

ELECTRIC POWER ENGINEERING, ELECTRIC ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-109-1-11>

ДО ПИТАНЬ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПОБІГАННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖИ ПІД ЧАС ПОШКОДЖЕННЯ МАСЛОНАПОВНЕНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Климась Р. В.

начальник відділу

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Балло Я. В.

кандидат технічних наук,

заступник начальника відділу

*Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту
м. Київ, Україна*

Забезпечення пожежної безпеки під час експлуатації маслонаповнених трансформаторів є важливою складовою енергетичної безпеки та вимагає висококваліфікованого кадрового забезпечення, постійне удосконалення технологій, а також систематичного комплексу превентивних та інженерно-технічних заходів.

На сьогоднішній день в Україні під час проектування, будівництва або реконструкції та технічного переоснащення маслонаповнених трансформаторів основоположним документом є Правила улаштування електроустановок (далі – ПУЕ), які в свою чергу враховують вимоги національних стандартів, будівельних норм і правил, а також галузевих нормативів та інших документів, які належать до предмету регулювання ПУЕ.

В роботах [2-3] приведений аналіз особливостей конструктивних параметрів електротрансформаторів, особливості категорій за пожежною та вибухопожежною небезпекою, а також дослідження впливу параметрів електричної мережі на вибір апаратів захисту електроустановок у вибухонебезпечних зонах.

Разом із тим, аналіз пожеж та їх наслідків на під час експлуатації маслонаповнених трансформаторів показав, що ряд їх конструктивних параметрів негативно впливають на ефективність запобігання поширення пожежі під час пошкодження маслонаповнених трансформаторів. Руйнування керамічного ізолятора або розгерметизація масляного бака і подальший вихід обладнання з ладу, як правило є наслідком довготривалої експлуатації та є процесом, який важко передбачити та можливо виявити лише при постійному моніторингу стану корпусу маслонаповнених трансформаторів.

Згідно з вимог [1] 7 Для запобігання розтіканню масла і поширенню пожежі під час пошкодження маслонаповнених силових трансформаторів (шунтувальних реакторів) з кількістю масла понад 1 т в одиниці (в одному баку) потрібно застосовувати маслоприймачі з відведенням масла масловідводами в маслозбірники. Для трансформаторів (реакторів) потужністю до 10 МВ·А і маслонаповнених бакових вимикачів на напругу 110 кВ і вище дозволено виконувати маслоприймачі без відведення масла. Об'єм маслоприймача з відведенням масла потрібно розраховувати на приймання 100% масла, залитого в трансформатор.

Під час влаштування маслоприймачів для відведення масла діє вимога щодо влаштування ухилу, не менше ніж 0,005 у бік приямка, який має бути засипаним чистим гравієм чи промитим гранітним щебенем. Разом із тим, слід розуміти, що ухил в 0,005, що відповідає значенню 5 мм на 1 м довжини є фактично значення шорсткості поверхні бетонної площадки та навіть не задовольняє вимогам [5] щодо забезпечення відводу дощових та талих вод.

При розгерметизації масляного бака в середині якого знаходиться масло з робочою температурою від 150°C до 270°C, при контакті масла з повітрям може виникнути ефект самозаймання, при цьому фактична відсутність ухилу площадки може спричинити неконтрольоване розтікання трансформаторного масла по площадці, що відповідно негативно впливатиме на локалізацію пожежі та обмеження її подальшого поширення.

Таким чином постає завдання обґрунтувати параметри ухилу площадки маслоприймачів для відведення масла вразі пошкодження маслонаповнених силових трансформаторів. Під час проведення досліджень відтворено масштабну модель 1:10 маслонаповненого трансформатору та відповідно маслоприймача з бортовим огородженням і маслозбірний приямок. Під час проведення досліджень визначався вплив значення ухилу маслоприймачів до маслозбірного

прямку на процес обмеження поширення пожежі. Під час досліджень прийнято наступні ухили у бік напрямку: 0 м, 0,025 м та 0,05 м. Маслоприймач відповідно до вимог [1] засипаний щебенем фракцією від 30 мм до 70 мм. Суть методу дослідження полягала в імітації відведення однакової кількості масла (350 л), яке загорілося до маслозбірного напрямку через маслоприймач заповнений щебнем при різних значеннях ухилу. На рисунку 1 наведено фото натурного випробування.



Рис. 1. Фрагмент натурних випробувань стенду масла приймача:

a – ухил маслоприймача у бік напрямку 0 м, б – ухил маслоприймача у бік напрямку 0,05 м

За результатом натурних досліджень виявлено, що фактична відсутність ухилу у бік напрямку спричиняє швидке наповнення маслоприймача, відсутність дренажу та як наслідок утворення на поверхні щебеню шару горючого масла над поверхнею щебеню, що спричинено зменшенням швидкості його фільтрації крізь шар щебеневої засипки та повільним витіканням до напрямку маслозбірника. Зазначене явище є негативним та спричиняє збільшення площі пожежі фактично в 2 рази за даних умов досліджень, а також супроводжується горінням масла в маслозбірному напрямку. Серед перспективних завдань залишається дослідження умов теплопередачі, а саме дослідження параметрів забезпечення зменшення температури масла до значень, які задовольняють умови відсутності горіння або його самозаймання в маслозбірному напрямку.

Література:

1. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) / Наказ Міненерговугілля України від 21.07.2017 № 476 С. 490-493.
2. Климась Р.В., Одинець А.В. Аналіз стану з пожежами та їх наслідків в Україні у 2020 році. *Пожежна та техногенна безпека*. К.: № 3 (90), 2021. С. 3-5.
3. Батенько П.В. Захист трансформаторів напруги від пошкоджень ферорезонансними процесами в електромережах з заземленою нейтраллю [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.14.02 / Національний ун-т «Львівська політехніка». Л., 2005. 16 с.; рис.
4. Березницький Д.О. Діагностування допоміжних трансформаторів та систем технологічних захистів енергоблока теплової електростанції [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.14.02 / Березницький Дмитро Олександрович ; Вінницький національний технічний ун-т. Вінниця, 2009. 19 с.
5. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення до проектування – [чинні від 2014-01-01]. К.: Мінрегіон України // вид-во ДП Укрархбудінформ, 2014. 172 с. (Державні будівельні норми).