

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕЗОТМЫВОЧНЫХ ПАЯЛЬНЫХ ПАСТ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Ирина Щеголева, специалист по паяльным расходным и сервисным материалам, НПФ Универсалприбор  
aim@pribor.ru

*В данной статье рассмотрены характеристики безотмывочных паяльных паст различных производителей и наиболее распространенные дефекты оплавления, возникающие при использовании паяльных паст.*

Выбор безотмывочных материалов неслучаен. При расположении электронных компонентов на поверхности печатной платы становится практически невозможным отмыть остатки флюса, которые при пайке за счет капиллярного эффекта попали под корпус электронного компонента. Поэтому принципиально важно, чтобы флюс, который остался на поверхности печатной платы, не способствовал протеканию коррозионных процессов, а также не ухудшал уровень электрических, физико-механических и эксплуатационных свойств печатной платы и всего электронного узла в целом. Использование специальных агрессивных отмывочных жидкостей в комплексе с ультразвуковым воздействием, повышением температуры и временем отмывки, конечно, может привести к полному удалению остатков флюса. Однако, такое жесткое воздействие в большинстве случаев становится причиной разрушения базового материала печатной платы или защитной паяльной маски и, как следствие, приводит к снижению надежности, к сбоям в работе и отказу аппаратуры.

Ниже представлены наиболее распространенные дефекты оплавления, возникающие при использовании паяльных паст:

1. **Перемычки припоя** (см. рис. 1). Это электрические соединения через припой двух проводников для соединения не предназначенных, приводящие к короткому замыканию.

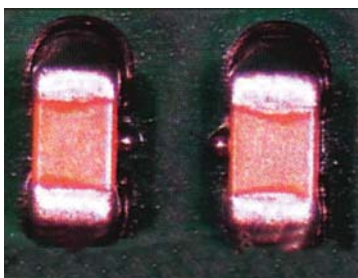


Рис. 3. Бусины (валики) припоя

В большинстве случаев образование перемычек связано с количеством или реологией паяльной пасты: избыточным нанесением или низкой ее плотностью. В любом из этих случаев при установке компонентов паста может вытекать из-под выводов. Если на печатной плате на входе в печь не было перемычек, но они появились на выходе из печи, причиной может быть горячее растекание. Обычно это связано с паяльной пастой. Иногда путем увеличения скорости нагрева до 2,5...3°C на участке до 150°C положение можно исправить.

2. **Шарики припоя** (см. рис. 2). Они образуются в результате разбрызгивания припоя. Это может быть связано с загрязнением пасты оксидами, слишком длительным периодом между нанесением пасты на плату и ее оплавлением, а также со скоростью нагрева.

3. Образование **бусин (валиков)** припоя (см. рис. 3) может быть результатом ошибок в профилировании, но в большинстве случаев это связано с объемом наносимой пасты и

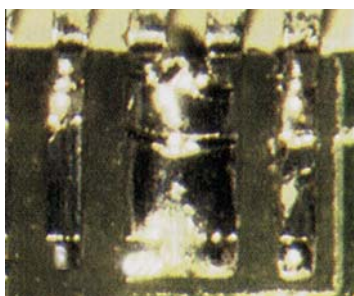


Рис. 1. Перемычки припоя

ее вязкостью. Можно рекомендовать использовать трафарет, аперттуры которого несколько меньше контактных площадок платы.

4. **Эффект надгробного камня (tombstoning)** (см. рис. 4). Так называется дефект пайки, при котором элемент поднимается в вертикальном или наклонном положении, из-за чего одна его сторона оказывается непропаянной. В большинстве случаев данный дефект связан со смачиванием. Особенно это характерно для способов оплавления, при которых одни площадки компонента достигают температуры плавления раньше, чем другие, и в результате воздействия силы поверхностного натяжения происходит смещение компонента вверх с одного края. Во избежание данного дефекта следует использовать паяльную пасту с улучшенным смачиванием, например, NC293+ производства компании AIM.

5. **Эффект «попкорна»** (см. рис. 5). Он представляет собой расслоение интегральной схемы (образование пу-

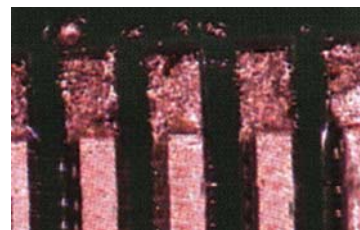


Рис. 2. Шарики припоя

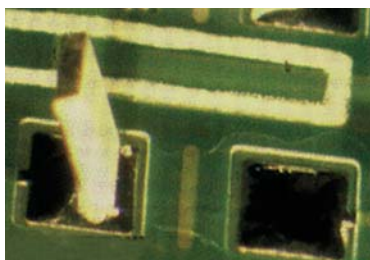


Рис. 4. Эффект надгробного камня

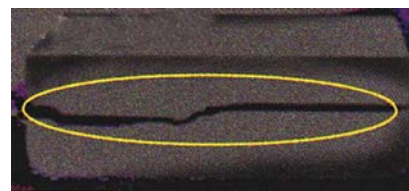


Рис. 5. Эффект «попкорна»

Таблица 1. Характеристики безотмывных паяльных паст различных производителей.

