

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

АЛЕКСАНДРУК РОМАН АНДРІЙОВИЧ

УДК 621.316

**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ
ПАТ «АВІС»**

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: доктор технічних наук, професор кафедри електричної інженерії
Євтух Петро Сильвестрович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Рецензент: кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри вищої математики
Шелестовський Борис Григорович
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Захист відбудеться 26 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. Для забезпечення надійності живлення споживачів можуть застосовуватися різні методи, включаючи резервування. В загальному випадку необхідна надійність живлення для системи електропостачання промислового підприємства може бути забезпечена необхідною кількістю генераторів, трансформаторів, секцій шин, ліній живлення та засобами автоматизації.

Надійність характеризується здатністю системи електропостачання та її елементів, до складу яких входять повітряні та кабельні 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.

Оцінюючи степінь надійності, необхідно об'єднати як електротехнічну, так і технологічну частину механізму, агрегати або установки. Категорія надійності споживача повинна визначитися з врахуванням резервування в технологічній частині агрегату. Недоцільно резервувати електричну частину агрегату або схему його живлення при відсутності резерву в технологічній частині.

Проектування схем електропостачання промислових підприємств завжди починається з визначення електричних навантажень окремих вузлів споживання електричної енергії (як правило це майбутні цехові підстанції і головна понижувальна підстанція).

Після того як буде вирішене це питання, переходять до визначення кількості і пропускної здатності мереж, що зв'язують вказані вузли навантажень з джерелами живлення. Ці питання можуть вирішуватися і одночасно з вибором числа і потужності трансформаторів.

Таким чином, для вибору оптимального варіанту системи електропостачання необхідно вирішити три взаємозв'язані технічні і техніко-економічні задачі: визначення надійності передбачуваних варіантів системи електропостачання; визначення капітальних затрат і річних експлуатаційних витрат, що відповідають кожному з варіантів системи електропостачання; оцінки збитків споживача від перерв в електропостачанні в залежності від надійності живлення.

Отже, дослідження способів та методів підвищення надійності системи електропостачання є актуальною задачею.

Мета і завдання дослідження. Метою дипломної роботи є підвищення надійності системи електропостачання підприємства ПАТ «Авіс».

Відповідно до вказаної мети необхідно розв'язати наступні завдання:

- провести аналіз методів підвищення надійності системи електропостачання;

- провести вибір схеми конструктивного виконання цехової мережі;
 - визначити розрахункове навантаження цеху;
 - розробити схему електропостачання цеху;
 - провести розрахунки компенсуючого пристрою
 - обґрунтувати вибір числа, потужності цехових трансформаторних підстанцій;
- здійснити вибір електрообладнання комплектної трансформаторної підстанції
 - провести розрахунки освітлювальної мережі;

Об'єкт дослідження - режими процесів електроспоживання.

Предмет дослідження – дослідження методів підвищення надійності в мережах електроспоживання.

Наукова новизна отриманих результатів. Отримано подальший розвиток дослідження методів підвищення надійності в мережах електроспоживання для підвищення надійності роботи електроустаткування.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновані технічні рішення щодо зменшення втрат потужності в лініях електропостачання та заміна комутаційного обладнання дозволить підвищити надійність роботи системи електроспоживання підприємства.

Апробація. Результати досліджень за темою дипломної роботи були представлені на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (27-28 листопада 2019 року), Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Структура роботи. Робота складається з вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань (21 найменування).

Загальний обсяг текстової частини – 117 сторінок, 18 таблиць, 6 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

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

У **першому розділі «Аналітична частина»** проведено аналіз методів підвищення надійності системи електропостачання.

У **другому розділі «Науково-дослідна частина»** подана характеристика споживачів електроенергії і визначено категорію надійності електропостачання, обґрунтовано вибір схеми електропостачання та визначено рід струму і величину напруги живлення, складено відомість споживачів електроенергії, на основі якої проведено розрахунки електричних навантажень. Проведено розрахунок і вибір перерізу живильної і розподільчої електромережі.

У **третьому розділі «Технологічна частина»** проведені розрахунки і вибір пристрою компенсації реактивної потужності. Також проведені розрахунки вибору числа і потужності силових трансформаторів на ТП.

Проведено порівняння масляних трансформаторів ТМ-1000, ТМ-630, ТМ-400. Обґрунтовано вибір масляного трансформатора ТМ-1000.

