сучасному світі з кількох причин:

- Зростання попиту на електроенергію: Збільшення кількості електроприладів та електромобілів, а також розвиток енергоємних галузей промисловості призводять до стрімкого зростання споживання електроенергії.

- Інтеграція відновлюваних джерел енергії (ВДЕ): Активний розвиток сонячної, вітрової та інших видів ВДЕ вимагає створення гнучких та адаптивних енергосистем, якими є розумні мережі.

- Потреба у підвищенні енергоефективності: Зростання цін на енергоносії та загострення екологічних проблем стимулюють пошук шляхів підвищення енергоефективності.

- Цифрова трансформація: Розвиток цифрових технологій та Інтернету речей (ІоТ) створює нові можливості для оптимізації енергосистем.

- Забезпечення стабільності та надійності електропостачання: Розумні мережі дозволяють підвищити надійність електропостачання та швидше відновлювати систему після аварій.

Основні питання, які постають при дослідженні розвитку розумних мереж та їх впливу на електропостачання:

- Які технології лежать в основі розумних мереж? Які переваги та недоліки кожної з них?

- Як розумні мережі впливають на якість електроенергії, надійність електропостачання та економічну ефективність енергосистем?

- Які бар'єри існують для впровадження розумних мереж? Як їх подолати?

- Які перспективи розвитку розумних мереж в Україні та світі?

- Як розумні мережі можуть сприяти інтеграції відновлюваних джерел енергії та створенню енергетичних ринків?

- Які виклики пов'язані з кібербезпекою розумних мереж?

Мета досліджень. Всебічний аналіз концепції розумних мереж, їхньої структури, функціональних можливостей та впливу на електропостачання. Завдання дослідження полягає у виявленні переваг та недоліків розумних мереж, визначенні основних бар'єрів їх впровадження та розробці рекомендацій щодо подальшого розвитку розумних мереж в Україні.

Основні матеріали досліджень. Технологічна основа розумних мереж є ключовим фактором, який визначає їх функціональність, ефективність та масштабованість. Сучасні розумні мережі поєднують в собі широкий спектр технологій, які дозволяють збирати, обробляти та передавати великі обсяги даних в режимі реального часу.

Основні технологічні компоненти розумних мереж:

- Інтелектуальні лічильники: Ці прилади здатні збирати детальну інформацію про споживання електроенергії, включаючи час, потужність та якість електроенергії.

- Системи автоматичного керування: Забезпечують оптимізацію роботи мережі, регулювання потоку електроенергії та управління відновлюваними джерелами енергії.

- Комунікаційні мережі: Використовуються для передачі даних між різними елементами розумної мережі. Найбільш поширені технології:

- PLC (Power Line Communication): Передача даних по електричних лініях.
- Wi-Fi, Bluetooth: Бездротові технології для локальної передачі даних.

- LTE-M, NB-IoT: Спеціалізовані мобільні мережі для передачі даних з низькою швидкістю та низьким енергоспоживанням.
 - Системи зберігання енергії: Батареї, акумулятори та інші пристрої для зберігання надлишкової електроенергії та забезпечення стабільності мережі.
 - Інтеграція відновлюваних джерел енергії: Інвертори, контролери зарядки та інші пристрої, які дозволяють підключати сонячні панелі, вітрові турбіни та інші джерела відновлюваної енергії до мережі.
 - Системи управління розподіленими ресурсами: Забезпечують координацію роботи різних елементів розумної мережі, таких як електромобілі, теплові насоси та системи опалення.
 - Системи аналізу даних: Використовують методи машинного навчання та штучного інтелекту для аналізу великих обсягів даних, отриманих з розумних мереж.
- Функціональні можливості розумних мереж, забезпечені технологіями:
- Моніторинг стану мережі: Реальний час моніторинг напруги, струму, частоти та інших параметрів мережі.
 - Оптимізація споживання енергії: Забезпечення ефективного використання енергії шляхом управління навантаженням та стимулювання споживачів до зміни поведінки.
 - Інтеграція відновлюваних джерел енергії: Підключення та ефективне використання відновлюваних джерел енергії.
 - Покращення якості електроенергії: Зменшення гармонік, флікеру та інших спотворень.
 - Підвищення надійності електропостачання: Швидке виявлення та усунення аварій.
 - Створення нових послуг: Розвиток нових енергетичних послуг, таких як зарядка електромобілів, агрегація попиту та управління енергоспоживанням.

Виклики та перспективи.

Незважаючи на значний прогрес, розвиток розумних мереж все ще стикається з низкою викликів:

- Кібербезпека: Захист розумних мереж від кібератак.
- Стандартизація: Необхідність розробки єдиних стандартів для різних елементів розумних мереж.
- Інвестиції: Значні інвестиції, необхідні для модернізації існуючих мереж.
- Регулювання: Створення відповідної нормативно-правової бази.

Перспективи розвитку розумних мереж пов'язані з подальшою інтеграцією відновлюваних джерел енергії, розвитком електромобільності, зростанням кількості підключених пристроїв та вдосконаленням систем штучного інтелекту.

Висновок. Розумні мережі є невід'ємною частиною майбутньої енергетичної системи. Для успішного їх розвитку необхідні спільні зусилля науковців, інженерів, політиків та бізнесу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гоголь А.П., Сидоренко М.В.. Використання відновлювальних джерел енергії в умовах розумних мереж. Енергетика України, 2019. 24-31с.
2. Українська енергетика. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/elektrychni-merezhi-stanut-rozumnyy>
3. Міжнародний портал з енергозбереження. URL: <https://patriot-nrg.com/uk/content/rozumni-energosityemy>