

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЖМЕРИНСЬКОГО МАСЛОЗАВОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена вирішенню проблеми якості електроенергії на Жмеринському маслозаводі, яка полягає у значній несиметрії напруги в системі електропостачання підприємства. Проаналізовано існуючий стан електромережі, виконано розробку математичної моделі пристрою STATCOM для стабілізації напруги. Проведено моделювання роботи пристрою у середовищі MATLAB Simulink, що дозволило оцінити його ефективність у зниженні несиметрії напруги. Результати дослідження підтвердили, що використання STATCOM є технічно обґрунтованим і економічно доцільним.

Ключові слова: *якість електроенергії, несиметрія напруги, STATCOM, MATLAB, техніко-економічний аналіз.*

Abstract

The work is devoted to solving the problem of electricity quality at the Zhmerynyski oil refinery, which consists in a significant voltage asymmetry in the power supply system of the enterprise. The existing state of the power grid was analyzed, a mathematical model of the STATCOM device for voltage stabilization was developed. The device operation was simulated in the MATLAB Simulink environment, which made it possible to assess its effectiveness in reducing voltage asymmetry. The results of the study confirmed that the use of STATCOM is technically justified and economically feasible.

Keywords: *power quality, voltage unbalance, STATCOM, MATLAB, feasibility analysis.*

Вступ

Сучасні промислові підприємства залежать від стабільності параметрів електропостачання, які безпосередньо впливають на продуктивність обладнання. Для Жмеринського маслозаводу характерною є проблема несиметрії напруги, викликана роботою нелінійних однофазних споживачів. Ця проблема призводить до підвищених втрат електроенергії, скорочення терміну служби обладнання, погіршення стабільності роботи підприємства. Завданням роботи є дослідження можливостей підвищення якості електроенергії за допомогою пристроїв STATCOM, що забезпечують генерацію або споживання реактивної потужності для стабілізації напруги. STATCOM є сучасним рішенням, яке має переваги перед традиційними методами компенсації, такими як використання конденсаторних батарей.

Результати досліджень

Аналіз стану електропостачання

Жмеринський маслозавод віднесений до споживачів II категорії надійності. Його енергозабезпечення здійснюється через підстанцію напругою 10 кВ. Аналіз показав наявність значної несиметрії напруги через використання однофазних споживачів. Такий стан призводить до неефективності роботи обладнання та збільшення витрат енергії.

Використання STATCOM

Для вирішення проблеми несиметрії напруги в роботі запропоновано використання пристрою STATCOM. Цей пристрій має такі переваги:

1. Швидка реакція на зміну параметрів мережі.
2. Можливість регулювання напруги в широкому діапазоні.
3. Зменшення впливу вищих гармонік і компенсація реактивної потужності.

