

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 Корольової Аліни В'ячеславовни

(ПІБ)

академічної групи 141-18зск-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 розподільчого пристрою напругою 6 кВ фотоелектричної станції потужністю 2 МВт»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	<u>Степаненко Ю.В.</u>			
розділів:	Степаненко Ю.В.			
Вступна частина	Степаненко Ю.В.			
Основна частина:	Степаненко Ю.В.			
Економічний	Тимошенко Л.В.			
Охорона праці				
Рецензент				
Нормоконтролер	<u>Олішевський Г.С.</u>			

Дніпро
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

електроенергетики

(повна назва)

ПапаїкаЮ.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« » 20 року

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

студентці Корольовій А. В. академічної групи 141-18зск-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 розподільчого пристрою напругою 6 кВ фотоелектричної станції
потужністю 2 МВт»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 12.04.2021 № 202-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технічний розділ	Зазначити основні вимоги та нормативну базу щодо проектування будівництва та експлуатації розподільчого пристрою ФЕС.	03.05.2021 – 09.05.2021
Спеціальний розділ	Виконати розрахунок струмів КЗ, обрати основне електротехнічне обладнання ВРП 6 кВ та розрахувати уставки релейного захисту.	10.05.2021 – 30.05.2021
Економічний розділ	Виконати розрахунки капітальних та експлуатаційних витрат.	31.05.2021 – 06.05.2021
Охорона праці	Визначити шкідливі та небезпечні чинники. Розрахувати параметри заземлюючого пристрою та передбачити протипожежні заходи.	07.06.2021 – 13.06.2021

Завдання видано

(підпис керівника)

Степаненко Ю.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 02.05.2021

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Корольова А. В.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

ПРОЕКТУВАННЯ ПІДСТАНЦІЇ, ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ, ВІДКРИТИЙ РОЗПОДІЛЬЧИЙ ПРИСТІЙ, РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ І АВТОМАТИКА.

Пояснювальна записка: 104 стор., 6 рис., 7 табл., 3 додатка, 22 джерел.

Об'єкт досліджень: Відкритий розподільчий пристрій підстанції (ВРП) ПС фотоелектричної станції потужністю 2 МВт.

Мета дипломного проєкту: Проектування відкритого розподільчого пристрою 6 кВ з метою видачі потужності.

У вступній частині приведено мета та завдання дипломного проєкту.

В технологічному розділі описано конструктивні особливості ВРП ПС 6 кВ та основні вимоги до улаштування та експлуатації електрообладнання.

У спеціальному розділі обирається основне електрообладнання підстанції та виконується розрахункова перевірка даного обладнання.

В економічному розділі визначено основні техніко-економічні показники проєкту ПС 6 кВ.

В розділі "Охорона праці" виконано аналіз небезпечних факторів на території підстанції, розглянуті інженерно-технічні заходи з охорони праці, протипожежна профілактика, виконано розрахунок заземлюючого пристрою.

Практичне значення проєкту полягає у виборі основного електрообладнання відкритого розподільчого пристрою фотоелектричної станції.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ВСТУП	6
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1 Загальні вимоги до проектування фотоелектричних станцій	8
1.2 Головна схема електричних з'єднань	9
1.3 Система оперативного постійного струму	11
1.4 Склад і побудова пристроїв РЗА	14
1.4.1 Релейний захист	14
1.4.2 Сигналізація положення комутаційних апаратів	15
1.5 Монтажна частина підстанції	20
1.6 Ремонт, технічне і оперативне обслуговування	22
1.7 Нормативно-методичне забезпечення	22
2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	65
2.1 Загальні вимоги з конструктивного виконання підстанцій	66
2.2 Вибір схеми підстанції	66
2.3 Розрахунок значень струмів короткого замикання і теплового імпульсу	67
2.4 Вибір вимикачів	67
2.5 Вибір роз'єднувачів	69
2.6 Вибір трансформаторів струму	70
2.7 Вибір трансформаторів напруги	72
2.8 Вибір обмежувачів перенапруги (ОПН)	73
ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	76
3.1 Розрахунок капітальних витрат	77
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат	78
3.3.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань	79
3.3.2 Розрахунок річного фонду заробітної плати	79

3.3.3	Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт	80
3.3.4	Визначення інших витрат	80
4	ОХОРОНА ПРАЦІ	81
4.1	Заходи безпеки при експлуатації ВРП та аналіз впливу шкідливих факторів	82
4.2	Дії при надзвичайних ситуаціях	88
4.3	Протипожежна безпека	90
4.4	Система заземлення	93
	ВИСНОВКИ	99
	Перелік посилань	100
	Додаток А	102
	Додаток Б	103
	Додаток В	104

ВСТУП

Фотоелектричні станції на території України є одними з найбільш поширених об'єктів децентралізованої генерації і являють собою сукупність електротехнічного обладнання яке необхідне для перетворення енергії сонячного випромінювання у електричну енергію. У рамках даного дипломного проекту розглядається лише розробка відкритого розподільчого пристрою фотоелектричної станції потужністю 2 МВт на клас напруги 6 кВ.

За об'ємом обладнання необхідно обрати комутаційне обладнання, вимірювальні перетворювачі та пристрій релейного захисту і автоматики. Враховуючи особливості фізико-географічного положення об'єкту децентралізованої генерації та відсутність постійного чергового персоналу доцільним є спорудження саме відкритого розподільчого пристрою, що зумовлено економічними аспектами проекту.

Використання відкритого розподільчого пристрою дозволяє заощадити кошти на будівельну частину розподільчого пристрою фотоелектричної станції, але створює певні незручності при експлуатації і виконанні налагоджувальних робіт в рамках ППР. Зважаючи на необхідний перелік обладнання необхідно виконати розрахунки струмів короткого замикання для перевірки обладнання на термічну стійкість, динамічну стійкість та комутаційну здатність.

Розрахувавши параметри аварійного режиму обрати вимикач, роз'єднувачі, трансформатори струму та напруги. Розрахувати вторинне навантаження вимірювальних перетворювачів і виконати розрахунок уставок релейного захисту.

ВИСНОВКИ

У дипломному проекті було спроектовано відкритий розподільчий пристрій 6 кВ фотоелектричної станції потужністю 2 МВт.

У спеціальній частині був проведений вибір основного електрообладнання підстанції, проведені розрахунки значень струмів короткого замикання і теплового імпульсу, за результатами якого було обрано новітнє обладнання. Прийняли до встановлення комутаційні модулі типу **ВВ/TEL-10-12,5/1000У2**, який компонується роз'єднувачами типу **РВО-10/400 У1**, трансформаторами струму типу **ТПЛ-10 У3**, до яких приєднано сучасні вимірювальні прилади; трансформаторами напруги типу **НОЛ.06-10-У3**. Також були обрані обмежувачі перенапруг типу **ОПН-РВ** і пристрої **РЗЛ-05-В**. Розраховані параметри приєднання задовольняють всім вимогам, тому система може вважатися придатною для практичного застосування на фотоелектричних станціях з високою гнучкістю, економічністю і надійністю роботи.

Виконання розроблених заходів по охороні праці при експлуатації підстанції дозволяє зменшити ризик травматизму та нещасних випадків.

В результаті розрахунків економічних показників проекту капітальні інвестиції склали 149744 тис. грн., а експлуатаційні витрати на обслуговування за рік –16471,84 тис. грн.

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