

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 системи для приватного будинку
в с/мт Антонівка»

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

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

Дорогов Ф.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник Андропова О.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Старун Н.В.
(прізвище та ініціали)

Херсон – 2021 р.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра на тему «Розробка фотоелектричної системи для приватного будинку в смт Антонівка» включає в себе пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка містить 85 сторінок формату А4, 13 рисунків, 21 таблицю, 36 використаних джерел, 15 слайдів електронної презентації, 1 додаток.

Ключові слова: фотоелектричний перетворювач, сонячна радіація, енергозабезпечення, фотоелектрична система.

Дана кваліфікаційна робота присвячена розробці мережевої фотоелектричної системи для приватного будинку. На основі розрахунку наявного сонячного енергетичного потенціалу та енергоспоживання будівлі запропоновано три варіанти мережевої системи для максимального, середнього та мінімального рівнів покриття навантаження об'єкту: проведено підбір обладнання, визначено конфігурацію підключення модулів до інверторів, проаналізовано варіанти розміщення фотоелектричних модулів на огорожувальних конструкціях будівлі. Розрахунок генерації фотоелектричних систем показав, що системи потужністю 10 кВт та 8 кВт перевищують енергоспоживання об'єкту, що дозволяє продавати надлишки енергії в мережу за «зеленим» тарифом. Система потужністю 3 кВт в середньому за рік виробляє кількість електрики, що дорівнює енергоспоживанню.

У розділі «Економічна частина» представлено розрахунок показників економічної ефективності запропонованих варіантів фотоелектричної системи, на основі аналізу показників рекомендовано варіант системи для впровадження.

У розділі «Охорона праці» визначено небезпечні та шкідливі фактори на робочому місці та організаційно-технічні заходи, що спрямовані на усунення або зменшення впливу даних факторів, також розраховано відповідний приріст продуктивності праці.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	6
1.1 Фотоелектричні перетворювачі	6
1.2 Види фотоелектричних систем	10
1.3 Компоненти фотоелектричних систем	15
1.4 Висновки	19
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	21
2.1 Методика розрахунку надходження сонячної радіації на сонцеприймальну поверхню	21
2.2 Методика визначення енергоспоживання об'єкту	23
2.3 Методика розробки фотоелектричної системи	26
2.4 Методика визначення вироблення енергії фотоелектричною системою	30
2.5 Висновки	31
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	32
3.1 Вихідні дані	32
3.2 Надходження сонячної радіації на сонцеприймальну поверхню	33
3.3 Визначення енергоспоживання об'єкту	35
3.4 Розробка фотоелектричної системи	37
3.4.1 Система з максимальним рівнем енергозабезпечення об'єкту	37
3.4.2 Система з середнім рівнем покриття електричного навантаження	44
3.4.3 Система з мінімальним рівнем покриття навантаження об'єкту	46
3.5 Генерація фотоелектричних систем	49
3.6 Висновки	50
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	52

4.1 Методика розрахунку економічних показників та показників економічної ефективності фотоелектричної системи	52
4.2 Аналіз економічної ефективності фотоелектричних систем	57
4.3 Висновки	62
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	64
5.1 Вступ	64
5.2 Джерела небезпеки, небезпечні та шкідливі фактори	65
5.3 Небезпека електричного струму	67
5.3.1 Загальна характеристика електричної енергії	67
5.3.2 Особливості впливу електричного струму на організм людини	67
5.3.3 Перша допомога при ураженні електричним струмом	71
5.4 Техніко-економічні розрахунки заходів з охорони праці	72
5.5 Висновки	74
ВИСНОВКИ	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77
ДОДАТОК А	82

ВСТУП

На думку галузевих експертів, майбутнє української енергетики – за ENTSO-E (The European association for the cooperation of transmission system operators (TSOs) for electricity), об'єднанням з європейською системою. Цей крок може стати потужним технологічним драйвером для України. Проте перед приєднанням до європейської енергосистеми Україні необхідно продемонструвати свою автономність, без російської та білоруської енергосистем. Технологічною основою для цієї трансформації може стати відновлювана енергетика [1].

В Україні існують достатньо сприятливі умови для використання сонячної енергії. Річний технічно досяжний енергетичний потенціал сонячної енергії в Україні еквівалентний 6 млн. т у.п., його використання дозволило б замінити біля 5 млрд. м³ природного газу. Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що потрапляє на 1 м² поверхні, на території України знаходиться в межах від 1070 кВт·год/м² в її північній частині до 1400 кВт·год/м² і вище на півдні України [2].

В Україні на сьогодні активно розвивається сегмент станцій для власного споживання, що відкриває для гравців ринку нові можливості, оскільки це є перспективним, актуальним і привабливим як екологічно, так і економічно [3].

Метою роботи є розробка фотоелектричної системи для енергозабезпечення приватного будинку та аналіз ефективності проекту з її впровадження.

Завдання дослідження:

- розрахувати наявну кількість сонячної радіації для місцеположення приватної будівлі та визначити енергоспоживання об'єкту;
- розробити варіанти мережевої фотоелектричної системи різного рівня енергозабезпечення;
- провести аналіз економічної ефективності розроблених варіантів фотоелектричної системи;
- розглянути питання охорони праці.

Об'єктом дослідження є приватний будинок, розташований в с/мт Антонівка.

Предметом дослідження є система енергозабезпечення будинку на основі фотоелектричних перетворювачів.

Методи дослідження: розрахунковий метод в поєднанні з аналізом отриманих результатів.

В результаті виконання кваліфікаційної роботи розроблено три варіанти мережевої фотоелектричної системи для максимального, середнього та мінімального рівнів енергозабезпечення об'єкту; на основі аналізу показників економічної ефективності проектів фотоелектричних систем обрано систему енергозабезпечення, доцільну для впровадження; проведено розгляд питань з охорони праці.

Тези доповіді «Розробка комбінованої установки автономного електропостачання для приватного будинку в Дніпропетровській області» авторів Дорогова Ф.Н., Погребняк І.Ф. опубліковано в Матеріалах Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики». – Херсон: ПП "Резнік", 2021. – С. 137-139. (див. Додаток А).