

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ НАГРЕВ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ПАЙКОЙ КОРПУСОВ СВЧ МИКРОБЛОКОВ

Грищенко Ю. Н., Ланин В. Л.

Научный руководитель: доктор техн. наук, профессор Ланин В. Л.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: vlanin@bsuir.by

Аннотация — Оптимизированы параметры высокочастотного нагрева: частота колебаний, конструкция индуктора, обеспечивающие энергоэффективный и производительный процесс герметизации пайкой легкоплавкими припоями корпусов СВЧ микроблоков.

1. Введение

Микроблоки СВЧ диапазона с общей герметизацией нашли широкое применение в аэрокосмической технике, средствах телекоммуникаций, мобильных устройствах управления и др. [1].

В настоящее время до 40% корпусов БИС и микросборок герметизируется пайкой, достоинствами которой являются: ремонтпригодность изделия, невысокие температуры нагрева корпуса, нечувствительность к плоскопараллельности паяемых кромок, возможность групповой технологии. Применение традиционного процесса пайки в печи или паяльником имеют низкую производительность, используют в значительной мере ручной труд и не обеспечивают высокого качества паяемых соединений. Возникают трудности с использованием флюса и необходимостью удаления его остатков [2].

Целью работы является оптимизация параметров ВЧ нагрева в процессах герметизации пайкой легкоплавкими припоями корпусов СВЧ микроблоков из диамагнитных сплавов за счет эффективного использования физических явлений высокочастотного нагрева.

2. Основная часть

Схема ВЧ нагрева для герметизации корпусов микроблоков (рис. 1), включает ВЧ генератор ВЧГ, основание (1), корпус (2), крышку (3), индуктор (4), магнитопровод (5), измерительную рамку для оценки напряженности магнитного поля (6), микроплату (7), термопару (8), электронный вольтметр ЭВ и цифровой измеритель-регулятор температуры ТРМ-210.

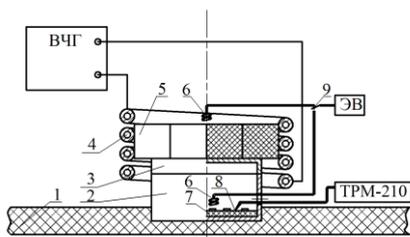


Рис. 1.

При пайке микроэлектронных устройств, содержащих внутри корпуса интегральную схему, чувствительную к электрической составляющей поля, энергия ЭМ наводки должна значительно меньше энергии деградации элементов, которая составляет 10–15 мкДж. Это условие выполняется когда глубина проникновения ЭМ поля, менее 4-х толщин скин-слоя.

При напряжении на индукторе 1500 В и расстоянии между индуктором и корпусом 2 мм напряжен-

ность электрического поля составит 750 кВ/м. Тогда энергия электрического поля внутри индуктора объемом $125 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ равна 300 мкДж, а внутри корпуса микросборки с толщиной стенки 2 мм на частоте 2,2 МГц уменьшится в 152 раза и составит 1,97 мкДж.

Этим условиям удовлетворяет нагрев энергией ЭМ поля в диапазоне частот 0,4–2,0 МГц. В этом случае напряженность поля значительно ниже напряженности наводок, приводящих к деградации элементов. Зависимости температуры в зоне пайки крышки с корпусом, измеренные с помощью термопары, приведены для различных конструкций индуктора (1 – без магнитопровода, 2 – с ферритовым магнитопроводом) на рис. 2.

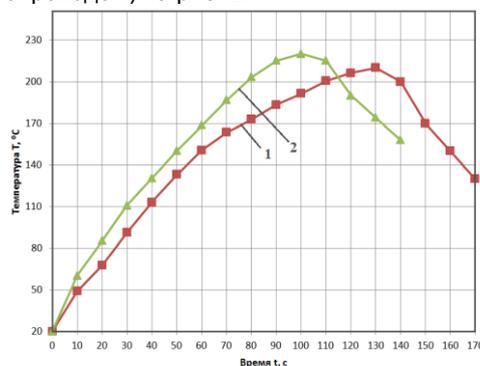


Рис. 2

3. Заключение

Анализ зависимостей показывает, что применение ферритового магнитопровода внутри индуктора при одинаковой мощности ВЧ нагрева увеличивает скорость нагрева в 1,2–1,3 раза.

4. Список литературы

- [1] Климачев, И.И. СВЧ ГИС. Основы технологии и конструирования / И.И. Климачев, И.И. Иовдальский. – М: Техносфера, 2006. – 351 с.
- [2] Lanin, V.L. High-Frequency Electromagnetic Heating for Soldering in Electronics / V.L. Lanin // Circuits and Systems. – 2012. – N 3. – P. 238–241.

HIGH-FREQUENCY HEATING FOR SEALING BY SOLDERING OF MICROWAVE MICROBLOCKS PACKAGES

Grishchenko Y.N., Lanin V.L.

Scientific adviser: Lanin V. L.

Belarusian State University of Informatics and Radio electronics, Belarus

Abstract — The parameters of high-frequency heating: frequency and inductor design, providing energetically effective and productive process of hermetic sealing by soldering with fusible solders of microwave microblocks packages are optimized.