

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 Герасименка Віктора Віталійовича

(ПІБ)

академічної групи 141-16-1

(шифр)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(код і назва спеціальності)

спеціалізації \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(офіційна назва)

на тему Обґрунтування раціональної схеми електропостачання цеху промислового підприємства

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Лисенко О.Г.			
розділів:				
Економ. частина	Дементьєва Н.В.			
Охорона праці	Столбченко О.В.			
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>				

Дніпро  
2020

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ електроенергетики \_\_\_\_\_

(повна назва)

\_\_\_\_\_ Рогоза М.В. \_\_\_\_\_

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року

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

студенту \_\_\_\_\_ Герасименко В.В. \_\_\_\_\_ академічної групи \_\_\_\_\_ 141-16-1 \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності \_\_\_\_\_ 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка \_\_\_\_\_

спеціалізації \_\_\_\_\_

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

на тему \_\_\_\_\_ Обґрунтування раціональної схеми електропостачання цеху промислового \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ підприємства \_\_\_\_\_,

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

Розділ	Зміст	Термін виконання

Завдання видано \_\_\_\_\_ (підпис керівника) \_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

Дата видачі \_\_\_\_\_

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

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

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 88 с, 9 рис, 18 табл, 1 додаток, 15 джерел.

АВТОМАТ, КАРТА СЕЛЕКТИВНОСТІ, КОМПЕНСУЮЧА УСТАНОВКА, МАГІСТРАЛЬНИЙ ШИНОПРОВІД, РОЗПОДІЛЬНИЙ ШИНОПРОВІД, РОЗПОДІЛЬНИЙ ЩИТ, СТАТИСТИЧНО МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД, ТРОЛЕЙНА ЛІНІЯ, ЦЕНТР ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ.

Об'єкт розроблення – машинобудівне підприємство.

Мета роботи – виконати вибір силових трансформаторів для підприємства та провести електропостачання до всіх струмоприймачів.

Результати та їх новизна – розроблена схема електропостачання до всіх струмоприймачів. Новизна полягає у виборі деякого сучасного обладнання, що забезпечує більшу надійність електропостачання. За рахунок цього зменшується вірогідність помилкового відключення, зменшується кількість ремонтних робіт деяких частин постачання електроенергії, що може привести до збільшення витрат за рахунок простою деяких електроустановок.

Рекомендації щодо використання результатів роботи. Рекомендується прокладати магістральні шинопроводи над крановими установками, так як розкопувати траншеї для їх прокладення не є економічно вигідним варіантом.

Сфера застосування – промислові підприємства.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – підвищення надійності та економічності під час експлуатації електричної енергії.

Пропозиції щодо розвитку об'єкта розроблення – замінити декілька однакових струмоприймачів одним, більш потужним. Це можна зробити для того, щоб збільшити місце для можливих майбутніх розширень підприємства за рахунок зменшення кількості струмоприймачів. При проектуванні будівлі підстанції це зіграє важливу роль, так як можна суттєво зменшити витрати на будівельні матеріали, за рахунок зменшення необхідної площі виробництва.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
ВИХІДНІ ДАНІ .....	8
1. РОЗРАХУНКИ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ .....	11
1.1 Основні положення .....	11
1.2 Визначення розрахункових навантажень за статистично модифікованим методом. ....	13
2. ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ ПІДСТАНЦІЙ .....	21
2.1 Порядок знаходження ЦЕН та побудови картограми електричних навантажень .....	22
3. ВИБІР ЧИСЛА ТА ПОТУЖНОСТІ ТРАНСФОРМАТОРІВ .....	29
3.1 Особливості вибору потужності цехових трансформаторних підстанцій .....	30
4. ВИБІР ПОТУЖНОСТІ КОМПЕНСУЮЧИХ УСТАНОВОК .....	34
5. ВИБІР КАБЕЛЬНОЇ ЛІНІЇ, ЩО ЖИВИТЬ КТП .....	39
6. РОЗРАХУНОК І ЗАХИСТ ЦЕХОВОЇ МЕРЕЖІ .....	43
6.1 Вибір ввідних вимикачів на стороні $U_n = 0,4$ кВ .....	43
6.2 Вибір захисних апаратів і провідників для живлення електроприймачів .....	44
6.3 Вибір магістральних та розподільних шинопроводів .....	46
6.4 Вибір головного РЩ .....	53
6.5 Вибір провідників та захисних апаратів кранових установок .....	54
6.6 Вибір тролейних ліній .....	56
7. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У СТРУМОПРИЙМАЧІВ .....	58
7.1 Режим максимальних навантажень .....	59
7.2 Режим мінімальних навантажень .....	62
8. РОЗРАХУНОК СТРУМІВ КЗ .....	64
9. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	71
9.1 Розрахунок капітальних витрат .....	71
9.2 Розрахунок експлуатаційних витрат .....	73
9.2.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань .....	73

