

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 Тарасюка Андрія Віталійовича
(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 Реконструкція електрообладнання знижувальної підстанції 110/6 кВ
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Луценко І. М.			
розділів:				
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

електроенергетики
(повна назва)

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

«_____» _____ 2022 року

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

студенту Тарасюку А. В. 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 Реконструкція електрообладнання знижувальної підстанції 110/6 кВ,
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.04.2022 р.
№ 217-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний розділ	Виконати аналіз поточного режиму роботи ПС 110/6.	
Спеціальний розділ	Виконати вибір основного електрообладнання підстанції 110/6 кВ	
Економічний розділ	Провести техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів.	
Охорона праці	Розробка інженерно-технічних заходів з охорони праці при експлуатації об'єкту.	

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

Дата видачі _____ р.

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____ Тарасюк А. В.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

ВИМИКАЧІ, РОЗ'ЄДНУВАЧІ, ОБМЕЖУВАЧІ ПЕРЕНАПРУГ,
ТРАНСФОРМАТОРИ, ТРАНСФОРМАТОРИ НАПРУГИ, ТРАНСФОРМАТОРИ
СТРУМУ

Пояснювальна записка: 80 стор., 3 рис., 17 табл., 1 додаток., 27 джерел.

Об'єкт дипломного проекту: електрообладнання підстанції 110/6 кВ.

Мета дипломного проекту: техніко-економічне обґрунтування реконструкції електрообладнання ВРП-110 кВ і ЗРП-6 кВ підстанції забезпечення безперебійного живлення споживачів та зниження витрат на експлуатацію об'єкту.

У технічному розділі приведена характеристика підстанції і виділені проблеми, які доцільно вирішити.

В спеціальному розділі виконані: розрахунок струмів КЗ, розрахунок струмів нормального і аварійного режиму роботи обладнання. Вибрано сучасні вимикачі, роз'єднувачі, трансформатори струму, ОПН, силові трансформатори, шини та ізолятори.

Економічне обґрунтування проекту виконано шляхом розрахунків капітальних і експлуатаційних витрат на реалізацію проекту, а також визначені фонд заробітної плати персоналу і термін окупності проектного рішення.

Щодо охорони праці, обґрунтовані заходи безпеки при експлуатації електрообладнання ПС 110/6 кВ.

Розроблене технічне рішення може бути реалізовано з поправками на подібних підстанціях.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Аналіз проблем функціонування розподільчих електричних мереж та підстанцій в умовах операторів систем розподілу	9
1.2 Характеристика електрообладнання підстанції 110/6 кВ	13
1.3 Моделювання зимового та літнього «режимних» замірів електроспоживання споживачів підстанції	14
1.4 Вимоги Норм технологічного проектування підстанцій 6-750 кВ щодо реконструкції електроенергетичних об'єктів	16
1.5 Висновки та постановка задач щодо необхідності реконструкції підстанції	20
2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	22
2.1 Вибір схеми підстанції	23
2.2 Вибір потужності трансформаторів за даними режимних замірів	23
2.3 Визначення розрахункових струмів для вибору вимикачів	27
2.4 Розрахунок струмів короткого замикання на стороні 110 кВ та 6 кВ	29
2.5 Розрахунок теплового імпульсу струму КЗ	37
2.6 Вибір вимикачів 110 кВ та 6 кВ	39
2.7 Вибір роз'єднувачів 110 кВ	42
2.8 Вибір трансформаторів струму 110 кВ та 6 кВ	43
2.9 Вибір трансформаторів напруги 110 кВ та 6 кВ	47
2.10 Вибір трансформаторів власних потреб підстанції	48
2.11 Вибір обмежувачів перенапруг 110/6 кВ	50
2.12 Вибір ошиновки 110/6 кВ	51
2.13 Вибір ізоляторів шинних конструкцій	53
2.14 Вибір прохідних ізоляторів 6 кВ	55
2.15 Блискавкозахист підстанції	56
2.16 Розробка конструкції підстанції	58

3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	61
Вступ	62
3.1 Розрахунок капітальних витрат	62
3.2 Розрахунок експлуатаційних затрат	65
3.2.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань	66
3.2.2 Визначення річних втрат на технічне обслуговування та поточний ремонт	67
3.2.3 Визначення інших витрат	68
Висновок до розділ	68
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	69
4.1 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів	70
4.2. Інженерно-технічні заходи з охорони праці на підстанції	70
4.3. Протипожежні заходи з охорони навколишнього середовища	72
4.3.1 Характеристика виробництва з пожежної безпеки	72
4.3.2 Пожежна профілактика	72
4.3.3 Засоби та способи гасіння пожежі	73
4.4 Розрахунок захисного заземлення	74
ВИСНОВКИ	76
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	79
ДОДАТОК А	80

Вступ

На сьогоднішній день для великих трансформаторних підстанцій країн пострадянського простору характерні певні чинники, які безпосередньо впливають на ефективність і надійність їх функціонування. Одним з головних чинників доцільно вважати застаріле морально і фізично обладнання, що знаходиться в експлуатації на даних об'єктах. Відзначимо, що підстанції потужних підприємств є стратегічно важливими об'єктами для надійного і безперебійного електропостачання споживачів і в зв'язку з цим мають бути укомплектовані сучасним, високонадійним устаткуванням, засобами захисту, діагностування та моніторингу.

Перед експлуатуючими та обслуговуючими організаціями електричної системи стоїть головна мета: безперебійне електропостачання споживачів якісною електроенергією.

Але масштабне старіння систем передачі і розподілу електроенергії, знос повітряних ліній електропередачі, яке посилюється впливом навколишнього середовища, особливо ожеледно-вітряна погода, які ведуть до масштабних пошкоджень, а в наслідок і відключень, заважають безперебійному та якісному постачанню.

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%.

На підстанції 110/6 кВ встановлено електротехнічне обладнання, яке давно відпрацювало нормативний ресурс, є морально застарілим і малонадійним по виконанню покладених на нього функцій. До такого обладнання слід віднести високовольтні блоки «віддільник-короткозамикач», які використовуються в якості комутаційних апаратів на РП 110 кВ, електрообладнання РП 6 кВ.

Таким чином, завдання реконструкції ПС 110/6 кВ є актуальним і необхідним для виконання в даному дипломному проекті.

Висновки

Обґрунтовано реконструкцію ПС 110/6 шляхом заміни старого обладнання на сучасне у відповідності до Норм технологічного проектування підстанцій 35-750 кВ, які поширюються на реконструкцію існуючих об'єктів.

Заходи з реконструкції підстанції дозволять уникнути аварійних ситуацій у зв'язку з підвищеною ймовірністю відмови застарілого обладнання, підвищити безпеку праці персоналу. Застосування ОПН-110 (6) кВ дозволить більш ефективно обмежувати комутаційні і грозові перенапруги і продовжити ресурс основного електрообладнання.

Розроблені заходи з охорони праці дозволять знизити травматизм і нещасні випадки при експлуатації електротехнічного обладнання підстанції. Також розглянуті питання пожежної безпеки.

В економічній частині проекту виконаний розрахунок економічного ефекту від впровадження нової техніки. Було проведено розрахунок обсягів капітальних та експлуатаційних витрат. Капітальні витрати на реконструкцію підстанції складають 8 830 641 грн., а експлуатаційні – 104 201 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