Мiнiстеpствo oсвiти i нaуки Укpaїни

Теpнoпiльський НAЦIOНAЛЬНИЙ технiчний Унiвеpситет

iменi Iвaнa Пулюя

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ

КAФЕДPA ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

**Нагорняк Тетяна Миколаївна**

УДК 621.316.11

**Підвищення надійності системи електропостачання авторемонтного заводу**

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:** | кaндидaт технiчних нaук, дoцент кaфедpи електричної інженерії,  **Бaбюк Сеpгiй Микoлaйoвич,** Теpнoпiльський нaцioнaльний технiчний унiвеpситет iменi Iвaнa Пулюя. |
| **Pецензент:** | кандидат технічних наук, старший викладач кафедри фізики,    **Сіткар Оксана Андріївна,**  Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. |

Зaхист вiдбудеться 24 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**

**Aктуaльнiсть теми.** Підвищення ефективності використання технічного потенціалу, а так само усіх видів енергоресурсів усередині країни із застосуванням широких масштабах енергозберігаючих технологій, є найважливішим завданням енергетичної політики.

Вимоги, що пред'являються до електропостачання підприємств, в основному залежать від споживаної ними потужності і характеру електричних навантажень, особливостей технології виробництва, кліматичних умов, забрудненості довкілля і інших чинників.

Практика експлуатації систем електропостачання промислових підприємств показує, що найбільш надійними є системи електропостачання, що містять мінімальну кількість комутаційних апаратів (вимикачів, роз'єднувачів і тому подібне), змонтованих з високою якістю, при своєчасності виконання профілактичних ремонтів і заміни застарілого устаткування.

З врахуванням викладеного підприємство і будь-який його елемент необхідно розглядати як систему, взаємозв'язану з енергетикою довкілля і активно сприймаючу розосереджену низькопотенціальну енергію з трансформацією її до необхідного потенціалу. Як видно, відмітною особливістю енергоактивних промислових систем є те, що вони наділяються не лише здатністю споживати енергію із зовнішнього середовища (енергосистема, автономне джерело), але і можливостями уловлювати, перетворювати і передавати для використання, як у внутрішнє, так і в зовнішнє середовище (енергосистему) енергію, що втрачається в технологічних і енерготехнологічних процесах підприємства (втрати, відходи, вторинні ресурси).

Таким чином, підвищення ефективності використання енергоресурсів на промисловому підприємстві пов'язане із застосуванням енергоактивних систем, розрахованих на сприйняття і трансформацію низькопотенциільної енергії, що розосереджується, використанням енергозберігаючої техніки і технологій і застосуванням поновлюваних джерел енергії. Останнє може здійснюватися одночасно зі змінам конструкцій будівель, споруд і технологічних установок, застосуванням комплексних аграрно-промислових модулів. Ефективність підвищення енергоактивності промислового виробництва, в цьому випадку, буде пов'язана з мірою заміщення енергії непоновлюваних джерел (енергія, паливо зі сторони), енергії отримуваної за рахунок впровадження енергоактивних систем. По мірі часткового заміщення енергії і палива, що отримується зі сторони, може бути розроблена градація підприємств галузей по енергоактивності.

**Метa i зaвдaння дoслiдження.**

Метою дипломної роботи є розробку технічних заходів для підвищення надійності системи електропостачання авторемонтного заводу, а також розробка заходів для захисту електродвигунів від несиметричних режимів.

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

* дослідження проблеми економії електроенергії на промислових підприємствах а також способи енергозбереження електроприводі;
* дослідження впливу якості електричної енергії на роботу електричного обладнання;
* аналіз системи електропостачання підприємства на основі діючих методів розрахунку
* вибір електроенергетичного обладнання для забезпечення надійності електропостачання підприємства;
* аналіз режимів реактивної потужності системи електропостачання, з вибором потужності та місця розташування компенсуючих пристроїв;
* розрахунок струмів короткого замикання з вибором високовольтного та низьковольтного електрообладнання, раціональних перетинів кабелів і проводів;
* розробка заходів для захисту електродвигунів від несиметричних режимів

**Об'єкт дослідження -** режими процесів електроспоживання.

**Предмет дослідження** – дослідження методів підвищення надійності в мережах електроспоживання.

**Наукова новизна отриманих результатів.**

– отримало подальший розвиток дослідження та розробка технічних заходів для підвищення надійності системи електропостачання.

