

## ВОЗДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПОЛЕЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ДИФФУЗИЮ ПРИ ПАЙКЕ

Магистрант Лавор Т.Э.

Д-р техн. наук, профессор Ланин В.Л.

Белорусский государственный университет информатики и  
радиоэлектроники

В связи с широким применением в технологии пайки металлических покрытий различного назначения требуется исследование диффузионного взаимодействия припоев с покрытиями. При пайке формируются паяные швы, структура которых имеет решающее значение для свойств паяного соединения.

Для нестационарного состояния характер распределения диффундирующего вещества описывается 2-м законом Фика:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}, \quad (1)$$

где  $D$  — коэффициент диффузии.

Величина диффузионного потока зависит также от внешнего воздействия на пластину, такого как ультразвуковые (УЗ) колебания, и миграционной составляющей, возникающей под воздействием электрического поля. Действие на диффундирующие частицы внешних сил и миграционную составляющую учитывает уравнение Фоккера-Планка [1]:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - w_x \frac{\partial C}{\partial x} - \mu E \frac{\partial C}{\partial x}, \quad (2)$$

где  $w_x$  — скорость, сообщаемая частицам УЗ колебаниями,

$\mu$  — подвижность диффундирующих частиц в электрическом поле  $E$ .

Моделировалось влияние УЗ и токовой активации на глубину диффузии припоя Sn-Zn в поверхность алюминиевого сплава АМц при следующих граничных условиях: площадь контактирования 10–50 мм<sup>2</sup>, амплитуда колебаний 10–20 мкм, частота УЗ колебаний 22 кГц, амплитуда импульсов тока 1–10 А, частота импульсов 1–10 Гц, граничная глубина диффузии 0–20 мкм, время диффузии 5–15 с.

Для проведения исследования решение уравнения Фоккера-Планка осуществлялось численным методом с использованием ЭВМ.

Результаты моделирования показали, что УЗ активация увеличивает концентрацию диффундирующего элемента на граничной глубине в среднем на 15–20%, а совместная УЗ и токовая активации — на 30–45%.

### Литература

1. Бугаков, В.З. Диффузия в металлах и сплавах. — М.: «Книга по требованию». — 216 с.