

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ЦЕНТР ПЕРЕПІДГОТОВКИ ТА ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

КНИШУК ВАДИМ СЕРГІЙОВИЧ

УДК 621.311.1

**РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО
ОБЛАДНАННЯ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ
ДЕРЕВООБРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

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

Савків Володимир Богданович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя.

Захист відбудеться 21 грудня 2019 р. о 9⁰⁰ 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 теми. Надійність енергосистеми є комплексною властивістю й визначається як здатність енергосистеми виконувати функції з виробництва, передачі, розподілу й постачання споживачів електричною енергією в необхідній кількості й нормованої якості шляхом взаємодії генеруючих установок, електричних мереж і електроустановок споживачів, у тому числі: задовольняти у будь-який момент часу (як поточний, так і на перспективу) загальний попит на електроенергію; протистояти збурюванням, викликаним відмовами елементів енергосистеми, включаючи каскадний розвиток аварій і настання форс-мажорних обставин; відновлювати свої функції після їх порушення.

Завдання забезпечення надійності систем електропостачання містить у собі цілий комплекс технічних, економічних і організаційних заходів, спрямованих на зниження збитку від порушення нормального режиму роботи споживачів електроенергії, а саме:

- вибір критеріїв і кількісних характеристик надійності;
- випробування на надійність і прогнозування надійності діючого устаткування;
- вибір оптимальної структури проєктованих (реконструйованих) систем електропостачання за критерієм надійності;
- забезпечення заданих технічних і експлуатаційних характеристик роботи споживачів;
- розробка найбільш раціональної, з погляду забезпечення надійності, програми експлуатації системи (обґрунтування режимів профілактичних робіт, норм запасних елементів і методів пошуку несправностей).

Надійність характеризується здатністю системи електропостачання та її елементів, до складу яких входять лінії, силові трансформатори, електричні апарати, забезпечити підприємство і окремі об'єкти електроенергією належної якості без аварійних перерв, що приводять до порушення плану виробництва, аварій в електричній і технологічній частинах обладнання.

Надійність системи електропостачання залежить від побудови її схеми, ступеня резервування і надійності окремих елементів з врахуванням їх переважувальної здатності.

Отже, підвищення надійності системи електропостачання є актуальною задачею.

Мета і завдання дослідження.

Основною метою роботи є розробка та впровадження енергоощадної. Основною метою роботи є розробка та впровадження заходів підвищення надійності електричного обладнання, шляхом модернізації системи електропостачання.

Поставлена в роботі мета вимагає вирішення наступних задач:

1. аналіз схем електропостачання промислових підприємств;
2. аналіз вимог до електричних мереж та надійності електропостачання;

3. аналіз чинників, та розробка заходів що впливають на надійність електрообладнання і систем електропостачання;
4. визначення електричних навантажень, дотримуючись вимог із надійності системи електропостачання;
5. розрахунок силової та освітлювальної мережі, та вибір оптимального числа і потужності трансформаторів;
6. оптимізація режимів реактивної потужності з метою мінімізації втрат електроенергії в системі електропостачання;
7. розрахунок струмів короткого замикання;
8. вибір високовольтного та низьковольтного електрообладнання, раціональні перетини кабелів і проводів;
9. розробка заходів для захисту асинхронних двигунів від перевантаження та нагріву.

Об'єкт дослідження – розподільна електрична мережа.

Предмет дослідження – заходи підвищення надійності системи електроспоживання деревообробного підприємства.

Наукова новизна роботи Дістало подальший розвиток впровадження заходів підвищення надійності системи електроспоживання промислових підприємств, що дозволить знизити витрати на споживання електричної енергії.

Практичне значення отриманих результатів.

Впровадження заходів для захисту асинхронних двигунів від перевантаження та нагріву дозволить збільшити їх термін експлуатації, а також підвищити надійність системи електроспоживання.

Апробація. Основні положення та результати досліджень доповідались та обговорювались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“ (2019), на базі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань (19 найменувань).

Загальний обсяг текстової частини – 118 сторінки.

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»** розглянуто існуючі системи електропостачання промислових підприємств, розглянуто особливості розрахунків систем електропостачання. Подані вимоги до електричних мереж та надійності електропостачання.

Розглянуто шляхи підвищення надійності електропостачання, та проведено аналіз чинників, які впливають на надійність електрообладнання і систем електропостачання

У **другому розділі «Науково-дослідна частина»** проведено розробку заходів підвищення надійності електропостачання промислових підприємств, а

також заходів щодо забезпечення надійності роботи електротехнічних пристроїв в мережі електроспоживання підприємства обробки деревини.

У третьому розділі «Технологічна частина» здійснено основні розрахунки та вибір згідно поданої характеристики споживачів електричної енергії деревопереробного підприємства здійснено основні розрахунки електричних (силового та освітлювального) навантажень підприємства.

У четвертому розділі «Проектно-конструкторська частина» проведено вибір числа і потужності трансформаторів на підстанції, здійснено розрахунки і проведено вибір пристроїв компенсації реактивної потужності. Проведено вибір схеми електропостачання і розрахунок мережі низької напруги, здійснено розрахунок заземлюючого пристрою та пристрою грозозахисту. Здійснено розробку та впровадження заходів підвищення надійності електропостачання споживачів деревопереробного підприємства, шляхом розрахунку та вибору резервного джерела живлення, а також заміни повітряної лінії електропередачі 10 кВ з використанням захищених проводів і залізобетонних опор.

