

УДК 681.7

ТЕСТИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОВОЛОЧНЫХ КОНТАКТОВ В УСТРОЙСТВАХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Марченко А.И. (Университет ИТМО), Камарчук А.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент ИПСПД, ведущий инженер ЛОДиГ Бауман Д.А.

Представлены результаты механических и визуальных тестирований медных и золотых проволочных контактов, разваренных на иммерсионном и гальваническом золотом покрытиях (для обоих материалов контактов) и гальваническом серебряном покрытии (для медных контактов, представлены результаты только механического тестирования на отрыв).

Введение. Для оценки качества сварного соединения и выбора оптимальных параметров микросварки в микроэлектронной промышленности, как правило, проводятся два типа тестов: визуальный и механический. Визуальный метод тестирования описан стандартом MIL-STD883H, где указаны требования к величине диаметра и высоте первой точки сварки методом шарик-клин. Механический метод включает в себя тестирование на отрыв проволоки возле обеих точек сварки и тестирование на сдвиг шарика при сварке методом шарик-клин. Во время проведения теста на отрыв возле первой и второй точек сварки, постепенно повышая прикладываемую силу, проволока при помощи крюка поднимается строго вверх до момента её разрыва. Полученная величина силы натяжения характеризует прочность обеих точек сварки. Суть испытания на сдвиг шарика состоит в том, чтобы поднести сдвиговой инструмент к стороне прикрепленного шара, приложить силу, достаточную для его сдвига, и зарегистрировать эту силу. Подробное описание обоих методов тестирования также детально описание в стандарте MIL-STD-883H.

Основная часть. Для каждого проволочного контакта на каждой плате проводились серии микросварок с разными параметрами величины ультразвуковой энергии, времени микросварки и усилия прижима. Корректность выбранных параметров проверялась в ходе механических тестирований проволочных контактов на отрыв возле первой и второй точек сварки, а также сдвига шарика. В случае получения результата на отрыв более 5г и сдвига шарика более 10г делался вывод о корректности подобранных параметров для обеих точек сварки. В случае неудовлетворительного результата параметры подбирались заново до тех пор, пока не был получен удовлетворительный результат тестирования или лучшие его результаты, максимально приближенные к допустимым по стандарту MIL-STD-883H. Микросварка золотых контактов диаметром проволоки 25 мкм реализовывалась на полуавтоматической установке TPT HB 16. Медные контакты диаметром проволоки 18 мкм разваривались на автоматической установке ASM Eagle Xpress GoCu. Механические тестирования на отрыв и сдвиг шарика проводились на специализированных тестерах Dage 4000 Plus Nordson. Визуальные тестирования проводились на микроскопе Nikon MM-80. При механическом тестировании золотых контактов на плате с иммерсионным и гальваническим золотыми покрытиями были получены удовлетворительные результаты. Тестирование на отрыв возле обеих точек сварки для обоих покрытий показало примерно равные значения в то время, как результаты тестирования на сдвиг шарика при сварке на гальваническом и иммерсионном золотых покрытиях отличаются примерно на 15г. Результаты визуального тестирования, в соответствии со стандартом, оказались неудовлетворительными. Однако, поскольку исследования проводились на

полуавтоматической установке, где нет возможности при помощи программного обеспечения настроить выдвигаемую длину проволоки из инструмента (проволока выдвигается вручную при помощи контроллера), то можно утверждать, что данные результаты были получены с большой погрешностью вследствие человеческого фактора

Анализ итогов механических тестирований свидетельствует об успешных результатах сварки медной проволокой на платах с иммерсионным золотым и гальваническим серебряным покрытиями, но неудовлетворительных для сварки на гальваническом золотом покрытии. Величина усилия на отрыв возле второй точки сварки на плате с гальваническим золотым покрытием ниже допустимого согласно стандарту MIL-STD-883H. В то же время, результаты отрыва возле клина для гальванического серебряного покрытия оказались в пределах допуска. Визуальные результаты тестирования для медных контактов соответствуют допустимому диапазону значений согласно стандарту MIL-STD-883H. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования автоматических установок микросварки не только в качестве исследования сварки разнородных материалов, но и в промышленном масштабе

Выводы. В данной работе представлены полученные результаты механических и визуальных тестирований для золотых и медных контактов, разваренных на платах с разными методами нанесения покрытий (иммерсионное и гальваническое золочение, серебрение). Результаты механических тестов для золотых и медных контактов оказались удовлетворительными, за исключением механического тестирования на отрыв проволоки возле клина для медных контактов. Результаты визуальных тестов свидетельствуют о получении удовлетворительных результатов для медных контактов и неудовлетворительных для золотых контактов. Практически показано влияние на результаты визуального тестирования использование полуавтоматической и автоматической установок: устройство полуавтоматической установки не позволяет настроить автоматическую регулировку подачи проволоки и получить необходимую величину диаметра и высоты шарика, в то время как автоматическая установка оснащена данной технологией и позволяет получать результаты с меньшей погрешностью, что важно в производственных целях.