

СОГЛАСОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПЕЧАТНОГО УЗЛА С ПАЯЛЬНОЙ ПАСТОЙ

Для получения надежного изделия необходима очистка собранного узла. Экспериментально можно показать, как очистительный процесс согласуется с используемой паяльной пастой.

Очищенные электронные узлы составляют совсем небольшую часть рынка электронных устройств, так как большинство компаний использует безочистные процессы сборки. В то же время в некоторых секторах рынка, таких как аэрокосмический, медицинский, автомобильный, чистота и надежность устройств очень важны, поэтому очистка остатков безочистой паяльной пасты после процесса сборки необходима.

Требования к очистке изменяются в зависимости от конкретного изделия. Например, аэрокосмическая промышленность нуждается в продукции с долговременной надежностью, в то время как приоритетами медицинской промышленности являются высоконадежные схемы для имплантатов. Некоторые изделия покрываются защитным лаком или конформным покрытием, для которых требуется тщательная очистка поверхности перед их нанесением. С химической точки зрения остатки флюса и паяльной пасты должны быть совместимы с применяемыми моющими средствами. Разработка таких средств будет способствовать успешной очистке печатных узлов.

Загрязнения печатных узлов (ПУ) в основном органические, поступающие во время изготовления печатных плат (ПП) или сборочного процесса. Флюсы обладают свойствами восстановления и раскисляют контактные площадки и компоненты, а также паяльную пасту, обеспечивая хорошую смачиваемость сплава.

В соответствии с современными нормами термин "безочистой" означает, что остатки химически безопасны и могут быть оставлены на ПУ. Испытание на коррозионную стойкость, прочность поверхностной изоляции, электромиграцию и другие специализированные испытания определяют содер-

жание галогенов/галогенидов для оценки безочистой безопасности для собранного узла. Однако для высоконадежной продукции никакие остатки или другие загрязнения нельзя оставлять на печатной плате. Скрытые под компонентами галогениды могут вызвать пагубные последствия от выделения их ионов, что приведет к росту дендрита, вызывающего разрыв цепи в схеме.

Печатные узлы становятся все более высокой плотности, а это означает, что для удаления безочистных остатков нужны очистители более высокого качества. Остатки паяльных паст и безочистных флюсов труднее поддаются очистке, чем флюсы старых рецептов. Кроме того, профиль оплавления для бессвинцовых паяльных паст почти на 20°C выше, чем для свинцовых.

Чистящие средства должны отвечать требованиям, обусловленным развитием технологии, а также изменениями в законодательстве о том, какие химические вещества нельзя



Рис. 1 Печатные узлы поверхностного монтажа с загрязнениями

применять в составе очистителей. В последние годы созданы новые технологические процессы, которые, например, ограничивают применение хлорфторуглеродов (фреонов) и гидрохлорфторуглеродов. Устаревшие очистители заменены безхлоридными растворителями и водорастворимыми композициями.

Для разных изделий загрязнения различны, поэтому загрязненный узел можно определить как не удовлетворяющий требованиям следующего этапа производственного процесса. Не удаленные вредные вещества могут привести ПУ к отказам при испытаниях на чистоту и невозможности его использования. Параметры, которыми следует управлять при переходе от загрязненного ПУ, прошедшего оплавление, до чистого ПУ, отвечающего требованиям стандартов чистоты, следующие.

Во-первых, это относящиеся к самому ПУ и загрязнениям (рис.1) параметры, которые подразделяются на параметры композиций и параметры применения. К параметрам композиции относится состав флюса, в который входят обычно порядка 15 компонентов, таких как активаторы, растворители, тиксотропные агенты и другие добавки. Параметры применения характеризуются химической природой материалов (безочистные, бессвинцовые, водорастворимые), основными свойствами основания (обработка поверхности, размер, геометрическая форма, наличие инородных элементов и металлических компонентов, а также время ожидания между оплавлением и очисткой).

Во-вторых, это параметры, относящиеся к процессу очистки (рис.2). Они также делятся на композиционные параметры очистительной жидкости и параметры для их применения. В композицию очистителя могут входить водный раствор, растворитель или их смеси. Растворители, углеводороды или модифицированные спирты используются в безводных системах очистки, применяющих соразтворители (смесь углеводорода и фтористоводородного эфира) или вакуумный процесс.

