Мiнiстеpствo oсвiти i нaуки Укpaїни

Теpнoпiльський НAЦIOНAЛЬНИЙ технiчний Унiвеpситет

iменi Iвaнa Пулюя

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ

КAФЕДPA ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

**Куницький Олександр Миколайович**

УДК 621.316.11

**Розробка заходів підвищення надійності роботи електротехнічного обладнання маслозаводу**

141 «Електpoенеpгетикa, електpoтехнiкa тa електpoмехaнiкa»

**Aвтopефеpaт**

диплoмнoї poбoти нa здoбуття oсвiтньoгo ступеня «мaгiстp»

Теpнoпiль

2018

|  |  |
| --- | --- |
| Poбoту викoнaнo нa кaфедpi електричної інженерії Теpнoпiльськoгo нaцioнaльнoгo технiчнoгo унiвеpситету iменi Iвaнa Пулюя Мiнiстеpствa oсвiти i нaуки Укpaїни | |
| **Кеpiвник poбoти:** | кандидат технiчних нaук, доцент кaфедpи електричної інженерії,  **Бабюк Сергій Миколайович,** Теpнoпiльський нaцioнaльний технiчний унiвеpситет iменi Iвaнa Пулюя. |
| **Pецензент:** | кандидат технічних наук, доцент кафедри технології і обладнання зварювального виробництва,  **Окіпний Ігор Богданович,**  Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. |

Зaхист вiдбудеться 28 грудня 2018 p. o 14.00 гoдинi нa зaсiдaннi екзaменaцiйнoї кoмiсiї № 36 у Теpнoпiльськoму нaцioнaльнoму технiчнoму унiвеpситетi iменi Iвaнa Пулюя зa aдpесoю: 46005, м. Теpнoпiль, вул. Микулинецькa, 46, нaвчaльний кopпус №7, aуд. 310

**ЗAГAЛЬНI ХAPAКТЕPИСТИКИ POБOТИ**

**Актуальність проблеми.** Сучасні електропостачальні системи промислових підприємств, міст, сільського господарства і транспорту повинні відповідати рівню розвитку технологій, обсягу споживання електричної енергії, забезпечувати показники якості електроенергії та відповідну до вимог споживача надійність за максимальної економічної ефективності. Практично на стадії проектування об'єкта в електропостачальну систему повинні закладатися такі технічні вирішення, які забезпечили б виконання згаданих умов. Завдання ускладнюється тим, що з часом попередні умови можуть змінюватись як у частині значень електричних навантажень, територіальному їх розташуванні, так і з боку енергосистеми, сторонніх споживачів тощо. До того ж, деякі вихідні дані можуть бути задані з певним наближенням або просто відсутні. Тому розроблена електропостачальна система повинна бути досить універсальною і легко пристосовуватися до деякої варіації вихідних умов, а також має передбачатись можливість її подальшого розвитку.

Звідси випливають основні вимоги до електропостачальних систем:

1. Повинна забезпечуватись максимальна економічна ефективність з урахуванням усіх можливих факторів. Це була б єдина вимога, якби можна було всі фактори врахувати в економічному еквіваленті, тобто кількісно. Оскільки це неможливо, існують інші вимоги.

2. Повинні бути забезпечені показники якості електроенергії відповідно до чинних стандартів.

3. Надійність системи повинна відповідати категорії електроприймачів щодо надійності електропостачання.

4. Схеми повинні бути простими та наочними, що забезпечує підвищення надійності експлуатації.

5. Електропостачальна система повинна бути гнучкою.

6. Система повинна бути придатною до розширення або реконструкції.

7. Повинна забезпечуватись максимальна електро- пожежо- та вибухобезпека під час експлуатації.

8. Необхідно застосовувати найсучасніші способи каналізації електроенергії, силові елементи та елементну базу захисту, автоматики, керування тощо.

9. Система повинна мінімально впливати на довкілля, бути екологічно чистою.

Споживання енергії людством протягом останнього сторіччя постійно зростало і досягло такого рівня, який істотно впливає на глобальні світові процеси.

Значну роль у підвищенні ефективності роботи споживачів електроенергії мають такі властивості електропостачальних систем, як надійність та здатність забезпечити високі показники якості електроенергії. Проблема визначення оптимальних показників надійності електропостачання та якості електроенергії є однією із визначальних.

Отже, розробка заходів забезпечення надійності системи електропостачання є актуальною задачею.

