

УДК 621.313

Агешин А. Ю.

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

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ МАГНІТНИХ ПОЛІВ У СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРАХ З УРАХУВАННЯМ НЕЛІНІЙНИХ ЕФЕКТІВ І ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ

Силкові трансформатори є ключовими складовими систем електропостачання, забезпечуючи ефективне перетворення електричної енергії і забезпечуючи стабільну роботу електричних мереж. Динаміка магнітних полів у силових трансформаторах має велике значення для їхньої ефективної роботи та надійності. Особливо важливими є моделювання нелінійних ефектів і перехідних процесів, які можуть виникати під час роботи трансформатора.

Нелінійні ефекти в магнітних системах трансформаторів включають насичення магнітних матеріалів, яке відбувається при досягненні певного рівня магнітної напруженості. Це може призводити до змін у характеристиках трансформатора, зокрема до спотворень струмів і напруги. Для правильного моделювання таких явищ необхідно використовувати математичні моделі, які враховують нелінійні властивості магнітних матеріалів.

Перехідні процеси в силових трансформаторах виникають при зміні режиму роботи, зокрема під час включення або відключення трансформатора, а також при короткочасних збоях у мережі. Ці процеси можуть мати суттєвий вплив на струми і напруги в обмотках трансформатора, що вимагає детального моделювання для забезпечення стабільної роботи та захисту електричних мереж від перенапруги.

Для моделювання динаміки магнітних полів у силових трансформаторах з урахуванням нелінійних ефектів і перехідних процесів використовуються різні підходи. Один із найпоширеніших – це чисельне моделювання за допомогою програмних засобів, які базуються на розв'язанні диференціальних рівнянь Максвелла та відповідних математичних моделей магнітних матеріалів. Такі програми дозволяють аналізувати зміни магнітних полів у реальному часі і враховувати різноманітні умови експлуатації трансформатора.

Крім того, для більш точного моделювання можуть використовуватися експериментальні дані з магнітних вимірювань та характеристики магнітних матеріалів, що дозволяє удосконалити математичні моделі і підвищити точність прогнозування роботи трансформатора в різних умовах.

Узагальнюючи, моделювання динаміки магнітних полів у силових трансформаторах є важливим напрямком досліджень, спрямованим на поліпшення ефективності, надійності та безпеки електричних мереж. Врахування нелінійних ефектів і перехідних процесів дозволяє оптимізувати конструкцію трансформаторів та розробляти ефективні стратегії управління, що сприяє підвищенню їхньої продуктивності та довговічності.