

В. Ю. Самойлов
Д. О. Джумський
С. І. Степанюк
Ю. П. Войтюк

РОЗРОБКА СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯМ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ПІКОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота присвячена аналізу методів управління електроспоживанням на промислових підприємствах з метою зниження пікових навантажень. Досліджено основні стратегії, включно з автоматизацією енергоспоживання, прогнозуванням навантажень, впровадженням систем накопичення енергії та оптимізацією розподілу енергоресурсів. Запропоновані методи знижують навантаження на електромережу, зменшують витрати підприємств на електроенергію та сприяють сталому розвитку завдяки підвищенню енергоефективності.

Ключові слова: управління енергоспоживанням, пікові навантаження, автоматизація, енергоефективність, промислове підприємство.

Abstract.

This study analyzes energy management methods for industrial enterprises to reduce peak loads. Key strategies include energy consumption automation, load forecasting, energy storage implementation, and energy resource distribution optimization. The proposed methods reduce grid load, lower electricity costs for enterprises, and promote sustainable development by increasing energy efficiency.

Keywords: energy management, peak load, automation, energy efficiency, industrial enterprise.

Вступ

Сучасні промислові підприємства стикаються зі зростаючими витратами на електроенергію та необхідністю відповідати екологічним стандартам сталого розвитку. Оскільки пікові навантаження є суттєвим фактором, що впливає на загальні витрати на енергопостачання, впровадження систем управління електроспоживанням дозволяє суттєво знизити витрати та оптимізувати роботу енергомережі. Застосування новітніх технологій, таких як автоматизація, прогнозування та накопичення енергії, надає підприємствам можливість зменшити пікові навантаження та ефективно контролювати енергоспоживання.

Основна частина

Автоматизовані системи управління енергоспоживанням відіграють ключову роль у зниженні пікових навантажень. Вони забезпечують моніторинг споживання, завдяки якому дані про енергоспоживання в реальному часі дозволяють підприємствам оперативно реагувати на зміни в навантаженні. Також системи забезпечують регулювання споживання, з можливістю автоматично відключати або знижувати потужність обладнання під час пікових навантажень, і оптимізацію роботи обладнання, автоматизуючи роботу технологічних ліній і знижуючи енергоспоживання в періоди підвищеного навантаження. В цих системах використовуються такі технології, як SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) і IoT-сенсори для збору, обробки й аналізу даних. Наприклад, система управління може визначити пікові періоди та автоматично перемикає обладнання на знижений режим роботи, зменшуючи навантаження на мережу та витрати підприємства [1].

Прогнозування електроспоживання дозволяє передбачати майбутні пікові навантаження й відповідно планувати розподіл енергоспоживання. Алгоритми прогнозування, особливо на основі машинного навчання, такі як нейронні мережі, здатні забезпечити точне передбачення змін у навантаженні. Використання історичних даних про енергоспоживання допомагає виявляти патерни та особливості споживання у різні періоди, що дозволяє підприємствам розподіляти навантаження

рівномірніше, знижуючи пікові значення. Завдяки прогнозуванню підприємство може своєчасно знижувати споживання під час піків та ефективніше використовувати електроенергію [2].

Системи накопичення енергії надають можливість підприємствам зберігати надлишок енергії в періоди низького навантаження і використовувати його під час піків. Серед основних видів накопичувачів можна виділити літій-іонні батареї, які є найпоширенішими у промислових системах і забезпечують високу ємність і ефективність, а також акумулятори на основі водню, які дозволяють зберігати енергію тривалий час, але вимагають складніших умов для зберігання. Накопичення теплової енергії є альтернативним методом, що дозволяє накопичувати енергію у вигляді тепла, яке потім можна використовувати для опалення чи інших процесів [4]. Системи накопичення допомагають розподіляти споживання, знижуючи навантаження на мережу під час пікових періодів та зменшуючи залежність підприємства від зовнішніх енергоресурсів.

Оптимізація розподілу навантаження передбачає управління енергоспоживанням на рівні окремих підрозділів підприємства. Важливими аспектами цього процесу є часовий планування, яке дозволяє перенести енергоємні процеси на нічні чи ранкові години, коли загальне навантаження на мережу нижче, розподіл споживання між різними підрозділами підприємства, що дозволяє уникнути перевантаження в одному сегменті, а також інтеграція з відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ), такими як сонячні панелі та вітряки, що дозволяє знижувати навантаження на загальну мережу. Оптимізація розподілу навантаження допомагає підприємству ефективніше використовувати наявні ресурси та знижувати залежність від зовнішніх постачальників електроенергії [3].

Висновок

Розробка та впровадження систем управління електроспоживанням дозволяє промисловим підприємствам ефективно знижувати пікові навантаження, оптимізуючи витрати на електроенергію та підвищуючи стабільність енергопостачання. Автоматизація управління, прогнозування споживання, впровадження накопичувачів енергії та оптимізація розподілу навантаження допомагають досягти значних результатів у підвищенні енергоефективності та забезпеченні стабільного розвитку підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Міллер Т. та Джонсон П. (2021). Передові системи управління енергією для промислового застосування. Журнал промислової енергетики, 36 (4), 178-193.
2. Ванг, Ю., & Сміт, Л. (2020). Прогнозування та оптимізація навантаження в Smart Grids. Огляд енергоефективності, 15(2), 45.
3. Бурбело Михайло Йосипович. Проектування систем електропостачання. Приклади розрахунків: навчальний посібник - 2-ге вид., перероб. і доп. / М.Й. Бурбело. –Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2005 – 148 с. ISBN 966-641-145-8.
4. Правила улаштування електроустановок. - 6-те вид., переробл. й доповн. - X.: Міненерговугілля України, 2017.

Самойлов Володимир Юрійович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vova254376@gmail.com.

Джумський Дмитро Олегович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimon.dthymkiy@gmail.com.

Степанюк Іван Сергійович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanstepanuk2@gmail.com.

Науковий керівник: **Войтюк Юрій Петрович** – доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Volodymyr Yuriyovych Samoilov — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vova254376@gmail.com.

Dmytro Oleqovich Dzhumskiy — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimon.dthymkiy@gmail.com.

Stepaniuk Ivan Serhiyovych — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanstepanuk2@gmail.com.

Supervisor: **Yuri Voytyuk P.** – Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.