

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ НА АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ

Підіско Д.В., магістрант, Остапчук О.В., д.т.н., професор
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії

Вступ. Оцінка фактичного стану силового електроустаткування [1] за наслідками діагностичних вимірювань є на сьогоднішній день складним і актуальним завданням. Значна частина устаткування відпрацювала свій ресурс, але продовжує експлуатуватися через нестачу фінансових коштів, внаслідок чого, з кожним роком, спостерігається зростання витрат на проведення комплексних обстежень і діагностики.

Надійність і безперебійність роботи силових електротехнічних комплексів і систем, багато в чому визначається роботою їх елементів, основними із яких є силові трансформатори. Хоча трансформатори з дефектами в активній частині можуть нормально експлуатуватися ще багато років, в місці утворення дефекту виникають процеси перенагріву, часткових розрядів (ЧР) в ізоляції, що призводить до погіршення результатів діагностичних вимірювань і аналізів. При подальшій експлуатації, у випадку виникнення коротких замикань (КЗ), виникає висока ймовірність аварійного виходу з ладу трансформатора з тяжкими наслідками.

Одним з перспективних напрямів підвищення ефективності функціонування електротехнічного маслonaповненого устаткування є вдосконалення системи технічного обслуговування і ремонтів електроустаткування. Основним завданням діагностичного контролю є запобігання аварійній відмові устаткування, визначення його стану і прогнозування залишкового ресурсу [2].

Особливий інтерес в питаннях діагностування викликають безконтактні методи визначення термінів безаварійної експлуатації, оскільки вони дозволяють виконувати контроль на працюючому устаткуванні, до них відносяться: хроматографічний аналіз розчинених в маслі газів, акустичний контроль, тепловізійне діагностування [3].

Застосування тепловізійної діагностики засноване на тому, що деякі види дефектів високовольного устаткування викликають зміну температури дефектних елементів і, як наслідок, зміну інтенсивності інфрачервоного випромінювання, яке може бути зареєстроване тепловізійними приладами. Проведені раніше дослідження створили передумови для вирішення в повному об'ємі завдань ідентифікації внутрішніх порушень, що впливають на тепловий режим роботи устаткування, і визначення його місце розташування і абсолютної температури дефекту.

Мета роботи. Головна спрямованість контрольних заходів – це встановлення відхилень у функціонуванні устаткування і їх причин з метою

прогнозування можливості апарату виконувати покладені на нього функції і запобігання несподіваній відмові.

Матеріали і результати досліджень. Фактично, до вирішення завдань діагностичного контролю стану устаткування можна підходити двома шляхами:

- безперервним стеженням за найбільш відповідальними або характеристичними параметрами – моніторинг;
- епізодичним визначенням найбільш важливих параметрів - діагностичне обстеження.

Діагностичний контроль електротехнічного устаткування в експлуатації:

- діагностичне обстеження;
- фізико-хімічна діагностика;
- тепловізійна діагностика;
- електричні методи оперативної діагностики.

Основним завданням діагностичного контролю є запобігання аварійній відмові устаткування, визначення його стану і прогнозування залишкового ресурсу як одного з головних показників надійності.

В складних умовах режиму роботи трансформаторів і дефектів, що розвиваються, існує стратегія обслуговування за станом устаткування. Досвід показує, що виведення в ремонт за наслідками оцінки стану дозволяє значно скоротити об'єм капітальних ремонтів. Стратегія за станом включає проведення комплексних обстежень з оцінкою надійності устаткування і видачею рекомендацій щодо проведення профілактичних і ремонтних робіт.

Важливу роль при цьому має безперервний контроль над станом трансформатора під робочою напругою. Він може включати вимірювання перегрівів, часткових розрядів, виділення газів з масла і інших параметрів. Завдання продовження терміну служби устаткування може бути вирішена тільки при забезпеченні ефективного контролю стану устаткування на базі безперервного спостереження за параметрами, що відображають розвиток дефектів усередині трансформатора, періодичного контролю інших параметрів, обстежень, що включають докладний аналіз всіх можливих параметрів. Застосування технічних засобів діагностування дозволяють скоротити на 40% час технічного обслуговування електроустаткування, знизити вірогідність раптових пошкоджень приблизно в два рази і значно збільшити міжремонтні терміни.

