

УДК 621.373.52

## МИКРОСВАРКА АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОВОЛОКИ КАПИЛЛЯРОМ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ ПРОВОЛОКИ

И. Б. ПЕТУХОВ  
ОАО «Планар-СО»  
Минск, Беларусь

Проволочный монтаж золотой (медной) проволокой методом «шарик – клин» в микроэлектронике является наиболее используемым ввиду его надежности и высокой производительности [1]. В условиях мелкосерийного производства изделий электронной техники, а также для подготовки специалистов сборочного производства востребованы универсальные полуавтоматические установки монтажа проволочных выводов. Как известно, основными методами присоединения проволочных выводов из золота, алюминия и меди является ультразвуковая/термозвуковая микросварка методами «шарик – клин» или «клин – клин». Соответственно, для каждого метода разрабатывается необходимое оборудование (установка).

В настоящее время на рынке сборочного оборудования электронной промышленности появились универсальные полуавтоматические установки, в том числе и отечественные, совмещающие оба метода присоединения за счет быстросъемных сварочных головок (СВГ). Опции метода присоединения изменяются программно, установлением необходимого режима на мониторе установки. Технологические режимы микросварки (энергия ультразвука, усилие на сварочный инструмент, параметры петлеобразования и др.) под уникальным именем заносятся в память управляющей системы и могут быть легко активированы.

Для обеспечения универсальности полуавтоматической установки без смены СВГ проведены исследования по выполнению присоединения золотой проволоки методом «шарик – клин» и алюминиевой проволоки по методу «клин – клин» на одной СВГ с использованием капилляра с вертикальной подачей проволоки (рис. 1).



Рис. 1. Сварочная головка установки ЭМ-6705М присоединения выводов методом «шарик – клин»

В отличие от золотой проволоки, шарик на конце алюминиевой проволоки сформировать невозможно из-за покрытия алюминия окислом. Поэтому для проведения исследований на полуавтоматической установке ЭМ-6705М производства ОАО «Планар-СО» разработано программное обеспечение для реализации присоединения алюминиевой проволоки методом «клин – клин», включающее процесс формирования петли и подгибки хвостика нужной длины после присоединения второй точки межсоединения, т. е. в конце цикла присоединения проволочного стежка. Следует заметить, что капилляр, точнее его геометрия рабочего торца, имеет особенности для присоединения алюминиевой проволоки методом «клин – клин». Во-первых, рабочий торец должен быть плоским, а во-вторых, угол фаски выходного отверстия должен быть 70...80 град, в отличие от капилляра для золотой проволоки, у которого угол рабочего торца составляет 4...8 град к присоединяемой поверхности и угол фаски выходного отверстия находится в пределах 90...120 град. Таким образом, при смене метода присоединения необходимо сменить катушку с проволокой и заменить капилляр. Соответственно, в меню установки установить режим «клин – клин» или «шарик – клин». В технологических пробах использовались приборы заказчика, на которых внешние выводы имели золочение, контактные площадки на кристалле – напыленный алюминий с подслоями. При методе «шарик – клин» первая точка сварки производилась на кристалл, вторая – на золоченый вывод (рис. 2, а). При сварке по методу «клин – клин» первая клиновидная точка производилась на золоченый вывод, вторая – на контактную площадку кристалла, где производится обрыв проволоки и формирование хвоста под торцем капилляра (рис. 2, б) для следующего цикла присоединения.

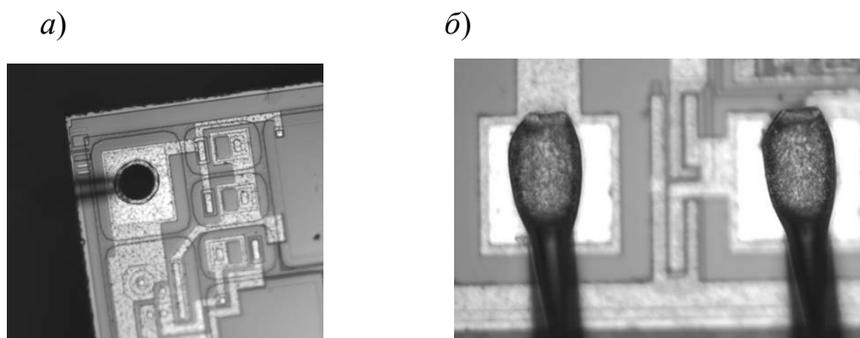


Рис. 2. Вид сварных соединений: а – шарик на кристалле; б – клиновидная сварка на кристалле

Тесты на прочность тянущим усилием зацепленным крючком показали прочность 10...11 г для алюминиевой проволоки диаметром 33 мкм и прочность 8...9 г для золотой проволоки диаметром 30 мкм.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петухов, И. Б. Технология и оборудование микросварки в производстве изделий электронной техники / И. Б. Петухов, В. Л. Ланин, В. А. Емельянов. – Минск: Интеграл-полиграф, 2021. – 186 с.