

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

ШВЕЦЬ МАРІЯ ЛЕОНІДІВНА

УДК 621.311

**ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО РЕМ**

АВТОРЕФЕРАТ
дипломної роботи на здобуття вищої освіти
освітнього ступеня магістр

Тернопіль – 2017

Дипломною роботою магістра є рукопис

Робота виконана в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник:

доктор технічних наук, професор
Тарасенко Микола Григорович,
завідувач кафедри "Енергозбереження
та енергетичного менеджменту"
Тернопільського національного
технічного університету імені
Івана Пулюя

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент
Оробчук Богдан Ярославович,
доцент кафедри «Систем електроспоживання та
комп'ютерних технологій в електроенергетиці»
Тернопільського
національного технічного
університету імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 22 лютого 2017 р. о 14 годині на засіданні екзаменаційної комісії № 41 з атестації здобувачів вищої освіти освітнього ступеня магістр 8.05070108 – енергетичний менеджмент при Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя МОН України за адресою: 46000, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, аудиторія 404.

З авторефератом дипломної роботи магістра можна ознайомитись в інституційному репозиторії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (ELARTU) за адресою: <http://elartu.tntu.edu.ua/>.

*Секретар
екзаменаційної комісії 41*

Хомишин В.Г.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Питаннями підвищення енергоефективності функціонування електричних мереж, займалися такі вчені: Железко Ю.С., Будзко І.А., Левін М.С., Воротнічій В.Е., Ажнакін С. Г. та інш. Незважаючи на це, не вирішеними залишилися питання процесу формування енергоефективності функціонування електричних мереж. Саме це і зумовило **актуальність** проведення робіт спрямованих на підвищення енергоефективності функціонування електричних мереж Тернопільського РЕМ.

Мета й задачі дослідження. Метою дипломної роботи магістра є підвищення ефективності функціонування електричних мереж Тернопільського РЕМ.

Об'єкт дослідження – процес формування енергоефективності функціонування електричних мереж.

Предмет дослідження – електричні мережі Тернопільського РЕМ і тарифи на електроенергію, як взаємопов'язані елементи електропостачання.

Методи дослідження – аналітичні дослідження літературних джерел та ринку електроенергії України; застосування AutoCAD для виконання креслень та Excel для розрахунків і побудови графіків.

Наукова новизна. На основі використання математичної моделі змін електричної напруги в електричній мережі 0,4 кВ, доведено, що вона з достатньою для практики точністю описує досліджуваний процес, що вказує на доцільність її подальшого використання з метою оцінки стану, як системи електропостачання взагалі, та і окремих її ділянок, а також для розробки рекомендацій щодо оптимізації процесу її регулювання в мережі.

Практичне значення одержаних результатів.

Результати показують, що запропоновані енергозберігаючі заходи доцільно запроваджувати на ділянці лінії електропередач Тернопільського РЕМ. Результати техніко-економічних показників вказують на те, що запропоновані заходи є вигідними, а термін їх окупності складає чотири роки.

Апробація результатів дисертації. Матеріали магістерської роботи опубліковано в збірнику тез ІХ Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» ТНТУ імені Івана Пулюя (м. Тернопіль, квітень 2016 р.).

Обсяг магістерської роботи становить 106 сторінок. В роботі міститься 23 рисунка, 14 таблиць. Графічний матеріал подано у вигляді презентації. Кількість використаних першоджерел 20.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та основні задачі досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані про внесок здобувача, публікації, апробацію та впровадження результатів роботи.

Перший розділ «Літературний огляд» носить оглядово-аналітичний характер і висвітлює основні тенденції по досліджуваним проблемним питанням. Підкреслено, що технічний стан електромереж та підстанційного устаткування ВАТ «Тернопільобленерго» є незадовільним і потребує реконструкції, а в деяких випадках повної заміни обладнання і його складових.

