

УДК 621.3.013.1

Бабкіна О.Ю.¹, Яримбаш С.Т.²

¹ студ. гр. Е-249сп НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ФАЗНИХ СТРУМІВ НЕРОБОЧОГО ХОДУ ТРИФАЗНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ІЗ ПЛАСКИМИ МАГНІТНИМИ СИСТЕМАМИ

Характерною особливістю дослідного неробочого ходу трифазного силового трансформатора є суттєва відмінність фазних струмів неробочого ходу. Однак існуючі методики проектування силових трансформаторів таку розбіжність не враховують і допуск на точність розрахунку параметрів неробочого ходу силового трансформатора може складати більше 10%. Проте сталі вимоги до зниження параметрів неробочого ходу, як струму, так і втрат, є вельми актуальними у сучасній електротехніці, що потребує удосконалення методик проектних розрахунків.

На цей час широке розповсюдження отримали програми польового моделювання з відкритою ліцензією, наприклад, такі як Femm. В інженерній практиці їх використання не потребує додаткових витрат на придбання іншого ліцензованого програмного забезпечення. Однак для польового моделювання необхідно створювати фізико-геометричні моделі, що будуть точно відображати конструктивну будову і фізичні властивості активних і конструкційних матеріалів.

Метою роботи є створення фізико-геометричної моделі трифазного силового трансформатора, яка достовірно враховує особливості конструкції та електрофізичні властивості активних матеріалів, що забезпечує точність визначення фазних струмів у режимі неробочого ходу.

Для побудови 2D геометричної моделі методом конформних відображень здійснюється перетворення кругового перерізу стрижнів і ярм магнітної системи трансформатора на прямокутник. Для врахування шихтованої конструкції магнітної системи необхідно обрати спеціальну ознаку в інтерфейсі програми Femm. Для прямокутних частин по довжині стрижнів і ярм трансформатора, що відповідають розмірам контурів вікон магнітної системи, задаються нелінійні властивості електротехнічної сталі за

умови, що напрям її прокатування збігається із напрямом магнітного потоку. Для Г- подібних і Т-подібних кутів магнітної системи задаються характеристики намагнічування електротехнічної сталі для кута 45° між напрямом її прокатування і напрямом магнітного потоку. Питома електропровідність приймається магнітної системи ізотропною у площині 2D області моделювання. Для системи обмоток достатньо відобразити тільки фазні обмотки намагнічування, що приєднуються до трифазного джерела живлення. Контури області моделювання розташовані на достатній відстані від зовнішніх контурів активної частини, щоб не вносити похибку у розрахунки.

За даними польових розрахунків визначаються значення індукції у стрижня фаз і ярмах між ними, у кутах магнітної системи і по табличних даних відповідні значення питомої потужності намагнічування. Для розрахунку фазних струмів неробочого ходу потужність намагнічування визначається окремо для кожної фази.

Встановлено що струми неробочого ходу в обмотках фаз А і С на 21 % відсотків перебільшують струм у фазі В. Тому середнє значення струму неробочого ходу буде на 14 % більше за струм неробочого ходу у фазі В, що свідчить про кращий рівень точності у порівнянні з існуючою інженерною методикою.