

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

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(інститут)

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ

(факультет)

Кафедра ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню магістра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Лямцева Богдана Михайловича

(ПІБ)

Академічної групи 141М-22-5

(шифр)

спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка

(офіційна назва)

на тему «Розробка заходів щодо підвищення енергоефективності режимів
електроспоживання промислового підприємства»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинго вою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	<u>Луценко І.М.</u>			
розділів:				
Вступна частина	<u>Луценко І.М.</u>			
Основна частина:	<u>Луценко І.М.</u>			
Економічний	<u>Тимошенко Л.В.</u>			
Рецензент				
Нормоконтролер	<u>Олішевський Г.С.</u>			

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри
електроенергетики

(повна назва)

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

« _____ » _____ 20__ року

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

студенту Лямцеву Богдану Михайловичу академічної групи 141М-22-5

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(офіційна назва)

на тему «Розробка заходів щодо підвищення енергоефективності режимів електроспоживання промислового підприємства»,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 13.11.2023 № 1372-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Вступна частина	Навести загальну характеристику підприємства, його особливості функціонування. Електропостачання об'єкту. Проаналізувати існуючу систему електропостачання заводу.	15.11.2023 р.
Основна частина	1. Розрахувати електричні навантаження цеху та вибрати трансформатори КТП і потужність компенсуючих улаштувань. 2. Вибрати сучасну комутаційну апаратуру для струмоприймачів цеху. 3. Провести розрахунок струмів КЗ.	15.12.2023 р.
Економічна частина	Визначити основні техніко-економічні показники проекту: економію грошових коштів від впровадження нового електрообладнання, капітальні витрати й експлуатаційні витрати, термін окупності проекту.	10.01.2024 р.

Завдання видано _____

(підпис керівника)

Луценко І.М.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Лямцев Б.В.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 67 стр., 4 рис., 9 табл., 1 дод., 6 джерел.

ЕЛЕКТРИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ, СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, ЦЕХОВІ ТРАНСФОРМАТОРИ, КОМПЕНСАЦІЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ, АВТОМАТИЧНІ ВИМИКАЧІ.

Мета кваліфікаційної роботи: підвищення надійності та ефективності системи електропостачання споживачів заводу бурового обладнання.

Проект складається з трьох розділів, вступу і висновків.

У вступі вказані вимоги до проекту електропостачання з точки зору забезпечення безперебійного і надійного живлення струмоприймачів.

У вступній частині виконана характеристика підприємства ПАТ «ДЗБО». Приведено особливості виробництва бурового устаткування та застосованого для цього процесу обладнання. Проаналізовано існуючу систему електропостачання та визначено задачі для вирішення в основній частині.

В основній частині виконано розрахунки електричних навантажень заводу, вибрано цехові трансформаторні підстанції, потужність конденсаторних установок для компенсації реактивної потужності. Розраховано захисні апарати для цехових струмоприймачів. Проведено розрахунки струмів КЗ. Визначено зниження плати за перетікання реактивної потужності.

Третій розділ є економічним, у ньому приведено розрахунок капіталовкладень в проект електропостачання, витрат на обслуговування цехової мережі, строку окупності проекту.

ABSTRACT

Explanatory note: 67 pages, 4 figures, 9 tables, 1 appendix, 6 sources.

ELECTRICAL LOADS, POWER SUPPLY SYSTEM, TRANSFORMERS, REACTIVE POWER COMPENSATION, AUTOMATIC CIRCUIT BREAKERS.

The purpose of the qualification work: increasing the reliability and efficiency of the power supply system for consumers of the drilling equipment plant.

The project consists of three sections, an introduction and conclusions.

The introduction specifies the requirements for the power supply project from the point of view of ensuring uninterrupted and reliable power supply of current receivers.

In the introductory part, the description of the enterprise PJSC "DZBO" is presented. Features of production of drilling equipment and equipment used for this process are given. The existing power supply system was analyzed and the tasks to be solved in the main part were determined.

In the main part, the calculations of the plant's electrical loads were performed, shop transformer substations were selected, and the power of capacitor units for reactive power compensation. Protective devices for workshop current receivers are calculated. Calculations of short-circuit currents were carried out. The reduction of the fee for the flow of reactive power has been determined.

