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

**Комарський Віталій Валерійович**

УДК 621.311.1

**ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОГО МАСИВУ**

**МІСТА КАМ’ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ**

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль

2018

|  |  |
| --- | --- |
| 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 **Бабюк Сергій Миколайович,** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. |
| **Рецензент:** | доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри світлотехніки та електротехніки    **Лупенко Анатолій Миколайович,**  Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. |

Захист відбудеться 22 лютого 2018 р. о 14.00 годині на засіданні екзаменаційної комісії № 36 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.** Зростання втрат енергії в електричних мережах визначається об'єктивними закономірностями розвитку енергетики в цілому. Основними з них є: тенденція до концентрації виробництва електроенергії на великих електростанціях; безперервне зростання навантажень електричних мереж, пов'язане з зростанням навантажень споживачів і відставанням темпів приросту пропускної здатності мережі від темпів приросту споживання електроенергії і генеруючих потужностей.

В зв’язку із зростанням у останні роки темпів будівництва житла і промислових об’єктів виникає потреба у обладнанні вуличним освітленням новозбудованих мікрорайонів та прилеглих до промислових об’єктів територій.

Основними недоліками систем керування вуличним освітленням, що використовуються в наш час, є:

- низька інформативність (в якості пристроїв виводу інформації використовуються світлові індикатори, що не дає можливості диспетчеру отримувати повну інформацію про стан освітлювальної мережі);

- використання для обміну інформацією телефонних каналів зв’язку, які потребують великих капіталовкладень при впровадженні та є дорогими в обслуговуванні.

Практика останніх років показала, що найбільш доцільною є побудова інтелектуальної системи диспетчерського керування на основі комп’ютерної техніки з використанням в якості каналу зв´язку для передачі даних радіоканалу, що дає можливість забезпечити високу інформативність системи керування, дозволяє зменшити капіталовкладення на впровадження та експлуатацію за рахунок відмови від дорогих земляних робіт при прокладенні кабелів та зменшення витрат на технічне обслуговування.

Передача та розподіл електроенергії в електричних мережах обов’язково супроводжуються втратами електроенергії. Зниження втрат електроенергії – одне із завдань енергозбереження.

**Мета і завдання дослідження.**

Основною метою роботи є розробка енергоефективної системи електропостачання житлового масиву міста Кам’янець-Подільський із впровадженням системи автоматизованого керування вуличним освітленням.

Поставлена в роботі мета вимагає вирішення наступних задач:

* вибір схеми електропостачання та її обґрунтування;
* визначення електричних навантажень, дотримуючись вимог із надійності системи електропостачання;
* вибір оптимального числа і потужності трансформаторів;
* розрахунок та вибір розподільчої електромережі;
* розрахунок струмів короткого замикання;
* вибір електрообладнання КТП і перевірка на стійкість до дії струмів короткого замикання;
* вибір і розрахунок релейного захисту силового трансформатора;
* розробка схеми керування захисту, сигналізації і автоматики;
* розробка заходів з енергозбереження;
* аналіз та впровадження автоматизованої системи вуличного освітлення.

**Об’єкт дослідження** – розподільчі електричні мережі 10 кВ.

**Предмет дослідження** – заходи підвищення енергоефективності функціонування електричних мереж.

**Наукова новизна отриманих результатів.**

Запропонована інтелектуальна система диспетчерського керування освітленням міста на основі комп’ютерної техніки з використанням радіоканалу зв´язку для передачі даних. Система дає можливість забезпечити високу інформативність системи керування, дозволяє зменшити капіталовкладення на впровадження та експлуатацію.

**Практичне значення отриманих результатів**.

Запропоновані заходи дозволять підвищити енергоефективність системи електропостачання житлового масиву, а сама система електропостачання відповідає таким основним вимогам як: надійність, економічність, безпека, зручність експлуатації, забезпечення належної якості електроенергії, можливість розширення під час розвитку виробництва.

