

Міністерство освіти і науки України Національний
технічний університет
«Дніпровська політехніка»
Навчально-науковий Інститут Електроенергетики

(інститут)

Електротехнічний

(факультет)

Кафедра ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студента Лящевського Яніслава Валерійовича

(ПІБ)

академічної групи 141-19ск-2

(шифр)

спеціальності 141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

(код і назва спеціальності)

спеціалізації¹

за освітньо-професійною програмою ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

на тему Розробка електричної частини фотоелектричної станції потужністю 10 МВт

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтингово ю	інституційно ю	
Кваліфікаційно ї роботи	<u>Луценко І.М.</u>			
розділів:	Луценко І.М.			
Аналітична частина	Луценко І.М.			
Основна частина:	Луценко І.М.			
Економічний	Тимошенко Л. В.			
Охорона праці	Столбченко О.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	<u>Олішевський Г.С.</u>			

Дніпро
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
електроенергетики

_____ (повна назва)

Папайка Ю. А.

_____ (підпис)

« _____ » _____ 2022 року

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

Студенту Ляшевський Я.В. академічної групи 141-19ск-2

(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 141 – ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА
спеціалізації¹ _____ за

освітньо-професійною програмою ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

(офіційна назва)

на тему Розробка електричної частини фотоелектричної станції потужністю 10 МВт

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № 217-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Аналітичний розділ</i>	Провести аналітичну характеристику, та обґрунтувати вибір ФЕМ	12.05.2022
<i>Основна частина</i>	Виконати розрахунок основного обладнання	29.05.2022
<i>Економічний</i>	Визначити техніко-економічні показники проекту: капітальні та експлуатаційні витрати, термін окупності проекту.	05.06.2022
<i>Охорона праці</i>	Розробка інженерно-технічних заходів з охорони праці при експлуатації об'єкту.	08.06.2022

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Луценко І.М.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 26.04.2022р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Ляшевський Я.В.
(прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка: 83 сторінок, 1 2 таблиць, 1 7 рисунки,
3 6 джерела.

Ключові слова: фотоелектрична станція, сонячна станція, , вибір фотоелектричних модулів, система Релейного захисту та автоматики, система спостереження, розрахунок струмів короткого замикання.

Мета кваліфікаційної роботи: проведення розрахунку електричної частини СЕС та обґрунтування її економічної доцільності

У вступі приводиться короткий опис перспективи розвитку ринку сонячної енергетики.

У технологічному розділі розглядаються загальні тренди світової та української сонячної енергетики, основні технології будівництва ФЕМ.

У спеціальному розділі проводиться розрахунок та вибір основного та допоміжного обладнання СЕС, розрахунок режиму короткого замикання та рівня загально річної генерації електроенергії

У економічному розділі проводиться техніко-економічне обґрунтування

Економічну доцільність використання СЕС.

Результати роботи за проведеними розрахунками визначили ефективність та економічну доцільність встановленого обладнання на СЕС, визначили термін окупності та та розраховали матеріальні затрати на спорудження СЕС, провели всі розрахунки згідно всіх нормативів та правил Охорони праці для безпечної експлуатації .

ЗМІСТ

1 Аналітична частина

1.1 Аналіз розвитку сонячної енергетики в Україні.....	7 с.
1.2 Аналіз сучасних правил роботи ринку сонячної енергетики України	8 с.
1.3 Технічне завдання на проектування мережевої ФЕС 10 МВт.....	14 с.
1.4 Типова структура мережевих фотоелектричних станцій.....	15 с.
1.5 Висновки та постановка задач щодо розробки проекту електричної частини ФЕС.....	16 с.

2 Основна частина

2.1. Вибір типу і параметрів фотоелектричних модулів (ФЕМ) до встановлення на ФЕС.....	17 с.
2.2 Розрахунок приведених експлуатаційних параметрів ФЕМ.....	19 с.
2.3. Розрахунок параметрів та схеми з'єднань стрінгів ФЕМ для підключення до інверторів.....	24 с.
2.4 Визначення конструктивних параметрів окремого «стола» ФЕМ.....	28 с.
2.5. Визначення місця розташування інвертора.....	31 с.
2.6 Вибір параметрів кабельних ліній мережі постійного струму.....	32 с.
2.7 Визначення сумарних втрат потужності в мережі постійного струму.....	34 с.
2.8 Визначення загальної кількості фотоелектричних модулів з урахуванням втрат потужності в мережі постійного струму та інверторах.....	35 с.
2.9 Вибір номінальної напруги та схеми видачі потужності в мережу	35 с.
2.10 Розрахунок струмів короткого замикання на стороні до та вище 1 кВ	39 с.
2.11 Релейний захист та автоматика.....	41 с.
2.12. Вибір електротехнічного обладнання до та вище 1 кВ.....	44 с.
2.13. Розрахунок продуктивності ФЕС.....	52 с.