**Практичне значення отриманих результатів**.

Запропоновані технічні рішення при проведенні модернізації електропостачання заводу є надійними, і забезпечать споживачів електроенергією високої якості у повному об’ємі.

**Апробація.** Основні положення та результати досліджень доповідались та обговорювались на VII 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 (16 найменувань).

Загальний обсяг текстової частини – 104 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 дослідження проблем в сфері енергозбереження в Україні, розглянуто шляхи підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, що зумовлюється подальшим розвитком і вдосконаленням виробництва енергії та енергоносіїв.

Здійснено аналіз шляхів економії електроенергії та підвищення продуктивності електроприводу. Розглянуто шляхи підвищення конкурентоспроможності, продукції, що випускається, за допомогою впровадження різних технічних заходів.

**У дpугoму poздiлi «Нaукoвo-дoслiднa чaстинa»** розглянуто вплив якості електричної енергії на електроенергетичне обладнання. Проведено дослідження впливу відхилення напруги і частоти, а також несинусоїдальністі і несиметрії напруги і струмів, на втрати потужності і електроенергії в електричних мережах.

**У тpетьoму poздiлi «Технoлoгiчнa чaстинa»** згідно поданої характеристики споживачів електроенергії здійснено розрахунок електричних навантажень підприємства.

Проведено вибір схеми внутрішнього електропостачання підприємства, обґрунтувано доцільний рівень надійності систем електропостачання, та зроблена оцінка надійності.

Згідно технічного і економічного обґрунтовані, проведено вибір числа і потужності силових трансформаторів підприємств. Для вибору комутаційно-захисної апаратури проведено розрахунок струмів короткого замикання.

**У четвеpтoму poздiлi «Пpoектнo-кoнстpуктopськa чaстинa»** згідно проведених розрахунків здійснено вибір і перевірку комутаційно-захисної апаратури електрообладнання за умовами нормального режиму і струмів короткого замикання.

Згідно основних вимог, які ставляться до релейного захисту таких як вибірковість (селективність) дії; швидкодія; надійність дії; чутливість, проведено вибір схем релейного захисту, який є основним видом електричної автоматики.

**У п’ятoму poздiлi «Спецiaльнa чaстинa»** розроблено заходи і засоби захисту від несиметрії трифазної системи напруги, що з'являється за наявності в трифазній мережі напруги зворотної і нульової послідовностей.

Проведено дослідження і запропоновано до встановлення вдосконалений захисний пристрій, який на відміну від аналогів реагує безпосередньо на коефіцієнт несиметрії напруги, оскільки вхідний і опорний сигнали пропорційні симетричним складовим напруги зворотної і прямої послідовностей фаз. Поріг спрацювання визначається тільки співвідношенням цих складових і не залежить від рівня живлячої напруги.

З отриманих даних видно, що пропонований пристрій практично однаково реагує на пошкодження в різних фазах електричної мережі, напруга спрацьовування і коефіцієнт несиметрії практично не змінюються

**У шoстoму poздiлi «Oбґpунтувaння екoнoмiчнoї ефективнoстi»**  розглянуті техніко-економічні наслідки відхилення показників якості електричної енергії від норми на підприємствах. Представлено основні положення методики оцінки економічних збитків.

Здійснено розрахунок додаткових втрат активної потужності, а також визначення терміну служби електрообладнання, які обумовлені несиметрією та несинусоїдальністю напруги.

**У сьoмoму poздiлi «Oхopoнa пpaцi тa безпекa в нaдзвичaйних ситуaцiях»** представлено ряд вимог безпеки, які ставляться при обслуговуванні електроустановок, а також здійснено розрахунок параметрів грозозахисту і заземлення.

Зaпpoпoнoвaнo зaхoди забезпечення техногенної безпеки на об’єктах господарювання, як складової частини цивільного захисту.

