

УДК 621.313

Сміюха А.В.¹, Панченко Н.Б.², Назаренко І.А.³

¹ студ. гр. Е-910м НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-919м НУ «Запорізька політехніка»

³ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Нормальна тривала безаварійна робота силових трансформаторів забезпечується за умови контролю і дотримання допустимих меж різних параметрів, одним з яких є температурний режим. Дотримання температурного режиму в межах встановлених для того чи іншого типу трансформатора норм забезпечується спеціально передбаченими системами охолодження. Розглянемо, які бувають системи охолодження силових трансформаторів.

Охолодження типу С, СГ, СЗ, СД. Буква С в маркуванні показує, що силовий трансформатор сухий - тобто в ньому не передбачено використання трансформаторного масла для охолодження. В даному випадку обмотки і магнітопровід трансформатора охолоджуються природною циркуляцією повітря. Існують модифікації даної системи охолодження: СГ - герметичне виконання,

СЗ - захищений корпус. Можлива наявність примусової циркуляції повітря на корпус трансформатора - це охолоджуюча система СД.

Системи охолодження С і їх модифікації характеризуються низькою ефективністю, тому застосовуються на трансформаторах малої потужності, як правило, до 1,6 МВ·А класу напруги 6 і 10 кВ.

На трансформатори даної системи охолодження монтуються датчики температури для можливості контролю температури по кожній з фаз трансформатора.

Система охолодження М. Більш потужні трансформатори вимагають більш продуктивної системи охолодження - масляної. Масло забезпечує більш ефективне відведення тепла від обмоток і магнітної системи трансформатора, забезпечуючи їх рівномірне охолодження. Система охолодження М передбачає природну циркуляцію масла в баку трансформатора. Тепло масла передається баку трансформатора, який охолоджується навколишнім повітрям. Дана система охолодження не передбачає примусової циркуляції повітря.

Для більш ефективного охолодження на бак трансформатора встановлюються радіатори, що складаються з ребер або труб, по яких здійснюється циркуляція масла.

Система охолодження М використовується на силових трансформаторах номінальною потужністю до 16 МВ·А. Відсутність додаткових пристроїв в конструкції трансформаторів даної системи охолодження спрощує їх експлуатацію.

Обслуговуючому персоналу необхідно лише перевіряти рівень масла і температуру його верхніх шарів. Рівень масла повинен приблизно відповідати середньодобовій температурі навколишнього середовища з урахуванням навантаження трансформатора (це актуально для всіх типів охолодження). Температура верхніх шарів масла трансформаторів з охолодженням М і Д не повинна перевищувати 95 °С.

Система охолодження трансформатора Д - з дуттям і природною циркуляцією масла. Трансформатори даної системи охолодження конструктивно мають вентилятори обдуву, що встановлюються в навісні радіатори, по яких циркулює трансформаторне масло. Обдув трансформатора даної системи охолодження включається при досягненні температури верхнього шару трансформаторного масла 55 °С і більше, або при досягненні номінального навантаження трансформатора, не залежно від температури масла. Система охолодження Д є більш ефективною і використовується для трансформаторів номінальною потужністю (16...80) МВ·А.

Виходячі з вищенаведеного, можна зробити висновок, що сучасні силові трансформатори мають досить високий ККД (97...98) %, але частина потужності втрачається через опір матеріалу обмоток і сердечника. Ці втрати витрачаються на нагрівання. Щоб трансформатор працював справно, необхідно

обладнувати систему охолодження його робочої частини. Чим більш потужне устаткування, тим більш інтенсивного охолодження воно вимагає.