

ТДАТУ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**МАТЕРІАЛИ
ХІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2023 РОКУ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЕНЕРГЕТИКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**



Запоріжжя 2024

УДК [620+621.3+004](043)
Т 13

XI Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти ТДАТУ. Факультет енергетики та комп'ютерних технологій: матеріали XI Всеукр. наук.- техн. конф., 01-12 квітня 2024 р. Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. 61 с.

У збірці представлено виклад тез доповідей і повідомлень, поданих на XI Всеукраїнську науково-технічну конференцію здобувачів вищої освіти Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Тези доповідей та повідомлень подані в авторському варіанті.

Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Матеріали для завантаження розміщені за наступними посиланням:

<http://elar.tsatu.edu.ua/?locale=uk>

Електронний Інституційний репозитарій Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/rada-molodyh-vchenyh-ta-studentiv/>

Сторінка Ради молодих учених та здобувачів вищої освіти ТДАТУ

Відповідальний за випуск: асистент Ганна Гешева

ЗМІСТ

Секція 1

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

Григоренко В. Я. Енергоменеджмент в Україні під час війни	5
Григоренко В. Я. Підвищення ефективності та модернізація застарілих будівель	6
Грищенко О. С., Кот А. А. Зношення ізоляції асинхронного двигуна приводу робочої машини з гіперболічною механічною характеристикою в умовах провалу напруги	8
Коноваленко Є. О., Лопацький М. І. До питання оптимального визначення поняття «вимірювання» на основі моделювання.....	11
Косяченко А. В. Попередження аварій в електричних мережах, що виникають під впливом ожеледі	14
Кот А. А. Визначення робочої зони пристроїв контролю утворення ожеледі на проводах повітряних ліній напругою 6-10 кВ.....	17
Кот А. А. Обґрунтування ресурсозберігаючої технології зсідання молока при сироварінні...20	
Myhulia V. New technologies for gas purification.....	22
Олійник Д. Є. Розробка структури комбінованого захисного пристрою низьковольтного динамічного навантаження.....	24
Павлюк Д. О., Галько С. В. Аналіз сучасних когенераційних фотоелектричних технологій.....	26
Перегінець В. В. Перспективи застосування світильників з індукційними лампами.....	31
Рощина А. А. Визначення залежності повних опорів динамічного навантаження від несиметрії напруги на затискачах	33
Сало І. Г., Галько С. В. Аналіз технологій та машин для перетворення вітрової енергії в інші види енергії	34
Федоренко С. А., Герасименко Б. Є. Прикладні аспекти нейромережевого моделювання у теорії поняття рішень	38

Секція 2

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

Алгаєв О. В., Науменко В. А. Онлайн-інструменти для визначення відбивної здатності гетероструктур	41
Величко С. Д. Опис алгоритмів ідентифікації обличь	43
Здобувач вищої освіти 8454721 Застосування алгоритму Форда-Фалкерсона для розв'язування практичних задач із різних галузей.....	45
Здобувач вищої освіти 8591961 Застосування теорії графів	46
Кеяседінов Р. С. Застосування GPS для військової навігації та управління	47
Кот А. А., Клименко К. М. Дослідження хмарності: вимірювання та вплив на енергетичні можливості сонячної енергії (на прикладі м. Запоріжжя)	48

Lubko D., Velychko S. Study of the peculiarities of using stem education in schools and universities of Ukraine	50
Lubko D., Meleshko A. Analysis of the principles of protection of confidential and private information to ensure the security of organizations and people	53
Лялюк І. Р. Вплив інтернету речей на повсякденне життя та бізнес-процеси.....	56
Ролин Д. М. Тренди дизайну інтерфейсів	58

стверджується, є самим предметом процесу. Результатом вимірювання є опис спостерігається як приналежності до категорії прийнятої в сценарії моделі. Модель сценарію вимірів як така визначає обґрунтовано обрані випадки, категорії, у яких зі зрівнюванням вимірів має бути поміщене те, що спостерігається.

Однак слід зазначити, що останнє визначення, що є більш точним. Разом з тим є більш складним для осмислення широким загалом, а тому його практичне застосування може бути обмеженим.

Список використаних джерел

1. Finkelstein L. Theory and philosophy of measurement. *Handbook of Measurement Science*. 1982. Vol. 1. P. 1-30.
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Вимірювання> (дата звернення 11.03.2024).
3. ДСТУ 2681-94 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення. [Діючий 01.01.1995]. Київ, 1995. 37 с. (Інформація та документація).
4. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон від 05.06.2014 № 1314-VII. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1315-18> (дата звернення 11.03.2024).
5. Ferris T. L. J. The concept of leap in measurement interpretation. *Measurement*. 1997. Vol. 21(4). P. 137-146.

