

ПАЯЛЬНЫЕ ПАСТЫ ФИРМЫ КОКИ

В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОНИКИ

Производство сложных изделий промышленной электроники с применением технологии поверхностного монтажа требует тщательного выбора паяльной пасты. Применение пасты SE(S)48-M1000-3 с повышенной смачивающей способностью, разработанной японской компанией Koki, позволяет добиться высокого уровня качества и надежности паяных соединений.

Один из основных процессов поверхностного монтажа печатных плат – пайка оплавлением. В условиях современного производства устранение дефектов, проявляющихся только на последних стадиях пайки оплавлением, становится все более сложным и дорогим. Плохое смачивание или отсутствие смачивания паяльной пасты может быть причиной серьезных дефектов готовой продукции – непрочность паяного соединения, образование трещин или отслаивание соединения от подложки. Появление дефектов зависит от условий, в которых работают изделия – постоянно меняющаяся температура, влажность или ударные и вибрационные нагрузки. Поэтому показателю смачиваемости принадлежит приоритет среди других основных характеристик паяльных паст.

ОПЫТ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

На российском рынке представлен широкий ассортимент паяльных паст как свинецсодержащих, так и бессвинцовых. Производителям электроники зачастую трудно сделать выбор только лишь на основании собственного опыта использования различных паяльных материалов, в связи с этим представляется интересным опыт применения паяльных паст другими компаниями-производителями электроники.

ЗАО "Связь инжиниринг", одна из крупнейших компаний на рынке телекоммуникационного оборудования России, имеет успешный опыт производства изделий с повышенными тре-

бованиями к качеству и надежности [1]. Подразделение ЗАО "Связь инжиниринг" по сборке модулей на печатных платах изначально было ориентировано на производство продукции для промышленных потребителей с жесткими требованиями по условиям эксплуатации и времени наработки на отказ.

В настоящее время для производства сложной промышленной электроники, оборудования систем связи и систем безопасности ЗАО "Связь инжиниринг" успешно применяет паяльную пасту SE(S)48-M1000-3 производства компании Koki с повышенной смачивающей способностью. Использование этой пасты позволяет эффективно паять сложные изделия, например, содержащие BGA-компоненты, компоненты с шагом 0,4 мм и др. Безотмывочная паста SE(S)48-M1000-3 была разработана компанией Koki специально для решения про-



Рис. 1 Линия монтажа SMD-компонентов в ЗАО "Связь инжиниринг"

блемы плохой смачиваемости и удовлетворения потребности рынка [2]. Паста относится к классу Powerfull Wetting (с повышенной смачивающей способностью) и не содержит галогенов, снижающих в процессе эксплуатации надежность электронных изделий.

При проверке смачиваемости, в процессе тестирования качества пайки компонентов обычно проверяют носик и хвостик вывода (рис.2). Испытания паяльной пасты SE(S)48-M1000-3 показали, что она обеспечивает хорошую смачиваемость выводов компонентов при пайке.

Паяльная паста SE(S)48-M1000-3 предназначена как для автоматической, так и для ручной трафаретной печати [3], поставляется с различными видами припоев. Имеет большое время жизни на трафарете и отличные печатные свойства. Особенности пасты SE(S)48-M1000-3: продолжительная печать с шагом 0,4 мм; скорость печати 100 мм/с; специально разработанный флюс с повышенной смачивающей способностью; высокая четкость печати. Паста соответствует испытаниям Беллкор (медное зеркало, галогены, поверхностное изоляционное сопротивление, электромиграция), GR-78-CORE (выпуск 1). Свойства пасты, флюса и припоя приведены в таблице.

Сравнение свойств SE(S)48-M1000-3 с пастами других производителей представлено на рис.3. Из диаграммы видно, что по основным показателям, таким как смачивающая способность, реологические свойства, время жизни на трафарете, время удержания компонентов на пасте и другим, паста Кокі значительно превосходит материалы конкурентов.

