

ТЕПЛОВЫЕ ПОЛЯ ИНФРАКРАСНЫХ ИСТОЧНИКОВ НАГРЕВА ДЛЯ МОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

А.И. Ланно, В.Л. Ланин

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Беларусь

vlanin@bsuir.by

Abstract. Temperature fields of lamp and ceramic Infra Red (IR) heaters of components applied at ration SMD are investigated. Ceramic IR the heater has shown high uniformity of heating on the area 1100 mm² with speed of heating 3,51°S/sec.

По мере увеличения сложности выпускаемых модулей растет плотность монтажа поверхностно монтируемых SMD (surface mount devices) компонентов. Обеспечение качественных паяных соединений вызывает необходимость в технологии и оборудовании групповой пайки компонентов на плате. С этой целью была выбрана технология инфракрасной (ИК) пайки, которая обеспечивает высокую скорость нагрева, возможность точного соблюдения заданного термопрофиля, что обеспечивает высокое качество паяных соединений с плотным поверхностным монтажом при сохранении высокой производительности. При ИК пайке наиболее важными факторами являются: температура предварительного нагрева платы, температура пайки, время пайки, марка паяльной пасты, скорость охлаждения.

Суть инфракрасной технологии пайки состоит в том, что тепло излучается в невидимом спектре с длиной электромагнитной волны 2–8 мкм, что дает следующие преимущества: разница в воздействии инфракрасного излучения на металлические и неметаллические детали: сначала нагреву поддаются металлические детали и припой; нагрев производится только в необходимой зоне, другие компоненты защищены от нежелательных термических нагрузок; инфракрасное излучение не влияет на зрение человека, что позволяет вести визуальный контроль процесса пайки.

Исследование проводилось в лабораторном макете, в состав которого входили: блок питания, измеритель температуры, источник ИК нагрева. Инфракрасный источник устанавливался на высоте 10 мм от поверхности платы. Измерения температуры нагрева в различных точках печатной платы, производилось с шагом 5 мм по осям X,Y по времени до фазового перехода припоя. В качестве источника ИК нагрева были использованы: галогенная лампа накаливания КГМ 30/300 (ближняя ИК область спектра), внешний вид представлен на рисунке 1а, и керамический ИК нагреватель типа SHTS/4 (рисунок 1б) фирмы Elstein (дальняя ИК область). Характеристики данных нагревателей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики ИК нагревателей

	КГМ 30/300	SHTS/4
Длина волны, мкм	0,7-1,5	2-10
Интенсивность излучения, кВт/м ²	34,6	76,8
Рабочая температура, К	900	1130
Мощность, Вт	300	300
Напряжение питания, В	30	220
Габаритные размеры, мм	50 x 15 x 15	60 x 60 x 30



Рис. 1 – Источники ИК нагрева: а – лампа накаливания, б – керамический

На рисунке 2а представлены зоны теплового поля галогенной лампы накаливания, форма изотерм свидетельствует о невысокой неравномерности процесса нагрева, где максимальная скорость нагрева равная $20^{\circ}\text{C}/\text{c}$ была зафиксирована на площади равной 120 мм^2 .

На рисунке 2б представлены зоны теплового поля керамического ИК нагревателя. Сравнение полученных данных показало, что при использовании данного типа нагревателя, привело к снижению 5,7 раз скорость нагрева, в сравнении с галогенной ИК лампой накаливания. Анализ термограмм показал что, значительная площадь под нагревателем прогревается с поставной скоростью равной $3,51^{\circ}\text{C}/\text{c}$, замечено, что к краям под нагревателем скорость снижается на 30%.

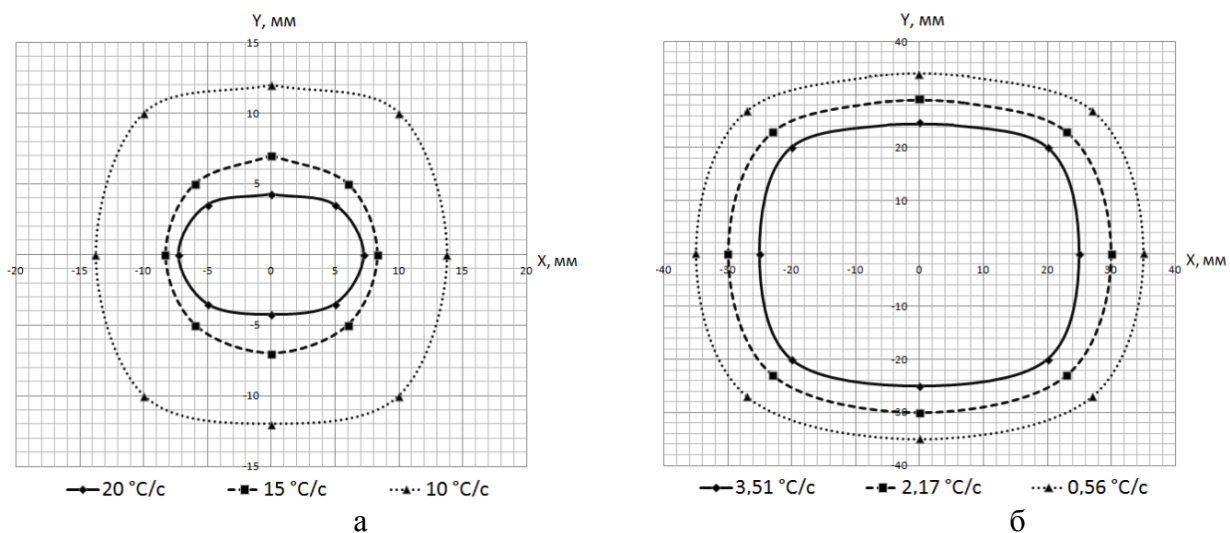


Рис. 2 – Тепловые поля: а – лампа накаливания, б – керамический нагреватель

Таким образом, использование галогенных ИК ламп накаливания для провидения групповой пайки поверхностно монтируемых компонентов являются не эффективным, в связи с неравномерностью распределения тепла вызванной высокой скоростью уменьшения скорости нагрева в направлениях от центра, что в результате сказывается на качестве паяных соединений. Керамический ИК нагреватель показал высокую равномерность нагрева по площади 1100 мм^2 под нагревателем с незначительным уменьшением скорости нагрева по краям ИК нагревателя. Учитывая большую площадь и равномерность нагрева представляется возможным использование данного типа нагревателя для проведения группового монтажа/демонтажа как поверхностных компонентов так и микросхем в корпусе BGA.