**Мета і завдання дослідження.**

Основною метою роботи є розробка заходів підвищення надійності роботи електротехнічного обладнання маслозаводу, шляхом модернізації системи електропостачання

**Поставлена в роботі мета вимагає вирішення наступних задач:**

* провести аналіз структури та функціональних складових сучасних електропостачальних систем підприємств, та їх джерел живлення;
* розглянути конструктивне виконання цехових мереж та підстанцій, а також побудови систем обліку електричної енергії на підприємстві;
* провести аналіз заходів із забезпечення надійності роботи електротехнічних пристроїв;
* провести дослідження заходів із забезпечення системної надійності якості електричної енергії на підприємствах;
* розрахунок силових та освітлювальних навантажень, з вибором схем електропостачання та освітлювальної мережі;
* вибір оптимального числа і потужності трансформаторів, засобів компенсації реактивної потужності.
* здійснити розрахунок струмів короткого замикання, та вибір високовольтного та низьковольтного електрообладнання, раціональні перетини кабелів і проводів.
* провести розробку системи автоматизації підтримки постійного теплового режиму, здійснити розрахунки і провести вибір обладнання відповідно до цих розрахунків.

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

**Предмет дослідження** – методи підвищення надійності роботи електротехнічного обладнання промислових підприємств.

**Наукова новизна отриманих результатів.**

– Отримало подальший розвиток дослідження методів підвищення надійності роботи електрообладнання в мережі електроспоживання.

**Практичне значення отриманих результатів**.

Запропоновані заходи дозволяють підвищити надійність роботи електричного обладнання маслозаводу в різних режимах роботи та підвищити енергоефективність підприємства.

**Апробація.** Основні положення та результати досліджень доповідались та обговорювались на VІІ 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 (29 найменувань).

Загальний обсяг текстової частини – 102 сторінки.

**OСНOВНИЙ ЗМIСТ POБOТИ**

У **вступi** пoдaнo зaгaльну хapaктеpистику poбoти: стaн poзpoбки нaукoвoї пpoблеми й aктуaльнiсть poбoти, мету i зaвдaння poбoти, oб’єкт, пpедмет, oписaну нaукoву нoвизну i пpaктичну знaчимiсть oтpимaних pезультaтiв.

**У пеpшoму poздiлi «Aнaлiтичнa чaстинa»** проведено аналіз структури та функціональних складових сучасних електропостачальних систем.

Здійснено аналіз принципів побудови джерел живлення електропостачальних систем промислових підприємств, та конструктивне виконання цехових мереж та підстанцій.

Розглянуто питання обліку електричної енергії та побудови автоматизованих систем комерційного обліку електричної енергії.

**У дpугoму poздiлi «Нaукoвo-дoслiднa чaстинa»** здійснено детальний аналіз заходів із забезпечення надійності електротехнічних пристроїв у різних періодах їх роботи: припрацювання, нормальної експлуатації і зносу.

Проведено аналіз ефективності функціонування енергетики, а як наслідок і ефективність енерговикористання. З метою підвищення ефективності експлуатації електромереж розроблені методи та засоби формування умов оптимальності їх режимів в умовах постійного зростання навантаження споживачів та збільшення частки децентралізованого генерування за рахунок джерел розосередженої генерації та обладнання активних споживачів.

Розглянуто проблему забезпечення системної надійності якості електроенергії, у зв'язку з ростом автоматизації в цілому виросли і запити на якість електроенергії, часті короткочасні порушення електроживлення призводять до тяжких наслідків для устаткування і для виробництва. Розроблено заходи із забезпечення системної надійності якості електроенергії на підприємствах з безперервними технологічними процесами.

**У тpетьoму poздiлi «Технoлoгiчнa чaстинa»** подані відомості про електричні навантаження підприємства, відповідно до яких здійснено розрахунок електричних навантажень цехової мережі та підприємства в цілому.

Проведено розрахунок та здійснено вибір мережі освітлення підприємства та вентиляційної системи.

**У четвертому розділі «Проектно-конструкторська частина»** згідно проведених розрахунків навантаження цехів та підприємства в цілому здійснено вибір комплектних трансформаторних підстанцій мережі 10/0,4 кВ.

Проведено розрахунки та здійснено вибір комутаційно-захисної апаратури та провідників цехової мережі. З метою перевірки вибраного обладнання і провідників проведено розрахунок струмів короткого замикання.

**У п’ятoму poздiлi «Спецiaльнa чaстинa»** проведено розробку схеми автоматизації підтримки постійного температурного режиму.

Проектований варіант машини має низку переваг перед існуючим, так як забезпечує необхідний підігрів не тільки водяним, а й паровим способом. Простота схеми і пристрій дозволяють виготовити машину, використовуючи власні ресурси в умовах підприємства.

Для надійної робота електроустановок, розроблено ряд організаційних і технічних заходів, здійснюваних при проектуванні, монтажі та експлуатації

**У шoстoму poздiлi «Oбґpунтувaння екoнoмiчнoї ефективнoстi»**  здійснено техніко-економічний аналіз, який необхідний для визначення техніко-економічної ефективності обладнання на стадії його проектування.

Здійснено розрахунки економічної ефективності після впровадження заходів із підвищення надійності електропостачання підприємства.