Комплексна діагностика пошкоджень силових трансформаторів з використанням ряду параметрів і математична обробка результатів вимірювань дозволяють прогнозувати серйозні пошкодження в експлуатації, пов'язані з втратою осьової і радіальної стійкості обмоток [2], скручуванням і пошкодженням регульовальної обмотки, виляганням витків тощо. Основним параметром, що визначає безаварійну роботу трансформаторного устаткування, є геометрія обмоток, яка може змінюватися при протіканні струмів КЗ і призводити до деформацій обмоток, а надалі до виткових замикань, вибухів і пожеж з серйозними наслідками і збитками, які пов'язані недовідпущенням електроенергії.

Застосування автоматичних систем моніторингу та діагностики (АСМД), наприклад Serveron TM8, це чудова можливість скоротити витрати на проведення діагностики. Впровадження «інтелектуальних» систем полегшує працю персоналу, підвищує ефективність управління режимом та достовірність оцінки стани трансформатора. Особливо ефективно використання АСМД з базами знань, складеними кваліфікованими фахівцями з окремих напрямків діагностики. А також під час навчання спеціального персоналу до роботи з АСМД.

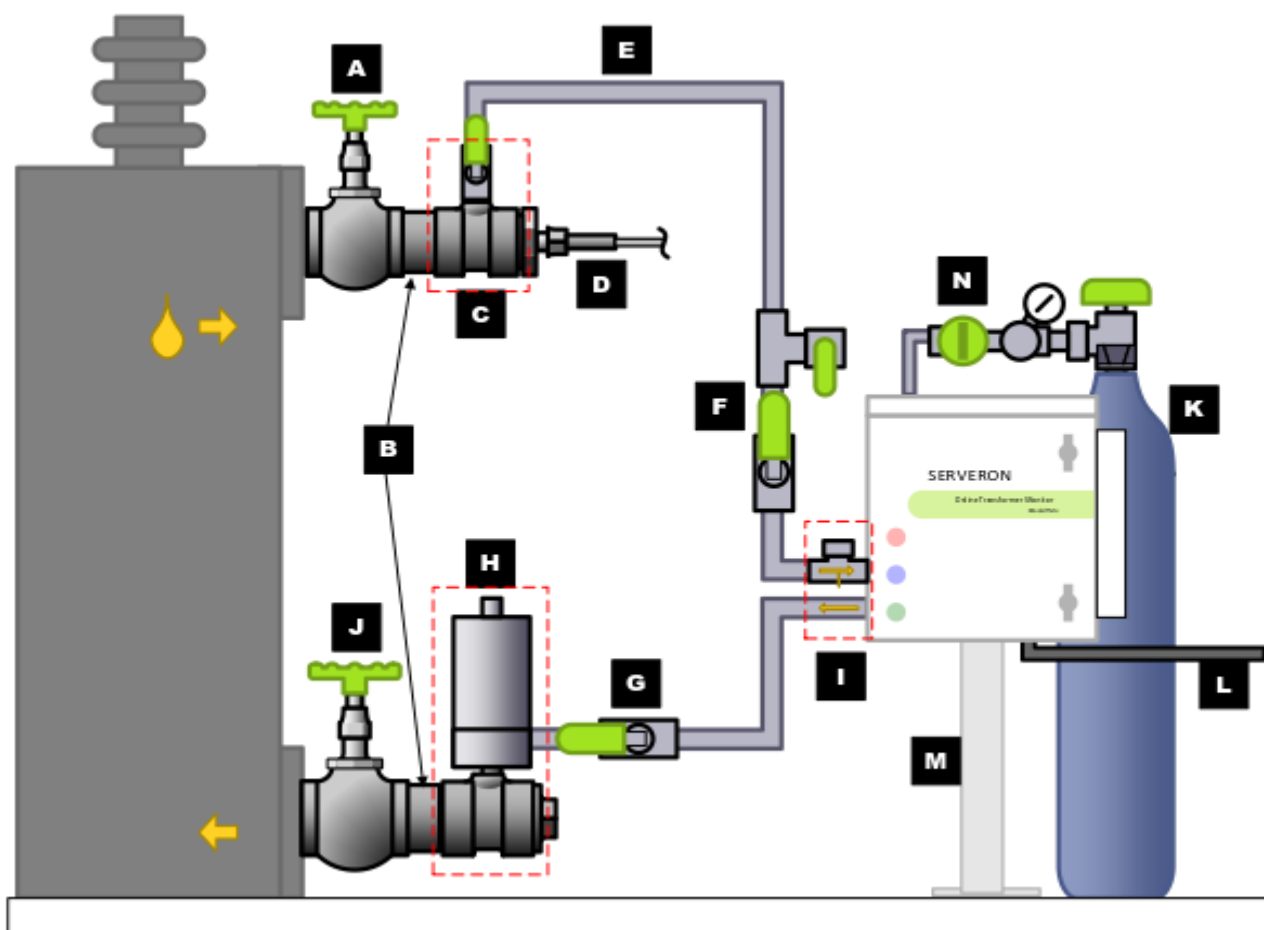


Рисунок 1 – Структурна схема монтажу пристрою АСМД Serveron TM8:
 А – Існуючий клапан Xfmer; В – Поставляється замовником – 2" Ніпель NPT;
 С – Збірка клапана подачі масла Serveron; D – Додатковий датчик вологості / температури Serveron; E – Поставляється замовником ¼ "Труби SS / 316, .035 стіна; F – Вторинне вимкнення клапана / ручний пробний клапан; G – Збірка клапана повертання масла Serveron; H – Збірка обертального пристосування Serveron; I – Масляний фільтр інлайн Serveron; J – Наявний клапан Xfmer;
 К – Поставчається замовником Гелієвий циліндр, 99,9995%; L – Поставчається замовником –120/230 В змінного струму, 6А / 3А; М – Монтажна підставка Serveron; N – Serveron гелієвий регулятор.

