

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

**КАНАЛОШ ВАЛЕРІЙ В'ЯЧЕСЛАВОВИЧ**

УДК 621.316.722.076.12

**РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВА  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ**

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль  
2019

Роботу виконано на кафедрі електричної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри електричної інженерії,

**Бабюк Сергій Миколайович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя.

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв

**Козак Катерина Миколаївна,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя.

Захист відбудеться 26 грудня 2019 р. о 9<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії № 39 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46005, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, навчальний корпус №7, ауд. 310

## **ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ**

**Актуальність проблеми.** Вироблена електростанціями електроенергія споживається у промисловості, сільському господарстві, транспорті, комунально-побутовому секторі, а частина її втрачається під час передавання та розподілу в мережах електроенергетичних систем. Більша частина електроенергії (до 60 %) припадає на промисловість, а решта розподіляється між сільським господарством, транспортом, комунально-побутовим сектором та втратами приблизно порівну.

Основними електроприймачами промислових підприємств і різного роду установок є електродвигуни, комплексні електроприводи, зварювальні агрегати, електropечі, електролізні ванни, прилади електричного освітлення, перетворювальні установки тощо. В інших галузях народного господарства застосовують такі ж самі електроприймачі, лише змінюється їхнє співвідношення. Всі ці електроприймачі за ознакою перетворення енергії можна поділити на чотири основні групи:

- електропривід;
- електротехнологічні установки;
- електричне освітлення;
- пристрої керування та оброблення інформації.

Перші дві групи об'єднують під назвою "силові електроприймачі", вони споживають значну частину електроенергії. Частка електричного освітлення особливо велика в легкій та харчовій промисловості. Пристрої керування та оброблення інформації застосовують не тільки в обчислювальних центрах і на робочих місцях, але й на всіх рівнях керування виробництвом; виділення їх в окрему групу пов'язано з особливими вимогами щодо надійності електропостачання та якості електроенергії.

Система електропостачання промислових підприємств створюється для живлення електроенергією промислових електроприймачів, до яких відносяться електродвигуни до різних установок і механізмів, електричні печі, преси, освітлювальні установки і т. і.

Сучасні СЕП промислових підприємств забезпечують необхідну ступінь надійності електропостачання, якість електроенергії. Забезпечують економію електроенергії та інших матеріальних ресурсів.

Виконання цих завдань забезпечується такими складовими електричних мереж: лініями електропередачі, трансформаторними підстанціями, розподільчими пристроями та комутаційними пунктами, засобами регулювання напруги, пристроями для підтримання якості електроенергії. Автоматизація мереж електропостачання, впровадження технологічних установок приводять до зменшення втрат електричної енергії.

### **Мета і завдання дослідження.**

Метою дипломної роботи є розробка системи електропостачання підприємства сільськогосподарського машинобудування, з врахуванням забезпечення надійності роботи електроенергетичного обладнання.

Відповідно до вказаної мети розв'язувалися наступні завдання:

- характеристика підприємства, визначення характеру технологічних процесів і пов'язаних з ним категорій виробництв, та оцінка категорії з надійності електропостачання;
- аналіз чинників, що впливають на надійність електрообладнання і систем електропостачання;
- аналіз та вибір методики розрахунку електропостачання на об'єкті проектування;
- визначення силового та освітлювального навантажень заданої ділянки та підприємства в цілому на основі діючих стандартів, та дотримуючись вимог по надійності системи електропостачання;
- вибір, шляхом техніко–економічного порівняння варіантів, електричних схеми та обладнання системи зовнішнього та внутрішнього електропостачання;
- вибір оптимального числа і потужності трансформаторів, засобів компенсації реактивної потужності;
- розрахунок струмів короткого замикання, та вибір високовольтного та низьковольтного електрообладнання, раціональні перетини кабелів і проводів, побудова карту селективності захистів для забезпечення надійності електропостачання підприємства;
- розробка заходів для забезпечення захисту виробничого цеху.