У п'ятому розділі «Спеціальна частина» здійснено аналіз заходів для автоматичного захисту асинхронного двигуна від перевантаження і нагріву. Для захисту асинхронних двигунів вибрано універсальний блок захисту УБЗ-301, який здійснює повний і ефективний захист електрообладнання шляхом короткочасного відключення від мережі або блокування його пуску в аварійних випадках, або відхилення параметрів електричної мережі від номінальних.

У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» в результаті виконання техніко-економічного аналізу проведений розрахунок капітальних вкладень, складено кошторис електроенергетичних витрат, а також здійснено розрахунок поточних витрат на обслуговування електрообладнання.

У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» здійснено аналіз та запропоновано заходи із зниженню негативної дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Розглянуто заходи підвищення стійкості функціонування організацій в надзвичайних ситуаціях.

У восьмому розділі «Екологія» проаналізовано небезпечні і шкідливі виробничі чинники на даному підприємстві. Здійснено аналіз та запропоновано до впровадження заходи із зниження негативної дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників на довкілля.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі здійснено розробку та впровадження заходів підвищення надійності системи електроспоживання деревообробного підприємства, шляхом модернізації електричної частини, що дозволить зменшити ймовірність аварій і, як наслідок, недовипуску продукції та простою електрообладнання.

Отримані наступні результати:

1. Здійснено аналіз схем електропостачання для промислових підприємств, та проаналізовано вимоги до електричних мереж та надійності електропостачання.

2. Проведено аналіз, та вибір шляхів підвищення надійності електропостачання цеху, наведено аналіз чинників, що впливають на надійність електрообладнання і систем електропостачання, а також визначено вплив на показники надійності з'єднань елементів схем електропостачання.

3. Виконаний розрахунок електричних навантажень заводу, необхідний для подальшого вибору трансформаторної підстанції, комутаційно-захисної апаратури.

4. За результатами розрахунків електричних навантажень заводу виконаний вибір комплектної трансформаторної підстанції зовнішньої установки з двома силовими трансформаторами потужністю 2500 кВА кожен для електропостачання споживачів заводу. Також виконано розрахунок і вибір компенсуючого пристрою, що встановлюється в комплектній

5. Побудовано картограму електричних навантажень та отримано координати центру електричних навантажень у відповідності до якого було прийнято рішення про місце розташування ГПП.

6. Побудовані добові графіки електричного навантаження у ліній та зимовий період, а також побудовано річний графік електричного навантаження з річною витратою активної енергії у розмірі 87155,6 МВт·год.

7. Здійснено розрахунок струмів короткого замикання, згідно якого проведено вибір високовольтного та низьковольтного електрообладнання, раціональні перетини кабелів і проводів. Перевірено усі кабельні лінії по перевантажувальній здатності.

8. Запропоновано до встановлення дизель-генератора, як резервне джерела для живлення споживачів I категорії електропостачання,

9. Проведено заміну повітряної лінії 10 кВ із застосуванням залізобетонних опор і проводу марки СІП-3.

9. Здійснено розробку заходів для захисту асинхронних двигунів від перевантаження та нагріву.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Книшук В.С. Надійність систем електропостачання / В.С. Книшук, В.В. Воловик, В.О. Палій // 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. 24. — (Електротехніка, електроніка та світлотехніка).

АНОТАЦІЯ

Книшук В. С. Розробка заходів підвищення надійності електричного обладнання в системі електроспоживання деревообробного підприємства.

У дипломній роботі проведено аналіз, та здійснено розробку заходів підвищення надійності електричного обладнання в системі електроспоживання деревообробного підприємства.

Проведено розрахунок електричних навантажень по заводу та на основі

отриманих даних побудовано картограму електричних навантажень і графік електричних навантажень. За результатами розрахунків було вибрано місце розташування ГПП і вибрано кількість та потужність силових трансформаторів. Також було вибрано схему внутрішньозаводського електропостачання та розраховано потужність цехових трансформаторних підстанцій та розподільчих пунктів.

В ході виконання дипломного проекту були проведені розрахунки реактивної потужності, яка підлягає компенсації, був проведений вибір вимикачів, роз'єднувачів, трансформаторів струму, трансформаторів власних потреб підстанції, обмежувачів перенапруг, засобів релейного захисту.

Ключові слова: ЦЕНТР ЖИВЛЕННЯ, РОЗПОДІЛЬНИЙ ПУНКТ, ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, ЗАВОД, КАБЕЛЬНА ЛІНІЯ, ЦЕХОВА ПІДСТАНЦІЯ, КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ, РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ.

ANNOTATION

Knyshuk V. Development of measures to improve the reliability of electrical equipment in the system of power consumption of woodworking enterprise.

An analysis is conducted in diploma work, and development of measures of increase of reliability of electric equipment is carried out in the system of electro-consumption of woodworking enterprise.

The calculation of the electric loading is conducted on a plant and on the basis of the obtained data cartogram of the electric loading and graphic arts of the electric loading is built. On results calculations the place of location of main step-down substation was chosen and an amount and power of power transformers are chosen. The chart of inside factory power supply was also chosen and power of workshop transformer substations and distributive points is expected.

During implementation of diploma project there were the conducted calculations of reactive-power that is subject to indemnification, there was the conducted choice of switches, disconnectors, transformers of current, transformers of own necessities of substation, terminators of overstrains, facilities of relay defence.

Keywords: CENTER of FEED, DISTRIBUTIVE POINT, POWER SUPPLY, PLANT, CABLE BUS, WORKSHOP SUBSTATION, SHORT CIRCUIT, RELAY DEFENCE.

