

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

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(інститут)

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ

(факультет)

Кафедра Електроенергетики

(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра**

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Курінного Михайла Андрійовича

(ПІБ)

академічної групи 141-18-1

(шифр)

напряму 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка

(офіційна назва)

на тему Модернізація системи релейного захисту трансформаторної підстанції промислового підприємства

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтингов ою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Папаїка Ю.А.			
розділів:				
Технічний	Папаїка Ю.А.			
Спеціальний	Папаїка Ю.А.			
Охорона праці	Столбченко О.В.			
Економічний	Тимошенко Л.В.			
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>	Олішевський Г.С.			

Дніпро  
2022

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

електроенергетики

(повна назва)

Папаїка Ю.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ЗАВДАННЯ  
на кваліфікаційну роботу**

**ступеню бакалавра**

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Курінному Михайлу Андрійовичу академічної групи 141-18-1  
(прізвище та ініціали) (шифр)

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

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

на Модернізація системи релейного захисту трансформаторної підстанції промислового  
підприємства

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технічний	Виконати розрахунок струмів КЗ	
Спеціальний	Виконати обґрунтований вибір релейного захисту підстанції	
Економічний	Визначити техніко-економічні показники проекту: капітальні та експлуатаційні витрати.	

**Завдання видано**

\_\_\_\_\_ (підпис керівника)

Папаїка Ю.А.

(прізвище, ініціали)

**Дата видачі**

**Дата подання до екзаменаційної комісії**

**Прийнято до виконання**

\_\_\_\_\_ (підпис студента)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: \_\_ стор., \_\_ рис., \_\_ табл., \_\_ додаток., \_ джерел.

Об'єкт дипломного проекту: релейний захист підстанції 35/6кВ.

Предмет дослідження: модернізація релейного захисту промислової підстанції.

Мета дипломної роботи: збільшення ефективності електроустановок за рахунок безперебійності живлення.

У вступній частині приведені всі основні поняття та вихідні данні які потрібні для розробки проекту.

В основній частині наведено розрахунок основних режимів та вибір необхідного обладнання .

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

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** СТРУМ ТРИФАЗНОГО КЗ, ПЕРИОДИЧНИЙ СТРУМ КЗ, АПЕРИОДИЧНИЙ СТРУМ КЗ, УДАРНИЙ СТРУМ, ТЕПЛОВИЙ ІМПУЛЬС, СТРУМОВА ВІДСІЧКА, МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ, ДИФФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ, РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ, МІКРОПРОЦЕСОР, МРЗС.

1 Вступна частина	5
2 Основна частина	6
2.1 Загальні положення	6
2.2 Розрахунок струмів короткого замикання	7
2.2.1 Загальні данні	7
2.2.2 Розрахунок параметрів схеми заміщення	9
2.2.3 Розрахунок трифазного періодичного струму короткого замикання для моменту часу $T=0$ с в місці КЗ К1 від кожного джерела.	15
2.2.4 Розрахунок ударного струму короткого замикання в місці КЗ К1.	16
2.2.5 Розрахунок струму короткого замикання для моменту часу $T=1$ с.	17
2.3 Розрахунок теплового імпульсу струму КЗ	20
2.4 Вибір трансформаторів струму	24
2.4.1 Перевірка трансформаторів на умови РЗА	22
2.5 Перевірка вимикачів	25
3 Релейний захист та автоматика.	28
3.1 Загальні данні	27
3.2 Розрахунок уставок спрацювання струмового захисту.	32
3.3 Телемеханіка та зв'язок	34
3.3.1 Розрахунок падінь напруги в кабелі керування	44
4. Охорона праці	47
4.1 Загальні стани безпеки експлуатації об'єкту	47
4.2 Забезпечення вимог безпеки експлуатації об'єкту на етапі розробки проектної документації.	48
4.3 Надійність і конструктивна безпека споруд	48
4.4 Бар'єри безпеки і перешкоди аваріям будівель і споруд	49
4.5 Особливості забезпечення безпеки об'єкту на етапі виконання будівельно-монтажних робіт	50
4.6 Формування вимог по безпеці експлуатації на етапі використання об'єкту за призначенням впродовж встановленого терміну експлуатації	50
4.8 Заземлення	51
5. Економічна частина	55
5.1 Розрахунок капітальних витрат	57
5.2 Розрахунок експлуатаційних витрат	59

## Вступна частина

Підвищення енергетичної ефективності міських районних мереж напругою до 35 кВ включно – є актуальним етапом модернізації енергетичних мереж країни. У зв'язку з великими втратами енергії яка розсіюється в мережах через застарілість мереж запропоновано виконати модернізацію кабельно-повітряної лінії 10кВ для електропостачання мікрорайону, що в свою чергу збільшить ефективність енергосистеми за рахунок виконання умови безперебійності живлення та зменшення втрат електроенергії.

Безперебійність живлення забезпечується за рахунок встановлення двофазової КПЛ-10кВ яка живиться з різних секцій шин ПС Індустріальна 110/10кВ, та використанням новітнього обладнання для опор, що забезпечує велику механічну міцність зовнішнім впливам на ПЛЗ.

Економічна ефективність забезпечується за рахунок використання кабельно-провідникової продукції з меншим опором та з ліпшою ізоляцією, що забезпечить зменшення втрат та збільшення терміну експлуатації даної кабельно-повітряної лінії.

## Висновок

В дипломному проекті була виконана модернізація релейного захисту трансформаторної підстанції 35/6кВ промислового підприємства. Було встановлено мікропроцесорних пристрій МРЗС що забезпечує захист від струмів коротких замикань, перевантаження та диференційний захист. Для налаштування приладу було перераховано струми коротких замикань, та перевірено всі основні апарати підстанції які об'єднують в собі систему РЗА.

Технічне рішення щодо модернізації релейного захисту забезпечує безперебійність живлення споживачів підстанції, та зменшує витрати на обслуговування аварійних ділянок системи.

Технічні рішення по реконструкції трансформаторної підстанції були вибрані економічно вигідними та якісними. Більшість обладнання що було запропоновано виробляється в Україні.

Проектна реалізація потребує капіталовкладень на суму 309221 грн, що відповідає економічній ефективності.

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