**Апробація.** Основні положення та результати досліджень доповідались та обговорювались на VІ 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 (23 найменування).

Загальний обсяг текстової частини – 113 сторінок.

**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»** подано характеристику споживачів електричної енергії міст. Доведено, що комунальні споживачі загальноміського значення характеризує найбільш несприятливий вплив на систему електропостачання.

Подано оцінку ефективності технологічного процесу передачі й розподілу електричної енергії.

**У другому розділі «Науково-дослідна частина»** розглянуто питання підвищення ефективності роботи систем електропостачання міст шляхом регулювання напруги. Доведено, що для вирішення вказаної проблеми на сучасному етапі необхідно вдосконалення системи, методологічних і технічних основ регулювання напруги в системах електропостачання міст. Основні напрями вирішення проблеми:

* врахування імовірнісного характеру зміни параметрів режиму;
* врахування багатокритеріальності завдання;
* децентралізація розміщення засобів регулювання напруги;
* автоматизація процесу регулювання.

Розглянуто також питання підвищення ефективності роботи систем електропостачання міст шляхом компенсації реактивної потужності.

Подано характеристику технічних засобів керування режимами роботи розподільних мереж міст.

Проведені дослідження свідчать що для покращення управління режимами роботи систем електропостачання міст необхідність впровадження автоматизації, які необхідно враховувати під час вирішенні завдань управління.

**У третьому розділі «Технологічна частина»** здійснено обґрунтування та вибір схеми електропостачання відповідно до вимог надійності, економічності, безпеки, зручності в експлуатації, забезпечувати необхідну якість електроенергії у споживачів та екологічну чистоту, тобто, мати малий вплив на навколишнє середовище.

Подано характеристику споживачів електричної енергії. Проведений розрахунок електричних навантажень відповідно до якого здійснено вибір числа і потужності силових трансформаторів. Визначено місце спорудження трансформаторної підстанції, проведено розробку конструкції комплектної трансформаторної підстанції а також розрахунок та вибір розподільчої електромережі, який полягає в виборі марки, перерізу і кількості проводів методом мінімуму зведених витрат.

**У четвертому розділі «Проектно-конструкторська частина»** проведені розрахунки струмів короткого замикання для вибору електрообладнання комплектної трансформаторної підстанції апаратури. Здійснено перевірку елементів електроустановок на електродинамічну та термічну стійкість, проектування та налагодження релейного захисту з врахуванням реконструкції.

Представлено розробку схеми керування захисту, сигналізації і автоматики. Розглянуто заходи з енергозбереження

**У п’ятому розділі «Спеціальна частина»** запропонована інтелектуальна система диспетчерського керування освітленням міста на основі персональної електронно-обчислювальної машини з використанням радіоканалу зв´язку для передачі даних. Система дає можливість забезпечити високу інформативність системи керування, дозволяє зменшити капіталовкладення на впровадження та експлуатацію за рахунок відмови від дорогих земляних робіт при прокладенні кабелів, зменшити витрати на технічне обслуговування, підтримувати рівень та престиж вітчизняних розробок на рівні світових зразків, бути конкурентно спроможною в даній галузі.

**У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності»** здійснено визначення техніко-економічного аналізу проведення модернізації системи електропостачання, та визначення економічної ефективності капіталовкладень за рахунок зменшення втрат в мережі та отримання найкращих експлуатаційних показників і високої надійності в роботі. Критерієм економічності є мінімум приведених затрат.

**У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** запропоновано заходи техніки безпеки при експлуатації електрообладнання. Проведено розробку конструкції та розрахунок захисного заземлення.

Розглянуто питання зниження ризиків і пом’якшення наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.

**У восьмому розділі «Екологія»** запропоновано заходи із захисту навколишнього середовища та людини від електромагнітного забруднення.

**ВИСНОВКИ**

У дипломній роботі здійснено розробку енергоефективної системи електропостачання житлового масиву міста Кам’янець-Подільський із впровадженням системи автоматизованого керування вуличним освітленням.

