

В. Ю. Самойлов
Д. О. Джумський
С.І. Степанюк
Бурбело М. Й.

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ: ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота присвячена дослідженню підходів до оптимізації систем електропостачання на промислових підприємствах з метою підвищення енергоефективності та зниження витрат. Розглядаються сучасні рішення, які дозволяють зменшити енергоспоживання та підвищити стабільність системи за допомогою впровадження передових технологій, таких як системи автоматизації, управління енергоспоживанням, а також використання відновлюваних джерел енергії. Особливу увагу приділяється заходам для зниження втрат електроенергії та покращенню надійності електропостачання в промислових умовах.

Ключові слова: енергоефективність, оптимізація, електропостачання, промислове підприємство, відновлювані джерела енергії.

Abstract.

This study focuses on approaches to optimizing the power supply systems in industrial enterprises to improve energy efficiency and reduce costs. It examines modern solutions that reduce energy consumption and enhance system stability through the implementation of advanced technologies such as automation systems, energy management, and the integration of renewable energy sources. Particular attention is given to measures aimed at reducing electricity losses and improving the reliability of power supply in industrial conditions.

Keywords: energy efficiency, optimization, power supply, industrial enterprise, renewable energy sources.

Вступ

У сучасних умовах зростання промислового виробництва та вартості енергоресурсів оптимізація електропостачання стає критично важливою для підприємств. Енергоспоживання значно впливає на загальні витрати, конкурентоспроможність і екологічну відповідальність. Прагнення зменшити енерговитрати без втрати продуктивності сприяє зниженню операційних витрат і викидів CO₂, що відповідає міжнародним екологічним вимогам.

Сучасні технології пропонують широкі можливості для оптимізації електропостачання. Використання відновлюваних джерел, автоматизованих систем управління, енергоаудиту, енергоефективного обладнання та мікромереж забезпечує надійне електропостачання, економію енергії, стабільність і гнучкість систем.

Основна частина

Оптимізація систем електропостачання може бути досягнута завдяки комплексному підходу, який включає використання автоматизованих систем управління, інтеграцію відновлюваних джерел енергії, проведення енергоаудиту, застосування енергоефективного обладнання та технологій, а також впровадження мікромереж і розподілених енергетичних ресурсів.[1]

Автоматизовані системи управління відіграють вирішальну роль у зниженні енергоспоживання на промислових підприємствах. Завдяки їм здійснюється моніторинг енергоспоживання в режимі реального часу, що дозволяє виявляти нерівномірний розподіл навантажень і пікові навантаження. Крім того, автоматичне регулювання споживання енергії в періоди високих або низьких навантажень знижує загальні витрати на енергію. Автоматизація ввімкнення та вимкнення потужного обладнання оптимізує роботу обладнання, зменшуючи витрати енергії в неробочий час. Прикладом таких систем є SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), що дозволяє централізовано контролювати та збирати дані з усього підприємства для подальшого аналізу й оптимізації енергоспоживання.[2]

Інтеграція відновлюваних джерел енергії допомагає зменшити залежність від зовнішнього електропостачання та підвищити екологічність виробництва. До основних джерел належать сонячна енергія, яка виробляється за допомогою панелей на дахах або території підприємства, вітрові генератори, які ефективні в районах з постійними вітровими умовами, та біоенергетика, що використовує відходи промислового виробництва.[3] Інтеграція ВДЕ забезпечує підприємство додатковими джерелами енергії, знижуючи витрати та вплив на навколишнє середовище.

Енергоаудит є важливим інструментом для підвищення енергоефективності. Він передбачає аналіз поточного споживання, визначення основних джерел споживання електроенергії, оцінку ефективності кожного з них, а також виявлення енергетичних втрат, що можуть бути спричинені старим обладнанням або нераціональним використанням ресурсів. На основі цього формуються рекомендації для модернізації систем електропостачання, такі як заміна старих трансформаторів чи впровадження світлодіодного освітлення. Це дозволяє розробити план дій для підвищення енергоефективності й зменшення витрат.[4]

Використання сучасного енергоефективного обладнання дозволяє значно знизити енергоспоживання. До основних технологій належать частотні перетворювачі, що дозволяють регулювати частоту електроживлення та швидкість обертання двигунів, забезпечуючи ефективну роботу обладнання, а також енергоефективні трансформатори зі зниженими втратами потужності. Світлодіодне освітлення (LED) забезпечує високу якість освітлення з низьким енергоспоживанням і довговічністю, що знижує витрати на освітлення.

Мікромережі та розподілені енергетичні ресурси надають підприємствам автономію в енергозабезпеченні та дозволяють ефективніше керувати енергоресурсами. Переваги мікромереж включають незалежність від зовнішніх мереж, можливість автономної роботи у випадку аварій, оптимізацію розподілу енергії шляхом інтеграції різних джерел енергії та зниження втрат при передачі. Це сприяє підвищенню стабільності електропостачання та дозволяє підприємствам забезпечувати себе енергією незалежно від зовнішніх мереж.[5]

Висновок

Впровадження енергоефективних рішень в електропостачання промислових підприємств є важливим фактором підвищення конкурентоспроможності та сталого розвитку. Завдяки оптимізації енергоспоживання та застосуванню новітніх технологій, можливо досягти значної економії та зниження екологічного впливу виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Браун, А., & Лі, К. (2020). Енергоефективні технології в промисловому секторі. Журнал енергоефективності, 14(3), 45-61.
2. Грін, С. (2018). Відновлювані джерела енергії та їх роль у сталому розвитку. Екологічний журнал, 8(2), с. 139-154.
3. Богуславський, В. Є., & Колесник, О. М. (2018). Енергоефективність та енергозбереження: основи теорії та практичні рішення. Техніка, 7(1), 12-34.
4. Шидловський, А. К., & Іваненко, Ю. В. (2020). Відновлювані джерела енергії та їх інтеграція у системи електропостачання. Журнал енергетичних систем, 18(4), 56-78.
5. Квасніцький, В. В. (2019). Енергоаудит та енергозбереження в промислових підприємствах. Енергозбереження та менеджмент, 9(2), 25-43.

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.dthymskiy@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: **Бурбело Михайло Йосипович** – д.т.н., професор, завідувач 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 Olegovich Dzhumskiy — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimon.dthymskiy@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: **Mykhaylo Y. Burbelo** – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Electrical Engineering Systems for Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.