

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 Міклушова Дмитра Аркадійовича  
(ПІБ)

академічної групи 141-18зск-1  
(шифр)

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

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(офіційна назва)

на тему: «Модернізація головної знижувальної трансформаторної підстанції підприємства хімічної промисловості»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи				
розділів:				
Спеціальний	Папаїка Ю.А.			
Економічний	Тимошенко Л.В.			
Охорона праці				
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>	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 Міклушову Д.А. академічної групи 141-18зск-1  
(прізвище та ініціали) (шифр)  
спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

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

на тему «Модернізація головної знижувальної трансформаторної підстанції підприємства хімічної промисловості»

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Спеціальний</i>	ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ПРОЕКТУВАННЯ	30.04.21...31.05.21
	ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З РЕКОНСТРУКЦІЇ ГПП КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА	
<i>Економічний</i>	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ НА ВИРОБНИЦТВІ	01.06.21...07.06.21
<i>Охорони праці</i>	ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	08.06.21...14.06.21

Завдання видано \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

Папаїка Ю.А.  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі \_\_\_\_\_

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

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

Міклушов Д.А.  
(прізвище, ініціали)

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	.....
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	.....
1.1 Коротка історія розвитку ПАТ «Южжокс» .....	.....
1.2 Опис технології цеху вуглепідготовки.....	.....
1.3 Енергопостачання на ПАТ «Южжокс» .....	.....
2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА .....	.....
2.1 Розрахунок електричних навантажень.....	.....
2.2 Вибір числа і потужності силових трансформаторів .....	.....
2.3 Визначення розрахункових струмів .....	.....
2.4 Розрахунок струмів короткого замикання і теплового імпульсу КЗ .....	.....
2.5 Вибір вимикачів високої напруги .....	.....
2.6 Обґрунтування ефективності застосування елегазових вимикачів ЛТВ в схемі підприємства.....	.....
2.7 Обґрунтування застосування комплектного розподільного пристрою КУ-10 Ц в схемі підприємства.....	.....
2.8 Вибір трансформаторів струму і напруги .....	.....
2.9 Обґрунтування застосування АСКОЕ на підприємстві .....	.....
2.10 Вибір АСКОЕ для умов системи електропостачання «Южжокс» .....	.....
2.11 Вибір лічильників обліку електричної енергії .....	.....
3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	.....
3.1 Розрахунок капітальних витрат для впровадження мікропроцесорного пристрою для захисту асинхронних двигунів .....	.....
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат .....	.....
3.3 Річна економія від впровадження об'єкта проектування .....	.....

3.4 Економічна ефективність проекту .....	.....
4. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	.....
4.1 Інженерно-технічні заходи з охорони праці .....	.....
4.2 Розрахунок заземлення ВРП .....	.....
4.3 Протипожежний профілактика .... ..	.....
ВИСНОВКИ .....	.....
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	.....
ДОДАТОК.....	.....

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 62 с., 12 рис., 10 табл., 1 прилож., 16 джерел.

Об'єкт розробки: система електропостачання ПАТ «Южкокс».

Мета дипломного проекту: реконструкція системи електропостачання, впровадження сучасної системи обліку електроенергії в умовах ПАТ «Южкокс».

У вступі розглянуто категорії надійності електроприймачів промислових підприємств, дана характеристика джерел живлення, споживачів і приймачів електроенергії в СЕП.

У технологічному розділі дана коротка історія розвитку ПАТ «Южкокс», характеристика цеху вуглепідготовки і його основних приймачів електроенергії. Наведено характеристики систем енергопостачання, а також мета і завдання проектування.

У спеціальному розділі сформульовані вимоги до СЕП підприємства, розраховані електричний навантаження, зроблений вибір комутаційного обладнання і розподільних пристроїв з вакуумними і елегазовими вимикачами, проаналізовані існуючі структури АСКОЕ, обрані лічильники обліку та вимірювальні трансформатори.

У розділі «Економіка» розрахована економічна ефективність заходів щодо впровадження нового електрообладнання в СЕП.

У розділі «Охорона праці» наведені інженерно-технічні заходів щодо забезпечення безпечної експлуатації обладнання, виконано розрахунок заземлення ВРП.

ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, ЕЛЕКТРИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ,  
КОМПЛЕКТНІ РОЗПОДІЛЬЧІ ПРИСТРОЇ, ВАКУУМНІ І ЕЛЕГАЗОВІ  
ВИМИКАЧІ, СИСТЕМИ КОМЕРЦІЙНОГО І ТЕХНІЧНОГО ОБЛІКУ.

## ВСТУП

У загальному комплексі проблем розвитку електроенергетики України важливе місце займають питання підвищення надійності та економічності систем електропостачання (СЕП) в різних режимах в умовах їх експлуатації. Вони відносяться до складних виробничих об'єктів кібернетичного типу, всі елементи яких беруть участь в одному виробничому процесі, основними специфічними особливостями якого є швидкоплинність явищ, неминучість пошкоджень аварійного характеру [1]. Останні, як правило, призводять до коротких замикань. Вони є найбільш небезпечними збуреннями, під впливом яких система електропостачання переходить в післяаварійний режим [2].

