

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

Навчально-науковий інститут Електроенергетики
Електротехнічний факультет
Кафедра Електроенергетики

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра

студента Єлізарова Олексія Федоровича

академічної групи 141-19ск-2

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротех-
ніка та електромеханіка

на тему Реконструкція електрообладнання знижувальної підстанції 35/10 кВ

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.			
Охорона праці	Столбченко О.В.			
Економічний розділ	Тимошенко Л.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Олішевський Г.С.			

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Електроенергетики

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

« _____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну
роботу ступеню бакалавра

студенту Єлізарову О Ф академічної групи 141-19ск-2
спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
на тему Реконструкція електрообладнання знижувальної підстанції 35/10 кВ,
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»
від 26.04.2022 №217-С

Розділ	Зміст	Термін виконання
1 Технологічний розділ	Дати характеристику підстанції, розрахунковоелектричних навантажень підстанції, дати оцінку ефективності використання трансформаторного обладнання	20.04.2022-03.05.2022
2 Спеціальний розділ	На основі даної оцінки здійснити вибір трансформаторного обладнання. Вибрати та провести перевірку електрообладнання. Розрахувати конструкцію підстанції з урахуванням змін до складу електрообладнання	11.05.2022-31.05.2022
3 Охорона праці	Визначити небезпечні та шкідливі фактори на об'єкті, та розробити заходи для захисту персоналу від їх впливу	01.06.2022-07.06.2022
4 Економічний	Визначити техніко-економічні параметри проекту реконструкції електрообладнання підстанції	08.06.2022-14.06.2022

Завдання видано _____ Луценко І.М.

(підпис керівника)

(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 78 с., 10 рис., 20 табл., 20 джерел. Об'єктом дипломного проекту являється ПС «Рибальська» 35/10 кВ0 АТ «ДТЕК Дніпровські електромережі».

Мета дипломного проекту: заміна застарілого обладнання та розробка проекту реконструкції ПС «Рибальська» 35/10 кВ.

У вступній частині зроблено оцінку стану обладнання, встановленого на підстанції; приведено аналіз величин навантажень на підстанції «Рибальська» 35/10 кВ; проаналізовано основних споживачів, що отримують живлення від підстанції; оцінили необхідність щодо реконструкції підстанції підприємства для забезпечення надійного електропостачання споживачів.

В основній частині виконано вибір схеми підстанції, вибір силових та власних потреб підстанції трансформаторів, розрахунок струмів короткого замикання, вибір комутаційної апаратури, шин, ТН і ТС а також систем автоматики управління РЗ та ЗПП.

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

Щодо охорони праці, обґрунтовані заходи першої домедичної допомоги внаслідок дії струму та застосування засобів захисту при експлуатації підстанції та пожежна безпека.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: вимикач, реконструкція, коротке замикання, підстанція, трансформатор, роз'єднувач.

ABSTRACT

The explanatory note contains 78 pages, 10 figures, 20 tables, 20 sources. The object of the diploma project is Rybalska 35/10 kV JSC DTEK Dnipro Electric Networks.

Method of the diploma project: replacement of obsolete equipment and development of the reconstruction project of 35/10 kV Rybalska Substation.

The introductory part assesses the condition of the equipment installed at the substation; analysis of load values at Rybalska substation is given 35/10 kV; the main consumers receiving power from the substation are analyzed; assessed the need for reconstruction of the substation of the enterprise to ensure reliable electricity supply to consumers.

In the main part the choice of substation scheme, choice of power and own needs of transformer substation, calculation of short-circuit currents, choice of switching equipment, tires, TN and TS, as well as automation systems of RH and RFP are performed.

The economic justification of the project is performed by calculating the capital and operating costs for the project.

With regard to labor protection, first aid measures due to electricity and the use of protective equipment during the operation of the substation and fire safety are justified.

KEY WORDS: switch, reconstruction, short circuit, substation, transformer, disconnecter.

