

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(інститут)

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ

(факультет)

Кафедра ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студента Пікалова Анастасія Юріївна

(ПІБ)

академічної групи 141-19ск-2

(шифр)

спеціальності 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(офіційна назва)

на тему Розробка електричної частини фотоелектричної станції потужністю 1 МВт

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище , ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинго вою	інституційно ю	
кваліфікаційної роботи	<u>Рухлова Н.Ю.</u>			
розділів:	<u>Рухлова Н.Ю.</u>			
Вступна частина	<u>Рухлова Н.Ю.</u>			
Основна частина:	<u>Рухлова Н.Ю.</u>			
Економічний	<u>Тимошенко Л.В.</u>			
Охорона праці	<u>Столбченко О.В.</u>			
Рецензент				
Нормоконтролер	<u>Олішевський Г.С.</u>			

Дніпро
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри
електроенергетики

_____ (повна назва)

_____ Папайка Ю.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

«_____» _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню бакалавр
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Пікаловій А.Ю. академічної групи 141-19ск-2
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка
(офіційна назва)

на тему Розробка електричної частини фотоелектричної станції потужністю 1 МВт,
затвержену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.04.2022 № 217-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Вступна частина	Аналіз поточного режиму роботи фотоелектричної станції потужністю 1 МВт, визначення проблеми експлуатації електрообладнання.	02.05.20
Основна частина	Обґрунтування вибору основного електрообладнання фотоелектричної станції потужністю 1 МВт	23.05.20
Економічний	Визначення техніко-економічних показників проекту: Капітальні та експлуатаційні витрати, термінокупності проекту.	03.06.20
Охорона праці	Розробка інженерно-технічних заходів з охорони праці при експлуатації об'єкту.	10.06.20

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Рухлова Н.Ю.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 24.04.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії 16.06.2022

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Пікалова А.Ю.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 75 стор., 13 рис., 5 табл., 2 додатки, 11 джерел.

Об'єкт дипломного проекту – фотоелектрична станція потужністю 1 МВт.

Мета дипломного проекту – розрахунок та вибір до встановлення на ФЕС електричного обладнання.

В технологічному розділі приведено сучасний стан розвитку сонячної енергетики в Україні та перспективи і переваги будівництва електростанцій на відновлювальних джерелах електричної енергії над традиційними електростанціями.

В основній частині виконано розрахунки відповідного до завдання електричного обладнання і його вибір для подальшого проектування фотоелектричної станції.

В економічному розділі приведено обґрунтування проекту, яке виконано шляхом розрахунків капітальних і експлуатаційних витрат на реалізацію проекту, також визначений фонд заробітної плати персоналу.

В розділі охорони праці були розглянуті необхідні заходи безпеки при експлуатації сонячної станції потужністю 1 МВт.

Скорочення та умовні позначення

ТН – тепловий насос

ПУЕ – правила улаштування електроустановок

ДСТУ – державний стандарт України

ДБН – державні будівельні норми

ФЕС – фотоелектрична станція

ВЕС – вітроелектрична станція

СЕ – сонячна енергетика

СПІ – структурно ізольовані панелі

ВДЕ – відновлювальні джерела енергії

СК – сонячні колектори

ГВП – гаряче водопостачання

АКБ – акумуляторні батареї

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Сучасний стан розвитку сонячної енергетики в Україні і світі	9
1.2 Перспектива будівництва сонячних електростанцій	12
1.3 Переваги сонячних електростанцій	14
1.4 Типова структура мережевих фотоелектричних наземних станцій	14
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА	19
2.1 Вибір типу і параметрів фотоелектричних модулів (ФЕМ) до встановлення на ФЕС	20
2.2 Вибір кількості та параметрів інверторного обладнання для покриття потужності фотоелектричної станції	20
2.3 Розрахунок параметрів та схеми з'єднань стрінгів ФЕМ для підключення до інверторів	25
2.4 Визначення конструктивних параметрів окремого «стола» ФЕМ	29
2.5 Визначення місця розташування інвертора	33
2.6 Вибір параметрів кабельних ліній мережі постійного струму	33
2.7 Визначення сумарних втрат потужності в мережі постійного струму	34
2.8 Визначення загальної кількості фотоелектричних модулів з урахуванням втрат потужності в мережі постійного струму та Інверторах	34
2.9 Вибір номінальної потужності та кількості силових підвищувальних трансформаторів	35
2.10 Вибір параметрів кабельних ліній напругою 0,4 кВ	36
2.11 Розрахунок струмів КЗ в мережах 0,4-6 кВ	39
2.12 Вибір параметрів комутаційної захисної апаратури в мережі 0,4 кВ	43
2.13 Вибір параметрів кабельних ліній 6 кВ	45

2.14 Вибір комутаційного обладнання 6 кВ для видачі потужності в мережу	47
2.15 Розрахунок продуктивності ФЕС	50
3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	51
Вступ	52
3.1 Розрахунок капітальних витрат	53
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат	56
3.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань	57
3.4 Розрахунок річного фонду заробітної плати	58
3.5 Відрахування на єдиний соціальний внесок визначаємо за ставкою 22% відсуми усіх виплат	60
3.6 Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт	60
3.7 Визначення інших витрат	60
Висновок	61
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	62
4.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників	63
4.2 Інженерно-технічні заходи з охорони праці	63
4.3 Пожежна профілактика	67
4.4 Розрахунок освітлення виробничого приміщення	69
ВИСНОВКИ	72
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	73
ДОДАТОК А	74
ДОДАТОК Б	75

ВСТУП

Під час написання даного дипломного проекту потрібно розглянути такі розділи як: технологічний, спеціальний, економічний та охорона праці.

В технологічному розділі повинні бути розглянуті особливості законодавства для будівництва ФЕС, переваги сонячних електростанцій над традиційними електричними станціями.

В спеціальному розділі були зроблені розрахунки відповідно завданню, а саме: вибір сонячних панелей, вибір інвертора, вибір КТП і кабелів.

В економічному розділі розраховані усі капітальні та експлуатаційні витрати. Визначені фінансові витрати на будівництво і обслуговування ФЕС, розраховані зарплати працівникам.

У розділі охорони праці визначити усі необхідні аспекти задля безпечної роботи ФЕС та передбачити усі міри протипожежної безпеки і комфортної роботи обслуговуючого персоналу безпосередньо на електростанції.

Висновки

В даному дипломному проєкті передбачено проектування сонячної електростанції сумарною інверторною потужністю 1 МВт. Сумарна панельна потужність складатиме 1,1 МВт. Для перетворення сонячного випромінювання в електроенергію постійного струму на опорних конструкціях встановлюється масив фотоелектричних модулів (ФЕМ) типу Jinko з максимальною потужністю 575 Вт.

ФЕМ послідовно з'єднуються власними кабелями постійного струму в стрінги по 16 фотоелектричних модулів. Далі генерована потужність від столів ФЕМ за допомогою кабелів PV перерізом 6 мм² передається до інверторів типу HUAWEI SUN2000. Від інверторів генерована потужність передається кабельними лініями до КТП 6/0,4 кВ з підвищувальними трансформаторами потужністю 1600 кВА.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідуючого кафедри електроенергетики проф. Луценко І.М.
Електронна адреса lutsenko.i.m@nmu.one