

МОДЕЛИРОВАНИЕ КРАЕВОГО ЭФФЕКТА В ЗАЗОРЕ МАГНИТОПРОВОДА ПРИ ИНДУКЦИОННОМ НАГРЕВЕ

Ланин В. Л., Грищенко Ю. Н., Ратников Е. С.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Ланин В. Л.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: vlanin@bsuir.by

Аннотация — В результате моделирования установлена неравномерность распределения вихревых токов при индукционном нагреве в зазоре магнитопровода.

1. Введение

Переменный магнитный поток, пронизывающий материал сердечника, вызывает появление в проводящем материале детали ЭДС индукции. Под действием этой ЭДС в материале возникают вихревые электрические токи, протекающие по замкнутым контурам, расположенным в плоскостях перпендикулярных направлению магнитного потока. Вихревые токи создают свой магнитный поток, стремящийся, в соответствии с правилом Ленца, ослабить изменение основного потока. Поэтому они действуют размагничивающим образом, уменьшая основной поток [1].

2. Основная часть

Для моделирования вихревых токов при индукционном нагреве использован пакет ANSYS Electromagnetics Suite 19.2. Общая методика анализа включала построение модели, задание необходимых характеристик, определение области моделирования, настройку сетки и матрицы, проведение расчета, просмотр и анализ результатов.

Моделирование процесса индукционного нагрева показало наличие неравномерности распределения вихревых токов в металлической детали (рисунок 1). На рисунке 2 показана зависимость плотности вихревого тока в детали по ее ширине на частоте 66 кГц.

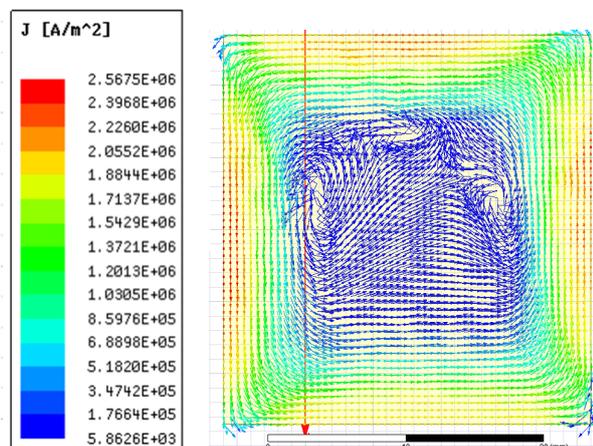


Рис. 1

Исходя из полученных результатов моделирования видно, что максимальная по модулю плотность токов (до $5.6 \cdot 10^9$ A/m²) была отмечена по краям детали, а минимальная ($8.6 \cdot 10^6$ A/m²) — в центре зазора магнитопровода.

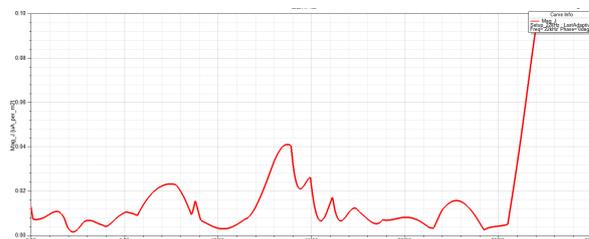


Рис. 2

При изменении мощности индукционного нагрева в пределах от 1,0 до 2,6 кВт напряжение на краях детали из латуни изменялось от 0,53 до 1,08 В, а ток через замыкающую ветвь, схема которой показана на рисунке 3, составил 1,3 — 1,56 А. Схема замыкающей ветви состояла из детали (2) и амперметра и располагалась в зазоре магнитопровода (1).

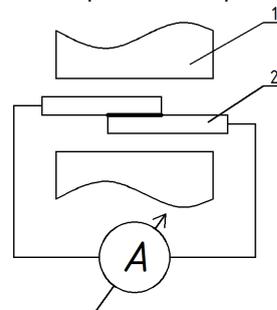


Рис. 3

3. Заключение

Учёт краевого эффекта индукционного нагрева позволяет более точно определить температурный профиль нагрева деталей в зазоре магнитопровода и тем самым обеспечить равномерность нагрева в процессах пайки или термообработки.

4. Список литературы

- 1 Немков, В. С. Теория и расчет устройств индукционного нагрева / В. С. Немков, В. Б. Демидович. — Л. : Энергоатомиздат, 1988. — 142 с.

SIMULATION OF THE EDGE EFFECT IN THE GAP OF MAGNETIC CIRCUIT DURING INDUCTION HEATING

Grishchenko Y. N., Ratnikov E. S., Lanin V. L.

Scientific adviser: Lanin V. L.

Belarusian State University Of Informatics And Radioelectronics, Belarus

Abstract — As a result of the simulation, uneven distribution of eddy currents was established during induction heating in the gap of the magnetic circuit.