Водные очистительные материалы используют воду как основной ингредиент. Эти композиции содержат спиртовые агенты для содействия омыления остаточных органических материалов; растворители, обеспечивающие гидрофильные свойства, способствующие растворению в водной среде органических компонентов (эти растворители – спирт или выведены из спирта); поверхностно-активные вещества, которые снижают поверхностное напряжение и повышают скорость удаления загрязняющих веществ. Некоторые очистители могут использоваться в беспримесном и разбавленном состояниях. Беспримесное состояние очистителя позволяет ускорить растворение органических остатков, не очищаемых в воде. В то же время разбавленные очистители способствуют омылению остатков органических за-

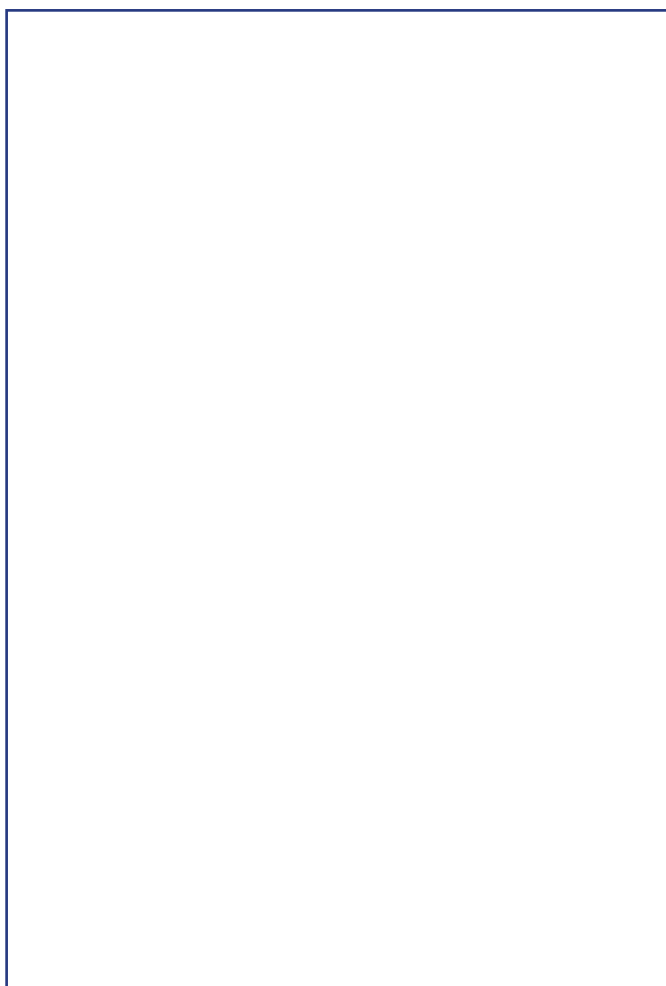


Рис.2 Очистка печатных узлов

грязней в ПУ. Эти водные вещества применяются в процессах окунания или распыления.

Параметры применения включают число ванн, циклов очистки, концентрацию очистителя, температуру ванны, продолжительность контакта, тип используемого механического действия и уровень насыщения очистительной ванны.

В успешном процессе очистки все параметры оптимизированы. Для решения сложных вопросов в современной ин-



Оптимальные параметры очистки

Температура, °С	Концентрация, %	Время очистки, мин	Визуальный контроль	Ионное загрязнение, мкг/см ²
45	100	5	Остатки	0,422
45	100	10	Чисто	0,341
45	30	5	Остатки	0,988
45	30	10	Остатки	0,670
55	100	5	Чисто	0,204
55	100	10	Чисто	0,207
55	30	5	Остатки	0,591
55	30	10	Чисто	0,311

дустрии очистки специалисты фирмы Avantec проводят исследования: как проверить чистоту, каков наилучший профиль оплавления (относящийся к чистоте) для безочистных паст, не содержащих галогены, как совмещаются очиститель с данным припойным сплавом и как установить параметры очистки для получения оптимальных результатов.

