

вильного нанесения пасты могут возникнуть такие дефекты, как: непропаи, коротки, 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-

ры кремнезем-неорганического сорбента в присутствии полимеров и лигандов.

Технология получения сорбентов методом деструкционно-эпитаксиального осаждения предусматривает использование в качестве основы непористого кремнезема аэросила А-380, который в процессе технологии модифицируют такими химическими элементами как: магний, кальций, цинк, кобальт, медь, никель.

Исследованы кислотно-основные свойства сорбентов на основе равновесного ионного обмена в водном растворе уксуснокислого аммония. Рассчитанные для разных сорбентов средние значения констант равновесия лежат в пределах $0,3 \cdot 10^{-5}$ – $2,4 \cdot 10^{-5}$, а константы бренстедовских кислотных центров имеют значения $0,3 \cdot 10^{-5}$ – $1,3 \cdot 10^{-5}$. Наиболее высокий уровень кислотности поверхностных групп имеют сорбенты, модифицированные кальцием и магнием.

В результате системных исследований получен набор композиционных биотехнологических сорбентов с оптимизированными структурными характеристиками, изучены их кислотные свойства.

Сорбенты исследованы методами электронной микроскопии, ИК-спектроскопии, осуществлен термографический анализ. По данным электронной микроскопии микроструктура сорбентов представлена сочетанием поверхностных участков аморфной массы с губчатой структурой. Сорбенты механически прочны, химически стабильны, устойчивы к действию микроорганизмов, не набухают в различных растворителях.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХИТОЗАНКРЕМНЕЗЕМНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ИММУНОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МИКРООРГАНИЗМОВ

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

*Ставропольский государственный аграрный
университет
Ставрополь, Россия*

На современном этапе развития биотехнологии весьма актуальными являются исследования, направленные на решение проблемы разработки высокоэффективных методов экспресс-индикации микроорганизмов. Для достижения цели широко используют методы твердофазного иммунохимического анализа, основанные на применении магноиммуносорбентов.

Целью настоящей работы явилось получение биотехнологических хитозанкремнеземных и элементоксидных сорбционных материалов с использованием их при конструировании тест-систем для диагностики особо опасных инфекций.

В процессе исследований разработана технология получения магноиммуносорбентов

методом формирования пористой структуры кремнеземной матрицы в присутствии хитозана, аэросила А-380 и оксалата железа. Установлено, что в процессе синтеза сорбента образование магнетита осуществляется при разложении оксалата железа и активирующее воздействие данного процесса приводит к увеличению пор сорбентов до величины $1,55-1,63 \text{ см}^3/\text{г}$.

Впервые количественно исследованы магнитные свойства композиционных магносорбентов, получаемых методом формирования пористой кремнеземной матрицы в присутствии аэросила А-380, хитозана и магнетита и определено, что величина удельной намагниченности насыщения возрастает с увеличением содержания магнетита в составе сорбентов.

Иммобилизацией на поверхности композиционных хитозанкремнеземных магносорбентов чумных и туляремийных иммуноглобулинов получены магноиммуносорбенты и установлено, что показатели их чувствительности, специфичности определяются стандартностью структурных характеристик сорбентов, ковалентным способом связывания лигандов.

На основе разработанных КМИС сконструированы диагностические тест-системы для экспресс-диагностики возбудителей чумы и туляремии, которые в иммуноферментном анализе характеризуются чувствительностью $1 \cdot 10^2$ мк/мл по корпускулярным антигенам. Магноиммуносорбенты по чувствительности в ИФА по сравнению с применением полистироловых планшетов превосходят известный метод более чем в 1000 раз, и при этом время постановки ИФА сокращается в 6-7 раз. Тест-системы сохраняют стабильность без потери активности в течение 3 лет.

Проведены исследования по иммобилизации на разработанных композиционных магносорбентах живых бактериальных клеток вакцинного штамма чумного микроба и изучены технологические возможности использования иммобилизованной формы инокулята для глубоководного выращивания биомассы чумных микроорганизмов.

Сорбционные материалы с магнитными свойствами использованы для конструирования твердофазных тест-систем для экспресс-диагностики возбудителей чумы и туляремии в иммуноферментном анализе, которые успешно апробированы в лабораторных и полевых условиях.