

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

Інститут Електроенергетики
(інститут)
Електротехнічний факультет
(факультет)
Кафедра електроенергетики
(повна назва)

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

студента Козіка Дениса Олексійовича
(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 технічних рішень для реконструкції підстанції глибокого вводу
(назва за наказом ректора)

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

Дніпро
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

електроенергетики

(повна назва)

Папаїка Ю. А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2022 року

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

студенту Козіку Д. О. 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 технічних рішень для реконструкції підстанції глибокого вводу,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.04.2022
 р. № 217-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний розділ	Постановка задачі та опис об'єкту реконструкції	
Спеціальний розділ	Вибір вимикачів та обґрунтування заходів з реконструкції розподільчого пристрою підстанції	
Економічний розділ	Техніко-економічна оцінка запропонованих заходів переоснащення підстанції	
Охорона праці	Аналіз шкідливих факторів, розроблення заходів протипожежної охорони та розрахунок заземлення.	

Завдання видано _____

(підпис керівника)

Папаїка Ю. А.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 26.04.2022 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Козік Д. О.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

ЕЛЕГАЗОВІ ВИМИКАЧІ, ЕЛЕКТРИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ,
РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ, РОЗПОДІЛЬЧИЙ ПРИСТРІЙ, СИЛОВІ
ТРАНСФОРМАТОРИ

Пояснювальна записка: стр. 83, табл. 10, рис. 10, джерел 11.

Об'єкт дослідження – підстанція глибокого вводу 150/6 кВ центральної збагачувальної фабрики.

Мета дослідження – розробити технічні рішення для реконструкції підстанції, а саме реконструкція електричної схеми шляхом застосування сучасного обладнання.

У вступі розглянуто загальні питання побудови схем знижувальних підстанцій та вибору електротехнічного обладнання, конкретизовано завдання на дипломний проект.

У технічному розділі приведено історію розвитку та становлення холдингу ДТЕК, розвиток підстанції ЦЗФ. Охарактеризовано основні споживачі та їх режими споживання.

У спеціальному розділі виконано розрахунки електричних навантажень ПС, струмів КЗ та теплового імпульсу. Зроблено вибір числа та потужності силових трансформаторів. Обґрунтовано застосування сучасних електрогазових та вакуумних вимикачів у схемі підстанції. Виконано розрахунок релейного захисту понижуючого трансформатора при використанні класичної та мікропроцесорної елементи бази, запропоновано схемні рішення РЗ та А.

У розділі «Охорона праці» наведено інженерно-технічні заходи з охорони праці ПС ЦЗФ, а також розраховано

Економічне обґрунтування проекту виконано шляхом розрахунків капітальних і експлуатаційних витрат на реалізацію проекту.

Практичне значення проекту полягає у підвищенні надійності функціонування схеми ПС та зниження шкоди від порушення енергопостачання.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Історія холдингу «ДТЕК»	9
1.2 Історія підприємства «Павлоградвугілля»	10
1.3 Історія підприємства ЦЗФ «Павлоградська»	12
1.4 Характеристика підстанції «ЦЗФ-районна» 150/6 кВ	13
2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	16
2.1 Вимоги норм технологічного проектування підстанцій 6-750 кВ щодо реконструкції електроенергетичних об'єктів	17
2.2 Розрахунок електричних навантажень ПС «ЦЗФ районна» 150/6 кВ	18
2.3 Вибір числа та потужності силових трансформаторів	21
2.4 Визначення розрахункових струмів	23
2.5 Розрахунок струмів короткого замикання	24
2.6 Розрахунок теплового імпульсу струму КЗ	26
2.7 Вибір вимикачів високої напруги	31
2.8 Обґрунтування ефективності застосування елегазових вмикачів ЛТВ у схемі ПС «ЦЗФ – районна»	33
2.9 Обґрунтування застосування комплектного розподільчого пристрою	38
2.10 Розрахунок релейного захисту силових трансформаторів	41
2.11 Оцінка можливості застосування мікропроцесорного захисту силових трансформаторів	49
2.12 Розташування захисту на трансформаторі ГЗП, виконаних на апаратурі ALSTOM	53
2.13 Вибір джерел оперативного струму на підстанції	55
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	63
3.1 Класифікація надзвичайних ситуацій	64
3.2 Зміст засобів пожежогасіння, сигналізації та зв'язку	65

