

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОВЫВОДОВ ПРИПОЯ ИМПУЛЬСНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Фам В. Т., Ланин В. Л.

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

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: phamvantung2103hp@gmail.com

Аннотация — Получена зависимость температуры в тепловой зоне шарика припоя от количества импульсов лазера в пакете *SolidWorks Flow Simulations*. Использование лазерного излучения на второй гармонике (SH, 532 нм) дает возможность сокращения времени обработки.

1. Введение

Формирование выводов для flip-chip технологии — это сложный и многоэтапный технологический процесс. Для его реализации широко применяется способ нагрева лазерным излучением. Моделирование термопрофилей процесса лазерного нагрева шариковых выводов припоя в пакете *SolidWorks Flow Simulations* позволило получить зависимость температуры в тепловой зоне шарика от количества воздействующих импульсов лазера,

2. Основная часть

Для оценки качества микровыводов припоя, необходимо исследовать межфазные реакции между шариком припоя и металлизацией Au/Ni/Cu во время процесса лазерного оплавления [1]. Металлизация и формирование создают интерметаллические соединения, состав которых сильно зависит от температурного градиента процесса нагрева. Моделирование температурной профили шарика припоя при лазерном облучении дает необходимые сведения о рекомендуемых технологических режимах и их влиянии на создание интерметаллических соединений.

В модели используется LS-2131M малогабаритный Nd:YAG лазер. Распределение подающей энергии в зоне нагрева описывается гауссовским распределением [2]:

$$E(x, y) = \frac{E_{cp}}{\pi \cdot r_{laser}^2} \cdot e^{-\frac{(x-x_{laser})^2 + (y-y_{laser})^2}{r_{laser}^2}},$$

где E_{cp} — средняя мощность лазерного излучения, r_{laser} — радиус лазерного излучения, x_{laser} , y_{laser} — местоположение лазерной фокальной точки.

Характеристики лазерной установки приведены в таблице 1 [3]. Для монтажа электронных модулей BGA широко применяются бессвинцовые шарики припоя SAC. Поэтому в данном исследовании для построения модели использованы тепловые характеристики такого шарикового припоя.

Таблица 1

Параметры	Значение
Диаметр луча, мм	2
Мощность лазерного излучения	10 — 50
Расстояние до поверхности, мм	5,5
Частота повторения импульсов, Гц	10
Длина волны лазера, нм	1064, 532
Длительность импульса, нс	8 — 10
Количество импульсов	10
КПД источника лазера, %	20 %

Мощность лазерного излучения выбирается так, чтобы после воздействия 10 импульсов, температура

в нагреваемой зоне достигалась для плавления припоя, т.е. мощность лазера 532 нм — 18 Вт, а для лазера 1064 нм — 25 Вт. Процесс охлаждения шарика припоя происходит в воздухе.

На рис. 1 показана зависимость средней температуры при нагреве шариков припоя лазерным излучением с длиной волны 532 нм и 1064 нм.

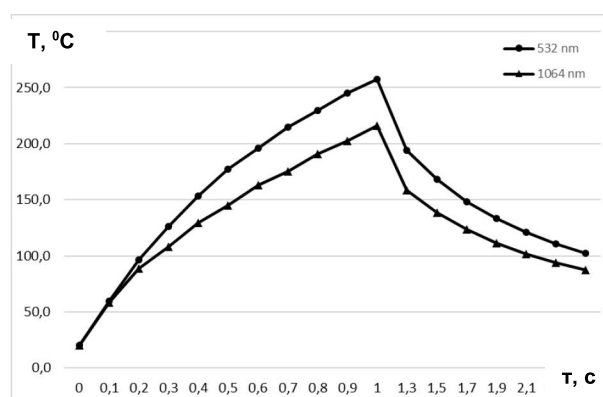


Рис. 1

3. Заключение

Использование лазерного излучения на второй гармонике (SH, 532 нм) дает возможность сокращения времени обработки и требуемой энергии на 20 % — 25 %. Это связано с изменением коэффициента отражения металлов, который определяет эффективность поглощения лазерного излучения в металлах.

4. Список литературы

- [1] Tian, Y. Characteristics of Laser Reflow Bumping of Sn3.5Ag and Sn3.5Ag0.5Cu Lead-Free Solder Balls / Y. Tian, C. Wang // *J. Mater. Sci. Technol.* — 2008. — No 2. — P. 220 — 226.
- [2] LS-2131M Малогабаритный Nd:YAG Лазер [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.lotistii.com/rus/productid85.php>.
- [3] Вейко, В. П. Сборник задач по лазерным технологиям / В. П. Вейко, Е. А. Шахно ; изд. 3-е, испр. и дополн. — СПб. : СПбГУ ИТМО, 2007. — 11 с

SIMULATION OF FORMATION SOLDER BUMPS BY PULSED LASER BEAM

Pham V. T. Lanin V. L.

Scientific adviser: Lanin V. L.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — The temperature dependence of the solder ball on the number of laser pulses has been obtained using SolidWorks Flow Simulations package. It is concluded that using laser radiation and the second harmonic (532 nm) helps reducing required heating time, in comparison to laser with wave length of 1064 nm.