Міністерство освіти і науки України

Тернопільський НАЦІОНАЛЬНИЙ технічний Університет

імені Івана Пулюя

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ

КАФЕДРА СИСТЕМ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ТА КОМП’ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

**Герич Іван Миколайович**

УДК [621.311](https://teacode.com/online/udc/62/621.314.html)

**Дослідження способів та методів**

**підвищення надійності системи електропостачання науково-дослідного інституту**

8.05070103 «Електротехнічні системи електроспоживання»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль

2017

|  |  |
| --- | --- |
| Роботу виконано на кафедрі систем електроспоживання та комп’ютерних технологій в електроенергетиці Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України | |
| **Керівник роботи:** | кандидат технічних наук, доцент кафедри систем електроспоживання та комп’ютерних технології в електроенергетиці **Сисак Іван Михайлович,** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. |
| **Рецензент:** | кандидат технічних наук, старший викладач кафедри світлотехніки та електротехніки  **Белякова Ірина Володимирівна,**  Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. |

Захист відбудеться 24 лютого 2017 р. о 14.00 годині на засіданні екзаменаційної комісії №40 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 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 перевантажувальної здатності.

Оцінюючи степінь надійності, необхідно поняттям “електроспоживач” 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, що в основному так і робиться.

Таким чином, для вибору оптимального варіанта системи електропостачання необхідно вирішити три взаємозв’язані технічні і технічно-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 аналіз способів та методів підвищення надійності системи електропостачання науково-дослідного інституту.

Відповідно до вказаної мети необхідно розв’язати наступні завдання:

– провести аналіз способів підвищення надійності системи електропостачання;

– провести характеристику споживачів електроенергії та розрахунок повного навантаження споживачів;

– побудувати картограму електричних навантажень;

- провести розрахунок компенсуючого пристрою, обґрунтування вибору числа та потужності силових трансформаторів;

– провести розрахунок розподільчої мережі;

– провести розрахунок струмів короткого замикання, вибір апаратів та струмоведучих частин;

- провести вибір схем розподільчої мережі інституту.

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

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

**Наукова новизна отриманих результатів –** Отримало 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 науково-дослідного інституту.

**Апробація.** Результати досліджень за темою дипломної роботи були представлені на V Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій” (17-18 листопада 2016 року), Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

**Структура роботи.** Робота складається з вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань (19 найменування).

Загальний обсяг текстової частини - 117 сторінок, 27 таблиць, 10 рисунків.

**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 основні методи підвищення надійності системи електропостачання.

**У другому розділі «Науково-дослідна частина»** складена відомість електричних навантажень, проведено визначення розрахункових навантажень по цехах і підприємстві в цілому, визначення розрахункового навантаження по підприємству в цілому з урахуванням компенсуючих пристроїв і втрат потужності в трансформаторах, вибір напруги ліній живлення і розподільних мереж, складена картограма навантажень і визначено центр електричних навантажень, проведено вибір кількості і потужності трансформаторів ЦТП з урахуванням КУ, вибір високовольтних двигунів.

**У третьому розділі «Технологічна частина»** проведено розрахунок втрат ЦТП, вибір перерізу дротів лінії живлення та вибір перерізу і марки кабельних ліній напругою вище і до 1 кВ.

**У четвертому розділі «Проектно-конструкторська частина»** проведено розрахунок струмів короткого замикання та вибір апаратів і струмоведучих частин: шин ГПП, головних і секційних вимикачів, високовольтних вимикачів для захисту ЦТП і асинхронних двигунів, трансформатора власних потреб,запобіжника для захисту ТВП, трансформатора напруги, запобіжника для захисту трансформатора напруги, нелінійного обмежувача перенапруг, трансформатора струму, вимикачів навантаження для захисту ТП-10/0,4, запобіжника для ЦТП, автоматичних вимикачів, високовольтних вимикачів для захисту силових трансформаторів, роз’єднувачів для ПЛ-35 кВ, вимірювальних приладів.

**У п’ятому розділі «Спеціальна частина»** проведено вибір схем розподільної мережі підприємства та розподіл навантаження за пунктами живлення ТП-10/0,4 кВ; РП-0,4 кВ.

**У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** проведено техніко-економічний розрахунок кабельних ліній, трансформаторних підстанцій, високовольтних вимикачів та проведено техніко-економічне порівняння варіантів

**У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто вимоги пожежної безпеки при гасінні електроустановок, заходи щодо техніки безпеки при монтажі електроустаткування цеху та методи захисту від дії електромагнітних імпульсів.