Науковий керівник: *Сабо А. Г., к.т.н., доцент кафедри ЕТЕМ, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ПОПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ, ЩО ВИНΙΚАЮТЬ ПІД ВПЛИВОМ ОЖЕЛЕДІ

Косяченко А. В., студентка 41 ЕЕ групи, anastasia.kosyachenko2016@gmail.com
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Головною задачею будь-якої електроенергетичної системи є надійне (безперебійне) електропостачання споживачів, котре здійснюється переважно через повітряні лінії електропередавання різного класу напруги. На сьогоднішній день в країні є актуальним питання прогнозування утворення та боротьби з відкладеннями ожеледі на проводах ліній електропередавання (ЛЕП). Україна знаходиться в зоні помірного кліматичного поясу, для якого характерні м'які зими з нестійкою морозною і вологою погодою. Ці фактори є сприятливими для періодичного утворення відкладень ожеледі на проводах та інших елементах ліній електропередавання.

В більшості регіонів України періодом активного утворення ожеледі на елементах ЛЕП є період з кінця листопада до кінця березня, що в свою чергу збігається з максимумом річного навантаження в системі електропостачання. Аварійними вже є випадки з товщиною стінки ожеледі 22 мм, що відповідає IV району за товщиною стінки ожеледі, а на долю проводів ЛЕП припадає найбільша кількість аварійних випадків. Тобто питання надійності електропостачання тут відіграє особливу роль [1, 2].

Порушення нормальних режимів електропостачання особливо характерне для електричних мереж, що зазнають впливу ожеледі. Аварії в мережах внаслідок утворення ожеледі на їх елементах відносяться до найбільш тяжких, що можуть дезорганізувати режим електропостачання цілих районів.

Надійність електропостачання споживачів в значній мірі залежить від стабільної роботи повітряних ліній електропередачі. В районах електропостачання, що відносяться до 4-6 районів за характеристичним значенням стінки ожеледі потрібно передбачати операції з плавлення ожеледі та відповідне технологічне обладнання. Але наявність схем та обладнання

для плавлення ожеледі на проводах повітряних ліній без досконалих засобів сигналізації про утворення ожеледі і без можливості проведення своєчасної плавки не забезпечує необхідної надійності.

На даний час є достатня кількість інформаційних матеріалів та напрацьовані практичні рекомендації із попередження ожеледяних аварій та ліквідації їх наслідків. Ці рекомендації ґрунтуються на великій кількості факторів (температура та вологість повітря, вага проводу, сміність лінії та ін.), але вони не достатньо враховують взаємозв'язок між ними. Задача полягає в знаходженні можливих зв'язків поміж зовнішніми факторами, що впливають на систему електропостачання та критерієм її надійності, дотримання якого гарантує, із певною ймовірністю, безперервне електропостачання при будь-якому впливі зовнішнього середовища в умовах складної ожеледяної ситуації [1-3].

Електричні мережі під час ожеледяно-вітрової ситуації представляють собою систему, яка піддається впливу випадкових збурень. Виникає необхідність застосування системного підходу до вирішення проблеми підвищення надійності електропостачання.

При системному підході до вирішення задач із підвищення надійності електропостачання передбачається:

- розвиток методів економічного аналізу з метою визначення норм надійності при ожеледяно-вітрової ситуації в районі електропостачання;
- розробка математичних моделей діяльності персоналу, який повинен запобігати або ліквідувати ожеледяно-вітрову ситуацію в мережах;
- вдосконалення методів прогнозування ожеледяних та вітрових навантажень та механічного розрахунку повітряних ліній;
- розробка обладнання для систем сигналізації про можливість виникнення ожеледяних ситуацій;
- розробка методів оперативних розрахунків надійності та управляючих впливів.

Ефективність плавлення ожеледі в значній мірі визначається своєчасністю і швидкістю її проведення. Плавку ожеледі необхідно розпочинати своєчасно і з таким розрахунком, щоб при продовженні утворення ожеледі вона була завершена на усіх лініях, що пов'язані за режимом плавлення [3, 4].

Попередження пошкоджень від відкладення ожеледі на повітряних лініях залежить від одержання своєчасної інформації про початок та протікання утворення ожеледі на проводах ліній на всій території енергосистеми.

Із [1] відомо, що час необхідний для прийняття рішення в багатьох випадках є дуже значним, а іноді навіть критичним. Це можна пояснити тим, що більшість повітряних ліній електропередавання не обладнані спеціальними засобами контролю за ожеледяними відкладеннями.

На сьогодні, у більшості електропостачальних підприємств, контроль за утворенням ожеледі ведеться спостерігачами із спеціальних постів. Одержана ними візуальна інформація із спеціальних «ожеледяних постів» передається існуючими засобами зв'язку на диспетчерський пункт. Одержання необхідної інформації про ожеледяну ситуацію на лініях ускладнюється також малою тривалістю світлового дня в зимовий період та відсутністю під'їзних шляхів до обладнання мереж [4, 5].

