

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

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(інститут)

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ

(факультет)

Кафедра СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Губанової Єлизавети Артемівни

(ПІБ)

академічної групи ЕЕ-15-2

(шифр)

напряму 050701 «Електротехніка та електротехнології»

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_

(офіційна назва)

на тему Зменшення втрат енергії в системі електропостачання технологічної лінії переробки антрацити

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтингов ою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	<u>Дрешпак Н.С.</u>			
розділів:	<u>Дрешпак Н.С.</u>			
Вступ:	<u>Дрешпак Н.С.</u>			
Технічний	<u>Дрешпак Н.С.</u>			
Спеціальний	<u>Дрешпак Н.С.</u>			
Економічний	<u>Тимошенко Л.В.</u>			
Охорона праці	<u>Лутс І.О.</u>			
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>	<u>Олішевський Г.С.</u>			

Дніпро  
2019

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
систем електропостачання

(повна назва)  
\_\_\_\_\_ Випанасенко С.І.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеню Бакалавра**  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Губановій Є.А. академічної групи \_\_\_\_\_ ЕЕ-15-2  
(прізвище та ініціали) (шифр)

напряму 050701 «Електротехніка та електротехнології»  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_

(офіційна назва)

на тему Зменшення втрат енергії в системі електропостачання технологічної лінії переробки антрациту,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 17.04.2019 № 626-л

Розділ	Зміст	Термін виконання
Вступ	Виконати аналіз поточного режиму роботи підприємства та проблеми експлуатації електрообладнання	16.05.19
Технічний розділ	Характеристика об'єкту дослідження. Виконати обґрунтований вибір варіанту компенсації	21.05.19
Спеціальний розділ	Виконати розрахунок компенсуючих установок	28.05.19
Економічний	Визначити техніко-економічні показники проекту: капітальні та експлуатаційні витрати, термін окупності проекту	12.06.19
Охорона праці	Розробка інженерно-технічних заходів з охорони праці при експлуатації об'єкту	11.06.19

Завдання видано \_\_\_\_\_ Дрешпак Н.С.  
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 26.04.2019

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

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## Реферат

Пояснювальна записка: 68 с., 13 рис., 17 табл., 7 додатків, 16 джерел.

Об'єкт дослідження: система електропостачання технологічної лінії переробки антрациту ТОВ «Інтеркоалтрейдинг».

Мета роботи: підвищення енергоефективності систем електропостачання за рахунок впровадження засобів компенсації реактивної потужності.

У вступі: викладено стан проблеми, та зв'язок теми зі сферою компетенції бакалавра відповідно до кваліфікаційної характеристики спеціальності “Енергетичний менеджмент”.

У технологічному розділі: розглянуто причини виникнення реактивної потужності в мережі, а також негативні явища, пов'язані з її передачею, проаналізовано особливості об'єкту дослідження, варіанти компенсації реактивної потужності, розкрита актуальність роботи.

У спеціальному розділі є розрахунки електричних навантажень розглянутої системи, дана оцінка технічних характеристик у випадку індивідуальної або групової компенсації реактивної потужності.

Новизна технічного рішення полягає у: використанні більш економічно та технічно вигідного типу та способу підключення компенсуючих пристроїв.

У розділі “Охорона праці”: обґрунтовано заходи, щодо заходів по роботі з електрообладнанням, пожежної профілактики та розрахунку заземлення.

В економічному розділі: наведено розрахунки капітальних та експлуатаційних витрат енергії.

Практичне значення проекту полягає у розробці рекомендацій щодо вибору оптимального способу компенсації реактивної потужності в системах електропостачання технологічних ліній збагачення корисних копалин.

## ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
Розділ 1	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ.....	7
1.1	Реактивна потужність у мережі та способи її зменшення.....	8
1.2	Негативні явища, пов'язані з передачею реактивної потужності .....	11
1.3	Об'єкт дослідження.....	12
1.4	Варіанти компенсації реактивної потужності.....	16
1.5	Актуальність роботи.....	18
Розділ 2	СПЕЦІАЛЬНИЙ.....	20
2.1	Розрахунок електричних навантажень.....	21
2.2	Вибір кабелів в системі електропостачання.....	24
2.3	Розрахунок індивідуальної компенсації реактивної потужності.....	29
2.4	Розрахунок групової компенсації реактивної потужності....	36
Розділ 3	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	39
3.1	Аналіз небезпечних та шкідливих чинників на підприємстві з переробки антрациту.....	40
3.2	Інженерно-технічні заходи щодо охорони праці.....	41
3.3	Пожежна профілактика.....	41
3.4	Розрахунок захисного заземлення.....	43
Розділ 4	ЕКОНОМІЧНИЙ.....	47
4.1	Актуальність завдання.....	48
4.2	Розрахунок капітальних витрат.....	49
4.3	Розрахунок експлуатаційних витрат.....	52
4.3.1	Розрахунок амортизаційних відрахувань.....	52
4.3.2	Розрахунок річного фонду заробітної плати.....	54
4.3.3	Розрахунок відрахувань на соціальні заходи.....	54
4.3.4	Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт.....	56
4.4	Висновок.....	57
	ВИСНОВКИ.....	58
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	60
	ДОДАТОК А Відомість матеріалів дипломної роботи.....	61
	ДОДАТОК Б Довідкові дані косинусів та коефіцієнтів попиту .....	62
	ДОДАТОК В Розрахунок електричних навантажень.....	63
	ДОДАТОК Г Довідкові матеріали для вибору кабелів .....	64
	ДОДАТОК Д Вибір кабелів.....	65
	ДОДАТОК Е Розрахунок індивідуальної компенсації.....	66
	ДОДАТОК Є Розрахунок групової компенсації.....	67

