

УДК 621.3.013.1

Дівчук А.А.¹, Юров Д.О.², Солодовнікова Т.П.³

¹ студ. гр. Е-211 НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-212 НУ «Запорізька політехніка»

³ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ОДНОФАЗНОГО ТРАНСФОРМАТОРУ

Надійна робота енергосистеми потребує в першу чергу надійної роботи трансформаторного обладнання. Стан трансформатору та термін його експлуатації визначається станом системи ізоляції. Найбільший вплив на втрату ізоляційних властивостей і руйнування ізоляції оказують температурні режими роботи, особливо їх перевищення. Для проєктування надійних силових трансформаторів та можливості моделювання їх залишкового ресурсу необхідно проводити моделювання теплових процесів, які протікають при роботі трансформатору для визначення розподілів температур в елементах та внутрішньому просторі трансформаторів при різних режимах роботи та локальних точок максимальних температур і розробки заходів щодо їх зниження. Зазвичай для проведення теплових розрахунків використовують схеми заміщення, параметри яких визначаються на основі емпіричних залежностей. Для сучасних вимог до точності і достовірності розрахунків такий підхід вже їх не задовольняє.

Розвитку набувають підходи, що базуються на методах чисельного-моделювання температурного стану трансформатора. Для проведення моделювання теплових процесів в трансформаторі обов'язково потрібно провести попереднє моделювання електромагнітних процесів для визначення джерел тепла для теплової моделі.

Метою роботи була розробка та реалізація моделі температурного поля трансформатору.

Для спрощення процесу моделювання і можливості порівняння з експериментальними даними в лабораторних умовах в якості об'єкту дослідження було обрано однофазний трансформатор типу NDK-25, 230/36.

Для спрощення процесу моделювання було обрано програму Femm. Моделювання проводилось у плоско-паралельному наближенні. За результатами моделювання магнітного поля визначались джерела теплоти для кожного витка обмотки які були вихідними даними для теплової моделі. Після проведення моделювання теплових процесів і визначення температур

для кожного витка обмотки виконувався перерахунок електромагнітної моделі з коригуванням електрофізичних властивостей обмоток для отриманих температур. Такі розрахунки виконувались до тих пір, поки не було досягнуто умови «сталості», коли різниця температур між ітераціями не перевищувала заданої похибки.

Реалізація такого підходу дозволила суттєво підвищити точність моделювання температурного поля однофазного трансформатору у порівнянні із інженерними методиками.

Висновки.

Використання програми Femm дозволило провести розрахунки теплових полів однофазного трансформатору із високою точністю. Використаний підхід можна в подальшому застосувати до інших типів трансформаторів. Тому застосування чисельного моделювання теплових полів трансформаторів є ефективною основою температурних розрахунків і визначення точок локальних перегрівів.