Наименование сравниваемого показателя	Марка безотмывной паяльной пасты			
	NC293+	SS48-M855	S62-XM3S	PM92
Состав сплава	Sn62/Pb36/Ag2			
Температура плавления сплава, °C	179			
Размер частиц, мкм	25...45	25...45	25...45	38...53
Содержание металла, %	89,5	90	90,3	90
Максимальная скорость печати, мм/с	205	200	120	150
Время жизни после нанесения, час	Более 12 часов			
Срок хранения при температуре 20 °C, мес.	6	1	3,25	—
Срок хранения при 4±2°C, мес.	12	6	6,5	12
Содержание галогенов	Не содержатся	Не содержатся	Небольшое	Небольшое
Форма частиц	Сферическая			
Отличительные особенности	Улучшенное смачивание, рекомендуется для компонентов с мелким шагом	Повышенная скорость печати	—	Увеличенный срок хранения при низких температурах
Производитель	AIM, Канада	KOKI, Япония	Cobarg, Голландия	Multicore, Великобритания
Упаковка	Банка 250/500/1000 г	Банка 500 г	Банка 500 г	Банка 250/500/1000 г
	Катридж 500/ 700/1400 г		Катридж 500/1000/850 г	Катридж 1000 г

зырьков на поверхности интегральной схемы) во время оплавления. Как правило, данный эффект возникает в результате поглощения влаги. В данном случае необходимо либо усовершенствовать условия хранения, а также использовать предварительный нагрев компонентов, либо использовать паяльную пасту, устойчивую к влажности, например, WS 483 производства компании AIM.

Сравнительные характеристики паяльных паст различных производителей представлены в таблице 1.

Качество готового изделия зависит от состава паяльной пасты. Используемый в паяльных пастах флюс оказывает большое влияние на свойства и рабочие характеристики паяльной пасты. Основными функциями флюса являются:

- удаление окисной пленки с поверхностной подложки и выводов электронных компонентов;
- предотвращение повторного окисления с поверхности паяемых соединений и частиц припоя при температурном воздействии в процессе пайки;
- обеспечение необходимых значений вязкости, растекаемости и

клеякости при печати и установке электронных компонентов;

- обеспечение хорошего смачивания и надежности паяных соединений.

Входящие в состав активаторов некоторых видов флюса галогены легко диссоциируют на ионы, и соответственно могут привести к снижению уровня электрических свойств печатной платы. Галоиды (галогены) — вещества, содержащие фтор, хлор, бром или йод. Может потребоваться очистка платы от указанных химикатов, ввиду их коррозионной активности или проводимости.

Свойства паяльной пасты также зависят от размера частиц припоя, типа сплава и объема металлической составляющей. Выпускается широкий диапазон паяльных паст по данным показателям. Наиболее распространенным размером частиц паяльных паст является 25...45 микрон, а составом — Sn62/Pb36/Ag2. Данный состав выпускается специально для технологии поверхностного монтажа. Это обусловлено требованиями работы аппаратуры, а также позволяет предотвратить при пайке миграцию серебра, используемого при производстве безвыводных компонентов, в припой. Для производственных процессов также

важен показатель содержания металлической составляющей, так как при его увеличении ухудшаются клеящие свойства паяльной пасты, но улучшается стойкость к возникновению сопутствующих шариков припоя.

Важным показателем для любой паяльной пасты является время жизни после нанесения. Данный показатель будет зависеть от влажности и температуры воздуха в помещении. В таблице 1 приведены данные при стандартных условиях.

Выдерживая оптимальные условия хранения пасты (в холодильнике при температуре около 4°C), можно значительно продлить срок ее годности.

В приведенной таблице у всех паяльных паст форма частиц припоя сферическая, что при минимальной площади поверхности обеспечивает минимальное количество окислов.

В результате вышеизложенного можно прийти к следующему выводу: при производстве паяльных материалов должен быть проведен тщательный контроль производственных процессов. Совершенствование оборудования и технологических процессов — единственный путь к получению качественных паяных соединений.