

УДК 621.311

С. Ю. Марценюк, С. О. Рудянин, П. І. Кричко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

S. Martseniuk, S. Rudianyn, P. Krychko

INTELLIGENT POWER SUPPLY SYSTEM

Різке загострення проблеми втрат електроенергії в електричних мережах вимагає розробки та впровадження інтелектуальних систем електропостачання.

Інтелектуальна система електропостачання (ІСЕП) - це система з використанням технологій штучного інтелекту, яка забезпечує найбільш оптимальне та кероване виробництво, передачу та споживання електроенергії. Дана система дозволяє енергетичній інфраструктурі стати більш ефективною та надійною.

Що таке інтелектуальні системи електропостачання? Це комплексний підхід до керування та оптимізації енергетичних мереж, який використовує сучасні технології та аналіз даних для покращення всіх аспектів постачання електроенергії. Ось декілька ключових складових цих систем:

1. **Моніторинг та діагностика:** ІСЕП використовують датчики та системи моніторингу, щоб надавати операторам системи детальну інформацію про стан обладнання та мережі. Це дозволяє вчасно виявляти проблеми та уникати аварій.
2. **Управління навантаженням:** ІСЕП дозволяють регулювати навантаження в режимі реального часу. Це дозволяє оптимізувати розподіл електроенергії та зменшувати споживання в пікові години.
3. **Дистанційне керування:** Оператори можуть керувати та віддалено керувати енергетичними об'єктами, що забезпечує високу реакцію на виникнення надзвичайних ситуацій.
4. **Аналіз даних:** Великий обсяг даних, зібраних в системі, може бути використаний для прогнозування навантаження, покращення роботи обладнання та оптимізації ресурсів.
5. **Відновлювані джерела енергії:** ІСЕП дозволяють краще інтегрувати відновлювані джерела енергії, такі як сонячні панелі та вітрові турбіни, у систему електропостачання, забезпечуючи стабільність та надійність.
6. **Ефективність та заощадження ресурсів:** ІСЕП допомагають зменшувати втрати енергії та покращувати використання ресурсів, що сприяє зменшенню викидів CO₂ та економічній ефективності.

Зважаючи на постійний ріст попиту на електроенергію, розвиток ІСЕП є актуальним і значимим для подальшого розвитку сучасних енергетичних систем. У даній статті розглянемо основні поняття та принципи ІСЕП, а також розглянемо приклади впровадження даної системи.

Інтелектуальні системи електропостачання є інтегрованими інформаційно-керованими системами, які дозволяють підвищити ефективність та надійність роботи енергетичної системи. ІСЕП забезпечують адаптивне керування електромережею, що дозволяє забезпечувати максимальну ефективність та знижувати вартість виробництва та споживання електричної енергії.

Основними принципами ІСЕП є:

- Інтеграція даних та забезпечення їх доступності;
- Моделювання та прогнозування електричної енергії;
- Розподіл енергії та керування навантаженням;

- Забезпечення надійності та безпеки електромережі;
- Інтерактивне керування електромережею.

Архітектура Інтелектуальної системи електропостачання складається з наступних елементів:

- Сенсорні технології – дозволяють отримати та зібрати потрібну інформацію про енергосистему.
- ІС збору та обробки даних – забезпечує збір та обробку даних, створення математичних моделей для прогнозування показників енергосистеми, а також керування навантаженням.
- Система прийняття рішень – забезпечує аналіз та обробку даних, виведення висновків та прийняття рішень.
- Мережа передачі даних – передає дані та забезпечує взаємозв'язок між всіма складовими системи.
- Система керування електромережею – здійснює автоматичне керування роботою електромережі.

Інтелектуальні системи електропостачання використовують такі технології та методи:

- Штучний інтелект – забезпечують створення моделей прогнозування та аналізу даних про енергомережу.
- Машинне навчання – використовується для навчання нейронних мереж на основі вхідних даних.
- Аналітика даних – дозволяє вивчати та аналізувати дані енергосистеми для прийняття рішень.
- IoT – використовується для створення мережі, яка забезпечує збір та обробку даних.

ІСЕП успішно впроваджується в енергетичних системах всього світу. В Європі уже було впроваджено інтелектуальні системи електропостачання в Німеччині, Данії та Норвегії, де значно знизилися витрати на виробництво електроенергії.

Розвиток ІСЕП тісно пов'язаний з розвитком технологій та нових електронних рішень. Одним з основних викликів є кібербезпека, тому що доступ до цифрових мереж можливий не тільки для операторів, а й для кіберзлочинців. Однак, зростаюча кількість електронних пристроїв та IoT обладнання створює нові можливості для розвитку ІСЕП.

ІСЕП є перспективною технологією, яка забезпечує більш оптимальне та кероване виробництво, передачу та споживання електроенергії. Розвиток ІСЕП дозволить забезпечити максимальну ефективність та знизити вартість виробництва та споживання електричної енергії. Необхідно швидко впроваджувати ІСЕП в енергетичну інфраструктуру всього світу.

Література

1. Енергоощадна інтелектуальна система керування механічною системою / Богдан Оробчук, Іван Сисак, Ярослав Осадца, Вадим Коваль, Сергій Бабюк // МММТЕС, 22-23 листопада 2022 року. — Т. : ФОП Паляниця В. А., 2022. — С. 128–130. — (Прикладні застосування механіки в задачах енергозбереження).
2. Бабюк С. М. Шляхи підвищення енергоефективності систем електропостачання / С. М. Бабюк, Я. В. Пліс // Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 25-26 листопада 2020 року. — Т. : ТНТУ, 2020. — Том 2. — С. 82–83. — (Електротехніка та енергозбереження).