

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 фотоелектричної станції
дахового типу для КП «Дніпровський»»

Виконав: студент 2 курсу, групи 6ЕЛ
спеціальності 141. Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

(код і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Нетрадиційні та відновлювані
джерела енергії

(назва ОПП)

Глушко А.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Погребняк І.Ф.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Мешков Ю.Є.

(прізвище та ініціали)

Хмельницький – 2025 р.

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Інженерії та транспорту
Кафедра	Енергетики, електротехніки і фізики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Спеціальність	141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма	Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри енергетики, електротехніки і фізики к.т.н., доц. Курак В.В.

«18» вересня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Глушку Анатолію Віталійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»

керівник роботи Погребняк Ірина Федорівна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по університету від «18» вересня 2025 р. № 447-с

2. Строк подання студентом закінченої роботи 8 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи споживання електричної енергії КП «Дніпровський»; конфігурація дахів будівель КП «Дніпровський»

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) 1. Огляд структури мережевої фотоелектричної станції; огляд інформації про КП «Дніпровський»

2. Вивчення методики розробки мережевої фотоелектричної станції

3. Розробка мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»; вибір обладнання, моделювання її роботи

4. Визначення техніко-економічних показників впровадження мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»

5. Аналіз умов праці на робочому місці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) слайди мультимедійної презентації

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосується їх

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Оглядова частина	<i>Погребняк І.Ф., к.т.н., доц.</i>	<i>18.09.25</i>	<i>14.10.25</i>
2. Методична частина	<i>Погребняк І.Ф., к.т.н., доц.</i>	<i>15.10.25</i>	<i>21.10.25</i>
3. Дослідницька частина	<i>Погребняк І.Ф., к.т.н., доц.</i>	<i>22.10.25</i>	<i>04.11.25</i>
4. Економічна частина	<i>Андропова О.В., к.т.н., доц.</i>	<i>05.11.25</i>	<i>11.11.25</i>
5. Охорона праці	<i>Кузнєцов С.І., к.т.н., доц.</i>	<i>12.11.25</i>	<i>25.11.25</i>
Нормоконтроль	<i>Погребняк І.Ф., к.т.н., доц.</i>	<i>26.11.25</i>	<i>08.12.25</i>

7. Дата видачі завдання 18 вересня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Огляд структури мережевої фотоелектричної станції</i>	<i>18.09.25 – 25.09.25</i>	<i>виконано</i>
2	<i>Огляд інформації про КП «Дніпровський»</i>	<i>26.09.25 – 14.10.25</i>	<i>виконано</i>
3	<i>Вивчення методики розробки мережевої фотоелектричної станції</i>	<i>15.10.25 – 21.10.25</i>	<i>виконано</i>
	<i>Розробка мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»</i>	<i>22.10.25 – 27.10.25</i>	<i>виконано</i>
4	<i>Вибір обладнання мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»</i>	<i>28.10.25 – 30.10.25</i>	<i>виконано</i>
	<i>Моделювання роботи мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»</i>	<i>31.10.25 – 04.11.25</i>	<i>виконано</i>
5	<i>Визначення техніко-економічних показників впровадження мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»</i>	<i>05.11.25 – 11.11.25</i>	<i>виконано</i>
6	<i>Аналіз умов праці на робочому місці</i>	<i>12.11.25 – 25.11.25</i>	<i>виконано</i>
7	<i>Підготовка доповіді, оформлення слайдів мультимедійної презентації</i>	<i>26.11.25–08.12.25</i>	<i>виконано</i>

Студент _____ Глушко А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Погребняк І.Ф.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра на тему «Розробка мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»» включає в собі пояснювальну записку та графічну частину.

Пояснювальна записка містить 82 сторінки формату А4, 30 рисунків, 9 таблиць, 30 використаних джерел, 10 слайдів електронної презентації, 1 додаток.

Результати роботи. В роботі розроблено мережеву фотоелектричну станцію дахового типу для КП «Дніпровський». Проведено порівняння трьох варіантів конфігурації мережевої фотоелектричної станції дахового типу, які відрізняються потужностями фотоелектричних модулів. В програмному середовищі HelioScore розроблено структурну конфігурації мережевої фотоелектричної станції дахового типу та проведено моделювання її роботи в HelioScore.

Проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження проєкту мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський».

У розділі «Охорона праці» проведено аналіз шкідливих та небезпечних чинників на робочому місці електротехнічного оперативно-ремонтного персоналу, що здійснює оперативне обслуговування електроустаткування мережевої фотоелектричної станції дахового типу на території КП «Дніпровський».

