

Чомко Олег
магістрант
Науковий керівник
к.т.н. **Думанський О. В.**
Подільський державний
аграрно-технічний університет
м. Кам'янець-Подільський

ШЛЯХИ СКОРОЧЕННЯ ЧАСУ АВАРІЙНОГО ЗНЕСТРУМЛЕННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАЧІВ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Причинами виникнення порушень процесу нормальної експлуатації розподільних ЕМ є планові вимкнення для виконання планово-попереджувальних та капітальних ремонтних робіт обладнання мереж, а також аварійні вимкнення, що обумовлені стійкими або нестійкими короткими замиканнями. Найбільш тяжкі наслідки виникають при аварійних вимкненнях через стійкі міжфазні КЗ, коли відбувається раптове вимкнення всіх приєднаних навантажень ЕМ.

Процес ліквідації аварійної ситуації в ЕМ полягає у пошуку, локалізації та усуненні пошкоджень (виконанні ремонтних робіт) з наступним відновленням електропостачання знеструмлених споживачів електроенергії. Такий процес складається з ряду послідовних операцій, кожна з яких характеризується своїм часом виконання [1, 2]

$$T = ts + ta + tf + tw + tk,$$

де ts – час отримання інформації про пошкодження в ЕМ на диспетчерському пункті, її аналіз оперативно-диспетчерським персоналом та віддача команди оперативно-виїзній бригаді (ОВБ) про початок пошуку місця пошкодження в ЕМ;

ta – час прибуття ОВБ з бази РЕМ на п/ст., від якої живиться пошкоджена лінія ЕМ;

tf – час пошуку і локалізації пошкоджень;

tw – час виконання ремонтних робіт;

tk – час знеструмлення електроспоживачів.

Незалежно від схеми ЕМ та її оснащення комутаційним обладнанням, після виникнення стійкого міжфазного КЗ відбувається відмикання електроспоживачів (або їхньої частини) при наявності протиаварійної автоматики. Інформація про такі випадки надходить на диспетчерський пункт ЕМ. Час аналізу отриманої інформації та видачі керуючих розпоряджень ОВБ диспетчером ЕМ обмежується декількома (рідше десятками) хвилинами. У загальному випадку він визначається як досвідом диспетчера і його здатностями діяти в аварійних ситуаціях, так і його осначеністю матеріалами та засобами прискорення аналізу ситуації і прийняття рішень (наприклад, порадиником оперативного персоналу у прийнятті рішень). Наразі відбувається оснащення центрів керування ЕМ засобами обчислювальної техніки, що створює передумови переходу до автоматизації процесу відновлення електропостачання знеструмлених споживачів в ЕМ [3, 4].

Наступний етап ліквідації аварійних ситуацій в ЕМ полягає у прибутті ОВБ на підстанцію, від якої живиться в нормальному режимі пошкоджена лінія. Необхідність у цьому передбачається експлуатаційними інструкціями і визначається тим, що навіть після невдалого АПВ вимикача залишається імовірність, що пошкодження самоліквідується. Тому, ОВБ після прибуття на підстанцію вмикає відповідний вимикач і за результатами даної операції визначає, яке пошкодження має місце (стійке або нестійке). Витрати часу на виконання цього етапу (ta) визначаються відстанню від місця дислокації ОВБ до відповідної підстанції.

Найбільших витрат часу, звичайно, займає пошук та локалізація пошкодженого фрагменту ЕМ, а також пошук місця пошкодження в локалізованому фрагменті. В реальних умовах цей час (tf) може становити п'ять та більше годин. Після знаходження місця пошкодження і встановлення його причин виконується ремонт або заміна пошкодженого елемента лінії, що також потребує витрат часу tw . Час вмикання електроспоживачів (tk) після виконання ремонтно-відновлювальних робіт, тобто затрати часу на відновлення нормальної схеми живлення електроспоживачів, складаються із часу на переїзди ОВБ та часу на виконання комутаційних операцій на підстанціях.

Виходячи із наведеного опису послідовності дій персоналу ЕМ та характерні часові проміжки цих операцій, можна зробити висновок, що скорочення часу аварійного вимкнення електроспоживачів ЕМ при відомій конфігурації схеми електромережі можливо виконати за рахунок наступних чинників [5]:

1. Оснащення ліній ЕМ новими технічними засобами – засобами швидкого та точного визначення місць пошкоджень на лініях електропередач, новою комутаційною апаратурою, засобами телесигналізації, автоматики, телеуправління та іншими.
2. Оптимізації дій оперативно-диспетчерського персоналу, який виконує керування процесами відновлення живлення знеструмлених електроспоживачів в ЕМ. Зазначений аспект процесу ліквідації аварійних ситуацій в ЕМ, мабуть, найважливіший з усіх.