**Об'єкт дослідження** – системи електропостачання промислових підприємств.

**Предмет дослідження** – побудова системи електропостачання підприємства з врахуванням забезпечення надійності роботи електроенергетичного обладнання.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

- отримало подальший розвиток побудова оптимальної електричної мережі для забезпечення надійності роботи системи електропостачання сільськогосподарського машинобудування.

**Практичне значення отриманих результатів.** Основним практичним значенням роботи є:

- проведені розрахунки, та прийняті конструктивні рішення, щодо побудови оптимальної системи електропостачання підприємства дозволять забезпечити надійність роботи електроенергетичного обладнання, та знизити собівартість продукції.

**Апробація.** Основні положення та результати досліджень доповідались та обговорювались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій", на базі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань (20 найменувань).

Загальний обсяг текстової частини – 113 сторінок.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано загальну характеристику роботи: стан розробки наукової проблеми й актуальність роботи, мету і завдання роботи, об'єкт, предмет, описану наукову новизну і практичну значимість отриманих результатів.

У **першому розділі «Аналітична частина»** представлена характеристика проектованого об'єкту, зокрема споживачів та центрів живлення.

Проведено огляд основних чинників електропостачання, що впливають на надійність систем. Розглянуто питання забезпечення умов, необхідних надійної роботи відповідальних споживачів електричної енергії при нормальних і післяаварійних режимах.

Для забезпечення надійності електропостачання усі заходи заходи підвищення надійності розділено на 2 групи: організаційно-технічні та технічні і детально проведений аналіз коєної з цих груп.

У **другому розділі «Науково-дослідна частина»** проведено аналіз методики розрахунку системи електропостачання. Доведено, що правильне визначення електричних навантажень – вирішальний чинник при проектуванні і експлуатації електричних мереж.

Розглянуто питання зменшення втрат потужності та електроенергії в системі електроспоживання.

Здійснено аналіз та впровадження шляхів підвищення коефіцієнта потужності на підприємстві.

У **третьому розділі «Технологічна частина»** проведено визначення розрахункових навантажень заданої ділянки, та підприємства вцілому. Здійснено вибір електричної схеми та обладнання системи зовнішнього електропостачання, а також вибір кількості та потужності силових трансформаторів на головній понижувальній підстанції та їх місце розташування.

У **четвертому розділі «Проектно-конструкторська частина»** проведено вибір кількості цехових трансформаторних підстанцій, та їх місце розташування; вибір пристроїв для компенсації реактивної потужності; струмопровідних частин для живлення цехових трансформаторних підстанцій від головної понижувальної підстанції, а також проведено розрахунки та вибір компенсуювальних пристроїв. Розраховано струми короткого замикання, на основі яких вибрано та здійснено перевірку електричних апаратів. Проведено розрахунок та здійснено вибір елементів схеми релейного захисту.

У **п'ятому розділі «Спеціальна частина»** здійснено розробку заходів захисту виробничих приміщень, а саме, розробка заходів блискавкозахисту, блискавкозахисні установки складаються в основному із блискавковідводів, спусків і заземлень, та здійснено розрахунок заземлення електричних установок.

У **шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** згідно проведеного техніко-економічного порівняння варіантів схем, здійснено вибір схем зовнішнього та внутрішнього електропостачання підприємства.

У **сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** здійснено розробку та впровадження заходів з охорони праці та техніки безпеки при виконанні робіт з обслуговування діючих електроустановок.

Представлено ряд вимог до працівників під час обслуговування електроустановок.

Розглянуто питання ліквідація наслідків в умовах надзвичайної ситуації.

У **восьмому розділі «Екологія»** проведено дослідження негативного впливу діяльності підприємства а навколишнє середовище, та здійснено розробку та впровадження заходів, щодо мінімізації цього впливу..

## **ВИСНОВКИ**

В результаті виконання дипломної роботи вирішено практичне завдання побудови системи електропостачання підприємства сільськогосподарського машинобудування на основі забезпечення надійності роботи електроенергетичного обладнання.

