

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

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(інститут)

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ

(факультет)

Кафедра СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Федонюк Максим Павлович
(ПІБ)

академічної групи 141-17ск-2
(шифр)

напряму 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

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

Електромеханіка

на тему Реконструкція підстанції «Молзавод» напругою 110/35/10 кВ для
під'єднання сонячної електростанції
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	<u>Красовский П.Ю</u>			
розділів:				
Вступ:				
Технічний	<u>Красовский П.Ю</u>			
Спеціальний	<u>Красовский П.Ю</u>			
Економічний	<u>Тимошенко Л.В</u>			
Охорона праці	<u>Стовбченко О.В.</u>			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	<u>Олішевський Г.С.</u>			
----------------	-------------------------	--	--	--

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

систем електропостачання

(повна назва)

Рогоза М.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2020 року

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

студенту Федонюк М.П. академічної групи 141-17ск-2
(прізвище та ініціали) (шифр)

напряму 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

на тему Реконструкція підстанції «Молзавод» напругою 110/35/10 кВ для під'єднання сонячної електростанції, затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від

Розділ	Зміст	Термін виконання
Вступ	Виконати аналіз поточного режиму роботи визначити проблеми експлуатації електрообладнання.	20.05.20
Технічний розділ	Характеристика об'єкту, обґрунтований вибір основного електрообладнання ...	30.05.20
Спеціальний розділ	Виконати розрахунок основного електрообладнання	05.06.20
Економічний	Визначити техніко-економічні показники проекту: капітальні та експлуатаційні витрати, термін окупності проекту.	10.06.20
Охорона праці	Розробка інженерно-технічних заходів з охорони праці при експлуатації об'єкту.	15.06.20

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Красовский П.Ю
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 20.04.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Федонюк М.П
(прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка: 95 с., 9 рис., 22 табл., 1 додаток, 9 джерел, 5 креслень.

В технологічному розділі виконано аналіз стану підстанції та стану енергомережі. Були розроблені та запропоновані 4 варіанта реконструкції підстанції та обрано найбільш доцільний варіант, завдяки техніко-економічному аналізу.

В спеціальному розділі проведено розрахунок і вибір необхідного обладнання, а також кіл релейного захисту підстанції. Серед розрахованого та обраного обладнання це: вимикачі, роз'єднувачі, трансформатори струму і напруги, вибір обмежувачів перенапруги. Була розрахована та побудована схема кіл релейного захисту.

В економічній частині дипломного проекту планується виконати розрахунок інвестицій в обладнання, розрахунок капітальних витрат (величину проектних капіталовкладень, витрати на монтажні, налагоджувальні роботи), планується визначити величини експлуатаційних затрат та амортизаційних відрахувань, величину річного фонду заробітної плати, кількість коштів на технічне обслуговування й поточний ремонт устаткування та мереж, вартість використання електроенергії об'єктом проектування протягом року.

В розділі охорона праці були переглянуті основні небезпечні фактори при обслуговуванні підстанції обслуговуючим персоналом. Також були переглянуті технічні та організаційні заходи з техніки безпеки. Згідно технічної літератури були виконані міри протипожежної безпеки. Проведені розрахунки заземлень.

Abstract

Explanatory note: 94 pp., 9 figs., 22 tables., 1 appendix, 9 sources, 5 drawings.

In terms of technology, the existing substations and existing power grids were analyzed. 4 variants of reconstruction of substations were developed and offered and the expedient variants demanding technical and economic development were chosen among themselves.

In a special section kept the necessary equipment, as well as the necessary equipment, as well as the final relief economy. The average calculated and processing equipment has: switches, scattered devices, current and voltage transformers, a choice of limited overvoltages. The scheme of relay tree keels was calculated and constructed.

In the economic sense of the diploma project it is planned to carry out scientific work in production that requires capital works (large project investments, people for installation, adjusted works), it is planned to use large workers and depreciated works, but they have a large number for use in other areas. at the same time and at the technical level. repair and measure, but use electricity generated during the year.

The section on security personnel reviewed the main hazards in the use of substations subject to personnel. Technical and organizational security measures were also reviewed. According to the technical literature, fire safety measures have been introduced. Conducted solid grounding.

Зміст

Вступ.....	8
Основні умовні позначення та скорочення.....	9
Розділ 1 – ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Коротка характеристика підстанції.....	11
1.2 Розрахунок режиму роботи частини ОЕС України в період літнього мінімуму.....	12
1.3 Техніко-економічне порівняння схеми видачі потужності Новомиколаївської СЕС.....	17
1.4 Технологічне рішення	17
1.5 Висновок до першого розділу	23
Розділ 2 – СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	
2.1 Розрахунок струмів короткого замикання.....	25
2.2 Вибір і перевірка електричних апаратів і елементів.....	28
2.2.1 Вимикачі.....	28
2.2.2 Роз'єднувачі.....	31
2.2.3 Трансформатори струму і напруги.....	32
2.2.4 Вибір ОПН.....	39
2.2.5 Облік електроенергії на підстанції.....	41
2.2.6 Будівля КРПЗ 10 кВ.....	42
2.2.7 Будівля ЗПК	42
2.2.8 Освітлення на підстанції.....	44
2.2.9 Телемеханіка	46
2.2.10 Засоби зв'язку.....	47
2.2.11 Розрахунок блискавкозахисту.....	46
2.2.12 Вибір КЛ 10 кВ.....	48
2.3 Системи релейного захисту та автоматики на підстанції.....	49
2.3.1 Основні положення релейного захисту.....	49
2.3.2 Системи релейного захисту та автоматики підстанції.....	50