The third section is economic, it contains the calculation of capital investments in the power supply project, the costs of servicing the workshop network, and the payback period of the project.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ВСТУПНА ЧАСТИНА	8
1.1 Історія створення і загальна характеристика підприємства ТОВ «ДЗБО»	8
1.2 Характеристика технологічного процесу та структура підприємства	9
1.2.1 Технологічний процес	9
1.2.2 Структура управління	12
1.2.3 Продукція, що виготовляється заводом	13
1.2.4 Економічна діяльність підприємства	14
1.3 Електропостачання підприємства	15
1.4 Обґрунтування та постановка задач роботи	16
2. ОСНОВНА ЧАСТИНА	17
2.1 Розрахунок електричних навантажень	17
2.1.1 Загальні положення	17
2.1.2 Розрахунок електричних навантажень методом упорядкованих діаграм	18
2.2 Визначення пікових навантажень	22
2.3 Вибір числа, потужності та розташування цехових трансформаторних підстанцій і компенсуючих установок	23
2.3.1 Вибір числа та потужності цехових трансформаторів	23
2.3.2 Обґрунтування встановлення сухих трансформаторів	24
2.3.3 Вибір потужності та місця встановлення компенсуючих установок	26
2.4 Розрахунок електричних мереж 10 кВ та 0,4 кВ ДЗБО	28
2.4.1 Вибір вимикачів на стороні 10 кВ	28
2.4.2 Вибір кабельної лінії 10 кВ	31
2.4.3 Вибір ввідних вимикачів на стороні $U_{ном}=0,4$ кВ	33
2.4.4 Вибір секційного вимикача	35

2.4.5 Вибір захисних апаратів і провідників для живлення електроприймачів	36
2.5 Розрахунок струмів короткого замикання	41
2.6. Управління електроспоживанням та зменшення плати за перетікання реактивної електроенергії	44
2.6.1 Обґрунтування необхідності регулювання конденсаторних батарей в електричних мережах цеху	44
2.6.2 Розрахунок плати за перетікання реактивної електроенергії між енергосистемою та електромережею підприємства	45
2.6.3 Розрахунок зниження втрат електричної енергії в мережах ДЗБО	51
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	57
3.1 Мета та задачі	57
3.2 Розрахунок капітальних витрат	57
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат	59
3.4 Визначення річного збитку від підвищених експлуатаційних витрат та ймовірних відмов електрообладнання	60
3.5 Визначення та аналіз показників економічної ефективності проекту	62
Висновки по розділу	63
ВИСНОВКИ	65
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	66
ДОДАТОК А. Відомість матеріалів роботи	67

ВСТУП

Енергетика є найважливішою складовою виробничого комплексу України. Задоволення споживачів електричною та іншими видами енергії є основним та головним завданням енергетичного комплексу.

Ціль проекту – підвищення надійності та ефективності системи електропостачання споживачів Дніпропетровського заводу бурового обладнання шляхом модернізації електроустаткування і електричних апаратів у відповідності до вимог ПУЕ, компенсації реактивної потужності для зниження плати за її перетікання.

В цеху знаходяться низьковольтні електроприймачі трифазного змінного струму частотою 50 Гц. До складу споживачів електроенергії входять металорізальні верстати, вентилятори, компресори, електротермічне устаткування, освітлення, кранові установки, компресори та ін.

Розроблений проект системи електропостачання цеху забезпечить ефективне та надійне виконання технологічного процесу за рахунок використання сучасної апаратури захисту, обґрунтованого вибору елементів мережі.

У кваліфікаційній роботі розглянуті і вирішені задачі підвищення надійності та ефективності системи електропостачання заводу бурового обладнання шляхом проведення відповідних розрахунків стосовно обґрунтованого вибору сучасного електрообладнання.

Заміна застарілого обладнання сучасними аналогами дозволить підвищити технічний рівень існуючої системи електропостачання. Вибране устаткування відповідає підвищеним вимогам з безпеки експлуатації, є надійним і практично не потребує експлуатаційного обслуговування.

Сухі трансформатори мають беззаперечні переваги перед масляними аналогічної потужності. До того ж, розрахунками показано, що на відміну від попереднього проекту системи електропостачання, немає необхідності у наявності трьох трансформаторів, а достатньо двох.

Автоматичні вимикачі для струмоприймачів цеху є більш доцільними у порівнянні з запобіжниками та рубильниками, так як останні не забезпечують необхідного рівня захисту у системі електропостачання при виникненні аварійних режимів.

Обґрунтоване застосування регульованих засобів компенсації реактивної потужності згідно розрахованих даних значно підвищить коефіцієнт потужності до значень 0,97-0,99 (за рахунок автоматичного регулювання генерованої реактивної потужності БК що дозволить уникнути небажаних додаткових переplat за невідповідність реальних показників електроспоживання нормативним, а також зменшить втрати потужності в елементах мережі.

Строк окупності проекту становить 1,12 років і є прийнятним з економічної точки зору.

Якщо вас зацікавила тема проекту або потрібні уточнення, можна звернутися до керівника дипломного проекту
проф. Луценко І.М. Lutsenko.I.M@nmu.one