

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)

студентки _____ Гончаренко Юлії Анатоліївни
 (ПІБ)
 академічної групи _____ 141-18-1
 (шифр)
 спеціальності _____ 141- Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
 (код і назва спеціальності)
 спеціалізації¹ _____
 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
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Луценко І.М. Нойбергер Н.А.			
розділів:	Луценко І.М. Нойбергер Н.А.			
Технологічний розділ	Луценко І. М. Нойбергер Н.А.			
Спеціальний розділ	Луценко І. М. Нойбергер Н.А.			
Економічний розділ	Тимошенко Л.В.			
Охорона праці	Столбченко О.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Олішевський Г.С.			

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

_____ (повна назва)

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

« _____ » _____ 20__ року

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

студентці Гончаренко Ю. А. академічної групи 141-18-1
(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 1 МВт,
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Вступ</i>	Виконати аналіз сучасного стану розвитку сонячної енергетики в світі та в Україні, технологічного процесу будівництва, зробити висновки по розробці проекту.	01.05.22
<i>Основна частина</i>	Виконати обґрунтований вибір основного електрообладнання фотоелектричної станції потужністю 1 МВт.	10.05.22
<i>Економічний</i>	Визначити техніко-економічні показники проекту.	31.05.22
<i>Охорона праці</i>	Розробка інженерно-технічних заходів з охорони праці при експлуатації об'єкту.	10.06.22

Завдання видано _____ Луценко І.М.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 90 стор., 15 рис., 19 табл., 4 додат., 20 джерел.

Тема роботи: Розробка електричної частини фотоелектричної станції потужністю 1 МВт.

Мета роботи: розрахувати електричну частину фотоелектричної станції, зробити порівняння із використанням різного обладнання.

В аналітичній частині приведено перспективи розвитку сонячної енергетики в світі та в Україні, також представлені нові технології.

У основній частині розраховані основні електричні параметри, після яких було обрано обладнання. Було розраховано приєднання нестандартного обладнання.

Економічне обґрунтування проекту виконано шляхом розрахунків капітальних і експлуатаційних витрат на реалізацію запропонованих заходів, а також визначений термін окупності проектного рішення.

В розділі охорони праці обґрунтовані заходи безпеки при експлуатації об'єкту, а також наведено строк окупності об'єкта.

Результати роботи можуть бути використані при розробці технічного завдання на будівництво фотоелектричної станції.

Кваліфікаційна робота була виконана на базі кафедри електроенергетики Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» та Лабораторії електротехніки Факультету мобільності і техніки Есслінгенського університету прикладних наук (м. Есслінген, ФРН).

Зміст

1.	Аналітична частина	8
1.1.	Сучасний стан розвитку сонячної енергетики в Україні та в світі	8
1.1.1	Людство і енергетика	8
1.1.2	Перші сонячні станції	9
1.1.3	Суть сонячної енергетики.....	10
1.1.4	«Бум» у розвитку сонячної енергетики в світі	11
1.1.5	Розвиток сонячної енергетики в Україні	14
1.2.	Аналіз технологічного процесу та особливостей будівництва фотоелектричних станцій	16
1.3.	Особливості та вимоги законодавства та нормативних обмежень по будівництву ФЕС в Україні.....	18
1.4.	Технічне завдання на проектування ФЕС 1 МВт.....	21
1.5.	Типова структура мережевих фотоелектричних наземних станцій.	24
1.6.	Режим роботи двонаправленого DC-DC перетворювача	28
2.	Основна частина.....	33
2.1.	Вибір типу і параметрів фотоелектричних модулів (ФЕМ) до встановлення на ФЕС.....	33
2.2.	Розрахунок приведених експлуатаційних параметрів ФЕМ	34
2.3.	Вибір кількості та параметрів інверторного обладнання для покриття потужності фотоелектричної станції.....	36
2.4.	Розрахунок параметрів та схеми з'єднань стрінгів ФЕМ для підключення до інверторів	39
2.5.	Визначення конструктивних параметрів окремого «стола» ФЕМ...	45
2.6.	Визначення місця розташування інвертора	49
2.7.	Вибір параметрів кабельних ліній мережі постійного струму	50
2.8.	Визначення сумарних втрат потужності в мережі постійного струму	51
2.9.	Визначення загальної кількості фотоелектричних модулів з урахуванням втрат потужності в мережі постійного струму та інвертора	52

