

УДК 621.311.019.3

Козуб Н. - ст. гр. ЕЕм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ПРИ ЗНИЖЕННІ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Буняк О.А.

Надійність трансформаторів визначається їх конструкцією, якістю виготовлення, системою технічного обслуговування і ремонту; істотно впливають на надійність трансформаторів умови експлуатації. За даними дослідників головною причиною відмов трансформаторів підстанцій є порушення їх ізоляції. Для трансформаторів потужністю більше 10 МВА та напругою 35 кВ і вище 29% всіх відмов пов'язане з пошкодженням ізоляції обмоток, 13,6% - порушенням ізоляції вводів та 7; - з іншими пошкодженнями ізоляції.

Істотним фактором фізичного зношення ізоляції обмоток трансформатора та, відповідно, надійності функціонування є режим навантаження і, як наслідок, перегрів окремих частин відносно охолоджувального середовища. Причиною додаткового перегріву ізоляції (додаткових втрат) обмоток є зниження якості електроенергії – показників несинусоїдальності та несиметрії напруги. Додаткові втрати активної потужності при несиметрії напруги представляють у вигляді суми додаткових втрат холостого ходу (ХХ) і короткого замикання (КЗ). При несинусоїдальності напруги враховують ще й додаткові втрати, які обумовлені вихровими струмами. Ці втрати зазвичай невеликі і становлять у середньому 5% номінальних втрат КЗ трансформатора, однак при протіканні в трансформаторі струмів вищих гармонік, додаткові втрати різко зростають і можуть досягати 30 - 50%.

Для розрахунку додаткового нагрівання трансформатора найчастіше використовують метод визначення температури найбільш нагрітої точки обмотки, яку виражають у вигляді суми перевищення температури обмотки над температурою масла у верхніх шарах ат температурою навколишнього середовища

При оцінці сумісної дії несинусоїдальності і несиметрії напруг на додатковий нагрів трансформатора приймають допущення про відсутність їх взаємного впливу. Температуру охолоджувальної середовища, як правило, представляють у вигляді фіксованої величини. Для оцінки терміну служби ізоляції трансформатора при несинусоїдальності і несиметрії напруги використовують рівняння Монтзінгера або "восьмиградусне" правило. У ряді робіт застосовують емпіричні вирази, отримані на основі рівняння Вант-Гоффа-Арреніуса, які характеризують залежність терміну служби ізоляції від величини, зворотної абсолютної температури. Проведений аналіз комплексного впливу електричного і теплового старіння ізоляції на строк служби трансформатора при допущенні про відсутність їх взаємного впливу показав, що вплив електричного старіння переважає. Незначний вплив теплового старіння ізоляції автори пояснюють тим, що в умовах експлуатації завантаження трансформатора складають, як правило, 70% номінальної, тому істотного скорочення терміну служби не відбувається.

Тому, метою магістерської роботи є використовуючи метод визначення температури найбільш нагрітої точки обмотки, розробити математичну модель та дослідити вплив теплового старіння ізоляції на показники функціональної надійності силових трансформаторів з урахуванням зміни температури охолоджуючого середовища, навантаження та імовірнісних характеристик несинусоїдальності і несиметрії напруг.