Отримані наступні результати:

1. Проведений аналіз технологічного процесу виробництва та побудова системи електропостачання дозволили провести вибір внутрішньої та зовнішньої системи електропостачання.

2. Здійснено аналіз, та вибір шляхів підвищення надійності електропостачання цеху, наведено аналіз чинників, які впливають на надійність електричного обладнання і систем електропостачання, а також проведено визначення впливу на показники надійності з'єднань елементів схем електропостачання.

3. На основі розрахунків силового та освітлювального навантаження підприємства, складено картограму навантаження. Проведено розробку варіанту схеми електропостачання, а також здійснено вибір оптимального числа і потужності трансформаторів.

4. Здійснено розрахунок струмів короткого замикання, відповідно до якого вибрано низьковольтне та високовольтне електричне обладнання, раціональні перетини жил кабелів і проводів. Здійснено перевірку усі кабельних ліній згідно перевантажувальної здатності.

5. Проведено вибір методу компенсації реактивної потужності за допомогою конденсаторних установок, для зменшення втрат напруги та активної потужності.

6. Запропоновану схема електропостачання можна вважати надійною та економічно обґрунтованою, так як усі рішення приймалися на основі техніко-економічного аналізу порівняння варіантів, яка забезпечить споживачів електроенергією високої якості у повному об'ємі.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Каналош В.В. Втрати електричної енергії в мережах промислових підприємств / В.В. Каналош, А.В. Хованський, Д.Ю. Самойлов // Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. «Актуальні задачі сучасних технологій» – Тернопіль 27-28 листопада 2019. — Т. : ТНТУ, 2019. — Том 3. — С. 38. — (Електротехніка, електроніка та світлотехніка).

## АНОТАЦІЯ

**Каналош В. В. "Розробка системи електропостачання підприємства сільськогосподарського машинобудування".**

**Основною метою роботи** є аналіз та розробка системи електропостачання підприємства сільськогосподарського машинобудування.

Проведено аналіз чинників, що впливають на надійність електрообладнання і систем електропостачання, а також розглянуто основні показники надійності систем електропостачання, та проведено їхній аналіз.

Проведений аналіз системи електропостачання підприємства на основі діючих методів розрахунку.

Здійснено розрахунки електропостачання підприємства в цілому, а саме здійснено вибір комутаційно-захисної апаратури та провідників цехової і заводської мереж, вибір та місце розташування цехових трансформаторних підстанцій. Виконано техніко-економічне порівняння варіантів спорудження зовнішньої живлячої мережі методом зведених річних витрат. Проведено дослідження системи зовнішнього освітлення.

Перелік ключових слів: РОЗПОДІЛЬНИЙ ПУНКТ, ТРАНСФОРМАТОРНА ПІДСТАНЦІЯ, СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, НАВАНТАЖЕННЯ, КАБЕЛЬНА ЛІНІЯ.

## ANNOTATION

**Kanalosh V. Development of power supply system for agricultural engineering enterprise.**

**The primary purpose of work** are an analysis and development of the system of power supply of enterprise of agricultural engineer.

The analysis of factors that influence on reliability of electrical equipment and systems of power supply is conducted, and also basic reliability of the systems of power supply indexes are considered, and their analysis is conducted.

The conducted analysis of the system of power supply of enterprise is on the basis of operating methods of calculation.

The of calculations of power supply of enterprise are carried out on the whole and one of his workshops, the choice of switchgears - protection apparatus and explorers of workshop and plant networks, choice and place of location of workshop transformer substations, is namely carried out. It is executed technic and economic comparison of variants of building of external nourishing network by the method of the erected annual charges. Research of the system of external illumination is conducted.

**Keywords:** DISTRIBUTIVE POINT, TRANSFORMER SUBSTATION, SYSTEM POWER SUPPLY, LOADING, CABLE LINE.