9.2.2 Розрахунок річного фонду заробітної плати.....	75
9.2.3 Єдиний соціальний внесок.....	77
9.2.4 Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт .....	77
9.2.5 Визначення інших витрат .....	78
10. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	79
10.1 Аналіз небезпечних і шкідливих чинників та заходи щодо їх усунення .....	79
10.2 Пожежна профілактика .....	81
10.3 Розрахунок штучного освітлення виробничих приміщень .....	82
ВИСНОВОК.....	85
ДОДАТОК А.....	87
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	88

## ВСТУП

У дипломному проекті вирішуються основні питання з електропостачання таких об'єктів:

- окремих енергоємних відділень або дільниць;
- цехів (низьковольтні силові та освітлювальні мережі);
- підприємств (низьковольтні і міжцехові мережі напругою 6–10 кВ);
- груп технологічно зв'язаних виробництв (розподільні мережі 6–35 кВ)

Низьковольтні цехові мережі систем електропостачання (СЕП) обслуговують більшість технологічних процесів, де задіяна значна кількість електродвигунів, електрозварювальних установок та інших електроприймачів, що споживають близько 80% усієї електроенергії в промисловості. Тому для розподілу електроенергії на напрузі до 1 кВ слід застосовувати найбільш економічні системи, які забезпечують необхідний рівень надійності, безпеки і зручності експлуатації. У свою чергу число, потужність і місце розташування цехових трансформаторних підстанцій (основних елементів СЕП), наявність високовольтних електроприймачів, віддаленість об'єкта від джерел живлення (ГЗП, ЦРП та інші) і ступінь безперебійності електропостачання цехів, що вимагається, визначають структуру і параметри розподільної (міжцехової) мережі більш високої напруги.

Остаточне рішення в обох випадках ухвалюється на підставі порівняння варіантів за техніко-економічними показниками. Порівнювані варіанти за технічним рівнем, надійністю електропостачання, зручністю експлуатації та іншими показниками повинні відповідати вимогам, які пред'являються до системи електропостачання даного промислового об'єкта (підприємства, групи цехів, корпусу, цеху, відділення тощо).

В дипломному проекті розглянемо схему електропостачання машинобудівного цеху. Спочатку на схемі розташування струмоприймачів прокладемо магістральні (ШМА) та розподільні (ШРА) шинопроводи для живлення всіх електроприймачів. За необхідністю можна встановити

розподільний щит (РЩ), для окремої групи електроприймачів. Під час процесу обробки даних будуть підібрані: магістральні та розподільні шино проводи, які живлять струмоприймачі; автомати для кожного струмоприймача, шино проводів та на підстанції; компенсуючі установки на НН та ВН ; кабель від джерела живлення та кабелі до кожного струмоприймача.

Далі буде практична реалізація теоретичних та методичних положень економічної теорії на рівні промислового підприємства та його виробничих підрозділів. Будуть проведені розрахунки економічних показників діяльності машинобудівного цеху з метою визначення собівартості окремих виробів та сукупних витрат на виробництво продукції. У дипломі плануються розрахунки виробничої програми цеху, її трудомісткості, визначається потреба у технологічному обладнанні, розраховується чисельність промислово-виробничого персоналу, фонд оплати праці, розробляються кошториси витрат на утримання та експлуатацію обладнання, загально виробничих витрат, розраховуються основні техніко-економічні показники діяльності цеху.