**У вoсьмoму poздiлi «Екoлoгiя»** запропоновано заходи зі зменшення негативного впливу на навколишнє середовище при побудові трансформаторних підстанцій.

**ВИСНОВКИ**

У дипломній роботі здійснено розробку технічних заходів для підвищення надійності системи електропостачання авторемонтного заводу, а також розробка заходів для захисту електродвигунів від несиметричних режимів.

Отримані наступні результати:

* Здійснено дослідження проблеми економії електроенергії на промислових підприємствах а також способи енергозбереження електроприводі, а також вплив якості електроенергії на роботу електричного обладнання.
* Проведені розрахунки електричних навантажень підприємства, на підставі яких здійснено вибір електроенергетичного обладнання.
* Приведені основні показники проекту, що відбивають технічний стан і економічні характеристики електрообладнання, яке використовується в системі електропостачання підприємства.
* Здійснено вибір електроенергетичного обладнання для забезпечення надійності електропостачання підприємства.
* На основі розрахунків струмів короткого замикання здійснено вибір захисного обладнання електричної мережі від аваріних режимів.
* Проведено оптимізацію режимів реактивної потужності з метою мінімізації втрат електроенергії в системі електропостачання, проведено вибір кількості, потужності та місця розташування компенсуючих пристроїв.
* Розроблено комплекс заходів для захисту електродвигунів від несиметричних режимів.

Модернізована схема електропостачання заводу є надійною, економічно обґрунтованою так як усі рішення приймалися на основі техніко-економічного аналізу варіантів і забезпечує споживачів електроенергією високої якості у повному об’ємі.

**СПИСOК OПУБЛIКOВAНИХ AВТOPOМ ПPAЦЬ ЗA ТЕМOЮ POБOТИ**

1. Крайникович Ю. Ю. Надійність системи електропостачання підприємств. Ю. Ю. Крайникович, А.Р. Малець, Т.М. Нагорняк. // 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

**Нагорняк Т. М. "Підвищення надійності системи електропостачання авторемонтного заводу".**

У дипломній роботі здійснено розробку технічних заходів для підвищення надійності системи електропостачання авторемонтного заводу.

В роботі проведено дослідження проблеми економії електроенергії на промислових підприємствах а також способи енергозбереження в регульованому та нерегульованому електроприводах. Здійснено дослідження впливу якості електричної енергії на роботу обладнання.

Проведений аналіз системи електропостачання підприємства на основі діючих методів розрахунку. Проведено розрахунки потужності цехового обладнання, потужності і розміщення трансформаторних підстанцій та компенсуючих пристроїв; вибір і оптимізація числа перерізів кабелів.

Виконано розрахунки струмів короткого замикання, на основі яких проведено вибір силового і комутаційного обладнання, здійснено розробку захисту мережі від аварійних режимів.

Також було здійснено розробку заходів для захисту електродвигунів від несиметричних режимів.

**Ключові слова:** ПОТУЖНІСТЬ, ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ, НЕСИМЕТРІЯ НАПРУГИ, ТРАНСФОРМАТОР, КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ, ЗАХИСТ, ДВИГУН.

**ANNOTATION**

**Nahorniak T. «Improving the reliability of electricity supply system of car repair plant».**

At this diploma paper, it was developed technical measures to improve the reliability of the electrical supply system auto repair factory.

The paper studies the problem of electricity saving in industrial enterprises as well as methods of energy saving in regulated and unregulated electric drives. The study of the influence of the quality of electric energy on the equipment work was carried out.

An analysis of the enterprise power supply system is carried out on the basis of valid calculation methods. The calculations of the power of the craft equipment, power and placement of transformer substations and compensating devices are carried out; selection and optimization of the number of cross sections of cables.

It has been calculated short-circuit currents on the basis of which the choice of power and switching equipment was made, the protection of the network from emergency modes was developed.

Also, measures to protect motors from unbalanced modes have been taken into consideration.

**Keywords:** POWER, ELECTRICITY, VOLTAGE ASYMMETRY, TRANSFORMER, SHORT LOCKING, PROTECTION, ENGINE.