2.10.	Вибір номінальної потужності та кількості силових підвищувальних трансформаторів.....	53
2.11.	Вибір параметрів кабельних ліній напругою 0,4 кВ.....	54
2.12.	Вибір параметрів комутаційної захисної апаратури в мережі 0,4 кВ.	56
2.13.	Розрахунок струмів КЗ в мережах 0,4-10 кВ.....	57
2.14.	Вибір параметрів кабельних ліній 10 кВ.....	60
2.15.	Вибір комутаційного обладнання для видачі потужності в мережу	62
2.16.	Розрахунок генерації ФЕС.....	65
3.	Техніко-економічне обґрунтування розробки електричної частини ФЕС	67
3.1.	Розрахунок капітальних витрат.....	69
3.2.	Визначення експлуатаційних витрат.....	75
3.3.	Розрахунок амортизаційних відрахувань.....	76
3.4.	Розрахунок річного фонду заробітної плати.....	79
3.5.	Єдиний соціальний внесок.....	81
3.6.	Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт.....	82
3.7.	Розрахунок вартості спожитої електроенергії.....	83
3.8.	Визначення інших витрат.....	84
3.9.	Визначення доходу від продажу електроенергії.....	85
3.10.	Строк окупності ФЕС.....	86
	Висновки по розділу.....	87
4.	Охорона праці при експлуатації об`єкта.....	88
4.1.	Перелік основних нормативних документів.....	88
4.2.	Аналіз шкідливих та небезпечних факторів на об`єкті.....	89
4.3.	Інженерно-технічні засоби з охорони праці.....	92
4.4.	Пожежна профілактика.....	95
4.5.	Заходи з ергономіки.....	96
4.6.	Розрахунок штучного освітлення.....	97
	Висновок.....	98

Використана література.....	99
ДОДАТОК А.....	101
ДОДАТОК В.....	103
ДОДАТОК С.....	105
ДОДАТОК D.....	107

Вступ

Сонячна енергетика — використання сонячної енергії для отримання електричної або теплової енергії в будь-якому зручному для їх застосування вигляді. Сонячна енергетика використовує поновлюване джерело енергії і у майбутньому, може стати екологічно чистою, тобто такою, що не виробляє шкідливих відходів.

Сонячна енергетика широко застосовується у випадках, коли малодоступність інших джерел енергії, в сукупності з достатньою кількістю сонячного випромінювання, виправдовує її економічно.

Питання електроефективності для України є особливо актуальним, оскільки споживання енергетичних ресурсів у нашій країні зорієнтовано на традиційні невідновлювані джерела енергії, до того ж Україна імпортує близько 50% електроенергії за високими цінами, що є дуже не вигідним для економіки. Тому аналіз сучасного стану та проблемних аспектів розвитку альтернативної енергетики в Україні є актуальною темою дослідження.

Висновок

В кваліфікаційній роботі було розроблено електричну частину сонячної станції потужністю 1 МВт. Робота була розроблена з елементами порівняння.

Були використані 2 типи сонячних модулів різної потужності – 525 та 650 Вт. Розрахунки показали, що із більшою потужністю панелей виробництво енергії буде більше, так як виникає менше втрат потужності, також менша кількість панелей займає меншу площу, що одним із важливих аспектів.

Також було запроваджено одну із нових технологій – використання DC-DC перетворювача. Конвертер дозволяє збільшити вироблення електроенергії у 1,5 рази, зменшити втрати напруги, збільшити строк експлуатації всієї електричної установки.

При економічних розрахунках було виявлено, що найдешевший варіант встановлення станції – панелі із більшою потужністю та без DC-DC конвертера. Але при цьому строк окупності станції є великим порівняно із тим, якщо б був використаний перетворювач.

Строк окупності всіх можливих варіантів побудови станції склав від 4,5 до 5,5 років.

Охорона праці описує правила проведення монтажних робіт на станції. При допуску електромонтажник повинен мати низку посвідчень, що дозволить йому працювати на об'єкті.

Сонячна енергетика є однією із екологічних варіантів здобуття енергії, Україна має великі перспективи розвитку в цьому напрямку.

Кваліфікаційна робота була виконана на базі кафедри електроенергетики Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» та Лабораторії електротехніки Факультету мобільності і техніки Есслінгенського університету прикладних наук (м. Есслінген, ФРН).

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