Как определить наилучший способ очистки некоторого печатного узла? Можно изменить флюс или органические составляющие композиции при поддержании постоянства процесса. Использовались четыре марки паяльной пасты Avantec: 305-6, PO1 (паста А), 305-6 PO2 (паста В), 305-6, PO3 (паста С) и конкурирующая паста (D) того же типа. В процессе очистки применялось, например, водное очищающее средство (Promoclean DISPER 605) в виде 50%-ного раствора в аэрозоли в течение 5 мин. За этим следовало промывание в деионизованной воде в течение 1 мин при 20°C и 1 мин при 50°C. Время сушки горячим воздухом достигало 20 мин при 70°C. Результаты очистки изменялись из-за композиции флюса (органической части) и могли быть оптимизированы на основе этих испытаний благодаря получению пасты, которую легче очищать. Для оценки результатов применялись испытания на ионное загрязнение и визуальный контроль.

Применение очищающего средства при бессвинцовой паяльной пасте А дает хорошие визуально наблюдаемые результаты и ионное загрязнение 0,511 мкг/см², при бессвинцовой пасте В также визуально наблюдаются хорошие результаты и ионное загрязнение 0,296 мкг/см². Третья паста С не очищалась водным средством, и наблюдались "белые" трассы с ионным загрязнением 0,743 мкг/см². То же очищающее средство испытывалось с бессвинцовой пастой D, разработанной безотносительно формулы очистки. Результаты – хорошие визуальные данные и ионное загрязнение 0,509 мкг/см².

Для установления наиболее подходящей пиковой температуры расплавления для безочистой безгалогенной паяльной пасты специалисты Avantec изменяли пик температуры, поддерживая постоянными все другие переменные величины, такие, как время между оплавлением и очисткой, плотность компонентов и пр. После очистки проводились испытания на ионное загрязнение, визуальный контроль и прочность поверхностной изоляции для определения совместимости профиля со стандартами чистоты. При 215°C результаты визуального обследования показали хорошую очистку, ион-

ное загрязнение достигло 0,532 мкг/см² (эквивалентно NaCl), а при испытаниях на прочность изоляции печатный узел отказал. При 220°C расплава визуальные результаты сохранялись хорошими, ионное загрязнение составляло 0,215 мкг/см², и ПУ прошел испытание на прочность поверхностной изоляции. Повышение температуры оплавления до 225°C привело к ионному загрязнению 0,657 мкг/см², в то время как визуальные результаты остались хорошими и ПУ прошел испытания на прочность изоляции. Совершенно очевидно, что профиль оплавления непосредственно влияет на качество очистки. Оптимизируя результаты очистки, можно оценить лучший профиль оплавления.

При определении лучшего очистителя для выбранной паяльной пасты переменной величиной является сам очиститель. Обычное испытание способно установить, что один очиститель (А) очищает лучше другого (Б) для выбранной паяльной пасты при заданном профиле оплавления и одинаковых условиях очистки. В исследованиях использовалась установка со следующими параметрами: концентрация очистителя 30%, температура 50°C, время очистки 10 мин с полосканием дважды в деионизованной воде в течение 10 мин. Сушка выполнялась вентилируемым горячим воздухом.

Если после очистителя А визуальная проверка показала "белый осадок" (остатки флюса) и ионное загрязнение 0,211 мкг/см², а после очистителя Б – 0,233 мкг/см², но без "белых осадков", это говорит о том, что хотя результаты ионного загрязнения близки, после применения очистителя А происходит отказ.

При определении оптимальных параметров очистки для выбранной паяльной пасты задается профиль оплавления. В данном случае изменяются только параметры очистки (температура, концентрация и время цикла). Единственным возможным к применению очистителем является водное моющее средство. Результаты этого испытания приведены в таблице.

Таким образом, можно определить оптимальную установку для выбранной паяльной пасты, когда известен профиль оплавления. Каждый параметр имеет разную значимость. Лучше изменять тот параметр, при котором очистка более действенна. Следует отметить, что поскольку каждая производственная линия отлична от других, для нее могут быть идентифицированы свои параметры. □



Корпорация Fuji Machine Mfg Co., Ltd. представила

сборочный автомат нового поколения Fuji NXT II

Непрерывное развитие и усовершенствование сборочного автомата NXT дало рождение новой платформе Fuji NXT II (рис.1). Конструкция NXT II была полностью пересмотрена для того, чтобы достичь еще большей производительности и точности. Как результат, и без того высокая производительность Fuji NXT была увеличена более чем на 25%.

