

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ

(назва факультету)

КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ І ФІЗИКИ

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

першого (бакалаврського) рівня освіти

(рівень вищої освіти)

на тему «Розробка установки зберігання енергії на основі
електрохімічних джерел струму»

Виконав:
спеціальності

студент 2 курсу групи 2 ЕЛс
141. Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

освітньо-
професійної
програми

Електротехніка та електротехнології
(назва ОПП)

Ковальчук В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

к.т.н., доц. Курак В.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

к.т.н., доц. Мешков Ю.Є.

(прізвище та ініціали)

Хмельницький – 2025 р.

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Розробка установки зберігання енергії на основі електрохімічних джерел струму» включає в себе пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка містить 73 сторінки формату А4, 4 розділи, 10 таблиць, 5 рисунків, список використаних джерел з 39 найменувань.

Ключові слова: електрохімічне накопичення енергії, літій-залізо-фосфатний акумулятор, система управління батареями, енергоефективність, автономне електропостачання, відновлювані джерела енергії.

Дипломна робота присвячена розробці установки зберігання енергії на основі літій-залізо-фосфатних акумуляторів для забезпечення автономного електропостачання приватного будинку.

Розглянуто основні типи електрохімічних систем накопичення енергії, їх класифікацію та принципи роботи. Визначено оптимальний тип акумуляторів для стаціонарних застосувань. На основі аналізу профілю електроспоживання об'єкта проведено розрахунок параметрів системи накопичення енергії. Визначено необхідну ємність акумуляторної батареї 560 А·год при напрузі 48 В для забезпечення автономної роботи об'єкту протягом 14,3 годин при навантаженні 1,5 кВт.

Розроблено схемотехнічні рішення системи управління акумуляторними батареями та конструкцію установки з урахуванням вимог безпеки, ергономіки та естетичності, проведено експериментальні дослідження розробленої системи. Результати дослідження підтверджують доцільність впровадження розробленої системи накопичення енергії.

У розділі «Охорона праці» проаналізовано нормативно-правове регулювання безпеки експлуатації електрохімічних систем та потенційні небезпечні фактори при їх використанні. Розроблено комплекс технічних та організаційних заходів для забезпечення безпечної експлуатації установки.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1. ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	
1.1 Класифікація електрохімічних систем накопичення енергії	
1.2 Принципи роботи основних типів акумуляторних батарей.....	
1.3 Сучасні технології електрохімічного зберігання енергії	
1.4 Висновки	
2. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	
2.1 Розрахунок параметрів системи накопичення енергії.....	
2.2 Схемотехнічні рішення системи управління акумуляторними батарейми.....	
2.3 Конструктивні особливості проекрованої установки.....	
2.4 Висновки.....	
3. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	
3.1 Методика проведення експериментальних досліджень	
3.2 Аналіз експлуатаційних характеристик розробленої установки	
3.3 Перспективи вдосконалення та практичного застосування розробленої системи	
3.4 Висновки	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1 Нормативно-правове регулювання безпеки експлуатації електрохімічних систем	
4.2 Аналіз потенційних небезпечних факторів при експлуатації систем накопичення енергії	
4.3 Висновки.....	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

ВСТУП

Перехід енергетичного сектору України до декарбонізованої економіки створює технічні виклики для енергосистеми через нерівномірний та стохастичний характер генерації сонячних та вітрових електростанцій, що впливає на стабільність електропостачання та якість електроенергії.

Електрохімічні системи накопичення енергії представляють собою технологічне рішення, здатне забезпечити балансування потужності в енергосистемах, згладжування пікових навантажень, інтеграцію відновлюваних джерел енергії та підвищення надійності електропостачання. В умовах України, де спостерігаються регулярні відключення електроенергії, накопичувачі енергії набувають особливого значення для забезпечення безперервності роботи критично необхідних об'єктів та підвищення енергетичної безпеки.

Розвиток технологій електрохімічного зберігання енергії демонструє стійку динаміку зростання продуктивності та зниження вартості. За останнє десятиліття вартість літій-іонних акумуляторів знизилась більш ніж на 85%, а їх питома енергія зросла майже вдвічі. Це створює економічні передумови для масштабного впровадження систем накопичення енергії як на рівні локальних об'єктів, так і на рівні енергосистем.

Інтеграція електрохімічних накопичувачів у системи електропостачання приватних будинків відкриває нові можливості для оптимізації енергоспоживання, використання багатозонних тарифів, максимізації самоспоживання енергії від власних джерел генерації та забезпечення енергетичної автономності. Це сприяє формуванню нової моделі енергетичного ринку, де споживачі стають активними учасниками процесів виробництва та розподілу електроенергії.

Метою роботи є розробка та експериментальне дослідження електрохімічної системи накопичення енергії на основі літій-залізо-фосфатних акумуляторів для оптимізації енергоспоживання та забезпечення

безперебійного електропостачання приватного будинку.

Об'єкт дослідження: процеси перетворення, накопичення та розподілу електричної енергії в системах електропостачання приватних будинків з використанням електрохімічних накопичувачів.

Предмет дослідження: методи, засоби та алгоритми підвищення ефективності функціонування електрохімічних систем накопичення енергії в умовах реальної експлуатації.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати сучасні технології електрохімічного зберігання енергії, їх класифікацію, принципи роботи та перспективи розвитку для визначення оптимального типу накопичувача для приватного будинку.
2. Розробити методику розрахунку параметрів системи накопичення енергії з урахуванням профілю електроспоживання об'єкта, технічних вимог та економічних показників.
3. Спроекувати схемотехнічні рішення системи управління акумуляторними батареями для забезпечення оптимальних режимів експлуатації, балансування, захисту від аварійних режимів та комунікації з іншими компонентами енергосистеми.
4. Створити експериментальний зразок системи накопичення енергії та провести комплексні дослідження його характеристик в різних режимах роботи для визначення шляхів подальшого вдосконалення.

Методи дослідження. В процесі написання роботи була використана система загальнонаукових та спеціальних емпіричних і теоретичних методів дослідження. Також використовувалися такі емпіричні методи, як, опис, порівняння та узагальнення.

У розділі «Охорона праці» проаналізовано нормативно-правове регулювання безпеки експлуатації електрохімічних систем та потенційні небезпечні фактори при їх використанні. Розроблено комплекс технічних та організаційних заходів для забезпечення безпечної експлуатації установки.