

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

(інститут)

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ

(факультет)

Кафедра СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Вакуленка Владислава Сергійовича

(ПІБ)

академічної групи ЕЕ-15-2

(шифр)

спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(код і назва спеціальності)

спеціалізації<sup>1</sup> \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_

(офіційна назва)

на тему \_\_\_\_\_

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Кошеленко Є.В.			
розділів:	Кошеленко Є.В.			
Вступна частина	Кошеленко Є.В.			
Основна частина:	Кошеленко Є.В.			
Економічний	Тимошенко Л.В.			
Охорона праці	Лутс І.О.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Олішевський Г.С.			
----------------	---------------------	--	--	--

Дніпро  
2019

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри

систем електропостачання

\_\_\_\_\_ (повна назва)

\_\_\_\_\_ Випанасенко С.І.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 \_\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеню \_\_\_\_\_**  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Вакуленку Владиславу Сергійовичу \_\_\_\_\_ академічної групи ЕЕ-15-2 \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

спеціалізації<sup>1</sup> \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (офіційна назва)

**на тему** Розробка заходів щодо підвищення розрахунків споживачів за використану електроенергію та побудова системи інтелектуального контролю за її споживанням в умовах ДРЕМ \_\_\_\_\_,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Розділ	Зміст	Термін виконання
Вступна частина	Стисла характеристика електричних мереж та основних споживачів Дніпропетровського РЕМ	15.05.19
Основна частина	Розробка рекомендацій щодо підвищення розрахунків за використану електроенергію та побудова системи інтелектуального контролю за її споживанням в умовах ДРЕМ	31.05.19
Економічний	Економічне обґрунтування впровадження заходів щодо підвищення розрахунків за використану електроенергію в умовах ДРЕМ	05.06.19
Охорона праці	Забезпечення безпечної експлуатації електрообладнання ПС "Підгородне" ДРЕМ	10.06.19

**Завдання видано** \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

Кошеленко С.В.  
(прізвище, ініціали)

**Дата видачі** 26.04.2019

**Дата подання до екзаменаційної комісії** \_\_\_\_\_

**Прийнято до виконання** \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 82 с, рис 16., табл 6., додатки 1, джерел. 16

Об'єкт розробки: Дніпропетровський район електричних мереж (ДРЕМ).

Мета дипломної роботи: розробка заходів щодо підвищення розрахунків за спожиту електроенергію і побудова системи інтелектуального контролю за її витратою в умовах ДРЕМ.

У передмові розглядається проблема розрахунків за електроенергію споживачами Дніпропетровського РЕМ; сформульовані мета і основні завдання.

У вступній частині наведені загальні відомості про район електричних мереж ДРЕМ, охарактеризовано його основних споживачів.

У основній частині дана оцінка сучасного стану енергообліку, показані шляхи його поліпшення. Проаналізовано ринок електроенергії та механізм узгодження економічних інтересів її постачальника і споживачів. Розглянуто проблему розрахунків за електроенергію та надано рекомендації щодо її вирішення. Обґрунтовано побудову системи інтелектуального контролю за витратою електроенергії в умовах ДРЕМ.

В економічному розділі розрахована ефективність рекомендованих заходів щодо підвищення розрахунків за відпущену електроенергію споживачами ДРЕМ.

У розділі "Охорона праці" наведені заходи щодо забезпечення безпечної експлуатації повітряних ліній, виконаних на базі самонесучих ізольованих проводів.

ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ, НАДІЙНІСТЬ,  
РОЗРАХУНКИ ЗА СПОЖИТУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ

# З М І С Т

## Передмова

### 1. Вступна частина

1.1 Коротка інформація про Дніпропетровський РЕМ та його основних споживачів

1.2 Можливі шляхи подальшого вдосконалення електричних мереж проєктованого об'єкта

### 2. Основна частина

Розробка заходів по підвищенню розрахунків споживачів за використану електроенергію та побудова системи інтелектуального контролю за її витратою в умовах ДРЕМ

2.1 Існуючий стан енергообліку та шляхи його поліпшення

2.2 Механізм узгодження економічних інтересів постачальника і споживачів електроенергії

2.3 Проблема підвищення розрахунків за відпущену електроенергію споживачами ДРЕМ

2.4 Рекомендації щодо вирішення проблеми розрахунків за спожиту електроенергію

2.4.1 Побудова системи інтелектуального контролю за витратою електроенергії

2.4.2 Застосування багатофункціонального суматора СЕМ-1 на приєднаннях підстанцій на шинах, що відходять в умовах ДРЕМ

2.4.3 Використання самонесучих ізольованих проводів

2.5 Розрахунок релейного захисту кабельної лінії напругою 6 кВ

### 3. Економічний розділ

Економічне обґрунтування заходів щодо підвищення розрахунків споживачів за відпущену електроенергію

3.1 Економічна ефективність від впровадження багатофункціонального

суматора СЕМ-1

4. Охорона праці

4.1 Інженерно-технічні заходи з охорони праці в ЗРУ 6 кВ ПС "Підгородне»

4.2 Розрахунок захисного заземлення на ПС «Підгородне»

Висновки

Список використаних джерел

Додаток: Перелік графічних матеріалів

## ПЕРЕДМОВА

Сучасна енергетична стратегія України, що характеризується соціальною орієнтованістю розвитку паливно-енергетичного комплексу, визначає кінцевою метою підвищення життєвого рівня населення. При цьому в нових ринкових умовах ставка робиться не на великомасштабне нарощування виробництва енергоносіїв, а на більш ефективне їх використання, тобто на енергозбереження. Поряд зі структурно-технологічною перебудовою енергоємних галузей одним з основних напрямків енергозбереження є підвищення ефективності управління енергоспоживанням, оскільки тут в силу нерозривності процесу виробництва, передачі, розподілу та споживання електроенергії найбільш гостро стикаються економічні інтереси її постачальників і споживачів. Саме цей напрямок має забезпечити значну частину загального енергозбереження, потенціал якого складає більше 1/3 всього теперішнього обсягу енергоспоживання [1].

Нові економічні відносини в сфері управління енергоспоживанням виявляються у формуванні ринку електроенергії - оптового і роздрібного. Метою його створення має бути не виробництво і продаж кіловат-годин, а надання споживачеві-товаровиробнику енергетичних послуг з випуску товарів необхідної кількості і якості. Виходячи з цього, ринок електроенергії, повинен являти собою багатокомпонентний механізм узгодження (балансування) економічних інтересів її постачальників і споживачів.

Характерною особливістю розподільних мереж проектного об'єкта (Дніпропетровського РЕМ) є численність електроприймачів порівняно невеликої потужності розкиданих по всій території району, різноманітність обладнання, велика протяжність кабельних ліній, відсутність, як правило, постійного чергування персоналу на ТП та РП.

Небажаним чинником є також різка мінливість споживання енергії протягом доби і сезону, що обмежує час використання встановленої потужності

і призводить до погіршення економічних показників системи електропостачання. Ці обставини призводять до зниження напруги і втрат в мережах енергосистеми, що становить 60% від загальних втрат в енергосистемі, збільшення експлуатаційних витрат, підвищення собівартості електроенергії.

Розподільні мережі 0,4-10 кВ складні в експлуатації, металоємні. При спільному підвішуванні проводів залізобетонні опори встановлюються через кожні 25-30 м. На цих опорах підвішено не менше восьми проводів різних перетинів, які при найменшому вітрі обриваються, що є причиною електротравматизму, недовідпуск електроенергії споживачу. Відновлення таких мереж вимагає значних витрат. Великі втрати електроенергії, аварійність, травматизм, систематичний недовідпуск електроенергії обумовлюються також інтенсивним старінням і недосконалістю конструктивного виконання розподільних мереж.

