

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 бакалавра
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

(рівень вищої освіти)

на тему Розробка фотоелектричної станції для продуктового магазину

Виконав:	студент 2 курсу, групи <u>2ЕЛс</u>
спеціальності	<u>141. Електроенергетика,</u> <u>електротехніка</u> та <u>електромеханіка</u> (код і назва спеціальності)
освітньо- професійної програми	<u>Нетрадиційні та відновлювальні</u> <u>джерела енергії</u> (назва ОПП)
	<u>Оніпченко Р.С.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Степанчиков Д.М.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u>Мешков Ю.Є.</u> (прізвище та ініціали)

Хмельницький - 2025 р.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра на тему: “Розробка фотоелектричної станції для продуктового магазину” включає в собі пояснювальну записку. Пояснювальна записка містить 72 сторінки формату А4, 18 рисунків, 6 таблиць, 25 використаних джерел, 5 додатків, 14 слайдів електронної презентації.

Ключові слова: фотоелектрична станція, проектування, модельне дослідження, фотоелектричний модуль, інвертор.

Об’єктом дослідження є процес вироблення електричної енергії мережевою фотоелектричною станцією на базі кремнієвих сонячних модулів при різних параметрах обладнання і зовнішніх умов.

Мета роботи: розробка мережевої фотоелектричної станції для продуктового магазину та дослідження її роботи на основі вимірювань і аналізу вихідних характеристик в умовах змінного характеру зовнішніх факторів.

Результатом роботи є: розроблений проєкт мережевої фотоелектричної станції для забезпечення енергоспоживання продуктового магазину.

У розділі «Оглядова частина» розглянуто теоретичні основи фотоелектричної генерації, проаналізовано міжнародний досвід використання фотоелектричних станцій в торгівлі, проведено огляд програмного забезпечення для розробки фотоелектричних станцій.

У розділі «Методична частина» описано етапи проектування та розробки фотоелектричної станції для продуктового магазину, проведено підбір компонентів мережевої сонячної електростанції, проведено моделювання потоку падаючої сонячної радіації.

У розділі «Дослідницька частина» проведено дослідження роботи мережевої СЕС в умовах змінного характеру зовнішніх факторів, розроблено алгоритм та проведена оцінка річного вироблення енергії.

У розділі «Охорона праці» розглянуто питання виробничої санітарії, гігієни праці та техніки безпеки при роботі та обслуговування сучасних мережевих СЕС.

ЗМІСТ

	стор.
Скорочення та умовні позначки	4
Вступ	5
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	7
1.1 Теоретичні основи фотоелектричної генерації	7
1.1.1 Історія розвитку сонячної енергетики	7
1.1.2 Принцип роботи фотоелектричних систем	8
1.1.3 Технології фотоелектричних панелей: монокристалічні, полікристалічні, тонкоплівкові	13
1.1.4 Переваги та недоліки використання сонячної енергії	14
1.2 Міжнародний досвід використання фотоелектричних станцій в торгівлі	16
1.3 Етапи проєктування та розробки фотоелектричної станції	18
1.4 Програмне забезпечення для розробки фотоелектричних станцій	20
1.5 Висновки до оглядової частини	31
2. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	33
2.1 Методика визначення геліоенергетичного потенціалу в PV GIS	33
2.2 Опис методики роботи з програмним забезпеченням SketchUp	35
2.3 Висновки до методичної частини	39
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	40
3.1 Визначення геліо-енергетичного потенціалу в місці розташування станції	40
3.2 Коротка характеристика об'єкта для розміщення фотоелектричної станції	42
3.3 Розробка фотоелектричної станції	47
3.3.1 Конфігурація фотоелектричної станції	47

	3
3.3.2 Електрична схема фотоелектричної станції	49
3.3.3 Система моніторингу фотоелектричної станції	52
3.3.4 Опис опорної системи	54
3.4 Моделювання роботи фотоелектричної станції	55
3.4.1 Технологія ENcombi	56
3.5 Висновки до дослідницької частини	58
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	60
4.1 Охорона праці оператора при роботі з комп'ютером	60
4.2 Розробка інструкції з охорони праці при встановленні панелей	63
4.3 Висновки до охорони праці	67
ВИСНОВКИ	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70
ДОДАТОК А. Фотоелектричний модуль JINKO Tiger Pro 72НС 540-560 Watt	73
ДОДАТОК Б. Інвертор «Huawei» типу SUN2000-100KTL-M2	75
ДОДАТОК В. Відомості про апробацію роботи	77
ДОДАТОК Г. Сценарії використання технології ENcombi	82
ДОДАТОК Д. Результати моделювання роботи ФЕС у програмному середовищі System Advisor Model	85

ВСТУП

Сонячна енергетика – це галузь енергетики, що спеціалізується на перетворенні сонячного випромінювання в електричну або теплову енергію. Її розвиток є важливим кроком до сталого енергетичного майбутнього, оскільки сонячна енергія є відновлюваним та екологічно чистим джерелом. Сонячна енергетика є перспективним напрямком розвитку енергетики, який може відіграти важливу роль у забезпеченні енергетичної безпеки та сталого розвитку України.

Україна має значний потенціал для розвитку сонячної енергетики, особливо в південних регіонах. В останні роки в Україні спостерігається стрімке зростання встановлених потужностей сонячних електростанцій. Уряд України підтримує розвиток сонячної енергетики через "зелений" тариф та інші стимули.

Фотоелектрична енергетика все активніше інтегрується в торговельну сферу, пропонуючи підприємствам та споживачам низку переваг. Загалом, фотоелектрична енергетика відкриває широкі можливості для торговельної сфери, дозволяючи знизити витрати, підвищити енергетичну незалежність, поліпшити імідж та створити інноваційні торгові простори.

Тому **метою роботи** є розробка мережевої фотоелектричної станції для продуктового магазину та дослідження її роботи на основі вимірювань і аналізу вихідних характеристик в умовах змінного характеру зовнішніх факторів.

Об'єкт дослідження: процес вироблення електричної енергії мережевою фотоелектричною станцією на базі кремнієвих сонячних модулів при різних параметрах обладнання і зовнішніх умов

Предмет дослідження: взаємозв'язок вихідних енергетичних характеристик мережевої фотоелектричної станції з умовами роботи, параметрами обладнання та зовнішніми умовами.

Для досягнення мети роботи необхідно вирішити наступні **задачі:**

1. Розглянути та класифікувати основні режими роботи фотоелектричних станцій, їх енергетичні характеристики.
2. Вивчити міжнародний досвід використання фотоелектричних станцій в торгівельній галузі та сфері послуг.
3. Розробити методику та визначити основні етапи проєктування та розробки фотоелектричної станції для продуктового магазину.
4. Визначити енергетичні та геометричні параметри об'єкту, для якого проєктується фотоелектрична станція, параметри сонячної інсоляції для даної географічної місцевості.
5. Розробити мережеву фотоелектричну станцію для продуктового магазину та дослідити її роботу на основі вимірювань і аналізу вихідних характеристик в умовах змінного характеру зовнішніх факторів.
6. Розглянути нормативно-методичні та організаційні заходи з охорони праці.

Методи дослідження: при проведенні дослідження використовувались методи математичного та імітаційного моделювання з використанням програмного забезпечення PVsyst та System Advisor Model.

Одержані результати комп'ютерних розрахунків необхідні для реалізації практичних рекомендацій щодо реалізації проєктів фотоелектричних станцій у галузі торгівлі та сфери послуг.