

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 мережевої сонячної електростанції дахового типу  
багатоповерхового житлового будинку для фізичної особи у Таврійському  
мікрорайоні м. Херсона

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)

Чорній В. В.  
(прізвище та ініціали)

Керівник Погребняк І.Ф.  
(прізвище та ініціали)

Рецензент Старун Н.В.  
(прізвище та ініціали)

Херсон – 2021 р.

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра на тему «Розробка мережевої сонячної електростанції дахового типу багатоповерхового житлового будинку для фізичної особи у Таврійському мікрорайоні м. Херсона» включає в собі пояснювальну записку, яка містить 82 сторінки формату А4, 17 рисунків, 8 таблиць, 30 використаних джерел, 9 слайдів електронної презентації, 1 додаток.

Ключові слова: відновлювані джерела енергії, мережева сонячна електростанція дахового типу, інвертор, сонячна батарея, інсоляція.

В оглядовій частині були розглянуті джерела енергії та основні типи, на які вони поділяються. Перелічені фактори, через які відбувається зростання інтересу до нетрадиційних джерел енергії. Розглянуто поділ сонячних елементів, в залежності від того, як саме організовані атоми кремнію в кристалі.

В методичній частині приділено увагу ключовим моментам стосовно вибору основного обладнання мережевих фотоелектричних станцій дахового типу.

В дослідницькій частині розроблено проект мережевої сонячної електростанції дахового типу для багатоповерхового будинку на основі існуючих технологій з використанням найсучаснішого обладнання.

В економічній частині проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження мережевої сонячної електростанції на даху багатоповерхівки.

В частині «Охорона праці» розглянуті класифікація негативних факторів у системі «людина-середовище її існування», розглянуті такі фізично небезпечні фактори, як вібрація, шум, інфразвук та ультразвук.

# ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	6
1.1 Джерела енергії	6
1.1.1 Зелена енергетика	7
1.1.2 Нетрадиційні джерела енергії	8
1.2 Геліоенергетика	15
1.2.1 Перетворення сонячної енергії на теплову	16
1.2.2 Пряме перетворення сонячної енергії на електричну	21
1.3 Загальні відомості та історія розвитку	23
1.3.1 Види фотоелектричних систем	24
1.4 Автономна, мережева чи гібридна СЕС – відмінності та переваги	26
1.5 Потенціал і перспективи використання сонячної енергії	29
1.6 Висновок	32
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	34
2.1 Методика вибору панелей фотоелементів	34
2.2 Методика вибору інвертора	35
2.3 Моделювання сонячних електростанцій: огляд програмного забезпечення	38
2.4 Висновок	42
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	43
3.1 Короткий опис об'єкту	43
3.2 Аналіз електроспоживання фізичної особи	44
3.3 Вибір сонячних панелей та мережевого інвертора	44
3.4 Проектування мережевої електростанції	47
3.5 Висновок	55
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	56
4.1 Методика визначення економічної ефективності сонячної електростанції	56

4.2	Визначення економічної ефективності сонячної електростанції	61
4.3	Висновки	65
5	ОХОРОНА ПРАЦІ	66
5.1	Вступ	66
5.2	Негативні фактори та їх вплив на людину	67
5.2.1	Класифікація негативних факторів у системі «людина-середовище її існування»	67
5.2.2	Фізично небезпечні фактори – вібрація, шум, інфразвук та ультразвук	69
5.3	Оцінка потенційних впливів сонячних електростанцій на навколишнє середовище та людей	71
5.4	Техніко-економічні розрахунки заходів по охороні праці	73
5.4.1	Визначення економічної ефективності покращення умов праці за інтегральним показником працездатності	73
5.5	Висновок	76
	ВИСНОВКИ	77
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	79
	ДОДАТОК А Відомості щодо апробації кваліфікаційної роботи	83

## ВСТУП

У складній системі «біосфера – техносфера» потрібні серйозні зміни, передовсім у напрямку розвитку енергетики. Отже, щонайперше слід відмовитися від усталених стереотипів енерговитратного способу життя, провести серйозну екологізацію всіх галузей енергетики, перейти на альтернативні, нетрадиційні, екологічно безпечні джерела енергії з поступовим нарощуванням їхньої потужності. Підходи, наявні сьогодні в сфері енергетики, є нестійкими, екологічно небезпечними, властиві їй поточні моделі й далі зумовлюють підвищення рівня нестабільності і, отже, не є інструментом для досягнення стійкого розвитку. Проте найголовнішим є те, що практично повне забезпечення електричною енергією, зокрема в країнах ЄС, ґрунтується на використанні тих-таки традиційних невідновлюваних енергоносіїв: органічного палива, атомної енергії та гідроенергії.

Європейське Співтовариство не є однаковим з погляду енергопостачання: наскільки розходиться кількість щорічно вироблюваної електроенергії в кожній державі-учасниці, настільки ж відрізняється й роль окремих енергоносіїв у цих країнах [2].

В наш час всі спроби розв'язати соціально-економічні та екологічні проблеми, питання безпеки і миру немислимі без урахування енергетичних аспектів, особливо – зміни стратегії й тактики в сфері енергетики. Одна з таких стійких і перспективних стратегій – використання нетрадиційних енергоресурсів.

Поки сонячна енергетика розвивається наростаючими темпами не лише у світі, а й в Україні, ринок дахових ФЕС розвивається в рази повільніше.

Дахові ФЕС потрібні суспільству і мають великі перспективи на майбутнє. Основна перевага – електроенергія виробляється там, де вона споживається.

Перевагами дахових ФЕС з боку інвесторів є не лише більш високий «зелений» тариф та менші витрати на опорні металоконструкції, а й також наявність мережевого підключення. І не менш важливим є те, що відпадає

потреба у пошуку земельних ділянок та будівництві нової мережевої інфраструктури для підключення.

*Метою роботи є розробка мережевої сонячної електростанції дахового типу багатоповерхового житлового будинку для фізичної особи у Таврійському мікрорайоні м. Херсона.*

*Об'єктом дослідження є багатоповерховий будинок в м. Херсон.*

*Предметом дослідження є параметри складових мережевої фотоелектричної станції дахового типу.*

*Методи дослідження:* літературний пошук і аналіз, комп'ютерне моделювання у програмному комплексі Gelioscope, аналіз отриманих результатів.

*Завдання дослідження:*

- визначити геліоенергетичний потенціал об'єкту;
- розробити проект ФЕС та провести аналіз ефективності розташування модулів на даху, яка б дозволяє використовувати ФЕС з максимальною потужністю;
- провести аналіз економічної ефективності розроблених варіантів фотоелектричної системи;
- розглянути питання охорони праці.

Результати наукових досліджень обговорювались на VI-ій Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики» (м. Херсон, 2021 р.), копія тез доповіді [16] наведені в Додатку А.