

УДК621.318.1

Максименко А.А.¹, Коптєв В.М.²

¹ студ. гр. Е-214м НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-214 НУ «Запорізька політехніка»

ПІДВИЩЕННЯ ТЕПЛОВІДДАЧІ ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Металеві частини трансформатора можуть без пошкоджень довгий час витримувати доволі високі температури, в той час як ізоляція трансформаторів, а особливо ізоляція обмоток не може. Встановлено що електрична міцність паперової ізоляції не знижується до тих пір поки зберігається її механічна цілісність. В процесі експлуатації трансформатора паперова ізоляція поступово зношується. Цей процес супроводжується зменшенням еластичності та збільшенням хрупкості, що під впливом вібрації та динамічних зусиль, що з'являються в трансформаторі починає розтріскуватись та пошкоджуватись. В зв'язку з цим відбувається різке зниження електричної міцності, що призводить до пробоя та пошкодженню трансформатора.

Час, протягом якого ізоляція зношується настільки що стає непридатною до подальшої роботи залежить від температури нагріву. Зі збільшенням температури при інших допустимих умовах строк служби трансформатора зменшується.

В загальному вигляді залежність строку служби ізоляції від температури має вигляд:

$$t_{\text{ст}} = A_{\text{Е}} \exp(-\gamma \theta),$$

де $t_{\text{ст}}$ – строк служби ізоляції, рік;

θ – температура нагріву, °C;

γ – коефіцієнт, який визначає ступінь старіння;

$A_{\text{Т}}$ – умовна величина, яка характеризує строк служби ізоляції.

Для трансформаторів прийнята така допустима температура нагріву ізоляції при якій забезпечується строк служби трансформаторів 20-25 років. Для трансформаторів середньої потужності дослідним шляхом встановлено, що найвища температура, яку витримує в маслі паперова ізоляція без зниження ізоляційних якостей 105 °C.

Використання трансформаторного масла в якості середовища що відводить тепло в процесі роботи трансформатора вкрай ефективне. За дослідними даними віддача тепла від одиниці поверхні при масляному охолодженні в 6-8 разів більша ніж при віддачі тепла безпосередньо в навколишнє середовище. При масляному охолодженні поверхню обмоток та магнітопровід можна зробити меншим ніж у подібного за потужністю трансформатора з повітряним способом охолодження.

Однак, поверхня баку, з якого тепло відводиться через повітря, повинна бути при цьому достатньо великою, інакше температура масла стане вище ніж допустима. Таким чином, для покращення охолодження необхідно забезпечити достатню площу поверхні баку трансформатора.

Площу поверхні можна збільшити за рахунок збільшення лінійних розмірів, що призведе до збільшення габаритних розмірів трансформатора або за рахунок додаткових охолоджувальних поверхонь таких як спеціальна хвильова конструкція баку, труб, радіаторів, якими додаткова оснащується бак трансформатора.