

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 «Оптимізація розташування фотоелектричних модулів на багатоквартирному будинку»

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)

Руденко М.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Андропова О.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Мешков Ю.Є.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Оптимізація розташування фотоелектричних модулів на багатоквартирному будинку» включає в собі пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка містить 74 сторінки формату А4, 23 рисунки, 11 таблиць, 27 використаних джерел, 12 слайдів електронної презентації, 1 додаток.

Ключові слова: фотоелектричні модулі, огорожувальні конструкції, оптимізація, затінення, генерація, сонячна радіація.

Дана дипломна робота присвячена оптимізації розташування фотоелектричних модулів на фасаді багатоквартирного будинку. На основі запропонованої методики визначення затінення поверхні модулів елементами огорожень та методик оптимізації розташування модулів за геометричними та енергетичними параметрами для ряду модулів проведено вибір оптимального розташування масиву модулів. Показано, що найкращі показники для даного будинку дає використання масиву з 152 модулів потужністю 500 Вт, розташованих горизонтальними рядами. Визначено, що зміна кута нахилу фотоелектричних модулів від 90° до 30° дозволяє збільшити річну генерацію в 1,5 рази.

У розділі «Економічна частина» визначено економічну ефективність проведеної науково-дослідної роботи на основі розрахунку коефіцієнта наукової значущості та комплексного показника рівня роботи.

У розділі «Охорона праці» проведений аналіз застосування міжнародних стандартів з охорони праці на підприємствах, в установах та організаціях. Проведений розрахунок штучного освітлення.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	6
1.1 Перспективи розвитку сонячної енергетики в Україні.....	6
1.2 Види фотоелектричних модулів: класифікація та основні характеристики.....	12
1.3 Вплив умов експлуатації на вироблення енергії фотоелектричними модулями	15
1.4 Висновки	18
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	20
2.1 Методика розрахунку надходження сонячної радіації на приймальну поверхню.....	20
2.2 Методика розрахунку затінення приймальної поверхні	26
2.3 Методика оптимізації розташування фотоелектричних модулів.....	31
2.4 Висновки.....	33
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	34
3.1 Вихідні дані.....	34
3.2 Розрахунок надходження сонячної радіації на поверхні огороджувальних конструкцій багатоквартирного будинку	35
3.3 Вибір оптимального розташування фотоелектричних модулів на огороджувальних конструкціях будинку	40
3.4 Оптимізація кута нахилу фотоелектричних модулів	47
3.5 Висновки	50
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	52
4.1 Методика визначення економічної ефективності науково-дослідної роботи.....	52
4.2 Визначення економічної ефективності науково-дослідної роботи та витрат на дослідження	57

4.3 Висновки.....	59
5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	60
5.1 Огляд бази практики	60
5.2 Розрахунок штучного освітлення.....	65
5.3 Висновки.....	67
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71
Додаток А Відомості щодо апробації кваліфікаційної роботи.....	75

ВСТУП

Україна, маючи сприятливі кліматичні умови для використання сонячної енергії, активно впроваджує технології фотоелектричної генерації. Це дає можливість не лише знижувати залежність від імпортного палива, але й підвищувати енергетичну незалежність громад і окремих споживачів. У цьому контексті особливий інтерес викликають можливості використання сонячної енергії у міських умовах, зокрема на багатоквартирних будинках.

Особливу роль у впровадженні таких рішень відіграють об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ), які можуть виступати активними споживачами електроенергії. ОСББ отримали можливість встановлювати сонячні панелі на спільних площах і продавати надлишки електроенергії, що стимулює розвиток подібних проектів.

Встановлення фотоелектричних систем (ФЕС) на багатоквартирних будинках приносить численні переваги для мешканців. По-перше, це дозволяє значно знизити витрати на електроенергію завдяки власній генерації, що скорочує обсяги споживання енергії з мережі. По-друге, такі системи підвищують енергоефективність будівель, оскільки сонячні модулі, встановлені на дахах чи фасадах, покращують загальний енергетичний баланс будинку. Крім того, мешканці можуть отримувати додатковий дохід, продаючи надлишкову електроенергію в загальну енергомережу, що робить цей підхід не лише екологічно, але й економічно вигідним. Проте ефективність роботи фотоелектричних систем значною мірою залежить від правильності їхнього розташування. Оптимізація розміщення модулів дозволяє максимально використовувати сонячний потенціал, зменшувати втрати енергії та підвищувати економічну рентабельність проекту.

Метою роботи є проведення оптимізації розташування фотоелектричних модулів на огорожувальних конструкціях багатоквартирного будинку.

Для досягнення мети необхідно виконати ряд завдань:

- розробити методику розрахунку затінення поверхні фотоелектричних

модулів елементами огорожувальних конструкцій будинку;

- розробити методику оптимізації розташування фотоелектричних модулів на багатоквартирному будинку;
- для різних модулів визначити оптимальне розташування на поверхні огорожувальних конструкцій з урахуванням затінення;
- визначити економічну ефективність науково-дослідної роботи;
- розглянути питання охорони праці.

Об'єктом дослідження є конфігурація огорожувальних конструкцій багатоквартирного будинку.

Предмет дослідження – розміщення масиву фотоелектричних модулів на поверхні огорожувальних конструкцій.

Методи досліджень: розрахунковий метод, аналіз отриманих результатів.

В даній роботі було проведено розробку методики визначення затінення фотоелектричних модулів елементами огорожувальних конструкцій будинку. Запропоновано критерії оптимізації на основі геометричних та енергетичних параметрів фотоелектричних модулів. Для ряду модулів різної потужності, розмірів та ефективності визначено оптимальну конфігурацію розміщення та обрано тип модулів та конфігурацію масиву, яка забезпечує найкращі питомі показники вироблення енергії з 1 м² площі встановлення. Для даного масиву розглянуто можливості збільшення надходження сонячної радіації за рахунок зміни кута нахилу фотоелектричних приймачів. Визначено оптимальний кут нахилу. Оцінено економічну ефективність проведеної науково-дослідної роботи та проведено розгляд питань з охорони праці.

Тези доповіді «Розробка вітро-сонячної станції для зарядки електромобілів» авторів Руденка М.С., Гриндія М.Б., Андронові О.В. були опубліковані в матеріалах VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики», що відбулася 23 травня 2024 р. в м. Хмельницький, ХНТУ.