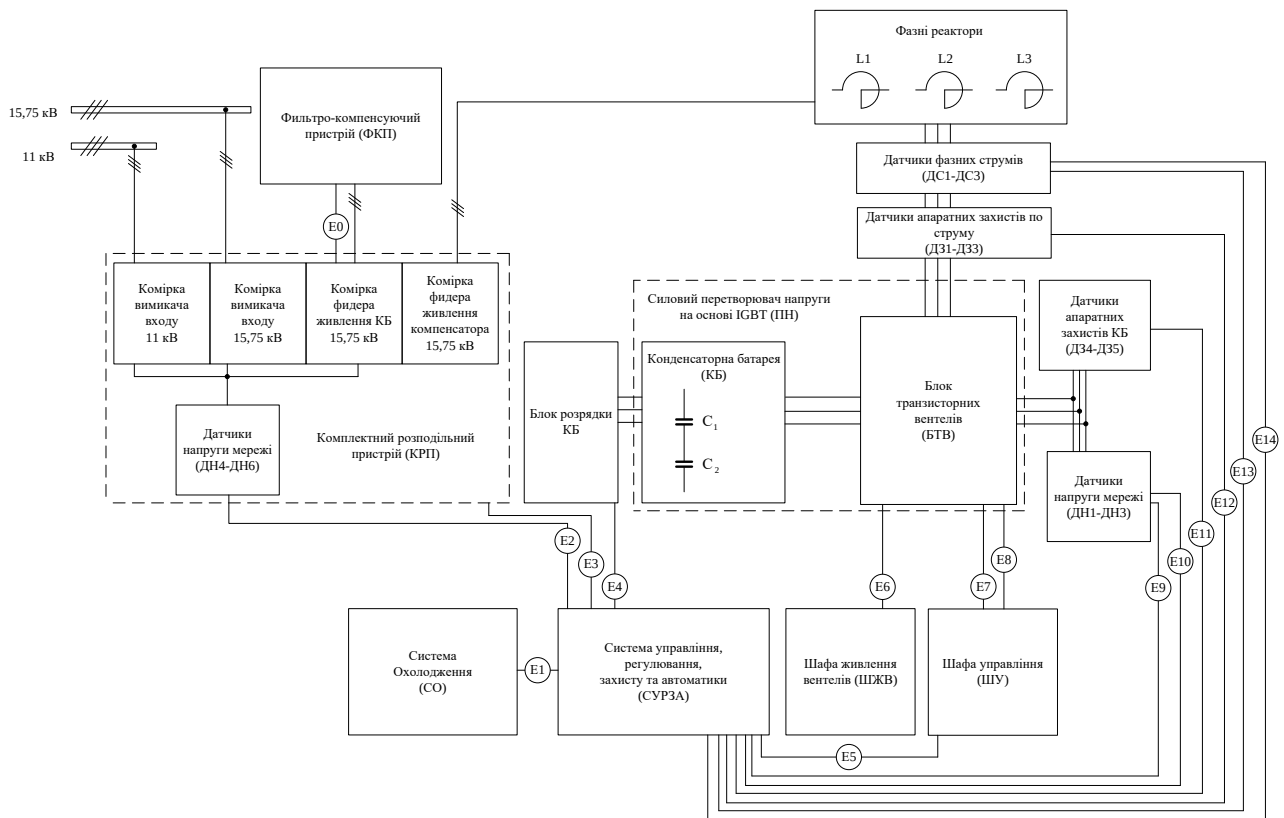


Рисунок 1 – Основні функціональні блоки STATCOM

Алгоритм управління STATCOM визначає найважливіші характеристики пристрою, такі як втрати потужності в енергосистемі, допустимий рівень вищих гармонік і час реакції пристрою на збурення в енергосистемі [1,2].

Модельовання в MATLAB Simulink

Виконано моделювання роботи STATCOM у середовищі MATLAB Simulink. Розроблено математичну модель, яка дозволила оцінити ефективність пристрою в умовах реальних навантажень. Результати показали, що застосування STATCOM дозволяє знизити несиметрію напруги до нормативних значень, забезпечити стабільність роботи електрообладнання та зменшити втрати енергії.

Техніко-економічний аналіз

Проведено розрахунки капітальних витрат і експлуатаційних витрат на впровадження STATCOM. Результати підтвердили, що пристрій не лише підвищує якість електроенергії, але й забезпечує економічну вигоду за рахунок зниження втрат енергії та зменшення аварійності.

Висновки

Використання STATCOM є ефективним рішенням для покращення якості електроенергії в системі електропостачання Жмеринського маслозаводу.

2. Застосування пристрою дозволяє стабілізувати напругу, знизити втрати енергії та забезпечити довготривалу стабільність роботи мережі.

3. Економічний аналіз підтвердив доцільність впровадження STATCOM, що сприяє підвищенню енергоефективності підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Реактивна потужність в електричних мережах : монографія / І.В. Жежеленко та ін. – Дніпро: НТУ «ДП», 2020.
2. Васильєв А.С., Боровиков Ю.С., Прохоров А.В. Спеціалізовані гібридні процесори для моделювання в реальному часі пристроїв FACTS. 2012.

Ткачук Вадим Олександрович – студент групи ЕСЕ-23м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alarisvadim@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Войтюк Юрій Петрович – доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. voytyuk77@gmail.com.

Tkachuk Vadym Oleksandrovykh – student of group ESE-23m, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alarisvadim@gmail.com.

Babenko Oleksii V. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksij_babenko@ukr.net.

Voytyuk Yuriy P. - Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, voytyuk77@gmail.com.