Зниження втрат електроенергії в електричних мережах – важлива складова загального комплексу енергозберігаючих заходів. Електроенергія є одним видом продукції, транспортування якої здійснюється за рахунок втрати певної частини самої продукції. Тому втрати електроенергії при її передачі неминучі. Задача полягає у визначенні їх оптимального рівня і підтримання фактичних втрат на цьому рівні.

В результаті аналізу літературних джерел розкрито стан і суть проблеми, виокремлено низку завдань вирішення яких потребує відповідних теоретичних та експериментальних досліджень.

У другому розділі «Основна частина» проведено ряд розрахунків заходів з енергозбереження. Проведено розрахунок параметрів проекрованої ПЛІ-0,4 кВ. Встановлено, що для реконструкції ПЛІ-0,4 від КТП-121 передбачається заміна голого проводу ПЛІ-0,4кВ на ізольований провід марки СІП-5нг 4×50 мм², СІП-3нг-4×25 мм² і СІП-3нг-2×25 мм² загальною будівельною довжиною 3,438 км.

Обґрунтовано заміну старих індукційних лічильників ИП СА4У-И672М, на лічильники «Альфа» які призначені для обліку активної і реактивної енергії в колах змінного струму, а також для використання в складі автоматизованих систем контролю й обліку електроенергії для передачі вимірюваних параметрів на диспетчерський пункт контролю, обліку й розподілу електричної енергії. Оскільки, це універсальний лічильник з однаковою технологією виготовлення (і з однаковою точністю) для будь-якого застосування: трансформаторного або прямого включення

У третьому розділі «Спеціальна частина» розглянуто особливості застосування програм Microsoft Word, Microsoft Excel (створення таблиць і діаграм) та AutoCAD в дипломній роботі магістра.

У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» проведено розрахунок ефективності й економічної доцільності переоснащення повітряних ліній електропередач з встановленням засобів технічного обліку електроенергії у споживачів Тернопільського РЕМ.

Встановлено, що після введення нової системи обліку зменшується кількість персоналу в енергозбуті РЕМ, в результаті чого економія коштів по заробітній платі після введення системи обліку електричної енергії, становитиме: 690000 грн.

Всього річне споживання усіх споживачів переведених на запропоновану систему обліку становитиме: 1800000 кВт×год.

Після впровадження автоматизованої системи обліку втрати електричної енергії не перевищують 8,8 %.

Річна економія електричної енергії орієнтовно буде становити:

$$\omega_E = \frac{A_{pcn} \cdot (18\% - 8,8\%)}{100} = \frac{1800000 \cdot 9,2}{100} = 165600 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

У п'ятому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто особливості дії електромагнітного випромінювання на організм людини і основні причини пожеж та вибухів, а також протипожежні заходи при гасінні електроустановок.

У шостому розділі «Екологія» розглянуто біологічну дія електромагнітного випромінювання і захист від електромагнітних випромінювань.

ВИСНОВКИ

1. Як показав аналіз технічного стану розподільних електричних мереж Тернопільського РЕМ, як структурної одиниці ВАТ «Тернопільобленерго», значна частина ліній електропередач РЕМ витратила свій ресурс і вимагає технічного переоснащення, реконструкції й заміни. Такий стан електричних мереж є причиною зростання втрат електричної енергії, погіршення її якості та зниження рівня надійності.

2. Встановлено, що значна кількість точок обліку оснащена різними за типом і класами точності засобами вимірювань, більш 50 % яких застаріли морально і фізично. Парк лічильників електричної енергії вимагає заміни, оскільки, практично половина лічильників експлуатуються більше 30 років. Більшість з них – індукційні одностарифні, старої конструкції.

3. Запропоновано провести технічне переоснащення (модернізацію) ПЛ-0,4 кВ в с. В. Гаї з заміною неізолюваного проводу марки АС на ізолюваний провід марки СП загальною будівельною довжиною 3,438 км, а також провести демонтаж існуючих опор.

4. В процесі модернізації передбачено встановлення шаф обліку електроенергії в пластмасовому корпусі з типом лічильника – електронний, клас точності 1.0, з навантаженням на один однофазний ввід – 3,0 кВт, на трифазний – 5,0 кВт.

