

4. Гаврилюк, Б. В., and Ю. В. Лобода. Аналіз засобів підвищення показників надійності розподільних електричних мереж. Diss. ВНТУ, 2023.

5. Енергетична стратегія України на період до 2035 року "Безпека, енергоефективність, сталий розвиток".

УДК 621.311

С.А. Боденчук, М.В. Федик, С.М. Бабюк, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ

S. Bodenchuk, M. Fedyk, S. Babiuk, Ph.D.

ELECTRIC POWER SUPPLY FOR INDUSTRIAL ENTERPRISES: MODERN TRENDS

Електропостачання промислових підприємств є критично важливою складовою їхньої інфраструктури, що забезпечує безперебійну роботу виробничих процесів. Сучасні тенденції розвитку промисловості, такі як автоматизація, цифровізація та енергоефективність, вимагають нових підходів до організації систем електропостачання.

Традиційні системи електропостачання промислових підприємств стикаються з рядом проблем, включаючи [1]:

- Зростання енергоспоживання: Підвищення рівня автоматизації та впровадження нових енергоємних технологій призводить до збільшення потреби в електроенергії.
- Підвищення вимог до надійності та якості електропостачання: Перерви в електропостачанні можуть призвести до значних економічних збитків, пошкодження обладнання та порушення технологічних процесів.
- Необхідність інтеграції з відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ): Зростаюча частка ВДЕ в енергетичному балансі вимагає розробки нових підходів до управління системами електропостачання промислових підприємств для забезпечення їхньої стабільної роботи.
- Забезпечення енергоефективності: Підвищення цін на енергоносії та посилення екологічних вимог стимулюють підприємства до впровадження енергоефективних технологій та обладнання.

Для вирішення зазначених проблем та забезпечення надійного та ефективного електропостачання промислових підприємств пропонуються наступні шляхи:

Впровадження інтелектуальних енергетичних систем (Smart Grids): Використання сучасних цифрових технологій, таких як SCADA, DMS, EMS, інтелектуальні пристрої, IoT та Big Data, дозволяє підвищити рівень автоматизації управління системами електропостачання, забезпечити моніторинг в режимі реального часу та оптимізувати режими роботи обладнання [1].

Використання відновлюваних джерел енергії та систем накопичення енергії: Інтеграція ВДЕ, таких як сонячні та вітрові електростанції, дозволяє знизити залежність від традиційних джерел енергії та зменшити викиди парникових газів. Системи накопичення енергії забезпечують згладжування коливань потужності ВДЕ та підвищують надійність електропостачання [2].

Підвищення енергоефективності: Впровадження енергоефективних технологій, таких як частотно-регульовані приводи, енергозберігаюче освітлення та оптимізація технологічних процесів, дозволяє знизити енергоспоживання та зменшити витрати на електроенергію [1].

Забезпечення якості електроенергії: Використання сучасних пристроїв для компенсації реактивної потужності, фільтрації гармонік та регулювання напруги дозволяє забезпечити відповідність параметрів електроенергії вимогам чутливого обладнання.

Internet of Things (IoT) для промислових підприємств, також відомий як Industrial IoT (ПоТ), – це технологія, яка інтегрує датчики, пристрої, програмне забезпечення та мережеві з'єднання для збору, аналізу та обміну даними в реальному часі. ПоТ є ключовим елементом концепції Індустрії 4.0, спрямованої на автоматизацію та оптимізацію виробничих процесів [3].

Переваги ПоТ для промислових підприємств:

1. *Підвищення ефективності.* Завдяки моніторингу обладнання в реальному часі можна оптимізувати процеси, зменшити втрати та підвищити продуктивність.
2. *Прогнозне обслуговування.* ПоТ дозволяє виявляти потенційні несправності до того, як вони призведуть до зупинки виробництва, що знижує витрати на ремонт.
3. *Покращення якості продукції.* Аналіз даних допомагає виявляти дефекти на ранніх етапах виробництва, забезпечуючи стабільну якість продукції.
4. *Ефективне управління ресурсами.* Інтелектуальні системи дозволяють оптимізувати використання енергії, матеріалів та інших ресурсів.
5. *Безпека праці.* ПоТ може моніторити умови на робочих місцях, знижуючи ризики для працівників.

Недоліки ПоТ для промислових підприємств:

1. *Висока вартість впровадження.* Інтеграція ПоТ вимагає значних інвестицій у нове обладнання, програмне забезпечення та навчання персоналу.
2. *Проблеми з безпекою даних.* Оскільки пристрої підключені до мережі, існує ризик кібератак, що може призвести до витоку конфіденційної інформації.
3. *Складність інтеграції.* Впровадження ПоТ у вже існуючі системи може бути технічно складним через відсутність стандартів та сумісності.
4. *Залежність від стабільного з'єднання.* Перебої в мережі можуть впливати на роботу системи, що може призвести до збоїв у виробничих процесах.
5. *Потреба в кваліфікованих кадрах.* Для управління та обслуговування ПоТ потрібні спеціалісти з відповідними знаннями та навичками.

ПоТ відкриває нові можливості для промислових підприємств, але його впровадження вимагає ретельного планування та врахування потенційних ризиків.

Модернізація систем електропостачання промислових підприємств є необхідною умовою для їхнього сталого розвитку в умовах зростаючих вимог до енергоефективності, надійності та екологічності. Впровадження інтелектуальних енергетичних систем, використання ВДЕ та систем накопичення енергії, підвищення енергоефективності та забезпечення якості електроенергії є ключовими напрямками розвитку в цій галузі.

Література

1. Бабюк, С. М., Гнилиця, М. Б., & Козак, І. Р. (2024). Аналіз проблем надійності електропостачання промислових підприємств. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції „Світлотехніка й електроенергетика: історія, проблеми, перспективи“, 46-47.
2. Бабюк, С. М., & Пліс, Я. В. (2021). Проблеми та переваги інтеграції технологій відновлюваної енергії в енергосистему змінного струму. Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 7-8.
3. Industry 4.0. IT-Enterprise – your one-stop platform for digital transformation | www.it.ua. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/industry-4> (date of access: 25.04.2025).