

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ ПАЙКЕ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ ИНДУКЦИОННЫМ НАГРЕВОМ В ЗАЗОРЕ МАГНИТОПРОВОДА

Левин В.Г.

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

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: edelwejs@tut.by

Аннотация — Рассмотрены вопросы моделирования электромагнитного поля при пайке деталей электронных модулей (ЭМ) индукционным нагревом в зазоре магнитопровода в диапазоне частот (110...330) кГц.

этом величина электромагнитных потерь изменяется в (2...5) раз (в зависимости от конструкции индуктора), что позволяет выбрать точно режим пайки.

1. Введение

Постоянное развитие электроники требует развития инструментальной базы. Перспективным является применение методов нагрева деталей и материалов, основанных на бесконтактных технологиях [1]. К таким технологиям относится индукционный нагрев в зазоре магнитопровода.

При индукционной пайке деталей ЭМ важно выбрать оптимальные параметры технологического процесса пайки, при этом параметры пайки (скорость, величина нагрева) можно контролировать изменением величины зазора магнитопровода, частоты генератора тока, положением детали в электромагнитном поле и т.д.

2. Основная часть

Моделирование проведено в прикладном пакете *Comsol Multiphysics 4.3*. Задача распределения электромагнитных потерь решалась методом конечных элементов.

Основные потери электромагнитного поля в деталях ЭМ происходят в скин слое [2], толщина которого равна

$$\delta = 503 \sqrt{\frac{\rho}{\mu f}},$$

где ρ — удельное сопротивление материала; μ — относительная магнитная проницаемость материала образца; f — частота.

В таблице 1 приведены результаты расчета скин слоя при различных частотах поля.

Таблица 1

Частота, Гц	Скин слой, мм
110000	0,2
220000	0,141
330000	0,115

Основное отличие между различными вариантами конструкции магнитопровода в величине электромагнитных потерь в деталях ЭМ и возможности контроля электромагнитных потерь различными способами (уменьшение зазора, изменение частоты тока и т.д.).

На рис. 1 изображено устройство индукционного нагрева с П-образным магнитопроводом, содержащее: держатель детали (1), нагреваемая деталь (2), концентратор поля (3), индуктор (4), 5 — магнитопровод. На рис. 2 изображено устройство с торообразным магнитопроводом, содержащее деталь (1), деталь (2), магнитопровод (3) и индуктор (4).

3. Заключение

Установлено, что параметры электромагнитного поля в материале можно эффективно контролировать изменением частоты в диапазоне (110...330) кГц. При

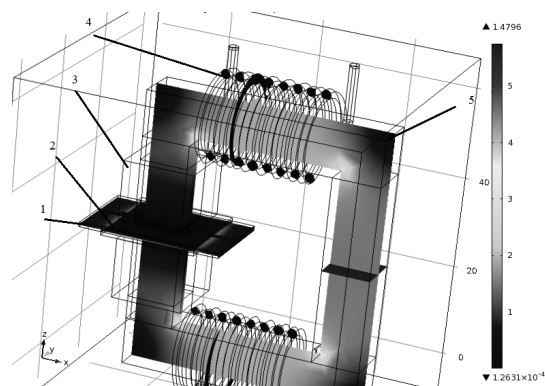


Рис. 1

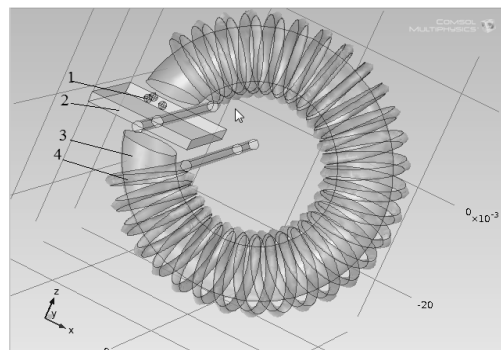


Рис. 2

4. Список литературы

- [1] Ланин В.Л. Высокоэффективные индукционные устройства для монтажной пайки в электронике / В.Л. Ланин, И.И. Сергачев // Технологии в электронной промышленности. — 2010. — №1. — С. 26 — 29.
- [2] Xu H. Local Melt Process of Solder Bumping by Induction Heating Reflow / [H. Xu and etc.] // Soldering & Surface Mount Technology. — 2009. — № 4. — P. 45 — 54.

MODELING OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD FOR THE ELECTRONIC MODULES SOLDERING WITH THE INDUCTION HEATING IN A MAGNETIC GAP

Levin V.G.

Scientific adviser: Lanin V.L

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — The modeling of magnetic circuit structures for electronic modules soldering is considered. The results of the simulation of the electromagnetic field for induction soldering in a magnetic gap is presented.