Перебіг як аварійних, так і післяаварійних режимів в СЕП пов'язано з перехідними процесами і суттєвими змінами показників якості електричної енергії у споживачів. Крім того, проходять зміни параметрів елементів СЕП. Утримання значень цих параметрів в вузлових точках СЕП в допустимих межах є основним завданням збереження стійкості СЕП.

Близько 70% усієї виробленої електроенергії споживається на промислових підприємствах. До приймачів електроенергії промислових підприємств відносять приймачі трифазного струму напругою до і вище 1000 В, частотою 50 Гц, а також приймачі однофазного струму напругою до 1000 В (50 Гц).

Для всіх приймачів електроенергії існують вимоги ПУЕ до надійності харчування, режиму роботи, місця розташування, умов навколишнього середовища, а відповідно і до виконання; вимоги до пожежної безпеки, техніки безпеки експлуатації електроустановок.

На даному підприємстві приймачі електроенергії поділяються на групи за подібністю режимів роботи (графіка навантажень):

- Приймачі, що працюють в режимі з тривало незмінним або малозмінним навантаженням. Такими електроприймачами на підприємстві є електродвигуни компресорів, насосів, вентиляторів.

- Приймачі, що працюють в режимі короткочасного навантаження. Це електродвигуни електроприводів допоміжних механізмів металообробних верстатів, гідравлічних затворів і т.п.

- Приймачі, що працюють в режимі повторно-короткочасного навантаження - електродвигуни кран-балок, тельферів, зварювальні апарати та зварювальні машини.

На режим роботи приймачів впливають технологічні особливості галузі промисловості.

Відносно забезпечення надійності та безперебійності живлення приймачі електроенергії відповідно до ПУЕ поділяють на три категорії.

До першої категорії на підприємстві належать: компресорні станції, котельня.

Електроприймачами другої категорії є практично всі цехи підприємства.

Різноманіття підрозділів підприємства, наявність умов підвищеної температури, легкозаймистих рідин, зміст кислот, шкідливих парів підвищують вимоги до техніки безпеки, пожежної безпеки, що запобігають вплив на персонал небезпечних факторів і забезпечення захисту дорогого устаткування.

Електричні машини і апарати, що застосовуються в електроустановках, повинні забезпечувати як необхідний ступінь захисту їх ізоляції від шкідливої дії навколишнього середовища, так і необхідну безпеку щодо небезпеки вибуху або пожежі, внаслідок будь-якої несправності.

Всі ці фактори враховуються у вимогах до виконання, розташування електрообладнання. Наявність на території підприємства спеціального обладнання висуває особливі вимоги по техніці безпеки. Запобігання

доступу до електроустановок осіб, які не мають необхідну кваліфікаційну групу.

Згідно з цим РП високої напруги, високовольтні двигуни компресорної станції, а також КТП повинні бути огорожені.

Наявність на підприємстві відповідальних електроустановок підвищує вимоги до вибору типу КРП - це, перш за все висока надійність шаф і комутаційних модулів, а також можливість швидкої заміни пошкоджених елементів.

У зв'язку з цим поставлені наступні завдання:

- розрахунок електричних навантажень підприємства;
- вибір комутаційного обладнання;
- вибір вимірювальних трансформаторів струму і напруги;
- аналіз типових систем контролю і обліку електроенергії і вибір системи для умов системи електропостачання ПАТ «Южжкокс».

## ВИСНОВКИ

Як об'єкт в дипломному проекті є система електропостачання ПАТ «Южжокс».

У дипломному проекті поставлена і вирішена задача вибору комутаційних апаратів високої напруги при реконструкції двохтрансформаторної підстанції та заміні блоків «короткозамикач - віддільник», а також впровадженні сучасної АСКОВ для обліку електроенергії.

Суть пропонованого технічного рішення - після розрахунків електричних навантажень, вибору потужності силових трансформаторів обґрунтування установки вакуумних і елегазових вимикачів, вибір лічильників.

З огляду на низьку надійність комутаційних блоків «короткозамикач - віддільник» на стороні 150 кВ при існуючій схемі «Южжокс», особливо при складних погодних умовах і обмерзання електричних апаратів в зимовий період, необхідна реконструкція підстанції і установка вимикачів на вводах ВН силових трансформаторів. Для цього було проведено розрахунок електричних навантажень підстанції, визначені струми КЗ і тепловий імпульс в характерних точках схеми і обрані сучасні вимикачі компанії АВВ. Крім того на боці НН застосовані нові комірки КРП типу КУ-10Ц з вакуумними вимикачами ВР2 і ВР3 виробництва РЗВА.

У розділі «Економіка» наведено техніко-економічний розрахунок доцільності установки вимикачів.

У розділі «Охорона праці» обґрунтовані заходи з техніки безпеки при роботі на підстанції і зроблено розрахунок заземлення ВРП 150 кВ.

Запропоновані в даному дипломному проекті рішення приведуть до підвищення надійності функціонування схеми електропостачання, підвищенню ремонтпридатності електричного обладнання, зниження збитків від перерв у електропостачанні основних споживачів.

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