

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ШАРИКОВ ПРИПОЯ ПРИ СБОРКЕ FLIP-CHIP МОДУЛЕЙ

Ланин В. Л., Буй Д. К., Хацкевич А. Д.

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

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: vlanin@bsuir.by

Аннотация — Моделированием тепловых полей оптимизированы параметры индукционного нагрева в зазоре магнитопровода индуктора шариков припоя на контактных площадках печатной платы при *Flip-Chip* монтаже.

1. Введение

Технология монтажа кристаллов активной стороной на печатные платы (*Flip-Chip*), при котором кристалл устанавливается на выводы, выполненные непосредственно на его контактных площадках, обеспечивает высокую плотность монтажа и очень короткие электрические связи, что повышает производительность микросхем и снижает нагрев.

С развитием микроэлектроники растет количество выводов компонентов, и по ряду причин медные шарики были заменены на шарики припоя. Сформированные на контактных площадках кремниевого кристалла шарики припоя в процессе групповой пайки обеспечивают надежное соединение с медными контактными площадками платы, при этом за счет сил поверхностного натяжения расплавленного припоя происходит самовыравнивание кристалла.

Формирование выводов для технологии *Flip-Chip* является сложным и многоэтапным технологическим процессом. Шарики припоя на печатной плате можно формировать индукционным нагревом. Вихревые токи в расплаве вызывают пондеромоторные силы, которые улучшают растекание припоя и перемешивают многофазные структуры в жидких средах. Применение индукционных нагревателей на магнитопроводах позволяет повысить локальность нагрева, снизить потребляемую мощность, избавиться от водяного охлаждения и от изоляции деталей [1].

Целью работы является моделирование тепловых полей и оптимизация параметров индукционного нагрева шариков припоя для *Flip-Chip* монтажа кристаллов интегральных схем.

2. Основная часть

Для моделирования тепловых полей индукционного нагрева выбран пакет *COMSOL Multiphysics*, который позволяет рассчитывать гармонические электромагнитные и электрические поля, переходные процессы, а также распределения температуры в нагреваемых объектах. Шарики припоя диаметром 0,76 мм закреплялись на контактных медных площадках платы из стеклотекстолита *FR4* толщиной 1,5 мм. Плата нагревалась в зазоре магнитопровода из феррита размером 5 мм (рис. 1).

На частоте 66 кГц и силе тока в индукторе 5—6 А после 60 с нагрева получены тепловые поля нагрева шариков припоя на печатной плате (рис. 2). Отмечена неравномерность нагрева шариков в центре ввиду краевого эффекта, проявление которого связано с взаимодействием магнитного поля вихревых токов в деталях с магнитным полем в зазоре магнитопровода и искажением его силовых линий.

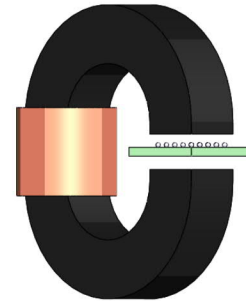


Рис. 1

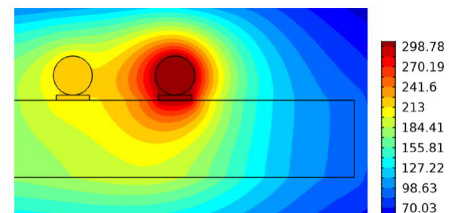


Рис. 2

Для выравнивания тепловых полей индукционного нагрева предложено использовать концентратор магнитных силовых линий в виде медной пластины, располагаемой под печатной платой в центральной части магнитопровода. Это позволило сократить время нагрева до 40 с и повысить равномерность нагрева.

3. Заключение

Для повышения эффективности индукционного нагрева в зазоре магнитопровода шариков припоя при их закреплении на контактных площадках платы групповой пайкой по результатам моделирования тепловых полей шариков предложено применить концентратор силовых магнитных линий, что сокращает время и повышает равномерность нагрева.

4. Список литературы

- [1] Lanin, V. L. Induction Devices for Assembly Soldering in Electronics / V. L. Lanin, I. I. Sergachov // Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 2012. — No 4. — P. 384—388.

SIMULATION OF THERMAL FIELDS OF INDUCTION HEATING OF SOLDER BALLS DURING FLIP-CHIP MODULES ASSEMBLING

Lanin V. L., Bui D. K., Hatskevich A. D.

Scientific adviser: Lanin V. L.

Belarusian State University Of Informatics And Radioelectronics, Belarus

Abstract — By the simulation of thermal fields, the parameters of induction heating in the gap of inductor magnetic core of solder balls on contact pads printed circuit board during Flip-Chip mounting were optimized.