

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

Електротехнічний факультет

Кафедра електроенергетики

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра

студента Пархомчука Андрія Олександровича \_\_\_\_\_  
(ПІБ)

академічної групи 141-17зск-2 \_\_\_\_\_  
(шифр)

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

спеціалізації<sup>1</sup> \_\_\_\_\_

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

на тему Технічне переоснащення ВРП-150 кВ, ВРП-35 кВ та ЗРП-6 кВ підстанції ВДГМК-4 з метою підвищення надійності

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Степаненко Ю.В.			
розділів:				
Вступна частина	Степаненко Ю.В.			
Основна частина	Степаненко Ю.В.			
Охорона праці	Столбченко О.В.			
Економічна частина	Дементьєва Н.В.			
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>	Олішевський Г.С.			

Дніпро  
2020

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (повна назва)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеню бакалавра**

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студенту Пархомчуку А.О. \_\_\_\_\_ академічної групи 141-17зск-2  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
спеціалізації<sup>1</sup> \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

\_\_\_\_\_ (офіційна назва)

на тему Технічне переоснащення ВРП-150 кВ, ВРП-35 кВ та ЗРП-6 кВ підстанції ВДГМК-4 з метою підвищення надійності

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Розділ	Зміст	Термін Виконання
Вступна частина	Проаналізувати технологічні процеси на виробництві та технічний стан обладнання підстанції ВДГМК-4	10.05.2020 р.
Основна частина	Виконати розрахунок електричних навантажень для підстанції ВДГМК-4, обґрунтувати вибір основного обладнання ВРП та ЗРП	25.05.2020 р.
Охорона праці	Проаналізувати основні небезпечні та шкідливі фактори на виробництві	05.06.2020 р.
Економічна частина	Розрахувати капітальні та експлуатаційні витрати на переоснащення підстанції	15.06.2020 р.

Завдання видано \_\_\_\_\_

(підпис керівника)

Степаненко Ю.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі \_\_\_\_\_

Дата подання до екзаменаційної комісії \_\_\_\_\_

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_

(підпис студента)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

### РОЗПОДІЛЬЧИЙ ПРИСТРІЙ, ТРАНСФОРМАТОРНА ПІДСТАНЦІЯ, ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ

Пояснювальна записка: \_\_\_ с., \_\_\_ рис., \_\_\_ табл., \_\_\_ додатки.

Об'єкт дослідження: підстанція ВДГМК-4.

Предмет дослідження: основне електрообладнання розподільчих пристроїв 150, 35 та 6 кВ підстанції ВДГМК-4.

Актуальність теми роботи зумовлена застарілістю основного обладнання розподільчих мереж України, значний фізичний знос, а також необхідністю покращення параметрів якості електричної енергії для входження України в Європейський енергетичний простір як постачальника електричної енергії.

У вступній частині роботи проаналізовано технологічні процеси, які забезпечуються на виробництві і обладнання яких отримує живлення від підстанції ВДГМК-4. Також наведено характеристики основного електрообладнання, яке встановлене на підстанції.

У основній частині наведено розрахунок електричних навантажень та запропоновано варіант заміни основного електрообладнання розподільчих пристроїв 150, 35 та 6 кВ, зокрема заміни трансформаторів, автоматичних вимикачів, захисного та контрольно-вимірювального устаткування.

У економічній частині наведено розрахунок капітальних та експлуатаційних витрат на проведення модернізації ЗРП – 6 кВ.

У розділі охорони праці визначено небезпечні та шкідливі фактори на об'єкті, а також наведено розрахунок заземлюючого пристрою для ЗРП – 6 кВ.

**ЗМІСТ**

Вступ	5
1 Вступна частина	7
1.1 Характеристика ВГМК	8
1.2 Загальний опис технологічного процесу	10
1.3 Характеристика сировини ВГМК	12
1.4 Електротехнічне обладнання підстанції ВДГМК-4	13
2 Основна частина	24
2.1 Розрахунок електричних навантажень	25
2.2 Вибір силових трансформаторів	27
2.3 Вибір схеми електропостачання	28
2.4 Розрахунок струмів короткого замикання	29
2.5 Вибір автоматичних вимикачів	39
2.6 Вибір вимірювальних трансформаторів	42
2.7 Вибір шин та струмопроводів розподільчих пристроїв	43
2.8 Вибір ізоляторів	44
3 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	45
3.1 Аналіз небезпечних факторів на підстанції ВДГМК-4	46
3.2 Заходи щодо підвищення пожежної безпеки	50
3.3 Розрахунок захисного заземлення ЗРП 6 кВ підстанції ВДГМК-4	52
4 Економічна частина	56
4.1 Вступ	57
4.2 Розрахунок капітальних витрат	57
4.3 Розрахунок експлуатаційних витрат	61
4.4 Висновки за розділом	67
Висновок	68
Список використаних джерел	69
Додаток А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	70