Ключові слова: мережева фотоелектрична станція дахового типу; фотоелектричний модуль; стринговий мережевий інвертор; моделювання роботи фотоелектричної станції; HelioScore; техніко-економічні показники, шкідливі та небезпечні чинників на робочому місці; штучне освітлення.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	
1.1 Огляд структури мережевої фотоелектричної станції	
1.2 Огляд інформації про КП «Дніпровський»	
1.3 Висновки до оглядової частини	
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	
2.1 Методика розробки мережевої фотоелектричної станції	
2.2 Висновки до методичної частини	
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	
3.1 Розробка мережевої фотоелектричної станції	
3.2 Моделювання роботи мережевої фотоелектричної станції	
3.3 Висновки до дослідницької частини	
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
4.1 Визначення капітальних та експлуатаційних витрат	
4.2 Визначення техніко-економічних показників	
4.3 Висновки до економічної частини	
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	
5.1 Характеристика робочого місця.....	
5.2 Розрахунок штучного освітлення.....	
5.3 Електробезпека при експлуатації фотоелектричної станції	
5.4 Пожежна безпека при експлуатації фотоелектричної станції	
5.5 Висновки до охорони праці	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТОК А Апробація результатів наукової роботи	

ВСТУП

Влітку 2025 року Верховна Рада ухвалила зміни до деяких законів України щодо відновлення та зеленої трансформації енергетичної системи України, що має вирішити низку важливих завдань у галузі енергетики. Серед іншого – доповнити процес децентралізації української енергосистеми через можливість самовиробництва електричної енергії споживачами [1].

Механізм самовиробництва є системою, завдяки якій в Україні побутові та юридичні споживачі, у тому числі підприємства, установи, організації, що фінансуються з місцевого чи державного бюджету, можуть встановити генеруючі установки, наприклад, сонячні фотоелектричні станції, і продавати надлишок енергії в мережу, а у разі дефіциту – придбати її у свого постачальника [2].

Відповідно до зазначеного, робота на тему «Розробка мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»» є актуальною.

Об'єкт дослідження – мережева фотоелектрична станція.

Предмет дослідження – параметри складових мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський».

Мета роботи – розробити мережеву фотоелектричну станцію дахового типу для КП «Дніпровський».

Основні задачі роботи:

- розробити мережеву фотоелектричну станцію дахового типу для КП «Дніпровський»;
- провести моделювання роботи мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»;
- виконати техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський»;
- розглянути питання забезпечення охорони праці на об'єкті.

Результати роботи. В роботі розроблено мережеву фотоелектричну станцію дахового типу для КП «Дніпровський».

На дахах будівель КП «Дніпровський» передбачено розміщення блоків фотоелектричних модулів та стрингових мережевих інверторів. Фотоелектричні модулі встановлено суцільним масивом під кутом нахилу покрівлі із врахуванням можливості оптимального використання поверхонь для встановлення фотоелектричних модулів.

Проведено порівняння трьох варіантів конфігурації мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський», які відрізняються потужностями фотоелектричних модулів:

варіант 1 – Trina Solar TSM-PD14 320 (потужністю 320 Вт);

варіант 2 – Trina Solar TSM-DEG18MC.20 500 (потужністю 500 Вт);

варіант 3 – Trina Solar TSM-NE21 700 (потужністю 700 Вт).

Для перетворення постійного струму в змінний струм прийнято до встановлення на фотоелектричній станції стрингові трифазні мережеві інвертори Sunny Tripower 24000TL-US (SMA).

В програмному середовищі HelioScore розроблено структурну схему для трьох варіантів конфігурації мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський» та проведено моделювання її роботи.

Моделюванням роботи станції в HelioScore визначено усереднене значення генерації електричної енергії мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський» в мережу впродовж року з врахуванням втрат в складових системи. Прогноз генерації електричної енергії фотоелектричною станцією враховував її типові компоненти (фотоелектричні модулі, інвертори) та місцеві метеорологічні умови.

Проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження проєкту мережевої фотоелектричної станції дахового типу для КП «Дніпровський». Визначено капітальні та експлуатаційні витрати на впровадження проєкту за всіма варіантами реалізації конфігурації мережевої фотоелектричної станції дахового типу. Визначено кількість електричної

енергії, що буде передана в мережу, та за цим показником розраховано прибутковість та окупність варіантів проєкту.

У розділі «Охорона праці» проведено аналіз шкідливих та небезпечних чинників на робочому місці електротехнічного оперативно-ремонтного персоналу, що здійснює оперативне обслуговування електроустаткування мережевої фотоелектричної станції дахового типу на території КП «Дніпровський».

Розглянуто вимоги щодо штучного освітлення території КП «Дніпровський». Обґрунтовано вибір потужності та кількості прожекторів освітлення території КП «Дніпровський». Розглянуто організаційно-технічні питання з охорони праці на об'єкті, вимоги щодо забезпечення електробезпеки та пожежної безпеки при експлуатації фотоелектричної станції дахового типу.

Результати наукових досліджень обговорювались на ІХ Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики» (м. Хмельницький, 22 травня 2025 р.), копія тез доповіді [3] наведена в Додатку А.