

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 станції приватного будинку, розташованого  
у м. Олешки

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

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

Ємельянов В. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Погребняк І.Ф.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Селіверстов І.А.

(прізвище та ініціали)

Херсон – 2021 р.

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра на тему «Розробка фотоелектричної станції приватного будинку, розташованого у м. Олешки» включає в собі пояснювальну записку, яка містить 85 сторінок формату А4, 20 рисунків, 16 таблиць, 43 використаних джерела, 8 слайдів електронної презентації, 1 додаток.

Ключові слова: відновлювані джерела енергії, фотоелектрична станція, інвертор, сонячна батарея, інсоляція.

В оглядовій частині були розглянуті перспективні технології які сприяють динамічному розвитку сонячної фотоелектричної промисловості, зростанню ринку, і є актуальними для України, з точки зору можливостей та викликів для цього сектору, який зростає та диверсифікується.

В методичній частині розглянута методика визначення оптимального кута нахилу сонячних модулів, а також застосування двохкомпонентної моделі для оцінки величини світлового потоку, що падає на систему сонячних модулів.

В дослідницькій частині проаналізовано електроспоживання досліджуваного об'єкту, визначено кут нахилу та технічні можливості кривлі будинку. Розраховано сумарне значення виробленої електричної енергії усіма панелями, а також кількість електричної енергії, яка надійде в мережу з урахуванням коефіцієнту корисної дії інвертора.

В економічній частині проведено розрахунки економічних показників та показників економічної ефективності заходів.

В частині «Охорона праці» розглянуті вимоги охорони праці при використанні сонячних панелей, а також нормативно-правові документи, які регулюють сферу охорони праці при використанні сонячних панелей. Досліджено державний нагляд у сфері альтернативних джерел енергії.

# ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	7
1.1 Перспективні технології фотоелектричної сонячної енергетики	7
1.1.1 Технології	8
1.1.2 Інновації	13
1.2 Типи сонячних електростанцій	22
1.3 Особливості роботи сонячних електростанцій	25
1.4 Енергія сонця	30
1.4.1 Потенціал сонячної енергії в Україні	32
1.4.2 Переваги та недоліки використання енергії сонця	33
1.5 Висновок	35
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	36
2.1 Розрахунок параметрів системи слідкування за Сонцем	36
2.1.1 Визначення оптимального кута нахилу сонячних модулів	41
2.1.2. Застосування двохкомпонентної моделі для оцінки величини світлового потоку, що падає на систему сонячних модулів	41
2.2 Оцінка ефективності СЕС	44
2.3 Висновки	46
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	47
3.1 Основний опис об'єкту	47
3.2 Вибір основного обладнання для мережевої сонячної електростанції	50
3.3 Оцінка ефективності сонячної електростанції	55
3.4 Висновки	58
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	60
4.1 Методика розрахунку показників економічної ефективності фотоелектричної системи	60

4.2 Розрахунок показників економічної ефективності фотоелектричної системи	65
4.3 Висновки	69
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	70
5.1 Законодавство України в сфері охорони праці	70
5.2 Вимоги безпеки під час використання сонячних панелей	72
5.3 Техніко-економічні розрахунки заходів по охороні праці	76
5.3.1 Визначення економічної ефективності покращення умов праці за інтегральним показником працездатності	76
5.4 Висновки	78
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	81
Додаток А Відомості щодо апробації кваліфікаційної роботи	86

## ВСТУП

Сонячне світло, наряді з водою та повітрям – найбільш стабільний та невичерпний ресурс. Воно є абсолютно безпечним для людини та навколишнього середовища, так як є необхідною складовою для існування майже для усього на нашій планеті. Саме тому, сонячне світло доцільно використовувати для вироблення електроенергії по всій території України [1].

Збільшення використання сонячної енергії – сучасний та правильний шаг до збереження нашої планети.

Сонячна електростанція потребує значно менше ресурсів на побудову та обслуговування, потім вона може функціонувати самостійно і без викидів. Саме це і є найбільшою перевагою над іншими видами генерації електроенергії. Сонячне світло може використовуватися не тільки як джерело електричної енергії, а й як джерело теплової енергії.

Станом на 2020 рік, сонячна енергетика є одним із найперспективніших та динамічних видів електроенергетики в світі та Україні.

Використовуючи досвід інших країн стосовно впровадження сонячних електростанцій, а також з огляду на світові тенденції щодо зниження собівартості будівництва СЕС завдяки розвитку технологій, кількість СЕС а відповідно і кількість генерованої електроенергії в Україні планується збільшити.

Сонячна електростанція на даху чи підвір'ї приватного будинку вже давно перестала бути екзотикою. З кожним роком кількість встановлених сонячних електростанцій збільшується в геометричній прогресії.

Сонячна енергетика – це не тільки альтернативне джерело енергії задля збереження екології, але й пасивне джерело доходу на довгі роки.

Основне призначення СЕС – забезпечення домогосподарства якісною екологічно-чистою електроенергією та/або продаж такої електроенергії по «зеленому тарифу» і отримання стабільного прибутку. Така установка може працювати з загальною мережею або ж цілком автономно [2].

В 2015 р. був прийнятий закон, який дозволяє окремим споживачам віддавати надлишок електроенергії, генерованої від відновлюваних джерел

енергії вітру та сонця установками з потужністю до 30 кВт, в ЦМЖ за «зеленим» тарифом та отримувати від цього прибуток. Саме це стало причиною вибору теми дипломної роботи, її актуальність, мету та завдання.

Метою роботи є дослідження ефективності застосування мережевої сонячної електростанції з виробництва електричної енергії для забезпечення власних потреб мешканців будинку та продажу надлишку генерованої енергії в мережу за «зеленим» тарифом.

Об'єкт дослідження – приватний будинок, розташований в м. Олешки.

Предмет дослідження – фотоелектрична станція на даху приватного будинку.

Завдання, які були поставлені для вирішення:

- провести аналіз сучасного стану сонячної енергетики в Україні;
- розглянути існуючі установки для отримання сонячної енергії для електропостачання та домашні системи сонячних електростанцій;
- ознайомитися з методикою розрахунку параметрів системи слідування за Сонцем, визначенням оптимального кута нахилу сонячних модулів та оцінкою ефективності СЕС;
- підібрати основне обладнання для мережевої СЕС;
- розрахувати економічні показники та показники економічної ефективності фотоелектричної системи.

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 [3] наведені в Додатку А.