

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 Моделювання роботи фотоелектричного перетворювача
при різних інтенсивностях потоку сонячного випромінювання

Виконав: студент 4 курсу групи 4ЕЛ
спеціальності 141. Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

(код і назва спеціальності)

освітньо-

професійної Електротехніка та електротехнології

програми (назва ОПП)

Вершков А.А.

(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 «Моделювання роботи фотоелектричного перетворювача при різних інтенсивностях потоку сонячного випромінювання» включає в себе пояснювальну записку та графічну частину.

Пояснювальна записка містить 70 сторінок формату А4, 27 рисунків, 9 таблиць, 23 використаних джерела.

Ключові слова: фотоелектричний перетворювач, однодіодна модель, електричні параметри, інтенсивність освітлення.

Дипломна робота присвячена моделюванню та дослідженню фотоелектричного перетворювача на основі моделі однодіодного фотоелектричного елемента.

Проведено аналіз та розглянута типокласифікація фотоелектричних перетворювачів. Побудована модель перетворювача на основі однодіодного фотоелектричного елемента.

За допомогою програмного середовища MATLAB/Simulink створено код скрипту та відповідну модель для дослідження поведінки та змін в роботі фотоелектричного перетворювача.

У розділі «Охорона праці» розглянуто комплекс заходів для забезпечення безпечних умов роботи в лабораторії комп'ютерного моделювання. Наведено характеристики робочого місця, проаналізовано шкідливі та небезпечні фактори (напруження зору, електромагнітне випромінювання, статична електрика, шум тощо), оцінено параметри мікроклімату та забезпечення електробезпеки.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА.....	6
1.1 Основні типи фотоелектричних перетворювачів та їх параметри.....	6
1.2 Залежність параметрів фотоелектричних перетворювачів від потоку сонячного випромінювання.....	15
1.3 Моделі ідеального та реального фотоелектричних перетворювачів.....	19
1.4 Програмні середовища для моделювання роботи фотоелектричного перетворювача.....	25
1.5 Висновки.....	27
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА.....	28
2.1 Опис блоків Matlab/Simulink, використаних при побудови моделі.....	28
2.2 Модель фотоелектричного перетворювача.....	33
2.3 Методика визначення вхідних параметрів для моделі фотоелектричного перетворювача.....	37
2.4 Методика моделювання роботи фотоелектричного перетворювача при різних інтенсивностях потоку сонячного випромінювання.....	42
2.5 Висновки.....	45
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	48
3.1 Вхідні параметри до моделі фотоелектричного перетворювача.....	48
3.2 Моделювання роботи фотоелектричного перетворювача в умовах STC.....	49

3.3	Моделювання роботи фотоелектричного перетворювача в умовах НОСТ.....	52
3.4	Моделювання роботи фотоелектричного перетворювача при різних інтенсивностях світлового потоку.....	54
3.5	Побудова та аналіз залежностей параметрів фотоелектричного перетворювача від інтенсивності потоку сонячного випромінювання	56
3.6	Висновки.....	58
4	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	60
4.1	Характеристика робочого місця.....	60
4.2	Організаційно-технічні заходи з охорони праці.....	63
4.3	Висновки	65
	ВИСНОВКИ.....	67
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69

ВСТУП

У сучасному світі, де стрімко зростає попит на екологічно чисту та відновлювану енергію, використання сонячної енергії набуває все більшого значення. В умовах вичерпності традиційних джерел енергії та негативного впливу їх використання на довкілля, актуальним стає питання підвищення ефективності альтернативних технологій. Однією з найбільш перспективних є фотоелектрична енергетика, що базується на перетворенні сонячного випромінювання в електричну енергію за допомогою фотоелектричних перетворювачів.

Робота сонячних батарей суттєво залежить від рівня інтенсивності сонячного потоку, який, у свою чергу, змінюється залежно від кліматичних умов, географічного розташування та часу доби. Саме тому дослідження й моделювання роботи фотоелектричних перетворювачів у різних умовах освітлення має важливе наукове й практичне значення. Це дозволяє прогнозувати ефективність їхньої роботи, оптимізувати структуру енергосистем, а також забезпечити стабільне енергозабезпечення навіть за умов змінного освітлення.

Актуальність теми полягає в необхідності створення моделей, які б точно відображали поведінку фотоелектричних систем при зміні інтенсивності сонячного випромінювання. Такі моделі є основою для розробки ефективних стратегій управління енерговиробництвом, підвищення коефіцієнта корисної дії (ККД) перетворювачів та мінімізації втрат енергії.

Метою даної дипломної роботи є побудова математичної моделі, що дозволяє проаналізувати вплив різних рівнів інтенсивності сонячного випромінювання на вихідні характеристики фотоелектричного перетворювача.

Об'єктом дослідження є модель фотоелектричного перетворювача.

Предмет дослідження – залежності вихідних електричних параметрів перетворювача від рівня сонячної інсоляції.

Задачі дослідження:

- Вивчити існуючі закономірності щодо впливу сонячного випромінювання на параметри фотоелектричного перетворювача.
- Розробити в середовищі Matlab/Simulink модель фотоелектричного перетворювача.
- За допомогою моделі, дослідити залежність основних параметрів перетворювача від умов потоку сонячного випромінювання.
- Проаналізувати отримані результати моделювання та порівняти їх з теоретичними розрахунками або доступними експериментальними даними.

Методи дослідження: імітаційне моделювання, аналіз отриманих результатів та їх теоретичне узагальнення. У роботі використано загальнонаукові та спеціальні методи дослідження: аналіз та синтез – для вивчення теоретичних аспектів типів фотоелектричних перетворювачів; порівняльний метод – для аналізу вітчизняного досвіду.

Практичне значення роботи полягає в можливості застосування отриманих результатів для проектування та оптимізації сонячних енергосистем, розташованих у регіонах із різним кліматом та змінним сонячним освітленням. Розроблена модель може бути використана як навчальний інструмент або як складова частина інженерних розрахунків при впровадженні фотоелектричних установок.

Робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків до них, загальних висновків та списку використаної літератури.