Зміст

ВСТУП	7
1 ВСТУПНА ЧАСТИНА.....	8
1.1 Аналіз проблем функціонування розподільних мереж та підстанцій в умовах операторів систем розподілу на прикладі АТ ДТЕК «Дніпровські електромережі»	9
1.2 Загальна характеристика АТ «Дніпровські електромережі».....	11
1.3 Характеристика підстанції «Рибальська» 35/10/6 кВ	12
1.4 Аналіз зимового та літнього «режимних» замірів електроспоживання споживачів підстанції	15
1.5 Аналіз основних споживачів, що отримують живлення від підстанції постороні 6-10 кВ ліній, що відходять.....	19
1.6 Вимоги Норм технологічного проектування підстанцій 6-750 кВ щодо реконструкції електроенергетичних об'єктів	21
1.7 Висновки та постановка задач щодо необхідності реконструкції підстанції 21	
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА.....	24
2.1 Вибір схеми підстанції	25
2.2 Вибір потужності трансформаторів за даними режимних замірів	26
2.3 Визначення розрахункових струмів для вибору вимикачів	28
2.4 Розрахунок струмів короткого замикання на стороні 35 кВ	29
2.5 Розрахунок теплового імпульсу струму КЗ.....	32
2.6 Вибір вимикачів	33
2.7 Вибір трансформаторів струму	36
2.8 Вибір трансформаторів напруги	40
2.9 Вибір трансформаторів власних потреб підстанції.....	42
2.10 Вибір запобіжників для захисту ТН і ТСН	44
2.11 Вибір обмежувачів перенапруг	45
2.12 Вибір шин	47
2.13 Вибір ізоляторів шинних конструкцій.....	50
2.14 Вибір роз'єднувачів на 35кВ.....	51

2.15 Блискавкозахист підстанції	56
2.16 Обґрунтування типу та компоновання комплектних розподільчих пристроїв	59
3. Економічна частина	60
3.1 Вступ	61
3.2 Розрахунок капітальних витрат	62
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат	66
3.4 Розрахунок амортизаційних відрахувань	67
3.5 Розрахунок річного фонду заробітної плати.....	68
3.6 Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт	68
3.7 Розрахунок вартості втрат електроенергії.....	68
3.8 Висновок	70
4. Охорона праці	71
4.1 Аналіз небезпечних чинників на підстанції “Рибальська”	71
4.2 Аналіз протидії небезпечним чинникам на підстанції “Рибальська”	73
4.3 Заходи щодо підвищення пожежної безпеки.....	75
ВИСНОВКИ	77
Література	78

1.ВСТУП

Реконструювати ПС необхідно з кількох причин. Більшість об'єктів мережевої інфраструктури України, до яких належать і підстанції, було збудовано у 1950-1980-х роках та безнадійно застаріло. Крім банального зносу обладнання, за останні роки суттєво зросло енергонавантаження, на яке старі об'єкти не були розраховані. Звідси збої, аварійні відключення, невеликі замикання та інші проблеми. Враховуючи, що побудувати нове ПС – досить дороге задоволення та дуже тривалий процес (дозвільні документи, проектна документація, відведення землі, інші процедурні питання), в нашій країні вважають за краще реконструювати існуючі об'єкти.

Переважна більшість українських електричних підстанцій відпрацювала свій ресурс на 90-120%. Таким чином, реконструюючи підстанції, ми задовольняємо необхідність збільшення потужностей, підвищуємо безпеку енергоустановок та надійність енергосистеми загалом.

В ОЕС України частка обладнання, яке відпрацювало свій технічний ресурс застаріло морально становить 60% на підстанціях та понад 80% на ПЛ розвитку системи передачі на 2021 – 2030 роки. НЕК Укренерго). Аналогічно ситуація та у мережах обленерго.

Мета дипломної роботи досягається вирішенням ряду наступних задач: описом існуючої схеми підстанції, обґрунтуванням необхідності реконструкції даної підстанції, розрахунок електричних навантажень на шинах підстанції, вибором кількості і потужності трансформаторів, проведенням розрахунку струмів короткого замикання.

Також буде вибрано нове обладнання на заміну застарілого на всіх рівнях напруги, проведено розрахунок блискавкозахисту підстанції.

Крім того, проект буде містити економічний розділ, розділ безпеки праці при реконструкції підстанції і графічну частину.

ВИСНОВКИ

В даній дипломній роботі були обґрунтовані питання щодо реконструкції електрообладнання підстанції 35/10 кВ. По результатам розрахунку електричних навантажень був проведений вибір та перевірка вибраних силових трансформаторів та комутаційного обладнання. Також були вибрані трансформатори струму та напруги.

В ході реконструкції було прийнято рішення замінити перевантажені трансформатори на більш потужні та встановити вакуумні вимикачі замість масляних, в результаті чого підвищилася надійність енергосистеми, збільшився термін служби трансформаторів і електричного обладнання та задовольняються сучасні вимоги до безпеки та надійності.

В економічній частині проекту був виконаний розрахунок витрат від впровадження заходу по заміні електрообладнання. В охороні праці розглядалися заходи щодо першої домедичної реанімації потерпілого від дії струму та захисні засоби до і більше 1кВ та пожежна безпека

Був проведений аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів, були розроблені заходи з охорони праці що дозволять знизити травматизм і нещасні випадки при експлуатації електротехнічного обладнання підстанції.

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