Для оплавления пасты рекомендуется седлообразный температурный профиль, позволяющий добиться качественной пайки компонентов разных размеров и с разной теплоемкостью (рис.4), т.е. позволяет компонентам с большой теплоемкостью сравняться по температуре с остальными компонентами схемы до начала следующего участка подъема температуры, что значительно уменьшает разницу температур различных компонентов в точке пайки. Если первый участок кривой будет очень крутым или флюс в пасте подобран неправильно, то по мере повышения температуры и размягчения пасты может произойти осадка со всеми вытекающими

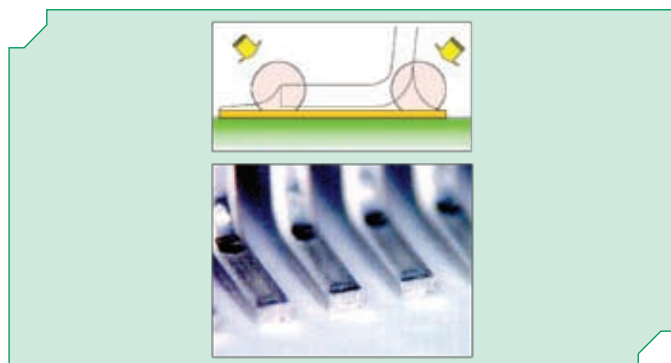


Рис.2 Проверка смачиваемости паяных соединений

Таблица. Свойства паяльной пасты SE(S)48-M1000-3 для трафаретной печати

Припой	Состав, %	Sn67, Pb37 (Sn62, Pb36, Ag2)
	Форма частиц	Сферическая
	Размер частиц, мкм	20–45
Флюс	Содержание галогенов, %	0,0
	Поверхностное сопротивление изоляции ¹	
	начальное значение (Ом)	$> 1 \cdot 10^{12}$
	после увлажнения (Ом)	$> 1 \cdot 10^{11}$
	Сопротивление водного раствора (Ом·см)	$> 2 \cdot 10^{-4}$
	Тип флюса	ROLO
Паста	Содержание флюса, %	10±0,5
	Вязкость ² , пуаз	1900±10%
	Медное зеркало	Пройдено
	Время удержания компонентов на пасте	> 24 часов
	Срок годности	6 месяцев

¹ 40°С в течение 96 ч при относительной влажности 90%.

² Вискозиметр Малкома PCU-2 спирального типа, 25°С.

ми отсюда дефектами – образованием перемычек, шариков припоя и т.д. Медленный подъем температуры на первом участке создает условия для испарения растворителей при размягчении смол и тиксотропных материалов и позволяет исключить появление названных дефектов. При расчете кривой нагрева нужно тщательно учесть все аспекты создания условий для равномерного распределения тепла и равномер-

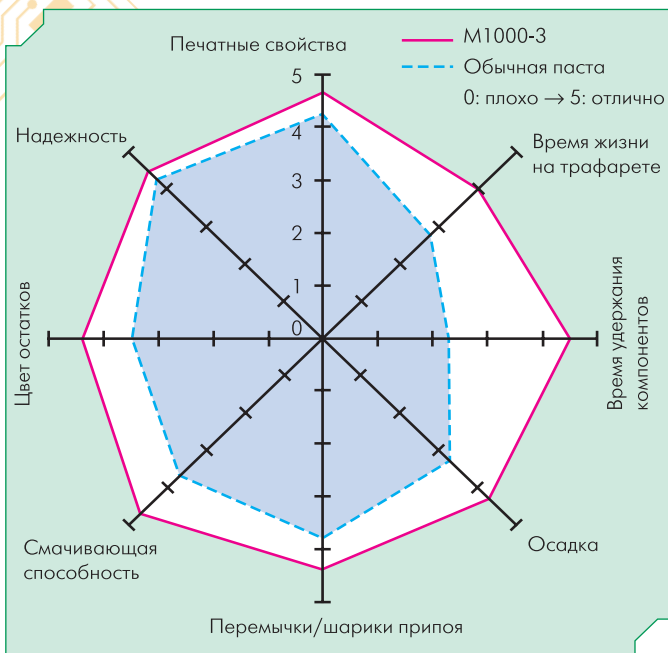


Рис.3 Сравнение пасты SE(S)48-M1000-3 с пастами других производителей

ного прогрева и подложки, и компонентов, чтобы обеспечить качественную пайку каждого компонента.

