

вильного нанесения пасты могут возникнуть такие дефекты, как: непропаи, закоротки, дефекты внутренней структуры. Ко всему этому добавляются дефекты, связанные с неправильным режимом оплавления [1].

Ручная пайка в данном случае недопустима, вследствие возможности повредить сам компонент и не точности его установки. Необходим метод группового оплавления в печах.

Применяются технологии дозированного и трафаретного нанесения пасты. Для трафаретного применяют ручные и автоматические установки. Для дозированного метода применяют пневматические, шнековые и поршневые дозирующие головки.

Недостатком дозированного метода можно считать дополнительные средства для приобретения оборудования, шприцов с пастой, длительное время нанесения и подготовки к производству. Недостатками второго метода являются: необходимость изготавливать трафарет под единичные платы, невозможность нанесения на ламели с шагом 0,5мм и менее, неравномерность нанесения из-за не контролируемого усилия нажима ракеля при нанесении и значительный расход материала.

В работе применялись установка для ручного трафаретного нанесения паяльной пасты и автомат пневматического дозированного нанесения. Применялась паяльная паста типа Sn62Pb36Ag2, где 62% олова, 36% свинца и 2% серебра. Оплавление производилось в конвекционной печи по отработанному термопрофилю. Форма и цвет паяного соединения не вызывает подозрений, не имеет включений и рытвин. Для выявления качества пайки необходимо изучить её внутреннюю структуру, для чего применялся рентгеновский метод.

Было определено, что наиболее часто встречающимся дефектом в паяном соединении являются микродефекты типа микропустоты, их скопления и отслоение паяного соединения [1]. Для электронных изделий авиакосмического комплекса, где присутствуют различные нагрузки от вибрационных до ударных такие дефекты недопустимы.

Рентгеновское исследование структуры паяного соединения выявило, что у элементов, устанавливаемых после трафаретного способа нанесения паяльной пасты наблюдается большее количество дефектов типа микропустоты и их скоплений. Практически у всех элементов данный вид дефекта составляет от 1 до 7% от площади контакта, что вкладывается в норму изделий гражданской электроники (25%).

Результаты испытаний на отказ и функционально-параметрического контроля (ФПК) показали, что наибольший процент отказов приходится на ФПК (до 25%), а на испытаниях виброустойчивости, термоциклирования и электротермотренировки процент отбраковки намного

ниже (4-7%). Причём наиболее частый дефект проявляется в виде короткого замыкания либо нарушения внутренней целостности элементов, что вызвано, как правило, ошибками на этапе монтажа и режимами оплавления [1, 2]. Большая часть дефектов принадлежит устройствам с ручным трафаретным нанесением либо ручного монтажа.

Решающими факторами для более качественной пайки можно считать количество нанесения и качество пасты: степень её однородности и дисперсности металлической составляющей, а так же составом входящего флюса. Для дозированного метода паста имеет более мелкодисперсную металлическую составляющую, что, по видимому, приводит к более качественным пайкам. Так же дозированный способ обеспечивает более точное позиционирование пасты на плате, что исключает короткие замыкания в паяных соединениях, особенно для элементов с контактами под корпусом (BGA, CSP).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Нинг-Ченг Ли. Технология пайки оплавлением, поиск и устранение дефектов: Поверхностный монтаж, BGA, CSP и Flip Chip технологии. ИД «Технологии», 2006 г., Москва. 392 стр.
2. Джюд М., Бридли К. Пайка при сборке электронных модулей. ИД «Технологии», 2006 г., Москва. 416 стр.

#### **ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В БИОТЕХНОЛОГИИ**

Белик Е.В., Грядских Д.А., Брыкалов А.В., Головкина Е.М.

*Ставропольский государственный аграрный университет  
Ставрополь, Россия*

На современном этапе развития биотехнологии перспективно направление применения сорбционных методов для повышения эффективности процессов.

Анализ применения методов сорбции и хроматографии в биотехнологии указывает на существование проблем, связанных с разработкой эффективных технологий сорбентов, поиском методов фиксации на их поверхности специфических лигандов, обладающих аффинностью к разделяемым компонентам и отличающихся стабильностью в условиях сорбции, десорбции и регенерации.

Важное значение имеет исследование кислотно-основных свойств биотехнологических сорбентов. Разработана технология получения биотехнологических сорбентов на основе метода деструкционно-эпитаксиального осаждения, а также методом формирования пористой структу-