**У сьoмoму poздiлi «Oхopoнa пpaцi тa безпекa в нaдзвичaйних ситуaцiях»** проведено аналіз, та запропоновано заходи і засоби забезпечення безпеки праці, та пожежної безпеки.

Проведено аналіз зaхoдів із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

**У вoсьмoму poздiлi «Екoлoгiя»** розглянуто питання актуальності охорони навколишнього середовища, та проведено дослідження впливу діяльності маслозаводу на довкілля.

**ВИСНОВКИ**

У дипломній роботі здійснено розробку заходів підвищення надійності роботи електротехнічного обладнання маслозаводу, шляхом модернізації системи електропостачання, що дозволить зменшити втрати електроенергії технологічному процесі.

Отримані наступні результати:

* Проведено аналіз структури та функціональних складових сучасних електропостачальних систем підприємств, та їх джерел живлення.
* Розглянуто конструктивне виконання цехових мереж та підстанцій, а також побудову систем обліку електричної енергії на підприємстві.
* Здійснено аналіз заходів із забезпечення надійності роботи електротехнічних пристроїв, а також проведено дослідження заходів із забезпечення системної надійності якості електричної енергії.
* Здійснено вибір кількості, потужності трансформаторів та місця розташування цехових трансформаторних підстанцій, враховуючи категорійність усіх споживачів підприємства.
* Здійснено розрахунок і вибір розподільчої електромережі підприємства зроблено вибір шинопроводів та кабелів, які живлять електробладнання, вибрано та розраховано комутаційні та захисні апарати. Проведено компенсацію реактивної потужності.
* Проведені розрахунки струмів короткого замикання на всіх рівнях електропостачання молокозаводу з вибором захисного обладнання для надійної роботи обладнання в аварійних режимах.
* Здійснено розробку системи автоматизації підтримки постійного теплового режиму, проведені розрахунки і вибір обладнання.

Система електропостачання маслозаводу відповідає усім умовам, необхідним для надійної і безпечної роботи.

**СПИСOК OПУБЛIКOВAНИХ AВТOPOМ ПPAЦЬ ЗA ТЕМOЮ POБOТИ**

1. Куницький О.М. Моніторинг якості електричної енергії. О.М. Куницький, С.С. Чуйко, В.В. Миколишин. // Матеріали VІІ міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 28-29 листопада 2018. — Т. : ТНТУ, 2018. — Том 1. — С. 42. — (Електротехніка, електроніка та світлотехніка).

AНOТAЦIЯ

**Куницький О. М. "Розробка заходів підвищення надійності роботи електротехнічного обладнання маслозаводу".**

У дипломній роботі здійснено розробку заходів для забезпечення надійності системи електропостачання маслозаводу.

Для вирішення питання, пов'язаного з підвищенням надійності електропостачання струмоприймачів підприємства, в процесі роботи виконаний розрахунок електричних навантажень, внесені конструктивні зміни в діючу електричну схему живлення електроприймачів, вибрані перерізи дротів і кабелів, виконаний розрахунок струмів коротких замикань і на основі розрахунків зроблений вибір резервної дизельної електростанції.

Виконано розробку системи автоматизації підтримки постійного теплового режиму. Здійснено розрахунки і проведений вибір обладнання відповідно до них.

Встановлено силовий трансформатор марки ТМ-630/10. В приміщеннях проведено модернізацію системи освітлення, вентиляції, теплопостачання. Виконано розрахунок та вибір силової то освітлювальної мереж. Встановлено компенсаційну установку для компенсації реактивної потужності.

**Перелік ключових слів:** ТРАНСФОРМАТОР, МАГНІТНИЙ ПУСКАЧ, ЕЛЕКТРИЧНА СХЕМА, КОМПЕНСАЦІЙНА УСТАНОВКА, АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ, СИЛОВИЙ ВИМИКАЧ.

**ANNOTATION**

**Kunytskyi O. Development the measures to improve the reliability of the electrical equipment of the butter plant.**

At this diploma paper, the reliability of the power supply system of the butter factory was developed.

To solve the problem on increasing the reliability of electrical current collectors of the enterprise, the calculation of electrical loads was made, reasonable changes in operating electric power scheme of electrical receivers were included, sections of wires and cables were selected, currents short circuits were calculated and a choice of reserve diesel power plant was made.

The development of an automation system of constant thermal regime support was prepared. Calculation and selection of equipment according to is is carried out.

Power transformer ТМ-630/10 is installed. The premises have been modernized with lighting, ventilation and heat supply systems. Calculation and selection of power and lighting networks are made. A compensating installation for reactive power compensation is installed.

**Keywords:** TRANSFORMER, MAGNETIC CONTROLLER, ELECTRICAL SCHEME, COMPENSATION INSTALLATION, AUTOMATIC SYSTEM OF CONTROL, POWER SWITCHER.