**У восьмому розділі «Екологія»** розглянуто питання електромагнітного забруднення та захист від електромагнітних випромінювань.

**ВИСНОВКИ**

В дипломній роботі запропоновано проект електричної розподільчої мережі для надійної системи електропостачання науково-дослідного інституту.

Отримано наступні результати:

1. Проведено аналіз способів підвищення надійності системи електропостачання;
2. Проведено аналіз споживачів електроенергії згідно надійності системи електропостачання, що дало змогу провести вибір числа та потужності трансформаторів;
3. Проведено визначення розрахункового навантаження по цехах і в цілому по інституту, що склало 17 МВА;
4. Обґрунтовано вибір компенсуючих пристроїв, з врахуванням яких повне розрахункове навантаження склало 14,6 МВА;
5. Проведено вибір напруги лінії живлення 35 кВ і напруги розподільчих мереж 10 кВ;
6. Побудовано картограму навантажень, що дало змогу визначити центр електричних навантажень інституту;
7. Обґрунтовано вибір трансформаторів головної та центральної трансформаторній підстанціях, враховуючи встановлені компенсуючі пристрої;
8. Складено три варіанти схем, що дало змогу забезпечити надійну систему електропостачання інституту;
9. Проведено вибір перерізу проводів лінії живлення, вибір перерізу і марки кабельних ліній;
10. Проведено розрахунок струмів короткого замикання, що дало змогу здійснити вибір апаратів та струмоведучих частин підстанції.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Дослідження способів та методів підвищення надійності системи електропостачання науково-дослідного інституту: Матеріали V Міжн. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів ["Актуальні задачі сучасних технологій"], (Тернопіль, 17-18 лист. 2016 р.) / М-во освіти і науки України, Терн. нац. техн. ун-т ім. І. Пулюя. — Т. : Терн. нац. техн. ун-т ім. І. Пулюя, 2016. — 432 с.

АНОТАЦІЯ

**Герич І.М. Дослідження способів та методів підвищення надійності системи електропостачання науково-дослідного інституту**. 8.05070103 ­електротехнічні системи електроспоживання. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії. Кафедра систем електроспоживання та комп’ютерних технологій в електроенергетиці, група ЕЕмз-71. – Тернопіль.: ТНТУ, 2017.

Стор. - 117; рис. - 10; табл. - 27; креслень - 7; джерел - 19; додатків - 0.

В роботі складено відомість електричних навантажень із вказанням їх категорійності по безперебійності електропостачання. Проведено визначення розрахункових навантажень по цехах і підприємстві в цілому. Повна розрахункова потужність становить 17 МВА. Також проведено визначення розрахункового навантаження по підприємству в цілому з урахуванням компенсуючих пристроїв – 14,6 МВА. Вибрано напругу лінії живлення 35 кВ і напругу розподільчих мереж рівну 10 кВ. Проведено вибір трансформаторів на головній понижаючій підстанції – два по 10 МВА. Побудовано картограму навантажень і визначено центр електричних навантажень. Вибрано кількість і потужність трансформаторів центральної трансформаторної підстанції з урахуванням конденсаторних установок. Також проведено вибір високовольтних двигунів. Складено три варіанти схем електропостачання. Виконано розподіл споживання електроенергії між цеховими трансформаторними підстанціями і розподільчими пристроями.

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

**ANNOTATION**

**I. Gerych. Investigation of ways and methods of improving the reliability of electricity supply system of scientific and research institute.** Ternopil Ivan Puluj National Technical University. Faculty of Applied Information Technologies and Electrical Engineering. Сhair of Systems of Power Consumption and Computer Technologies in Electric Power Industry, group ЕЕmz-71. – Ternopil.: TNTU, 2017.

Pages – 117; Illustrations – 10; Tables – 27; Blueprints – 7; Sources – 19; Additions – 0.

In diploma paper, the statement indicating electrical loads with their categorical on uninterrupted power supply was prepared. Carried out calculation of design loads of the workshops and of the enterprise as a whole. The full design power constitutes 17 MVA. Also carried out determining of the estimated load on the enterprise as a whole taking into account compensating devices - 14.6 MVA. Selected voltage of power line of 35 kV and voltage of distribution network of 10 kV. Conducted the selection of transformers in the main step-down substation - two of 10 MVA. The cartogram of loads was built and determined the center of electrical loads. Selected the number and power of transformers of central transformer substation taking into account condensing units. Also carried out the selection of high-voltage engines. Three variants of scheme of electricity supply were composed. Executed the distribution of electricity consumption between shop transformer substations and distribution devices.

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