Быстрый подъем температуры может вызвать резкое падение вязкости пасты. Обычно, чтобы избежать этого, в состав пасты вводят растворители с низкой температурой кипения, чтобы значительная часть растворителей успела бы испариться прежде, чем температура достигнет точки размягчения смол и других твердых материалов. Но, с другой стороны, такая мера может уменьшить время жизни пасты и время сохранения нужной клейкости.

Состав пасты SE(S)48-M1000-3, разработанный специалистами Koki, обеспечивает высокую стойкость пасты к процессу осадки даже при резком подъеме температуры и позволяет использовать растворители с высокой температурой кипения, что увеличивает время жизни пасты и время сохранения нужной клейкости.

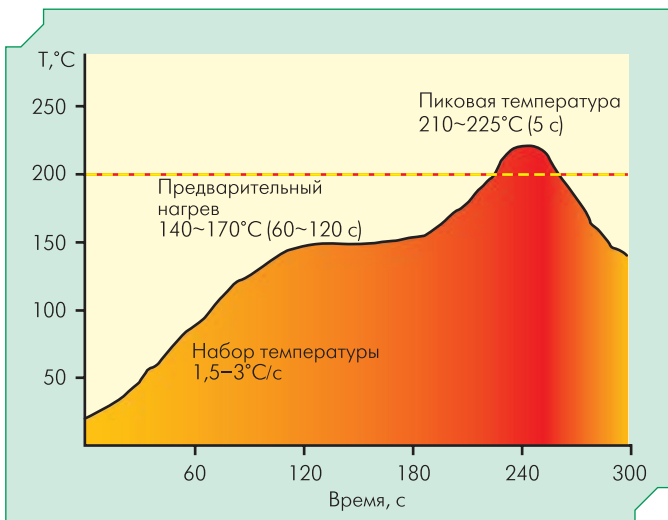


Рис.4 Профиль оплавления паяльной пасты SE(S)48-M1000-3

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТ КОКИ

Несколько слов о компании Koki. Компания занимается производством, исследованиями и разработкой высокотехнологичной продукции в индустрии паяльных материалов. Компания основана в 1964 году и в настоящее время является глобальной корпорацией – имеет широкую сеть представительств в США, Европе, Азии.

Koki производит широкий спектр не требующих отмычки паяльных паст, обеспечивающих высокое качество печати. Разработанная оригинальная рецептура и технология изготовления этих паст обеспечивают высокий уровень их свойств, необходимый при хранении, печати, установке электронных компонентов, оплавлении, а также в процессе эксплуатации. Результаты тестирования показали применимость свинецсодержащих паяльных паст Koki для смешанной технологии, т. е. одновременной пайки свинцовых и бессвинцовых компонентов.

Качество паст Koki обеспечивается применением новейших научных разработок при изготовлении флюса и припойного порошка, входящих в состав паяльных паст.