Одним з найбільш перспективних і радикальних шляхів розвитку розподільних мереж є розробка і впровадження абсолютно іншої структури системи електропостачання міських споживачів. Запропонована система більш надійна і безпечна. Її застосування знижує експлуатаційні витрати, зменшує втрати електроенергії, підвищує її якість; спрощується монтаж і проектування, знижуються витрати на капітальне будівництво, при цьому витрата кольорового, чорного металів і залізобетонних конструкцій зменшується на порядок.

Економічна ефективність районних електричних мереж пов'язана з низькою платоспроможністю споживачів. Зниження розрахунків за спожиту електроенергію призводить до відсутності коштів у виробників на закупівлю палива, і, як наслідок, до зменшення виробництва електроенергії, що в свою чергу, веде до лімітування її споживання по регіонах.

Істотний негативний вплив на ефективність електроспоживання надають втрати в електричних мережах, серед яких, в першу чергу, слід виділити комерційні втрати. Вони обумовлені похибками системи приладового обліку електроенергії (електролічильників, вимірювальних трансформаторів струму і

напруги). Комерційна складова включає, так звану приховану потужність. При порушенні правил споживання електроенергії також виникають значні втрати, які негативно впливають на електроспоживання. Зростання витрат в електричних мережах обумовлюється в основному за рахунок комерційної складової.

Крім того, ріст, який спостерігається на споживання електроенергії в умовах нових ринкових відносин, викликає необхідність пошуку ефективних методів контролю за витратою енергоносіїв, що найбільш ефективно можна здійснювати шляхом впровадження електричних лічильників з пристроями попередньої оплати. Це, в свою чергу, вимагає розробки і побудови системи інтелектуального контролю за витратою електроенергії.

Таким чином, метою дипломного проекту є розробка заходів по підвищенню розрахунків за використану електроенергію фізичними і юридичними особами в умовах Дніпропетровського РЕМ. У зв'язку з цим поставлені наступні завдання:

- характеристика електричних мереж Дніпропетровського РЕМ;
- аналіз сучасного стану енергообліку та його подальшого покращення;
- аналіз факторів неповних розрахунків за споживану електроенергію в умовах ДРЕМ;
- розробка рекомендацій щодо підвищення розрахунків за використану електроенергію споживачами району;
- обґрунтування необхідності застосування багатофункціонального суматора СЕМ-1;
- доцільність побудови системи інтелектуального контролю за витратою електроенергії;
- використання ізольованих самонесучих проводів;
- ефективність заходів по підвищенню розрахунків за використану електроенергію;
- забезпечення безпечної експлуатації електрообладнання в ЗРУ 6 кВ.



## **Висновки**

У дипломному проєкті розглянуті загальні питання розвитку Дніпропетровського району електричних мереж ВАТ "ЕК" Дніпрообленерго "; дана характеристика основних споживачів електроенергії ДРЕМ.

Особливу увагу приділено розробці рекомендацій щодо зниження відсотка низьких розрахунків за спожиту електроенергію в умовах ДРЕМ. У зв'язку з чим виконаний аналіз електрогосподарства ДРЕМ, дана оцінка стану енергообліку, зіставлені економічні інтереси постачальника електроенергії і її споживачів. Встановлено основні причини низьких розрахунків за спожиту електроенергію та розроблено заходи щодо їх підвищення. Зокрема, рекомендується впровадження системи інтелектуального контролю за витратою електроенергії і децентралізований облік за її споживанням на базі багатофункціонального сумматора СЕМ-1.

Крім того, виконано вибір кабелю введення на ТП, розрахунок релейного захисту живильної ТП лінії 6 кВ на мікроелектронній базі за допомогою програми Mathcad.

Обґрунтовано економічна ефективність від застосування багатофункціонального сумматора СЕМ-1. Наведено інженерно-технічні заходи з охорони праці в ЗРУ 6 кВ ПС "Підгородне", розраховане захисне заземлення.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідуючого кафедри електроенергетики проф. Луценко І.М.

Електронна адреса [lutsenko.i.m@nmu.one](mailto:lutsenko.i.m@nmu.one)