Буде проведено аналіз впливу небезпечних чинників та шкідливих факторів на працівників, розробка заходів пожежної профілактики. Розробка гігієнічних нормативів та заходів виробничої санітарії. Створення умов для тривалого довголіття та високого рівня працездатності робітників. При розробці заходів пожежної профілактики буде оцінена пожежонебезпека об'єкта і встановлюється категорія виробництва за пожежною безпекою. Здійснюється вибір засобів пожежогасіння, їх встановлення та встановлення правил дій під час пожежі.

## ВИСНОВОК

В дипломній роботі були розраховані системи електропостачання механічного цеху машинобудівного заводу. Використовуючи статично-модифікований метод, було виконано розрахунок електричних навантажень цеху. Після цього було визначено кількість і параметри трансформаторів в цеху. Розрахунки на предмет компенсації реактивної потужності показали, що на стороні ВН та НН необхідно встановити статичні компенсатори, потужності яких достатньо для забезпечення ефективного функціонування системи.

Для електропостачання було прийнято магістральну схему. Розрахувавши центри активних та реактивних навантажень, розмістив КТП максимально близько до центру електричних навантажень. Вибрано магістральні, розподільні та тролейні шинопроводи. Електроспоживачі було розподілено по шинопроводам, виконано розрахунки площі перерізів кабелів, та перевірено падіння напруги у всіх елементах системи електропостачання. Забезпечено резервування електроспоживачів за допомогою секційних вимикачів між магістральними шинопроводами.

Було вибрано автоматичні вимикачі і відповідні уставки для забезпечення захисту обладнання, виконано розрахунок струмів короткого замикання на трьох ступенях захисту. Побудувавши карту селективності підтвердилась правильність вибору та налаштування автоматичних вимикачів.

Виконання графічних побудов та вимірів було виконано з допомогою програми КОМПАС 3D, математичні розрахунки було зроблено в MS Excel.

Проведена практична реалізація теоретичних та методичних положень економічної теорії на рівні промислового підприємства та його виробничих підрозділів. Зроблені розрахунки економічних показників діяльності машинобудівного цеху, в яких було визначено собівартість окремих виробів та сукупних витрат на виробництво продукції. Також виконав розрахунки виробничої програми цеху, її трудомісткості, визначив потреба у



технологічному обладнанні, розрахував чисельність промислово-виробничого персоналу, фонд оплати праці, розробив кошториси витрат на утримання та експлуатацію обладнання, загально виробничих витрат та розрахував основні техніко-економічні показники діяльності цеху.

Беручи до уваги опрацьований матеріал можна сказати що шкідливих чинників на виробництві чимало, і їх дія часто дуже погано впливає на організм людини в цілому, або на окремі його органи, що з часом може призвести до професійних або хронічних захворювань. Дуже важливо працюючи на потенційно небезпечному виробництві або з небезпечним обладнанням пам'ятати про засоби особистого захисту, правила поводження з таким обладнанням, адже від цього напряму залежить особисте здоров'я працівника. Також роботодавцям та керівникам підприємства необхідно своєчасно та у повному обсязі забезпечувати працівників необхідними засобами індивідуального захисту, а також слідкувати за дотриманням робочих місць у стані відповідному до інструкцій з техніки безпеки. Дотримання всіх правил та інструкцій допоможе запобігти неприємних ситуацій, та зберегти здоров'я працівників, які є цінною робочою силою.

Після виконаних розрахунків та вибраних відповідних трансформаторів, шинопроводів та інших приладів, можна зробити висновок, що спроектована схема електропостачання відповідає вимогам ПУЕ і здатна забезпечити електричною енергією даний механічний цех автомобільного заводу.

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)