5. Наведені результати техніко-економічних розрахунків показали, що після модернізації існуючої ПЛ-0,4 кВ в с. В.Гаї з встановленням приладів обліку клас точності 1.0, втрати електроенергії не будуть перевищувати 9 %, при цьому економія складе 165600 кВт·год за рік. Річний економічний ефект становитиме 903624 грн, а термін окупності 4 роки.

6. На основі використання математичної моделі змін електричної напруги в електричній мережі 0,4 кВ, доведено, що вона з достатньою для практики точністю описує досліджуваний процес, що вказує на доцільність її подальшого використання, з метою оцінки стану як системи електропостачання взагалі, так і окремих її ділянок, а також для розробки рекомендацій щодо оптимізації процесу регулювання напруги в мережі.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати роботи:

Швець М. Підвищення енергоефективності функціонування електричних мереж Тернопільського РЕМ: тези доповідей IX Всеукраїнська студентська науково - технічна конференція "Природничі та гуманітарні науки. актуальні питання", (Тернопіль 20-21 квітня 2016 р.) / Міністерство освіти і науки України, Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя. – Т.: ТНТУ, 2016. – С. 189.

АНОТАЦІЯ

Швець М. Л. Підвищення енергоефективності функціонування електричних мереж Тернопільського РЕМ. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 8.05070108 – Енергетичний менеджмент. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2017.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 8.05070108 Енергетичний менеджмент Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль 2017.

Дипломна робота присвячена підвищенню енергоефективності функціонування електричних мереж Тернопільського РЕМ. Досліджено проблеми технологічних втрат електроенергії в електричних мережах. Проведено аналіз втрат електричної енергії в розподільчих мережах. Досліджено особливості будови і умови експлуатації проводів СІП і перевагу їх над голими проводами; приведено допустимі значення опорів та допустимі струмові навантаження самонесучих ізольованих проводів.

Проведено аналіз стану електричних мереж с. В. Гаї, Тернопільського району. Також, досліджено особливості обліку електричної енергії; переваги і недоліки приладів обліку. Доведено, що переоснащення повітряних ліній електропередач з встановленням засобів технічного обліку електроенергії у споживачів Тернопільського РЕМ є ефективним, як зі сторони економії електроенергії, так і в фінансовому плані, оскільки термін окупності встановлення такої системи не перевищує 4 роки.

На основі використання математичної моделі змін електричної напруги в електричній мережі 0,4 кВ, доведено, що вона з достатньою для практики точністю описує досліджуваний процес. Це вказує на доцільність її подальшого використання.

Ключові слова: електроенергія, лінія електропередачі, енергоефективність, лічильники.

ANNOTATION**Shvetc M.L. ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT OF POWER GRID FUNCTIONING OF TERNOPIL ELECTRICAL NETWORKS DISTRICT -- Manuscript.**

Diploma paper for a Master's Degree, speciality 8.05070108 – energy conservation and energy management. – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil, 2017.

Thesis master's degree in Energy Management 8.05070108 Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil 2017.

Thesis is dedicated to improving energy efficiency of functioning of electric networks Ternopil REM. The problems of those-tech energy losses in electric networks. The analysis of power losses in distribution networks. The features Bu dovy and wires SIP operating conditions and superiority over their bare wires; brought permissible values of resistance and allowable load current self-monesuchyh insulated wires.

The analysis of electrical networks with. V. Gaji, Ternopil region. Also, peculiarities of electric energy; advantages and disadvantages meters. Proved that the upgrading of overhead lines of electric-troperedach with the establishment of technical accounting of electricity Needs-vachiv Ternopil REM is effective as the part of the economy of electric-gies and in financial terms, as payback installation of such systems is the theme does not exceed 4 years

On the basis of a mathematical model of voltage changes in the grid 0.4 kV, proved that she was sufficient to practice in whole point describes the study process. This points to the appropriateness of its further use.

Keywords: electric energy, power line, energy efficiency, counters.