Таким чином, для вдалого виконання процедури ВЕС потрібна формалізація дій оперативно-диспетчерського персоналу в таких обставинах і вибір ним оптимальних дій впродовж усього процесу відновлення електропостачання знеструмлених споживачів в ЕМ. Особливу актуальність і ефективність в даному випадку мають такі заходи з підвищення керованості ЕМ, які не потребують значних капітальних витрат. Одним із таких заходів є розробка та застосування програмних порадників ОП, мета яких полягає в раціональній організації дій ОП та виключення можливих його помилок в процесі ліквідації аварійних ситуацій в ЕМ.

Список літературних джерел

1. Лук'яненко Л. М. Сучасні методи та засоби розв'язання задачі відновлення електропостачання знеструмлених споживачів в електромережах / Л. М. Лук'яненко // Техн. електродинаміка. Тем. випуск. Силова електроніка та енергоефективність. – 2007. – Ч. 5. – С. 89–92.
2. Буткевич О. Ф. Диспетчерське управління режимами електричних мереж / О. Ф. Буткевич, О. В. Кириленко, В. Г. Левітський, О. С. Яндульський // Региональные проблемы

- енергосбереження в производстве и потреблении энергии : междунар. научн.-практ. конф., 25-29 окт. 1999 г.: тезисы докл. – К., 1999. – С. 44.
3. Буткевич А. Ф. Компьютерное диагностирование аварийных состояний электрических сетей / А. Ф. Буткевич, А. В. Кириленко, В. Г. Левитский // Математичне моделювання в електротехніці, електроніці та електроенергетиці : міжнар. наук.-техн. конф., 25-30 жов. 1999 р.: тези доп. – Львів, 1999. – С. 29–30.
 4. Данилова Е. А. Метод выбора наилучшего варианта схемы восстановления питания потребителей с помощью теории нечеткой логики // 36.наук.праць ДонДТУ. Серія “Електротехніка і енергетика”. – 2000. – Вип. 21. – С. 77–80.
 5. Данилова О. А. Удосконалення методів визначення варіанту відновлення схеми електропостачання споживачів в умовах нечіткості вхідної інформації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.14.02 «Електричні станції, мережі та системи» / О.А. Данилова. – Київ, 2003. – 20 с.
 6. Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation, edited by M. Wróbel , M. Jewiarz , and A. Szlęk (Springer Nature Switzerland, Cham, Switzerland, 2020).

Шевчук Віталій
магістрант
Науковий керівник
к.т.н., доцент *Дубік В.М.*
Подільський державний
аграрно-технічний університет
м. Кам'янець-Подільський

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИПРОМІНЮВАННЯ ЛАМПИ ДНаТ І СВІТЛОДІОДІВ

Залежно від моделі світлодіодні світильники мають довгий термін служби (від п'ятдесяти до ста тисяч годинників), гарантійний період роботи - від 3 до 5 років і термін експлуатації близько 10 років. Важливою перевагою є також екологічна чистота і виключення необхідності утилізувати лампи, обумовлене відсутністю в їх складі шкідливих компонентів (наприклад, ртуть). Тому використання їх в теплицях дуже переважно.

Висока універсальність наявних на ринку моделей світильників. Їх конструкція передбачає декілька способів монтажу. Відсутність сильного нагріву при експлуатації полегшує процес підтримки необхідного клімату усередині теплиці. Світлодіодні світильники мають незначний час пуску і можливість регулювання спектру опромінення. Якщо порівняти спектральну щільність випромінювання лампи ДНаТ і світлодіодів (рис.1), то можна зробити висновок, що останні не поступаються натрієвим лампам. У спектрі природного сонячного світла міститься як синій, так і червоний колір, що сприяє як росту і розвитку зеленої маси рослин, так і хорошому цвітінню і плодоносіню.

Рослини при освітленні їх світлодіодами проходять повний цикл свого розвитку від побудови з насіння до плодоносіня за той же час, впродовж якого рослини під світлом люмінесцентних ламп тільки починають цвісти.