Отримані наступні результати:

1. Розглянуто ефективність технологічного процесу передачі й розподілу електричної енергії в міських мережах.
2. Розглянуто питання підвищення ефективності роботи СЕП міст шляхом регулювання напруги та шляхом компенсації реактивної потужності, а також шляхом автоматизації управління режимами розподільних мереж.
3. Проведено вибір та обґрунтування схеми електропостачання.
4. Здійснено розрахунок електричних навантажень, відповідно до якого проведено вибір числа і потужності силових трансформаторів.
5. Здійснено розрахунок струмів короткого замикання, згідно якого проведено вбір електрообладнання КТП і здійснено перевірка на стійкість до дії струмів короткого замикання
6. Розроблено схеми керування захисту, сигналізації і автоматики.
7. Запропоновано до встановлення систему диспетчерського керування вуличним освітленням міста по радіоканалу. Система дає можливість забезпечити високу інформативність системи керування, дозволяє зменшити капіталовкладення на впровадження та експлуатацію.

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

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Зменшення втрат електроенергії в комунальній мережі міста : Матеріали VІ Міжн. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів ["Актуальні задачі сучасних технологій "], (Тернопіль, 16-17 лист. 2017 р.) / М-во освіти і науки України, Терн. нац. техн. ун-т ім. І. Пулюя. — Том ІІІ. : Терн. нац. техн. ун-т ім. І. Пулюя, 2017. — 259 с.

АНОТАЦІЯ

**Комарський В. В. Впровадження енергоефективної системи електропостачання житлового масиву міста Кам’янець-Подільський.** 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018 р.

У дипломній роботі здійснено розробку енергоефективної системи електропостачання житлового масиву міста Кам’янець-Подільський із впровадженням системи автоматизованого керування вуличним освітленням.

Подано характеристику основних споживачів електричної енергії міст. Розглянуто ефективність технологічного процесу передачі й розподілу електричної енергії в міських мережах.

Розглянуто питання підвищення ефективності роботи СЕП міст шляхом регулювання напруги та шляхом компенсації реактивної потужності, а також шляхом автоматизації управління режимами розподільних мереж.

Проведено вибір схеми електропостачання та її обґрунтування. Здійснено розрахунок електричних навантажень, відповідно до якого проведено вибір числа і потужності силових трансформаторів. Здійснено розрахунок струмів короткого замикання, згідно якого проведено вбір електрообладнання КТП і здійснено перевірка на стійкість до дії струмів короткого замикання. Розроблено схеми керування захисту, сигналізації і автоматики.

Запропоновано до встановлення систему диспетчерського керування вуличним освітленням міста по радіоканалу.

**Ключові слова:** ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, ПОТУЖНІСТЬ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, КЕРУВАННЯ ВУЛИЧНИМ ОСВІТЛЕННЯМ.

**ANNOTATION**

**Komarskii V. Implementation energy-efficient power supply system of the residential area Kamyanets-Podilsky city.** 141 – Electrical Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics. Ternopil Ivan Puluj National Technical University. 2018.

In this diploma paper we developed the energy-efficient power supply system of the residential area of Kamyanets-Podilskyi introducing the automated control system for street lighting.

The features of main consumers of electric energy in cities were introduced. The efficiency of the technological process of transmission and distribution of electric energy in urban networks has been studied.

It was examined the issue of increasing the efficiency of the EPS of cities by means of voltage regulation and by compensation of reactive power, as well as by automation of distribution network regime control.

The electricity supply scheme and its justification have been chosen. We performed the calculation of electrical loads, according to which the choice of number and power of transformers has been made. The calculation of short-circuit currents was prepared. According to it the selection of electrical equipment of the KTP was done and the short-circuit currents for resistance were checked. The schemes of protection control, alarming and automatics have been developed.

It is supposed to install a control system of the street lighting of the city using radio channel.

**Keywords:** POWER SUPPLY, POWER, ENERGY EFFICIENCY, STREET LIGHTING CONTROL.