## Вступ

Тема оновлення обладнання високовольтних розподільчих мереж є актуальною для України, оскільки зношеність парку захисної, комутаційної апаратури та трансформаторів сягає 80%. Це пояснюється значним спадом виробництва та економіки і, як наслідок, відсутність необхідності протягом тривалого часу модернізувати електричні мережі. Внаслідок значного зниження електроспоживання у промисловому секторі та скорочення населення країни майже на третину потужності високовольтних розподільчих мереж виявилися значно недовантаженими. З одного боку це дозволило пропрацювати обладнання додатковий термін, проте з іншого увесь цей час в електричних мережах були понаднормові втрати викликані і завищеними типорозмірами трансформаторного парку, і зношеністю електричних апаратів та ліній.

Подальший розвиток енергетики змушує все ж таки операторів розподільчих мереж проводити модернізацію. Це з однієї сторони пов'язано з тим, що фізичний знос обладнання здорожчує експлуатацію мереж, стає причиною частих відмов, з іншої сторони, входження України в Європейський енергетичний простір з метою продажу дешевої енергії вимагає створення певних умов. Серед іншого ці умови вимагають наявності «зелених» генеруючих потужностей, та відповідних показників якості електричної енергії, зокрема, неперервності електропостачання, чого без модернізації існуючих мереж досягти неможливо. Тому тема даної роботи відповідає тенденціям у енергетичній галузі.

У роботі розглянуто основне електротехнічне обладнання підстанції ВДГМК-4, зокрема трьох розподільчих пристроїв на 150, 35 та 6 кВ. Виконано розрахунок електричних навантажень, струмів короткого замикання та запропоновано рішення щодо заміни трансформаторів та іншого обладнання на більш сучасне, потужність якого відповідає нинішнім потребам.

В економічному розділі наведено розрахунок капітальних та експлуатаційних витрат на модернізацію розподільчого пристрою

В розділі охорони праці наведено аналіз небезпечних та шкідливих факторів на об'єкті, а також виконано розрахунок заземлювача для закритого розподільчого пристрою 6 кВ.

## ВИСНОВОК

Реконструкція підстанції ВДГМК-4 дозволяє значно підвищити надійність електропостачання одного з найбільших підприємств гірничо-металургійного комплексу України. Удосконалена схема дає можливість скоротити час простою основного технологічного обладнання при виведенні його з роботи в ремонт або при аварійних ситуаціях, що складе значну економію коштів.

В даній роботі передбачена реконструкція діючої трансформаторної підстанції, тобто заміна комутаційної арматури розподільчих пристроїв ВРП-150 кВ, ВРП-35 кВ та ЗРП-6 кВ. Запропонована схема електропостачання веде до зниження амортизаційних відрахувань на ремонт і експлуатацію технологічного обладнання. Забезпечує надійний захист і безперебійне живлення приймачів та крупних технологічних комплексів, таких як роторні екскаватори, вскришні екскаватори, пульпопроводи тощо.

Модернізація системи промислового електропостачання полягає в раціональному прийнятті рішень по вибору захисної та комутаційної арматури (вакуумних та елегазових автоматичних вимикачів). Це дасть підприємству додаткові кошти за рахунок скорочення невиробничих витрат, за рахунок скорочення вимушених простоїв.

У економічній частині роботи оцінено капітальні та експлуатаційні витрати на реалізацію проекту модернізації закритого розподільчого пристрою 6 кВ за системою «Ретрофіт»

У розділі, присвяченому охороні праці та безпеці в надзвичайних ситуаціях, були розглянуті основні правила техніки безпеки та запобігання ураження електричним струмом при роботі на підстанції, протипожежні заходи, а також розраховано штучний заземлюючий пристрій для ЗРП 6 кВ.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідуючого кафедрою електроенергетики проф. Луценко І.М.

Електронна адреса [lutsenko.i.m@nmu.one](mailto:lutsenko.i.m@nmu.one)