

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 Бугайчука Станіслава Юрійовича
(ПІБ)

академічної групи 141-173-1
(шифр)

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

спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

на тему: «Модернізація трансформаторної підстанції насосної станції з розробкою пристрою компенсації реактивної потужності»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтингово ю	інституційно ю	
кваліфікаційн ої роботи	Кошеленко Є.В.			
розділів:				
Технологічний	Кошеленко Є.В.			
Спеціальний	Кошеленко Є.В.			
Економічний	Тимошенко Л.В.			
Охорони праці	Столбченко О.В.			
Рецензент				
Нормоконтроле р	Олішевський Г.С.			

Дніпро
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
електроенергетики
(повна назва)

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

« _____ » _____ 20 ____ року

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

Студенту Бугайчуку С.Ю. академічної групи 141-17з-1
(прізвище та ініціали) (шифр)
спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

спеціалізації¹ _____
за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(офіційна назва)

на тему **«Модернізація трансформаторної підстанції насосної станції з розробкою пристрою компенсації реактивної потужності»**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Технологічний</i>	Аналіз обладнання насосної станції та режимів його роботи. Постановка задачі.	30.04.21-09.05.21
<i>Спеціальний</i>	Обґрунтування заходів з модернізації трансформаторної підстанції насосної станції.	10.05.21-30.05.21
<i>Економічний</i>	Оцінка капітальних та експлуатаційних витрат, пов'язаних із модернізацією підстанції	31.05.21-06.06.21
<i>Охорони праці</i>	Розробка заходів з охорони праці на об'єкті	07.06.21-13.06.21

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

Кошеленко С.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

Дата подання до екзаменаційної комісії

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Бугайчук С.Ю.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з розрахунково-пояснювальної записки на ___ аркушах формату А4, яка вміщує 4 розділи, ___ найменувань використаних джерел, ___ рисунків та ___ таблиць.

У даній роботі розглянуто систему електропостачання потужної насосної станції, що здійснює первинний водозабір, перший підйом та подачу води у магістральний трубопровід, звідки вода потрапляє на проміжні насосні станції, підкачувальні станції та розподіляється по промислових та побутових споживачах.

Основними споживачами енергії на насосній станції є безпосередньо насоси великої потужності, які живляться як від мережі 6 кВ, так і від мережі 0,4 кВ. Одними з пріоритетних задач, які постають при експлуатації подібних об'єктів є забезпечення неперервності та надійності електропостачання, а також компенсація реактивної потужності, що споживається насосами в робочому режимі.

В роботі на основі аналізу режимів роботи насосного обладнання запропоновано порядок модернізації підстанції, що забезпечує живлення насосів, а також здійснено вибір компенсуючих пристроїв для компенсації реактивної потужності. Окрім цього наведено обґрунтування вибору основного комутаційного, захисного обладнання підстанції та вибір трансформаторів і кабелів при її модернізації.

В економічній частині роботи здійснено аналіз капітальних та експлуатаційних витрат, пов'язаних із модернізацією обладнання підстанції та встановленням компенсуючих пристроїв, а також із залученням персоналу .

У розділі «Охорона праці» розглянуто основні заходи безпеки, що реалізуються при роботі електротехнічного персоналу на насосних станціях.