3 Техніко економічне обґрунтування

3.1. Техніко-економічне обґрунтування розробки електричної частини ФЕС.....	57 с.
3.2. Розрахунок капітальних витрат	59 с.
3.3. Розрахунок експлуатаційних витрат.....	62 с.
3.4. Розрахунок Амортизаційних відрахувань.....	62 с.
3.5. Розрахунок річного фонду заробітної плати.....	65 с.
3.6. Розрахунок відрахувань на соціальні заходи.....	67 с.
3.7. Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт.....	68 с.
3.8. Визначення інших втрат	69 с.
3.9. Визначення та аналіз показників економічної ефективності проекту.....	69с.

4 Охорона Праці

4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих чинників проектного технологічного процесу, об'єкту, система або пристрою.....	69 с.
4.2 Інженерно-технічні заходи з охорони праці.....	70 с.
4.3 Пожежна профілактика.....	74с.
4.4 Заходи з ергономіки.....	76с.
4.5 Розрахунок освітлення виробничого приміщення.....	78с.
Висновки.....	80с.
Перелік посилань.....	81с.
Додаток А -.....	84с.

Вступ

Розвиток зеленої енергетики в Україні дозволить зменшити частку вироблення електроенергії за рахунок ТЕС якій потрібно для роботи енергоносії вугілля мазут та газ, Це є основною перевагою зеленої енергетики над традиційними електричними станціями.

За економічною стратегією України на 2030 рік планується збільшити частку виробляємої електроенергії за рахунок відновлювальних джерел до 20%.

Так як Україна розташована в зоні де сонячна радіація в середньому становить 1000 Вт на м² є доцільним встановлення мережевої сонячної станції,

Для того щоб досягти найефективнішої роботи сонячної станції її спочатку треба розрахувати та спроектувати . Номінальні параметри ФЕМ, загальну кількість інверторів необхідних для роботи на станції ,кількість ФЕМ з'єднаних в стрінг та схему їх з'єднання ,визначення місця розташування інверторів ,схему видачі електроенергії в мережу, вибір номінальної напруги, вибір приладів для комутації та передачі електроенергії в мережу, техніко економічне обґрунтування, та визначення строку окупності СЕС .

ВИСНОВКИ

Під час розробки проекту електричної частини ФЕС потужністю 10 МВт, враховано встановлення всіх найважливіших вузлів.

Для перетворення сонячного випромінювання в електроенергію постійного струму на опорних конструкціях встановлюється масив фотоелектричних модулів (ФЕМ) Risen з максимальною потужністю 410 Вт. Далі генерована потужність від збірок ФЕМ за допомогою PV кабелів перерізом 6 мм² передається до інверторів постійного струму в змінний типу SUN2000-185KTL-N1 виробництва HUAWEI. Від інверторів генерована потужність кабельними лініями марки АПвЄВНп- 3, перерізом жил 3x50 мм², ААГ 3x50 мм² передається до КТП 35/0,8 кВ з підвищувальними трансформаторами.

Спроектовано сонячну електростанцію сумарною інверторною (АС) потужністю 10,50 МВт, яка складається із чотирьох полів, встановленою інверторною (АС) потужністю 1120 кВт. Сумарна панельна (DC) потужністю складає 12,5 МВт, чотири полів панельною (DC) потужністю 1156 кВт (пік).

В склад проекту сонячної електростанції області входять:

- інверторне обладнання одиничною потужністю 185 кВт (54 шт.);
- фотоелектричні модулі одиничною потужністю 410 Вт (26 316 шт.);
- комплектні трансформаторні підстанції 35/0,8 кВ з силовим трансформатором потужністю 2500 кВА (4 шт.);
- розподільчий пункт 35 кВ (1 шт.).

Згідно усіх розрахунків, можна зробити висновок, що фотоелектричну станцію побудовано згідно усім нормам і ДСТУ. Аналіз шкідливих факторів показав, що небезпека для здоров'я працівників і навколишнього середовища відсутня. Проект готовий для впровадження.

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