

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 магістра
другого (магістерського) рівня освіти
(рівень вищої освіти)

на тему Розробка фотоелектричної системи для забезпечення живлення офісу

Виконав: студент 2 курсу групи 6 ЕЛ
спеціальності 141. Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

освітньо-професійної Нетрадиційні та відновлювані
програми джерела енергії
(назва ОПП)

Тендітний Д.О.
(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

Кваліфікаційна робота на тему «Розробка фотоелектричної системи для забезпечення живлення офісу» містить пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка включає 95 сторінок формату А4, 24 рисунки, 25 таблиць, 29 використаних джерел, 1 додаток та 12 слайдів електронної презентації.

Ключові слова: гібридна фотоелектрична система, автономне енергоживлення, сонячна генерація, гібридний інвертор, LiFePO₄ акумулятор, добове споживання офісу, енергоефективність.

Робота присвячена розробці та техніко-економічному обґрунтуванню гібридної фотоелектричної системи для забезпечення електроживлення офісного приміщення ПП «Савітал», розташованого у місті Херсон. Об'єктом дослідження є офісна будівля підприємства, для якої визначено параметри споживання електроенергії, умови експлуатації та технічні вимоги до системи енергозабезпечення.

У роботі розглянуто методику розрахунку надходження сонячної радіації на похилу поверхню, принципи вибору типу та кількості фотоелектричних модулів, інверторного обладнання та акумуляторних батарей. Проведено оцінку енергетичної продуктивності системи, визначено річний баланс генерації та споживання, а також сформовано комплекс техніко-економічних показників, які визначають доцільність впровадження фотоелектричної системи.

У розділі «Охорона праці» проаналізовано умови праці в офісному приміщенні підприємства, ідентифіковано небезпечні та шкідливі фактори, що можуть виникати під час експлуатації обладнання, наведено заходи щодо їх усунення або зменшення впливу. Виконано розрахунок штучного освітлення офісного приміщення відповідно до чинних нормативних документів.

ABSTRACT

The thesis on the topic "Development of a photovoltaic system to provide power to the office" contains an explanatory note and a graphic part. The explanatory note includes 95 A4 pages, 24 figures, 25 tables, 29 sources used, 1 appendix and 12 slides of an electronic presentation.

Keywords: hybrid photovoltaic system, autonomous power supply, solar generation, hybrid inverter, LiFePO₄ battery, daily office consumption, energy efficiency.

The thesis is devoted to the development and feasibility study of a hybrid photovoltaic system to provide power supply to the office building of the Savital Private Enterprise, located in the city of Kherson. The object of the study is an office building, for which the parameters of electricity consumption, operating conditions, and technical requirements for the energy supply system have been determined.

The thesis considers the methodology for calculating the inflow of solar radiation onto an inclined surface, the principles for selecting the type and quantity of photovoltaic modules, inverter equipment, and batteries. An assessment of the energy productivity of the system was carried out. The annual balance of generation and consumption was determined, and a set of technical and economic indicators that determine the feasibility of implementing the photovoltaic system was formed.

The Labor Safety section analyzes working conditions in the company's office building, identifies dangerous and harmful factors that may arise during the operation of equipment, and provides measures to eliminate or reduce their impact. The calculation of artificial lighting for the office space was performed in accordance with current regulatory documents.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	6
1.1 Сонячний енергетичний потенціал південних регіонів України	6
1.2 Класифікація фотоелектричних систем	9
1.3 Особливості будови мережевої, автономної та гібридної фотоелектричної системи	9
1.4 Переваги та недоліки фотоелектричних систем різних типів	12
1.5 Висновки	13
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	14
2.1 Методика розрахунку надходження сонячної радіації до приймальної поверхні	14
2.2 Методика визначення добової потреби об'єкта в електричній енергії	16
2.3 Методика розрахунку вироблення електричної енергії фотоелектричною станцією	17
2.4 Методика розрахунку необхідної ємності акумуляторної батареї	18
2.5 Висновки	20
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	22
3.1 Опис об'єкту	22
3.2 Визначення площ будівлі, придатних для монтажу фотоелектричних модулів	24
3.3 Річний розподіл добової потреби офісу в електричній енергії	27
3.4 Розрахунок необхідної ємності акумуляторної батареї	33
3.5 Розрахунок надходження сонячної радіації	38
3.6 Вибір обладнання мережевої фотоелектричної станції	46
3.7 Річний розподіл вироблення енергії фотоелектричною станцією	53
3.8 Розрахунок надлишку виробленої енергії протягом року	59

3.9 Висновки	64
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	65
4.1 Методика розрахунку економічних показників фотоелектричної системи	65
4.2 Розрахунок показників економічної ефективності гібридної фотоелектричної системи	68
4.3 Висновки	75
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	77
5.1 Небезпечні та шкідливі фактори на робочому місці в офісі ПП «Савітал»	77
5.2 Розрахунок штучного освітлення офісного приміщення ПП «Савітал»	82
5.3 Висновки	86
ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	90
ДОДАТОК А	93

ВСТУП

Діюче законодавство України у сфері енергетики активно підтримує розвиток відновлюваних джерел енергії, зокрема фотоелектричних систем, які інтегруються до загальної електромережі. Використання таких систем дозволяє не лише забезпечити власні потреби у споживанні електроенергії, а й реалізовувати надлишки за «зеленим тарифом», що створює економічні стимули для приватного сектору та підприємств.

Останніми роками спостерігається стійка тенденція до зростання кількості об'єктів сонячної генерації, що свідчить про високу перспективність цього напрямку. Особливо актуальним є впровадження фотоелектричних систем у південних регіонах України, зокрема в місті Херсон, яке відзначається сприятливими кліматичними умовами з високим рівнем сонячної радіації.

Водночас регіон перебуває в зоні бойових дій, що супроводжується частими пошкодженнями енергетичної інфраструктури та перебоями з електропостачанням. У таких умовах застосування автономних або мережевих фотоелектричних систем набуває особливої важливості, оскільки забезпечує енергетичну незалежність, підвищує надійність живлення та сприяє безперебійному функціонуванню офісних об'єктів.

З огляду на це, доцільно розглянути можливість створення ефективної системи сонячного енергопостачання для офісного приміщення в місті Херсон.

Мета роботи – обґрунтувати доцільність розробки та впровадження індивідуальної фотоелектричної системи для електроживлення офісу, розташованого в місті Херсон.

Об'єкт дослідження – офісна будівля, розташована на території міста Херсон.

Предмет дослідження – енергетичні та економічні показники гібридної фотоелектричної системи електропостачання офісного приміщення.

Методи дослідження – розрахунковий метод у поєднанні з аналізом отриманих техніко-економічних результатів.

Основні задачі дослідження:

- проаналізувати принципи побудови індивідуальних сонячних електростанцій;
- розглянути можливі варіанти розміщення фотоелектричних модулів на даху офісної будівлі;
- здійснити підбір основного обладнання для гібридної фотоелектричної системи;
- провести розрахунок та аналіз енергетичних характеристик системи;
- визначити економічну ефективність проєкту та розрахувати термін його окупності;
- проаналізувати питання охорони праці в офісному приміщенні.

Результати дослідження показують, що впровадження гібридної фотоелектричної системи для живлення офісу в місті Херсон є технічно обґрунтованим та економічно доцільним рішенням.

Апробація роботи – результати досліджень доповідались на Дев'ятій всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики» (додаток А).