

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 вищої освіти

(рівень вищої освіти)

на тему Розробка гібридної фотоелектричної станції для
приватного будинку в місті Херсон

Виконав: студент 2 курсу, групи БЕЛ
спеціальності 141. Електроенергетика,
електротехніка та
електромеханіка

(код і назва спеціальності)

освітньо-професійної Нетрадиційні та відновлювані
програми джерела енергії

(назва ОПП)

Боднар Р.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Степанчиков Д.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Мешков Ю.Є.

(прізвище та ініціали)

Хмельницький - 2025 р.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра на тему: “Розробка гібридної фотоелектричної станції для приватного будинку в місті Херсон” включає в собі пояснювальну записку. Пояснювальна записка містить 78 сторінок формату А4, 18 рисунків, 15 таблиць, 22 використаних джерела, 14 слайдів електронної презентації.

Ключові слова: гібридна фотоелектрична система, відновлювані джерела енергії, електропостачання, програмне забезпечення, моделювання.

Об’єктом дослідження є процеси вироблення електричної енергії гібридною фотоелектричною станцією при різних параметрах обладнання і зовнішніх погодних умов.

Метою роботи є розробка гібридної фотоелектричної станції для приватного будинку в місті Херсон.

Кваліфікаційна робота присвячена розробці гібридної сонячної електростанції для приватного будинку в місті Херсон. В роботі проведено опис об’єкту, на якому передбачається розміщення сонячної електростанції. Проведено розрахунок середньо-добового енергоспоживання будинку та надходження сонячного ресурсу для кожного місяця року. Визначено характеристики та здійснено вибір обладнання для гібридної сонячної електростанції. Розраховано та проаналізовано енергетичні показники гібридної сонячної електростанції. Проведено моделювання роботи гібридної сонячної електростанції у програмному середовищі System Advisor Model. На основі економічного аналізу доведена доцільність впровадження запропонованої гібридної фотоелектричної системи. Розглянуто нормативно-методичні та організаційні заходи з охорони праці.

Проведено розрахунок заземлення та сіткового блискавковідводу для приватного будинку.

ЗМІСТ

	стор.
Скорочення та умовні позначки	4
Вступ	5
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	7
1.1 Типові схеми гарантованого енергопостачання приватного будинку	7
1.1.1 Основні компоненти та аспекти	7
1.1.2 Основні схеми енергонезалежного приватного будинку	9
1.1.3 Типові схеми гарантованого енергопостачання на основі фотоелектричних перетворювачів	13
1.2 Перспективи сонячної енергетики у Херсонській області	16
1.3 Висновки до оглядової частини	18
2. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	19
2.1 Методика визначення енергоспоживання об'єкту	19
2.2 Методика розрахунку надходження сонячної радіації у місці розташування об'єкту	20
2.3 Методика визначення кількості фотоелектричних модулів	24
2.4 Методика визначення ємності акумуляторної батареї	25
2.5 Методика вибору інвертора	27
2.6 Висновки до методичної частини	30
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	32
3.1 Опис об'єкту	32
3.2 Розрахунок надходження сонячної радіації на поверхню фотоелектричних панелей	36
3.3 Визначення ємності акумуляторної батареї	38
3.4 Визначення кількості фотоелектричних модулів	40
3.5 Вибір інвертора	44

3.6 Загальний опис складу сонячної електростанції	47
3.7 Моделювання роботи сонячної електростанції	49
3.8 Висновки до дослідницької частини	52
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	54
4.1 Методика розрахунку економічних показників гібридної фотоелектричної системи	54
4.2 Визначення економічної ефективності гібридної фотоелектричної станції для приватного будинку	58
4.3 Висновки до економічної частини	62
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	63
5.1 Стан електробезпеки на підприємстві, в організації чи установі	63
5.2 Розрахунок заземлення для приватного будинку	65
5.3 Розрахунок сіткового блискавковідводу	70
5.4 Висновки до охорони праці	72
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	76
ДОДАТОК А. Апробація результатів дослідження	79

ВСТУП

Постійний розвиток альтернативних джерел енергії та здешевлення технологій дали власникам приватних будинків більше можливостей для використання екологічно чистих систем життєзабезпечення. За останні кілька десятиліть сонячна енергія стала важливим чинником трансформації енергетичного сектора у всьому світі. Особливо помітне зростання її споживання серед власників приватних будинків, які все частіше звертаються до сонячних панелей як до надійного та екологічно чистого джерела енергії. За даними Сонячної енергетичної індустріальної асоціації (SEIA), наразі понад 2 мільйони будинків у США забезпечуються енергією завдяки сонячним панелям. У Європі, згідно з даними Європейської асоціації сонячної енергії (SolarPower Europe), у 2023 році потужність встановлених сонячних панелей перевищила 150 ГВт, що становить приблизно 8% від загального обсягу виробництва електроенергії.

Чому ж сонячні електростанції стають дедалі популярнішими серед власників приватних будинків? По-перше, зниження вартості всіх компонентів сонячної електростанції та монтажу сонячних батарей робить цей вид енергії доступним для приватних споживачів із будь-яким бюджетом. По-друге, зростання усвідомлення екологічних проблем і бажання зробити свій внесок у боротьбу зі зміною клімату змушує багатьох вибирати чистіші джерела енергії. Нарешті, незалежність від цінових коливань, які встановлюють постачальник традиційної енергії, також стала важливим фактором для споживачів. Для України можна також додати бажання власників житла повністю усунути ризик блекауту.

Тому **метою роботи** є розробка гібридної фотоелектричної станції для приватного будинку в місті Херсон.

Об'єкт дослідження: процеси вироблення електричної енергії гібридною фотоелектричною станцією при різних параметрах обладнання і зовнішніх погодних умов.

Предмет дослідження: електричні параметри обладнання для гібридної фотоелектричної станції.

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

1. Розглянути типові схеми гарантованого енергопостачання приватного будинку;
2. Розробити методику визначення енергоспоживання об'єкту, розрахунку надходження сонячної радіації;
3. Проаналізувати методику визначення характеристик та вибору обладнання для гібридної фотоелектричної станції;
4. Розрахувати та проаналізувати енергетичні показники гібридної фотоелектричної станції.
5. Провести моделювання роботи гібридної фотоелектричної станції у програмному середовищі System Advisor Model;
6. На основі економічного аналізу визначити доцільність впровадження гібридної фотоелектричної системи;
7. Розглянути нормативно-методичні та організаційні заходи з охорони праці.

Методи дослідження: при проведенні дослідження використовувались методи математичного та комп'ютерного моделювання, теорія фотоелектричних перетворювачів, системний аналіз, статистичні методи аналізу та обробки даних.