

Односторонняя точечная контактная сварка деталей МЭМС с помощью расщепленного электрода

77-48211/483351

07, июль 2012

Данилов И. И.

УДК 621.923.74.

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

iidanilov@mail.ru

Микроэлектромеханические системы (МЭМС) интенсивно развиваются, используя технологии интегральных микросхем (ИМС) [1]. Одна из таких технологий – контактная сварка деталей расщепленным электродом, которая применяется для приварки проволочных выводов к тонким пленкам из различных металлов, напыленных на подложки ИМС.

Цель исследования – определить возможность применения существующего оборудования для приварки проволочных выводов ИМС в технологии МЭМС.

Для этого выполнены исследования технологии односторонней точечной контактной сварки деталей МЭМС с помощью расщепленного электрода (рис. 1). В исследованиях сделана попытка применить эту технологию для соединения различных деталей из различных материалов в изделие, у которого малые габаритные размеры и сложная форма. В качестве конструкций таких изделий использовали известные в технологии варианты сварных соединений деталей приборов и машин [2, 3], которые могут найти применение и при конструировании перспективных МЭМС. При этом предполагается подобие сварных конструкций перспективных МЭМС уже известным в приборостроении. Выбор материалов ограничили, так как в МЭМС постоянно растет перечень новых материалов.

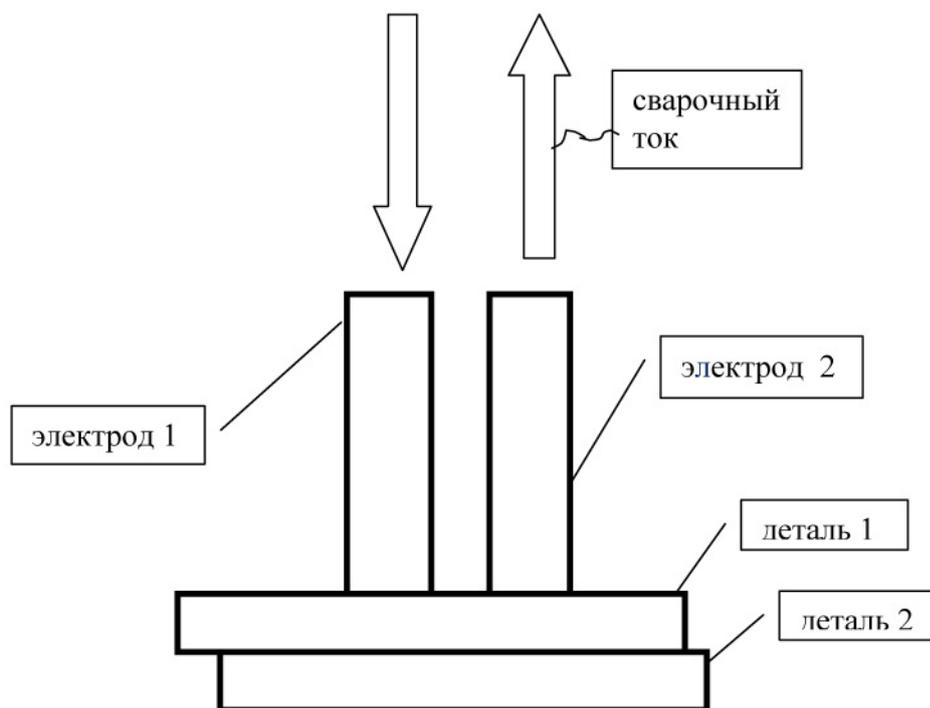


Рис. 1.Схема односторонней точечной контактной сварки с помощью расщепленного электрода

На установке контактной сварки ЭМ 429-М (рис. 2) экспериментально исследовали сварные соединения деталей МЭМС ограниченного перечня.



Рис. 2.Установка ЭМ 429-М

При выборе соединяемых материалов учли данные о свариваемости деталей ИМС [3], а также стоимость экспериментальных образцов (исключили дорогостоящие материалы). Использовали два материала: медь электротехническую и алюминий. С учетом технических характеристик установки ЭМ 429 – М выбор размеров (диаметра и толщины) образцов ограничили диапазоном 0,030 – 0,050 мм (с шагом 0,010 мм) В качестве экспериментальных образцов использовали отрезки проволоки различных диаметров и длиной 10 мм и полоски фольги различной толщины длиной 10 мм и шириной 2 мм. Габаритные размеры образцов выбрали такими, чтобы их можно было с помощью пинцета, руками, без применения специальных манипуляторов устанавливать на установку ЭМ 429 – М. Затем снимать после сварки и устанавливать на столик микроскопа МБС – 2 для определения качества выполненного соединения.

Даже при таком ограниченном наборе переменных характеристик детали 1 и детали 2 (рис. 1) возможно большое количество вариантов сварных соединений «проволока»- «проволока» и «проволока»- «фольга».

На установке ЭМ 429-М исследовались также различные технологические режимы сварки. Длительность вершины сварочного импульса варьировали в диапазоне 2,5 – 45 мс с помощью ступенчатого переключателя с шагом 2,5 - 5 мс. Время нарастания и спада сварочного импульса изменяли в диапазоне 1,25 – 30 мс с помощью переключателя с шагом 1,25 – 5 мс. Амплитуду сварочного импульса регулировали бесступенчато в диапазоне 0 – 2 В. Блок нагрева, имеющийся в комплекте установки, не использовали, так как его конструкция не позволяет создать одинаковый температурный режим для различных вариантов соединений. Экспериментальные исследования выполняли при нормальной температуре образцов.

Выполненные исследования показали следующее.

1. Существующее оборудование для односторонней точечной контактной сварки ИМС не отвечает всем требованиям, которые предъявляют МЭМС.
2. Отдельные виды сварочных работ для МЭМС возможно выполнять на оборудовании, разработанном для ИМС.
3. Технологические режимы контактной сварки зависят от материала и размеров свариваемых деталей.
4. Для расширения возможностей установки ЭМ 429 – М, разработанной для ИМС, необходим манипулятор, работающий не в плоскости по двум координатам, а в пространстве по трем координатам.

Список литературы.

1. В. Варадан, К. Виной, К. Джозе. ВЧ МЭМС и их применение. Москва: Техносфера, 2004. 528 с.
2. Технология материалов в приборостроении. Под ред. А.Н. Малова. Москва: Машиностроение, 1969. 442 с.
3. Справочник по сварке. Том 4. Под ред. А.И. Акулова. Москва: Машиностроение, 1971. 416 с.