

АВТОМАТИЗАЦІЯ І ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯМ

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

Дем'янчук С. Б., студент, e-mail: dem.ste97@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність дослідження. Актуальність дослідження автоматизації і цифрових технологій в управлінні електропостачанням постійно зростає в умовах розвитку сучасних енергетичних систем, які потребують високої надійності та ефективності, і стають все складнішими. Це дуже важливо для великих компаній, які постійно намагаються покращити свої фінансові показники за рахунок зниження витрат на обслуговування.

Мета досліджень. Полягає в тому, щоб визначити, що за допомогою автоматизації систему електропостачання можна зробити більш ефективною, надійною та стійкою до нових викликів (наприклад, зміни у структурі споживання енергії, кліматичні зміни та кібербезпека).

Основні матеріали досліджень. Сучасні автоматизовані системи керування «АСУ» здатні здійснювати контроль і моніторинг параметрів електропостачання в режимі реального часу, що забезпечує високу ефективність роботи мережі.

На нинішньому етапі можна виділити декілька основних аспектів автоматизації:

1) *Інтеграція «розумних» цифрових технологій.* Можна виділити декілька основних: Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), великі дані (Big Data). Ці технології дають можливість впровадження «розумних» електромереж (smart grids). Саме це дає можливість краще керувати попитом на електроенергію, аналізувати великі обсяги даних, отримувати з різних компонентів електромережі, для прогнозування аварійних ситуацій та ефективно на них реагувати, оптимізації споживання та вдосконалення управлінських рішень.

2) *Кібербезпека.* Ми живемо у сучасному технологічному світі, і з впровадженням цифрових технологій зростає ризики кібератак на енергосистеми. Впровадження безпечних рішень і дослідження методів захисту в автоматизованих системах управління електропостачанням є важливим завданням для забезпечення енергетичної безпеки країни. Дослідження включає в себе впровадження стандартів кібербезпеки, таких як *NIST*, для захисту критичних систем і даних від несанкціонованого доступу.

3) *Економічна ефективність.* Автоматизація систем управління дає можливість для підприємств знизити експлуатаційні витрати, підвищити продуктивність та зменшити час простоїв. Це дуже важливо для великих компаній, які постійно намагаються покращити свої фінансові показники за рахунок зниження витрат на обслуговування.

4) *Система – SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).* Дозволяє здійснювати моніторинг та управління процесами в електромережах, що значно підвищує точність і швидкість реагування на будь-які збої або аномалії.

5) *Energy Storage Systems.* Відповідальна за зберігання надлишків енергії та балансування навантаження, розподілення системи зберігання енергії забезпечують стабільність і надійність електропостачання, особливо при інтеграції відновлювальних джерел енергії. ESS дозволяє зберігати енергію під час низького споживання та використовувати її в години пікових навантажень.

6) *Комунікаційні мережі для передачі даних.* Системи автоматизації потребують надійних комунікацій для зв'язку між пристроями. Використовуються технології передачі даних по електромережах (*Power Line Communication, PLC*), бездротові стандарти, такі як *Wi-Fi, Zigbee*, а також *LTE* для зв'язку на більших відстанях. Це дозволяє збирати дані з віддалених пристроїв і забезпечувати швидкий доступ до них для аналізу.

7) *Вплив на сталий розвиток і екологічну безпеку.* Впровадження цифрових рішень у сфері електропостачання сприяє зниженню викидів парникових газів і підтримує перехід до більш екологічних джерел енергії. Автоматизація дозволяє знизити вуглецевий слід за рахунок

оптимального використання енергоресурсів, а також сприяє більш раціональному розподілу енергії між споживачами, що мінімізує надлишкове виробництво.

Розглянемо детальніше, наприклад, вплив IoT і великих даних на оптимізацію процесів електропостачання. Вони мають значний вплив, розділимо цю характеристику на кілька пунктів:

1) Оптимізація дистрибуції

- за допомогою IoT можна оптимізувати розподіл електроенергії між різними споживачами, що забезпечить ефективний розподіл ресурсів (особливо це буде корисно в умовах збільшення сонячних панелей чи вітрових турбін)

2) Покращене прогнозування споживання

- аналіз великих даних допомагає оптимізувати виробництво електроенергії, зменшити витрати та мінімізувати надлишкову генерацію, що знижує навантаження на систему.

3) Підвищення надійності та безпеки

- Використання IoT дозволяє підвищити безпеку електричних мереж, забезпечуючи автоматичне виявлення несправностей чи збоїв та їх швидке усунення.

Також важливою складовою сучасних підприємств є системи управління енергоспоживанням (EMS). Вони допомагають ефективно контролювати та оптимізувати споживання енергії. EMS збирає дані про споживання енергії в реальному часі або з певною періодичністю. Сучасні компанії прагнуть зменшити свій вуглецевий слід. Використання EMS допомагає знизити обсяги споживання енергії з невідновлюваних джерел та мінімізувати викиди парникових газів. Ефективне управління енергоресурсами знижує собівартість продукції, що дозволяє підприємствам пропонувати більш конкурентні ціни. Загалом, впровадження систем управління енергоспоживанням є одним з ключових кроків до підвищення ефективності бізнесу та сталого розвитку в умовах сучасної економіки

Висновок.

Автоматизація та цифрові технології відіграють ключову роль у сучасному управлінні електропостачанням, сприяючи підвищенню надійності, ефективності та стійкості енергетичних систем. Вони дозволяють оптимізувати роботу електромереж, забезпечуючи контроль і моніторинг у реальному часі, що зменшує ймовірність аварій та скорочує витрати. Завдяки цифровим рішенням стає можливою стабільна інтеграція відновлювальних джерел енергії, а також розвиток «розумних» мереж, які здатні адаптуватись до змін у споживанні та виробництві енергії. У майбутньому ці технології сприятимуть створенню більш гнучкої, екологічно чистої та економічно ефективної енергетичної інфраструктури, що відповідатиме зростаючим потребам суспільства.

Обґрунтовано, що автоматизація і цифрові технології в управлінні електропостачанням мають велике значення для розвитку ефективних, безпечних та надійних систем електропостачання, що відповідають сучасним викликам та тенденціям в енергетиці. Безпосередньо кожна система важлива і має свої переваги і недоліки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Проектування систем автоматизації: навч. посібник / М.С. Пушкар, С.М. Проценко – Д.: Національний гірничий університет, 2013. 268-269 с.

2. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів (мережеві структури, адаптація, діагностика та прогнозування): монографія. А. П. Ладанюк.: Видавництво Ліра-К, 2016. 312с.

3. Проектування систем автоматизації: навч. посібник / М.С. Пушкар, С.М. Проценко – Д.: Національний гірничий університет, 2013. 122-124 с.