У четвертому розділі «Проектно-конструкторська частина» проведені розрахунки рівномірного освітлення горизонтальних поверхонь методом коефіцієнту використання. Обґрунтовано вибір LED ламп. Знайдено значення повного розрахункового навантаження на освітлення. Запропоновано план освітлення приміщення. Проведені розрахунки і вибір розподільчої мережі. Для кожного споживача вибрано марку, число жил і переріз кабелю, його довжину та тип автомату.

У п'ятому розділі «Спеціальна частина» обґрунтовано вибір потужності електричних двигунів електроприводу гідравлічного ліфта. Вибрано схему керування з елементами автоматики. На основі проведених розрахунків обґрунтовано вибір елементів автоматики.

У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» описана методика складання річного план-графіку ТОР. Приведено розрахунок трудомісткості робіт, а також чисельності і фонду заробітної плати персоналу. Складено кошторис витрат на експлуатацію і ремонт електрообладнання.

Розглянуті питання охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі проведено розробку системи електропостачання підприємства ПАТ «Авіс» із аналізом та вибором методів підвищення надійності системи електропостачання підприємства.

Отримано наступні результати:

1. Проведено аналіз методів підвищення надійності системи електропостачання.
2. Взято до уваги, що дане підприємство належить до I категорії по надійності електропостачання.
3. Запропонована комбінована схема електропостачання, як найбільш раціональна для даного підприємства.
4. Проведені розрахунки та вибір розподільчої мережі підприємства ПАТ «Авіс», що дозволить підвищити надійність електроспоживання.
5. Проведені розрахунки навантажень устаткування підприємства та встановлено, що повна потужність становить 771 кВА.
6. Обґрунтовано встановлення однієї двотрансформаторної підстанції потужністю 2x1000 кВА з коефіцієнтом завантаження 0,77 (один з трансформаторів є резервним).
7. Проведена розробка комплектної трансформаторної підстанції КТП-2x1000.
8. Проведені розрахунки освітлювального навантаження за методом коефіцієнту використання та обґрунтовано встановлення LED ламп.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Александрук Р.А. Надійність електропостачання та засоби для підвищення її рівня. Р.А. Александрук, В.Я. Голованчук, С.В. Копил // 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. 6. — (Електротехніка та енергозбереження).

АНОТАЦІЯ

Александрук Р.А. Підвищення надійності системи електропостачання ПАТ «Авіс». 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії. Кафедра електричної інженерії, група ЕЕМ-61. – Тернопіль.: ТНТУ, 2019.

Стор. – 117; рис. – 6; табл. – 18; креслень - 6; джерел - 21; додатків - 3.

У дипломній роботі проведена характеристика споживачів електроенергії і визначена категорія надійності електропостачання. Проведено вибір схеми електропостачання та визначення роду струму і величини напруги живлення. Складена відомість споживачів електроенергії та проведено розрахунки електричних навантажень, розрахунки освітлення. Проведено розрахунки потужності та вибір компенсуючого пристрою, вибір числа і потужності силових трансформаторів. Проведена розробка конструкції комплектної трансформаторної підстанції, розрахунки і вибір розподільчої електромережі. Проведено розрахунки струмів короткого замикання, вибір електрообладнання комплектної трансформаторної підстанції.

Ключові слова: трансформаторна підстанція, електроенергія, електрична частина, силовий трансформатор.

ANNOTATION

R. Aleksandruk. Improving the reliability of the power supply system of Avis PJSC. Ternopil Ivan Puluj National Technical University. Faculty of Applied Information Technologies and Electrical Engineering. Department of Electrical Engineering, group EEm-61. – Ternopil.: TNTU, 2019.

Pages – 117; Illustrations – 6; Tables – 18; Blueprints – 6; Sources – 21; Additions – 3.

In diploma paper, the characteristics of electricity consumers is conducted and category of power supply reliability is defined. Ranges of electrical circuits are carried out and determined a type of current and voltage values. The roll of electricity consumers is compiled and calculations of electrical loads are conducted, lighting calculations. Carried out calculations of power and choice of compensating device, choose of number and capacity of power transformers. Developed the construction of complex transformer substations, calculations and choice of distribution mains. Also are carried out: calculations of short circuit currents, selection of electrical transformer substations.

Keywords: transformer substation, electricity, electric parts, power transformer.