Висновки. Залежно від поставлених завдань для підприємства вирішується оптимізаційне завдання отримання максимальної інформації про технічний стан об'єкта контролю при мінімально можливому обсязі застосовуваних засобів та методів контролю. За такої оптимізації велику роль грає оцінка трансформатора на окремі ознаки дефектів та контрольованих параметрів трансформатора. Неоднозначно проявляються ознаки дефектів мають приватну діагностичну цінність. Якісна оцінка ймовірності появи дефекту вимагає статистичного аналізу результатів обстеження трансформатора за багато часу. Також бажано порівнювати отримані результати з різних трансформаторів однієї і тієї ж потужності.

Внаслідок чого, на перший план виходить контроль та оцінка індексу технічного стану працюючого електрообладнання, виявлення дефектів на ранніх стадіях їх розвитку, коли вартість ремонту ще не велика, попередження аварійних виходів із ладу. Для найбільш відповідальних трансформаторів рекомендується безперервний контроль часткових розрядів, діелектричних характеристик високовольтних вводів, контроль газів та вологи в маслі, стани пристроїв РПН пристроями АСМД. Внаслідок цього підвищуються не тільки надійність оцінки стану трансформаторів, але також оперативність та точність дій персоналу. За підсумками всіх досліджень, підвищується надійність електрообладнання в цілому, переглядаються графіки планових ремонтів залежно стану устаткування.

Перелік посилань

1. Плешков П.Г., Мануйлов В.Ф., Савеленко І.В. Організація системи моніторингу силових трансформаторів / Наукові записки. Кіровоград: КНТУ, 2010 – Вип.10, част.ІІ, – С. 250-255.
2. Бондаренко В.Е., Шапов П.Ф., Шутенко О.В. Повышение эффективности эксплуатационного измерительного контроля трансформаторных масел: монографія – Харьков: НТУ «ХПИ», 2007 – 452 с.
3. Хренников А.Ю., Киков О.М. Диагностика силовых трансформаторов в Самараэнерго методом низковольтных импульсов /Электрические станции. – №11 – 2003 С.49-51.