2.3.2.1 РЗА приєднань 10 кВ.....	51
2.3.2.2 УРВВ і АУВ	51
2.3.3 Організація релейного захисту та автоматики трансформаторів.....	52
2.3.3.1 Загальні положення.....	52
2.3.3.2 Кола захисту трансформатора.....	53
2.3.3.3 Кола сигналізації.....	59
2.3.3.4 Розрахунок уставок спрацювання релейного захисту трансформаторів.....	61
2.4 Висновок до другого розділу.....	67
Розділ 3 – ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	
3.1 Вступ до економічної частини.....	69
3.2 Розрахунок капітальних витрат.....	70
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат.....	73
3.3.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань.....	73
3.3.2 Розрахунок річного фонду заробітної плати.....	76
3.3.3 Єдиний соціальний внесок.....	78
3.3.4 Витрати на технічне обслуговування й поточний ремонт устаткування та мереж.....	78
3.3.5 Розрахунок вартості витрат електроенергії.....	79
3.3.6 Визначення інших витрат.....	81
3.4 Висновок до Економічної частини.....	81
РОЗДІЛ 4 - ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1 Шкідливі та небезпечні фактори під час експлуатації підстанції.....	83
4.2 Технічні та організаційні заходи з техніки безпеки.....	85
4.3 Пожежна безпека.....	87
4.4 Розрахунок заземлення.....	89
4.4.1. Визначення розрахункового однофазного струму замикання на землю.....	89
4.4.2 Розрахунок опору заземлювачів.....	90
4.4.3. Підраховується опір природних заземлювачів.....	90

4.5 Висновок до розділу охорона праці.....	91
ВИСНОВКИ.....	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	93
ДОДАТКИ.....	94
Додаток А.....	95

ВСТУП

Електроенергетика - провідна галузь енергетики, що охоплює виробництво, передачу та розподіл електроенергії. Основну частину електроенергії у світі виробляють теплові, атомні та гідроелектростанції. В економічно розвинених країнах технічні засоби електроенергетики об'єднуються в автоматизовані і централізовані керовані електроенергетичні системи.

На даний момент ми не можемо собі уявити існування без електрики, вона оточує нас навколо. Нажаль на даний момент багато електростанцій та підстанцій застарілі. Використовують не ефективні підходи як в генерації (не екологічність, низька ефективність) так і в передачі електроенергії (великі втрати в мережах). Тому на даний час необхідно проводити реконструкцію об'єктів електроенергетики як в генерації так і в передачі електроенергії. Тому я вважаю тему свого диплому я вважаю актуальною.

ОСНОВНІ УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ

СЕС – сонячна електростанція

АБ – акумуляторна батарея

АВР – автоматичне введення резерву

ВН – висока напруга

ВРП – відкритий розподільчий пристрій

ЗРП – закритий розподільчий пристрій

КЗ – коротке замикання

КЛ – кабельна лінія

КРПЗ – комплектний розподільчий пункт закритого типу

ЛЕП – лінія електропередачі

МСЗ – максимальний струмовий захист

ОПН – обмежувачі перенапруги

ПС – підстанція

ПУЕ – правила улаштування електроустановок

РЗ – релейний захист

РПН – регулювання без розриву ланцюга навантаження

ТС – трансформатор струму

ШСВ – шинний секційний вимикач

ВИСНОВКИ

В першому розділі ми дали коротку характеристику ПС Молзавод, а також оцінили Новомиколаївську СЕС яка буде вводиться в систему. Привели розрахунок режиму роботи частини ОЕС України в період літнього мінімуму, що дозволило зрозуміти стан системи до і після підключення СЕС. Провели техніко-економічне порівняння схеми видачі потужності Новомиколаївської СЕС і знайшли оптимальний варіант реконструкції підстанції.

В другому розділі ми провели розрахунки струмів короткого замикання завдяки цьому ми обрали необхідні електричні апарати. А саме: вимикачі, роз'єднувачі, обмежувачі пренапруги, трансформатори струму і напруги, а також обрані лічильники електроенергії. Було розраховано та побудовано приміщення КРПЗ 10кВ та ЗПК. Проведено освітлення, телемеханіку, лінії аварійного зв'язку та розраховано блискавкозахист. Був обраний системи релейного захисту та автоматики на підстанції.

При розрахунку економічної частини дипломного проекту, а саме сонячної електростанції було визначено загальну суму капітальних затрат, яка становить 31 142 177 грн та експлуатаційні витрати, які складають 4 409 863 грн. А також інші витрати які складають 89 375 грн.

В розділі охорона праці розглянули шкідливі та небезпечні фактори під час експлуатації підстанції, було розглянуто технічні та організаційні заходи з техніки безпеки, а також пожежну безпеку на підстанції. Було розраховано заземлення.

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