Ключові слова: насосна станція, трансформаторна підстанція, реактивна потужність.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	7
1.1. Основне обладнання насосних станцій.....	7
1.2. Робота відцентрових насосів у складі водопровідних насосних станцій.....	13
2. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	17
2.1. Обґрунтування заміни силових трансформаторів.....	17
2.2. Аналіз існуючого комутаційного обладнання ВРП-35 кВ.....	19
2.3. Вибір вакуумних вимикачів 35 кВ.....	20
2.3.1 Розрахунок величин струмів короткого замикання та теплового імпульсу на стороні 35 кВ.....	21
2.3.2 Розрахунок теплового імпульсу КЗ на стороні 35 кВ.....	23
2.3.3 Вибір вимикачів 35 кВ.....	23
2.4 Обґрунтування доцільності реконструкції РП 6 кВ.....	25
2.5 Вибір електрообладнання РП 6 кВ насосної станції.....	26
2.5.1 Розрахунок струмів КЗ від системи на стороні 6 кВ.....	27
2.5.2 Розрахункові струми КЗ від електродвигунів.....	28
2.5.3 Розрахунок теплового імпульсу струмів КЗ на стороні 6 кВ.....	30
2.6. Вибір вимикачів РП 6 кВ.....	31
2.7 Вибір трансформаторів напруги.....	33
2.8 Вибір трансформаторів струму.....	34
2.9 Обґрунтування і вибір комплектних комірок типу КП-10Ц.....	37
2.10 Вибір пристрою компенсації реактивної потужності.....	41
3. Економічний розділ.....	43
Вступ.....	44
3.1. Розрахунок капітальних витрат.....	44
3.2. Розрахунок експлуатаційних витрат.....	47
3.2.1. Розрахунок амортизаційних відрахувань.....	48
3.2.2. Розрахунок річного фонду заробітної плати.....	48
3.2.3. Розрахунок відрахувань на соціальні заходи.....	50
3.2.4. Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт.....	50

3.2.5. Визначення інших витрат.....	51
3.3. Техніко-економічні показники реалізації проекту.....	51
Висновок.....	52
4. Охорона праці.....	53
4.1. Короткий опис розподільчого пристрою насосної станції.....	54
4.2. Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів.....	54
4.3. Інженерно-технічні заходи з охорони праці на підстанції.....	55
4.4. Розрахунок заземлення трансформаторної підстанції 35/6 кВ.....	56
4.5. Пожежна профілактика на підстанції.....	58
4.6. Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	59
ВИСНОВОК.....	62
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	63

ВСТУП

Мета роботи полягає у дослідженні режимів роботи основних споживачів, що отримують живлення від трансформаторної підстанції насосної станції та розробити план модернізації насосної станції, а також розрахувати необхідну потужність пристрою компенсації реактивної потужності.

Актуальність теми роботи обумовлена застарілістю обладнання підстанції насосної станції та виходом з ладу пристроїв компенсації реактивної потужності, що призводить до зростання платежів за спожиту енергію.

У даній роботі на основі розрахунків електричних навантажень та даних щодо режимів роботи основного технологічного обладнання запропоновано план модернізації системи електропостачання насосної станції, що включає заміну силових кабелів, комутаційної апаратури та засобів захисту двигунів насосів, а також визначено потужність пристроїв компенсації реактивної потужності.

Також надано економічну оцінку модернізації трансформаторної підстанції, розраховано капітальні витрати, пов'язані із модернізацією трансформаторної підстанції, визначено витрати, пов'язані із придбанням обладнання, його транспортуванням, зберіганням, монтажем та налагодженням, а також визначено експлуатаційні витрати, зумовлені не тільки проведенням планово-попереджувальних ремонтів, але також і витратами на основну та додаткові заробітні платні обслуговуючого персоналу тощо.

У розділі, присвяченому питанню охорони праці, розглянуто основні вимоги правил техніки безпеки при експлуатації насосних станцій, електрообладнання промислового призначення та електрообладнання трансформаторних підстанцій. Також розраховано захисне заземлення для трансформаторної підстанції.

ВИСНОВОК

Прийняті рішення по модернізації відкритого розподільного пристрою 35 кВ і заритого розподільчого пристрою 6 кВ насосної станції дозволять знизити число відмов обладнання, уникнути пов'язаних з цим збитків. Також значно зменшаться витрати на обслуговування масляних вимикачів, тому що вакуумні вимикачі не вимагають проведення трудомістких робіт або ремонтів протягом усього терміну експлуатації.

Обґрунтовані рішення переводять існуючу систему на новий рівень, тому в даних умовах робота буде проводитися з використанням сучасного обладнання, зручного і надійного в експлуатації.

Капітальні та експлуатаційні витрати, пов'язані з модернізацією розподільчих пристроїв, оцінені в економічному розділі.

У розділ, присвяченому питанням охорони праці на об'єктах енергетичної галузі, проаналізовано категорійності приміщень розподільчих пристроїв, наведено інженерні та технічні заходи з забезпечення робіт обслуговуючого персоналу. Також розраховано пристрій захисного штучного заземлення для розподільчого пристрою 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