Відсутність вказаної інформації не дозволяє черговому персоналу своєчасно прийняти рішення про плавлення ожеледі і провести її до виникнення аварій в мережі.

Для усунення вказаних недоліків розроблено цілий ряд систем сигналізації ожеледі на проводах повітряних ліній. Наявність таких систем є першим кроком у створенні повної автоматизації плавлення ожеледі [4].

Досить ефективною і дієвою є інформаційна система сигналізації ожеледі, що представлена на рисунку 1.

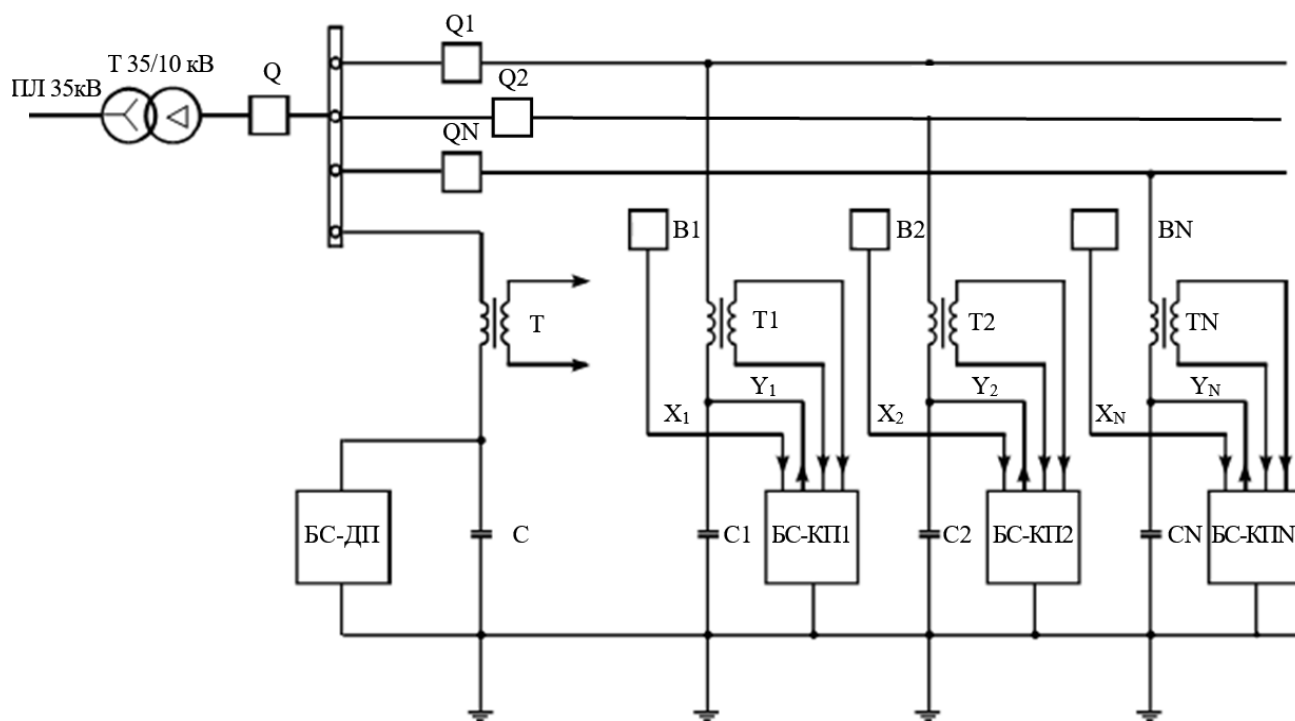


Рисунок 1 – Схема ділянки мережі електропостачання з системою сигналізації ожеледі

В основу інформаційної системи покладено вимогу забезпечити за допомогою відносно не дорогих перетворювачів тиску (контроль ваги проводу) фіксацію утворення відкладень ожеледі в характерних ділянках мережі електропостачання і передачу інформації в пункт керування плавленням. У якості каналу зв'язку запропоновано використати тракт нульової послідовності з передачею інформації сигналами постійного струму за схемою фаза-земля з часоімпульсним кодуванням. Структурна схема ділянки мережі із системою сигналізації ожеледі зображена на рисунку 1.

На схемі мережі із системою сигналізації показані лінії 10 (6) кВ, приєднані до підстанції напругою 35/10 (6) кВ. У найбільш характерних з точки зору утворення ожеледі точках мережі 10 (6) кВ встановлені перетворювачі тиску $B_1 - B_N$, інформація від яких (сигнали $X_1 - X_N$) надходить у відповідні блоки синхронізації на контрольованих пунктах БС-КП1 – БС-КПN [4].

