

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА В ШАРИКАХ ПРИПОЯ ПРИ СБОРКЕ 3D-MОДУЛЕЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ FLIP-CHIP

Войналович А. А., Ланин В. Л.

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

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: alex.fart3@gmail.com

Аннотация — В результате моделирования получены тепловые поля индукционного нагрева шариков припоя с применением ферритовых магнитопроводов и медного концентратора вихревых токов, что позволило увеличить скорость и равномерность нагрева.

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.

Формирование шариков припоя на печатных платах и подложках является сложным и многоэтапным технологическим процессом. Шарик припоя на печатной плате можно формировать индукционным нагревом. Применение индукционных нагревателей на магнитопроводах позволяет повысить локальность нагрева, снизить потребляемую мощность, избавиться от водяного охлаждения и от изоляции деталей [1].

2. Основная часть

Высокопроизводительный бесконтактный нагрев осуществим благодаря воздействию энергии высокочастотных электромагнитных колебаний. Применим он в различных процессах обработки проводящих материалов: термообработке, плавке, упрочнении, сварке, пайке, выращивании кристаллов и т.д. Наиболее важным преимуществом ВЧ-нагрева являются следующие [2]:

- энергия нагрева создается вихревыми токами непосредственно в изделии;
- возможны высокая плотность энергии и короткое время нагрева;
- локализация нагрева в пределах обрабатываемой зоны.

Для моделирования тепловых полей индукционного нагрева выбран пакет COMSOL Multiphysics, Шарик припоя диаметром 0,76 мм закреплялся на контактных медных площадках платы из стеклотекстолита FR4 толщиной 1,5 мм. Плата нагревалась индуктором, состоящим из трёх витков, и двумя магнитопроводами из феррита радиусом 30 мм (рис. 1).

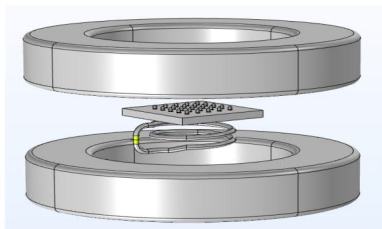


Рис. 1

Проведено моделирование индукционного нагрева на частоте 732 кГц и силе тока в индукторе 2 А с применением медного концентратора, расположенного под печатной платой. Получено распределение температуры нагрева внутри шариков припоя на печатной плате (рис. 2).

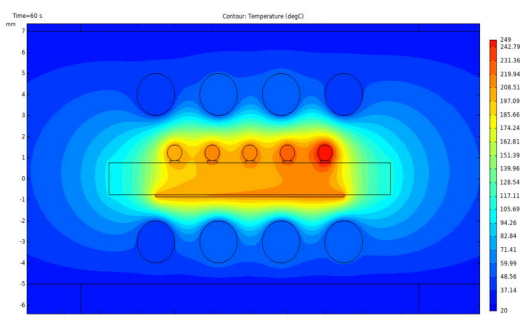


Рис. 2

Применение сплошного концентратора позволяет достичь наиболее равномерного нагрева за счёт перераспределения магнитного потока в рабочей зоне индуктора.

3. Заключение

Применение ферритовых магнитопроводов позволяет локализовать нагрев шариков припоя. Применение концентраторов вихревых токов позволило повысить эффективность нагрева благодаря концентрации магнитного поля. Однако в данном случае наблюдается неравномерность распределения температуры внутри шариков на уровне 15 °С.

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. — № 4. — С. 384—388.
- [2] Ланин, В. Л. Высокочастотный индукционный нагрев для пайки электронных устройств / В. Л. Ланин // Технологии в электронной промышленности. — 2007. — № 5. — С. 46—49.

ULTRASONIC MICROWELDING OF WIRE LEADS WITH CURRENT ACTIVATION FOR VARIOUS COATINGS OF INTEGRATED CIRCUITS PACKAGES

Voinalovich A. A., Lanin V. L.

Scientific adviser: Lanin V. L.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — As a result of modeling, thermal fields of induction heating of solder balls with the use of ferrite magnetic conductors and a copper eddy current concentrator were obtained, which allowed to increase the speed and uniformity of heating.