

УДК 621.316.71

Коцур І.М.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

**ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПАКЕТУ COMSOL
MULTIPHYSICS ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ РЕЖИМІВ
ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН**

З огляду науково-технічної вітчизняної та зарубіжної літератури впливає, що роботи, які присвячені оцінки теплових полів електричних

машин недостатньо досліджені [1]. Необхідно дослідження процесів розподілу теплових потоків всередині і зовні пристроїв, визначення та ідентифікації внутрішніх пошкоджень електричних машин. Проведені раніше дослідження створили передумови для вирішення завдань ідентифікації внутрішніх порушень, що впливають на тепловий режим роботи машин. Тому теоретичне узагальнення процесів теплового розподілу і ідентифікація на цій основі ушкоджень (стану працездатності) є актуальною науковою задачею. Очевидно, що при кожному конкретному дефекті буде свій розподіл теплового поля, а значить і свої наслідки. Передбачення нових дефектів за допомогою аналізу цього поля - досить дієвий спосіб попередження різних поломок електричної машини. Одним з перспективних напрямків розвитку систем моніторингу в частині діагностування є розробка діагностичних моделей з урахуванням інформації про конструктивні і технологічні особливості машини. Перевірка результатів розрахунку спеціалізованих моделей можлива при прийнятно-здавальних або типових випробуваннях електричної машини спільно з заводами виробниками. Часто для оцінки стану електричної машини створюються математичні моделі, що містять в собі велику кількість розрахунків, що вимагають багато часу для власного розрахунку. До того ж, при розрахунку складних систем нерідко можна допустити помилки чисто математичного характеру.

Більш перспективним і наочним є створення інтерактивних моделей в різних програмних пакетах. Вони дозволяють створювати моделі, близькі до реальних. У даній роботі для моделювання використовується програмний пакет Comsol Multiphysics. Це потужне інтерактивне середовище для моделювання і розрахунків більшості наукових і інженерних задач заснованих на диференціальних рівняннях в часткових похідних методом кінцевих елементів. Повну тривимірну комп'ютерну модель такої складної нелінійної системи, як реальна електрична машина, можна визначити як загальну теплогідрравлічну підмодель електричної машини. Вона може включати в себе опис геометрії і детальної структури трифазної обмотки, а також активної частини електричної машини. Така модель повинна забезпечити отримання достовірних основних інтегральних характеристик температури і розподілу швидкості на виділених поверхнях. Як зазначено раніше, завданням є опис і загальний розрахунок теплогідрравлічних процесів електричної машини з обов'язковим урахуванням всіх (основних і додаткових) тепловиділень, що мають місце в електричній машини. За допомогою Comsol Multiphysics можливе створення варіантів моделей електричної машини з дефектами і без таких. Дефекти можуть бути задані як додаткові джерела теплоти. Очевидно, що там, де розташований дефект, температура вище, ніж в аналогічній моделі нормального режиму (без дефектів), отже, температура на поверхні так само підвищується. Отже,

використання Comsol Multiphysics дозволяє змодельовати і наочно продемонструвати розподіл температурних полів при різних режимах роботи електричної машини. Створення інтерактивної моделі може стати дуже зручним і перспективним способом діагностики і моніторингу дефектів в різних її частинах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Roger W. Pryor Multiphysics modeling using Comsol: a first principles approach. Jones and Bartlett Publishers London W6 7PA United Kingdom. –2011. – 871 p.