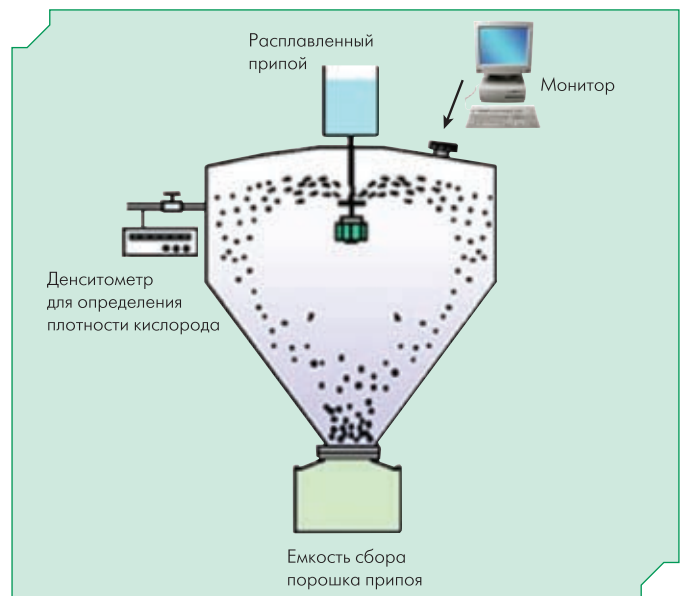


Рис.5 Получение порошка припоя методом газовой распыления

Флюс паяльной пасты – это сложный материал, в котором состав и свойства твердых компонентов, тиксотропия, вязкость, поведение растворителей и т.д. взаимно влияют и усиливают действие друг друга. Оптимизация каждого из этих свойств имеет критическое значение для обеспечения качества печати. Вязкость паяльных паст Koki общего назначения обычно находится в пределах 1000–2000 пуаз. Тиксотропные вещества отвечают за устойчивость пасты к напряжениям сдвига при печати, что должно обеспечивать непрерывность процесса печати и восстановление вязкостных показателей (стойкость к осадке) пасты после того, как ее нанесли на подложку. При использовании низкокипящих растворителей, которые имеют высокую скорость испарения, паста на шаблоне может высыхать слишком быстро. Для обеспечения высокого

уровня указанных свойств в состав паст Koki вводится до 14 различных растворителей как низко-, так и высококипящих, с температурами кипения 220–290°C.

Для производства порошка припоя используют различные методы, в том числе метод газового распыления и центробежного распыления [4]. Компания Koki пользуется методом газового распыления. Основные его преимущества: позволяют получать частицы мелкого размера, легко управлять процессом образования окисной пленки на поверхности частицы, обеспечивает низкий уровень окисления частиц припоя.

Порошок получают в резервуаре высотой около 5 м и диаметром 3 м, который заполнен азотом и кислородом при низком давлении (рис.5).

Слитки припоя плавят в тигле, расположенном в верхней части резервуара. Расплавленный припой капает вниз на шпиндель, вращающийся с большой скоростью. Капли припоя разбрызгиваются в направлении стенок резервуара, при этом припой приобретает сферическую форму и затвердевает до того, как эти частицы достигнут стенки резервуара. Полученные частицы порошка припоя имеют размеры порядка 1–100 мкм. На размеры частиц припоя и их диаметр влияют многие факторы, в том числе скорость капли припоя, скорость вращения шпинделя, содержание кислорода и т.д. Затем порошок припоя попадает на сортировочное сито. На фирме Koki применяют метод двойной сортировки порошка припоя. На первой стадии порошок сортируют струей азота от воздуходувки. При этом

отсортировываются частицы с размерами, меньше нужного. Затем порошок идет на сито, где задерживаются частицы с размерами, превышающими заданные величины.

Таким образом, использование паяльной пасты SE(S)48-M1000-3 позволяет решить проблему плохой смачиваемости при пайке оплавлением. Результаты тестирования показали также применимость свинецсодержащих паяльных паст Koki для смешанной технологии, т.е. одновременной пайки свинцовых и бессвинцовых компонентов. Компания Koki выпускает широкий спектр паяльных паст, свинцовых и бессвинцовых, высокое качество паст обеспечивается применением новейших научных разработок при их изготовлении и учетом опыта производителей электроники.

При написании статьи использованы материалы ООО "Меттатрон", эксклюзивного дистрибьютора компании Koki в России: +7 495 925 51 07; solder@mettatron.ru

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. www.sving.ru
2. www.mettatron.ru
3. www.ko-ki.co.jp
4. www.koki.ru