Сигнали $Y_1 - Y_N$, що виробляються вказаними блоками надходять до блоку синхронізації на диспетчерському пункті (БС-ДП), що знаходиться на підстанції. У безпосередній близькості від блоків БС-ДП, БС-КП1 – БС-КПN встановлені однофазні трансформатори Т - TN типу ОМ-10/0,66, що беруть участь разом з розділовими конденсаторами С-СN в утворенні каналів нульової послідовності «фаза – земля», якими здійснюється передача сигналів $Y_1 - Y_N$. Сигнали представляють собою прямокутні імпульси постійного струму заданої тривалості ($\Delta t_1 - \Delta t_N$) різної для кожного блоку. Каналом передачі інформації є канал постійного струму [4].

Для сигналу Y_N передача здійснюється колом БС-КПN – TN – лінія 10кВ – Т1 – БС-ДП – земля – БС-КПN.

Система сигналізації ожеледі працює в такий спосіб: наприклад, при досягненні відкладеннями ожеледі на поверхні проводів ПЛІ заданої величини (маси) замикається контакт датчика ожеледі B_1 , внаслідок чого блок БС-КП1 виробляє сигнал Y_1 , що надходить на диспетчерський пункт. Розшифровка сигналів здійснюється блоком БС-ДП за допомогою найпростіших часокодових дешифраторів.

Для вдосконалення представленої системи сигналізації пропонується замінити датчики ожеледі прямої дії $B_1 - B_N$ на електронні сигналізатори ожеледі, які мають підвищену

точність контролю утворення ожеледі і крім цього дозволяють передбачати (прогнозувати) можливе утворення ожеледі. Узгодження параметрів системи та сигналізатора, вибір оптимальних параметрів схеми та режимі роботи є метою подальшої роботи та досліджень.

Список використаних джерел

1. Омеляненко Г. В., Черкашина В. В., Шматов А. О. Дослідження зарубіжного досвіду боротьби з ожеледно-паморозевими відкладеннями на проводах повітряних лініях електропередачі. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. Серія: Енергетика надійність та енергоефективність. 2023. № 1(6) С. 45 – 50. <https://doi.org/10.20998/2224-0349.2023.01.03>.
2. Волохин В. В., Лебединский И. Л., Шепевченко С. Ю. Способы и устройства предупреждения гололёдно-изморозевых образований. *Вісник Сумського Державного Університету*. 2008. № 2. С. 21 – 25.
3. Волохин В. В. Современный подход к решению задачи раннего обнаружения гололёдно-изморозевых образований. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. 2008. № 44. С. 31 – 38.
4. Дьяков А. Ф., Левченко И. И. Опыт борьбы с гололедом на линиях электропередачи. *Электрические станции*. 1982. № 1. С. 50 – 54.
5. Черемісін М. М., Савченко О. А., Середа А. І., Дюбко С. В. Короткострокове прогнозування супутніх метеопараметрів ожеледеутворення на ПЛ на основі методу часових вікон. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2017. № 5. С. 58 – 61.

Науковий керівник: Коваленко О. І., к.т.н., доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ВИЗНАЧЕННЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ ПРИСТРОЇВ КОНТРОЛЮ УТВОРЕННЯ ОЖЕЛЕДІ НА ПРОВОДАХ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ НАПРУГОЮ 6-10 кВ

Кот А. А., студентка 41 ЕЕ групи, nastyakot022003@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Відомо, що висока вологість повітря при одночасній низькій його температурі сприяють інтенсивному утворенню та відкладенню ожеледі на проводах повітряних ліній електропередавання.

Повітряні лінії напругою 6 та 10 кВ піддаються найбільшому впливу навантажень від ожеледі та вітру внаслідок їх значної протяжності в порівнянні із лініями інших класів напруги. Відкладення ожеледі на поверхні проводів повітряних ліній може викликати наступні негативні наслідки [1,2]:

- зближення проводів внаслідок неодногочасного скидання ожеледі;
- розрегулювання натягу проводів у прольотах;
- обрив проводів;
- руйнування опор в результаті обриву проводів;
- перевантаження, деформацію і поломку траверс;
- руйнування ізоляторів.

До 40 відсотків від усіх пошкоджень повітряних ліній електропередавання виникають внаслідок утворення ожеледі на поверхні проводів. На даний час, плавлення ожеледі є найбільш ефективним засобом для попередження аварій. Ефективність плавлення ожеледі визначається своєчасністю і стислими термінами її проведення.

Із сказаного вище слідує, що своєчасне отримання інформації про розвиток ожеледяної ситуації у певному районі електропостачання є основною умовою успішного проведення плавлення ожеледі на проводах ліній.