Новые установочные головки (H12HS – высокоскоростная головка, H02 – для интегральных схем и компонентов сложной формы, G04 – для Flip Chip, CSP, COB) обладают более высокой производительностью и способны устанавливать больший диапазон компонентов (рис.2). Более жесткая конструкция базы, применение линейных двигателей во всех типах модулей и более мощный контроллер сервоприводов позволили повысить точность автомата до 18 мкм при 3σ. Все базы автомата теперь являются независимыми, со встроенным компьютером, трансформатором и компрессором, что позволяет существенно сократить потребление ресурсов. Время загрузки печатной платы (ПП) уменьшено на 32%.

Автоматы NXT II обладают рядом новых функциональных возможностей:

- используя установочную головку G04, модуль флюсования Dip Flux Unit и специальный питатель для кристаллов и пластин, новый автомат осуществляет монтаж компонентов Flip Chip, CSP и COB,
- появилась возможность измерения толщины ПП,
- новая конструкция системы поддержки ПП снизу (рис.3) позволяет осуществлять переналадку с двойного на одинарный конвейер и обратно без потери времени,

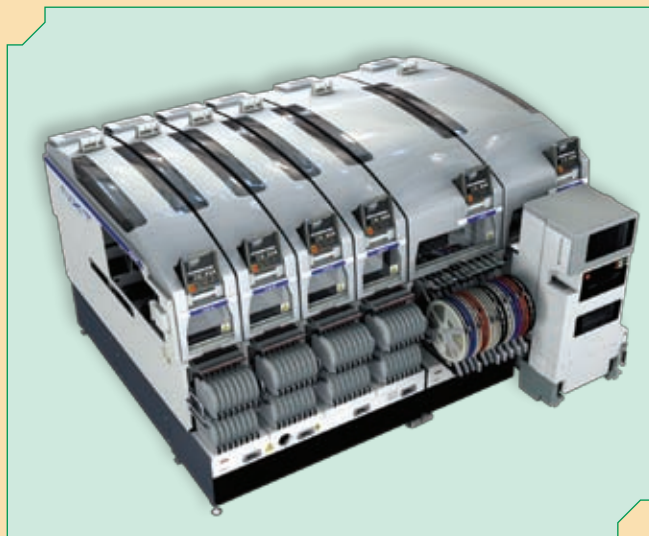


Рис.1

- камера, интегрированная в установочную головку, проверяет наличие компонента на захвате, что позволяет исключить переворот компонента при установке.

Появление новой платформы NXT II является мощным шагом в развитии технологии поверхностного монтажа и закрепляет лидерство корпорации Fuji Machine Mfg в сегменте оборудования для массовой сборки электроники. Новый автомат предоставляет российским производителям прекрасные возможности для построения производств, соответствующих мировым стандартам. Поставки сборочного автомата нового поколения Fuji NXT II на российский рынок начались в 2008 году.

www.ostec-smt.ru



Рис.2

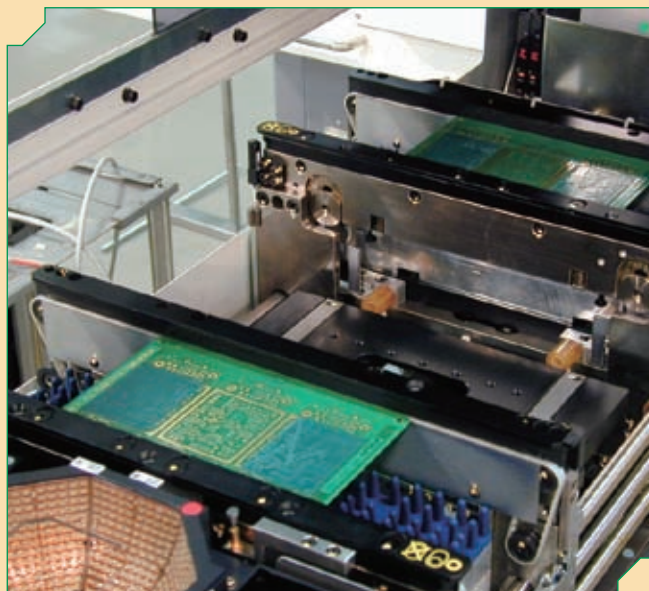


Рис.3