3.3 Розрахунок захисного заземлення	67
3.4 Пожежна профілактика	69
3.5 Дії персоналу за надзвичайних ситуацій	69
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	71
Вступ	72
4.1 Розрахунок капітальних витрат	72
4.2. Розрахунок експлуатаційних затрат	74
4.2.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань	74
4.2.2 Визначення річних втрат на технічне обслуговування та поточний ремонт	76
4.2.3 Визначення інших витрат	76
Висновок до розділу	77
ВИСНОВКИ	78
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	79
ДОДАТОК А	81
ДОДАТОК Б	82
ДОДАТОК В	83

Вступ

Електрична енергія знайшла широке застосування практично у всіх напрямках діяльності людей. Функціонування електроенергетичного комплексу забезпечується відповідним електричним обладнанням, яке в узагальненому розумінні носить назву електричних установок (електроустановок). Отже під електроустановками розуміють сукупність електротехнічних устаткувань, призначених для виробництва, перетворення, передавання, розподілення та споживання електричної енергії. У відповідності до цього електроустановками є генератори електричних станцій, електрообладнання підвищувальних, понижувальних, перетворювальних підстанцій та розподільних устаткувань, ліній електропередачі, систем електропостачання споживачів тощо.

Електрообладнання, що випускається електротехнічною промисловістю, виготовляється з високоякісних матеріалів із застосуванням новітніх виробничих технологій. Сучасне конструктивне виконання у вигляді функціональних вузлів та блоків забезпечують їм визначені високі техніко-економічні показники та надійність у роботі. В процесі експлуатації мають місце природний знос, перевантаження та інші негативні впливи, що погіршують техніко-економічні показники роботи обладнання електроустановок. Це погіршує його технічний стан, в результаті чого можливі поломки та аварії. Протидіяти цьому має сукупність технічних, економічних та організаційних заходів, що створюють систему, назва якої – експлуатація.

За останні роки, в перебігу двох десятиліть, відбулося масштабне старіння основних фондів електричних мереж, через недостатні обсяги інвестицій в мереживне будівництво, і модернізацію (реконструкцію), і технічне переозброєння електричних станцій і підстанцій. Фізичний знос високовольтного обладнання наближається до показників понад 60%.

Для запобігання старіння необхідно виконати певні зміни та покращення, наприклад:

- будувати нові трансформаторні підстанції з установкою більш потужних трансформаторів;
- проводити заміну звичайного дроту на самонесучий ізольований провід;
- проводити заміну старих кабельних ліній на кабельні лінії з ізоляцією зі зшитого поліетилену, що майже в 2 рази збільшує термін їх служби та ін.

Всі ці заходи допомагають збільшити термін служби електричних мереж, зменшити втрати в лініях електропередач і виконати зобов'язання перед споживачами.

Висновки

Як об'єкт у дипломному проекті є електрична принципова схема районної підстанції енергосистеми ЦЗФ 150/6 кВ.

У дипломному проекті поставлено та вирішено завдання вибору комутаційних апаратів високої напруги при реконструкції двотрансформаторної підстанції та заміні блоків «короткозамикач-віддільник».

Запропоноване технічне рішення, на основі розрахунків електричних навантажень, вибору потужності силових трансформаторів, передбачає обґрунтоване встановлення елегазових вимикачів ЛТВ компанії АВВ на стороні 150 кВ.

Враховуючи низьку надійність комутаційних блоків «короткозамикач-віддільник» на стороні 150 кВ за існуючої схеми ПС ЦЗФ, особливо за складних погодних умов та зледеніння електричних апаратів у зимовий період, необхідна реконструкція підстанції та встановлення вимикачів на вводах ВН силових трансформаторів. Для цього було проведено розрахунок електричних навантажень підстанції, визначено струми КЗ та тепловий імпульс у характерних точках схеми та обрано сучасні вимикачі компанії АВВ. Крім того, на стороні НН застосовані нові комірочки КРП типу КРП-10Ц з вакуумними вимикачами ВР2 та ВР3 виробництва РЗВА.

У економічному розділі визначено капітальні витрати, що складають 1 707 848 грн., та експлуатаційні – 14 347 грн.

У розділі «Охорона праці» обґрунтовано заходи з техніки безпеки під час роботи на підстанції та проведено розрахунок захисного заземлення.

Запропоновані у цьому дипломному проекті рішення призведуть до підвищення надійності функціонування схеми ПС ЦЗФ, підвищення ремонтпридатності електричного обладнання, зниження збитків від перерв у електропостачанні основних споживачів.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідувачого кафедри електроенергетики проф. Луценко І.М.
Електронна адреса lutsenko.i.m@nmu.one