

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 Кучеренка Валентина Сергійовича
(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 сонячної станції потужністю 2 МВт з
двосторонніми фотоелектричними модулями
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Луценко І.М.			
розділів:	Луценко І.М.			
Технологічний розділ	Луценко І. М.			
Спеціальний розділ	Луценко І. М.			
Економічний розділ	Тимошенко Л.В.			
Охорона праці	Столбченко О.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Олішевський Г.С.			

Дніпро
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

(повна назва)

Папаїка Ю.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)
« _____ » _____ 20__ року

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

студенту Кучеренко В.С. 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 сонячної станції потужністю 2МВт з
двосторонніми фотоелектричними модулями,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Вступ</i>	Виконати аналіз поточного режиму роботи фотоелектричної станції потужністю 2 МВт, визначити стан електроенергетики.	03.05.22
<i>Основна частина</i>	Виконати обґрунтований вибір основного електрообладнання фотоелектричної станції потужністю 2 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 02.05.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 80 с, 24 рис, 18 табл., 1 додаток, 31 джерело.

Тема: Розробка електричної частини сонячної станції потужністю 2 МВт з двосторонніми фотоелектричними модулями.

Об'єкт розроблення – сонячна станція потужністю 2 МВт.

У вступі надається короткий опис актуальності використання технології двосторонніх ФЕМ.

У технологічному розділі розглядаються загальні технології, які викривуються в Україні і світі щодо зеленої енергетики.

У спеціальному розділі проводиться розрахунок та вибір основного та допомжного обладнання СЕС, розрахунок режиму КЗ та загальні економічні показники.

У економічному розділі був здійснений розрахунок техніко-економічних показників проекту.

Результати – за результатами розрахунків, було доведено доцільність використання двосторонніх ФЕМ з економічної та практичної точки зору.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 Технологічний розділ	7
1.1 Сучасний стан розвитку сонячної енергетики в Україні і світі	7
1.2 Аналіз сучасних технологій виготовлення фотоелектричних модулів.	12
1.3 Перспективні технології застосування ФЕМ з підвищеним ККД.....	20
1.4 Технічне завдання на проектування ФЕС	23
1.5 Типова структура мережевих фотоелектричних наземних станцій.....	24
1.6 Висновки та постановка задач щодо розробки проекту електричної частини ФЕС з двосторонніми ФЕМ	25
2 Спеціальний розділ	27
2.1 Вибір типу і параметрів фотоелектричних модулів	27
2.2 Розрахунок приведених експлуатаційних параметрів ФЕМ	28
2.3. Вибір інверторного обладнання Розрахунок параметрів та схеми з'єднань стрінгів ФЕМ	32
2.4 Визначення конструктивних параметрів окремого «стола» ФЕМ	35
2.5 Визначення місця розташування інвертора	37
2.6 Вибір параметрів кабельних ліній мережі постійного струму.....	37
2.7 Визначення сумарних втрат потужності в мережі постійного струму.....	38
2.8 Вибір номінальної напруги та точки видачі потужності в мережу	39
2.9 Вибір номінальної потужності та кількості силових підвищувальних трансформаторів	40
2.10 Вибір параметрів кабельних ліній напругою до 1 кВ	41
2.11 Розрахунок струмів КЗ в мережах до та вище 1 кВ	43
2.12 Вибір параметрів кабельних ліній напругою вище 1 кВ.....	46
2.13 Вибір комутаційного обладнання для видачі потужності в мережу	49

2.13.1 Вибір запобіжників на стороні 0,8 кВ.	49
2. 13. 2 Вибір ввідних вимикачів на стороні $U_{ном}=0,8$ кВ КТП.....	50
2.13.3 Обираємо роз'єднувач зі сторони 10 кВ	51
2.13.4 Вибір вимикачів на стороні 10 кВ.....	52
2.14 Розрахунок продуктивності ФЕС.....	53
3 Охорона праці на об'єкті.....	57
3.1 Інженерно-технічні заходи щодо охорони праці на об'єкті	58
3.2 Розрахункова частина	61
3.3 Висновки за розділом	63
4 Економічний розділ.....	64
4.1 Розрахунок капітальних витрат	65
4.2 Розрахунок експлуатаційних витрат	69
4.2.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань	69
4.2.2 Розрахунок річного фонду заробітної плати.....	70
4.2.3 Розрахунок єдиного соціального внеску	72
4.2.4 Витрати на технічне обслуговування й поточний ремонт устаткування та мереж.....	73
4.2.5 Визначення інших витрат	73
4.2.6 Визначення доходу від продажу електроенергії.....	73
4.2.7 Розрахунок вартості спожитої електроенергії.....	74
ВИСНОВКИ.....	76
Список літератури.....	77
ДОДАТОК А.....	79

ВСТУП

З початку широкого використання сонячних панелей з кожним роком їх ефективність неухильно зростала. Цього вдалося досягти завдяки впровадженню нових технологій та оптимізації виробничих процесів. При цьому видно що у останні роки підвищення питомого ККД ФЕМ значно загальмувалось з причини досягнення плато у відношенні доцільність впровадження нових технологій – вартість виробництва одиниці продукції.

Це змусило ключових виробників радикально переглянути саму концепцію використання панелей. І виявилось, що рішення було дуже близьким. Для більшого захоплення сонячного світла також можна було використовувати задню сторону панелі. За допомогою цього, генерація електроенергії від розсіяного світла під столом фотомодулів може підвищити рівень загальної генерації СЕС до 30%.

У даному дипломному проекті запропоновано рішення використання двосторонніх ФЕМ при будівництві СЕС встановленою потужністю 2 МВт, що включає в себе технічний та економічний розрахунки, а також аналіз доцільності впровадження такої технології.

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі було розроблено проект електричної частини сонячної станції потужністю 2 МВт з використанням двосторонніх фотоелектричних модулів.

Було обрано усе основне обладнання для злагодженої роботи усіх систем сонячної станції, а саме:

- а) Вибір типу і параметрів інверторного обладнання
- б) Вибір типу і параметрів сонячних модулів
- в) Обрано місце розташування та приєднання СЕС до мережі
- г) Обрано комутаційне обладнання
- д) Обрані кабельні лінії з урахуванням усіх норм

У розділі охорона праці приведено розрахунок освітлення та викладені норми щодо безпеки на об'єкті.

У розділі техніко-економічного обґрунтування кваліфікаційної роботи отримано, скільки складуть капітальні витрати та експлуатаційні (див. п.4) на реалізацію проекту.

Усі ключові рішення які були прийняті в проекті, відповідають нормативним документам та правилам що забезпечують якість та надійність електроенергії.