## Вступ

Антрацитом називається твердий різновид вугілля, високої щільності, блискучий, до складу якого входить більш 90 % вуглецю і низька частка домішок. Він активно використовується як енергетичне паливо, а також як сировина у чорній та кольоровій металургії, також в хімічній та електротехнічній промисловості. В додаток він ще й іноді експлуатується в якості вуглецевої сировини під час виготовлення абразивів, абсорбентів, відновлювачів, електродів.

Процес переробки антрациту має важливе практичне значення для енергетичної галузі, оскільки він дозволяє отримати високоякісну сировину різних класів крупності, яка використовується на теплових електростанціях при виробництві електроенергії.

Технологічна лінія переробки антрациту являє собою модульний комплекс, розташований на невеликій площадці, що складається з грохоту, конвеєрних ліній для транспортування матеріалу, а також системи електропостачання, яка забезпечує роботу електромеханічного обладнання.

Електропровід обладнання технологічної лінії забезпечується за допомогою асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором, а також системи автоматичного керування, яка реалізує можливість технологічного блокування (відключення) з робочого місця оператора та захист пристроїв управління від короткого замикання.

Одним із основних параметрів, який характеризує ефективність роботи електричного кола (пристрою, установки або системи) є його коефіцієнт потужності. Він має найважливіше техніко-економічне значення в електроенергетиці, в роботі пристроїв та систем. Першочерговим завданням будь-якого електроенергетика є підвищення коефіцієнту потужності.

Як відомо, низький коефіцієнт потужності зумовлює неповне використання потужності електрообладнання, яка була закладена заводом-виробником, та є причиною виникнення великих втрат електроенергії в проводах лінії електропередач. При низькому коефіцієнті потужності виходить велике

значення сили струму, що протікає в проводах ліній електропередач, і тим самим зумовлює великі втрати активної потужності згідно закону Джоуля-Ленца.

Тема дипломної роботи тісно пов'язана зі сферою компетенції бакалавра відповідно до кваліфікаційної характеристики спеціальності «Енергетичний менеджмент», так як в ній вирішується задача енергозбереження.

Енергозбереження – комплекс заходів, які направлені на правильне та раціональне використання енергоресурсами. В ході їх реалізації енергоспоживання зменшується, внаслідок чого й покращується екологічна ситуація країни в цілому.

Задача енергозбереження вирішується шляхом підвищення коефіцієнту потужності системи електропостачання технологічної лінії за рахунок підключення компенсуючих пристроїв, що дозволить зменшити втрати енергії в проводах кабельних ліній. Співставлення результатів розрахунків при індивідуальній та груповій компенсації дозволить надати рекомендації щодо вибору оптимального способу підключення пристроїв компенсації реактивної потужності.

Таким чином, метою роботи є підвищення техніко-економічних показників системи електропостачання технологічної лінії переробки антрациту з рахунок впровадження засобів компенсації реактивної потужності.

## ВИСНОВКИ

У відповідності з поставленим завданням в дипломній роботі було запропоновано заходи щодо зменшення втрат електричної енергії в технологічній лінії переробки антрациту.

Основні результати роботи полягають у наступному:

1. Проаналізовано кількість споживаної активної, реактивної та повної потужності підприємства, визначено характер навантаження. Значна складова реактивної потужності в структурі навантаження зумовила необхідність застосовування установок для компенсації реактивної потужності.

2. Розраховано та обрано типи кабелів, які забезпечать надійність та якість передачі електричної енергії. Для грохоту – АВВГ 3x10, для конвеєрів – АВВГ 3x2,5 та загальний кабель – АВВГ 4x50.

3. При збільшенні коефіцієнту потужності  $\cos\phi$ , значення сили струму в проводах ліній електропередачі зменшується, що обумовлює зниження рівня теплових втрат енергії згідно закону Джоуля-Ленца.

4. Співставлення результатів розрахунків індивідуальної та групової компенсації показало, що з технічної точки зору індивідуальна компенсація є більш ефективною, оскільки вона забезпечує менші значення теплових втрат енергії в проводах ліній електропередачі.

5. В той же час, в умовах наявності великої кількості компенсуючих пристроїв, спосіб індивідуального підключення не можна вважати економічно доцільним через те, що він характеризується більшими значеннями капітальних та річних експлуатаційних витрат в порівнянні з груповим.

У розділі з охорони праці розроблені небезпечні фактори та чинники при роботі з електрообладнанням, інженерно-технічні заходи щодо усунення негативних чинників, проаналізовано заходи при пожежній безпеці на підприємстві гірничого типу.

В економічному розділі порівняно два варіанти компенсації з точки зору капіталовкладень та експлуатаційних витрат.

Таким чином, обираючи між індивідуальною та груповою компенсацією, перевагу слід надавати другому (груповому) способу підключення компенсуючих пристроїв, виходячи з економічних розрахунків, які є більш пріоритетними.

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)