

# Паяльные пасты: все о главном. Часть 3\*

Михаил Нижник, генеральный директор, ООО «Группа Меттатрон»  
Александр Черный, технолог, ООО «Группа Меттатрон»

*В первой и второй частях был рассмотрен состав паяльных паст, влияние составляющих компонентов на конечный результат, а также факторы, влияющие на качество печати. В продолжении статьи обратимся к термическим характеристикам паст, а также рассмотрим особенности процесса «Штырек в пасте».*

## ПРОФИЛЬ КРИВОЙ ОПЛАВЛЕНИЯ

Рассмотрим состояние и поведение паяльной пасты во время процесса оплавления.

### Начальный набор температуры

При повышении температуры растворители начинают испаряться. Характер испарения определяется индивидуальными температурами испарения используемых во флюсе растворителей. Смолы и тиксотропные материалы начинают размягчаться. Характер размягчения зависит от температур размягчения отдельных компонентов, лежащих в диапазоне 100...140°C.

Если набор температуры происходит слишком быстро, твердые компоненты флюса размягчаются, когда большая часть растворителей еще находится в пасте, и вязкость пасты резко уменьшается. Это может привести к осадке (растеканию) пасты, а затем — к образованию перемычек и бусинок припоя.

### Стадия предварительного нагрева

На этой стадии растворители должны полностью улетучиться из пасты. Происходит активация флюса и равномерное распределение тепла в подложке.

Флюс становится очень мягким, переходит в жидкое состояние, равномерно обволакивает частицы припоя, растекается по подложке и защищает частицы припоя от повторного окисления.

Одновременно с повышением температуры и плавлением компонентов флюса начинают работать канифоли и активаторы, которые удаляют пленку окиси с частиц порошка припоя и с подложки.

### Нагрев выше 200°C

Когда частицы припоя достигают температуры плавления, припой расплавляется, реагирует с флюсом, очищается от окисей, и происходит пайка.

Режим пайки «температура — выше 200°C, время — 30...40 с» рекомендуется из тех соображений, чтобы обеспечить полное плавление припоя и достаточное время на смачивание спаиваемых поверхностей в случае, если в изделии установлены весьма теплоемкие компоненты.

Проверить, не возникает ли дефект образования перемычек из-за осадки (растекания) припоя при нагреве, нужно на стадии набора температуры и предварительного нагрева изделия. Дефект в этом случае обычно вызван неравномерностью распределения тепла в отдельных контактных площадках и выводах компонентов.

Если температура вывода растет быстрее, чем прогревается вся площадка, то расплавленный припой стремится переместиться на вывод. В месте пайки вывода собирается из-

лишнее количество припоя, который может контактировать с соседними выводами. Поэтому, если перемычки припоя возникают на этой стадии процесса, то следует очень внимательно разобраться, как это произошло.

На практике часто используются два профиля нагрева: линейный и седлообразный (см. рис. 32). Хотя мы и рекомендуем работать по показанному на рисунке 32 седлообразному профилю, давайте посмотрим, что стоит за каждым из этих подходов.

Когда пайка оплавлением только начала внедряться в технологию поверхностного монтажа, количество компонентов на поверхности изделия было не очень большим, и разница в теплоемкости отдельных элементов была незначительной. Простая конфигурация платы позволяла без особых проблем работать с плавным набором температуры, без зоны предварительного прогрева.

Миниатюризация заставила уплотнить монтаж, привела к появлению весьма теплоемких элементов типа микросхем и квадратных корпусов.

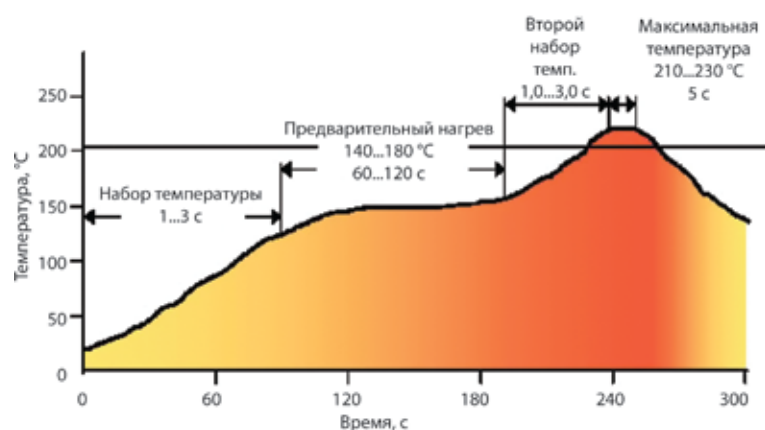


Рис. 32. «Седлообразный» профиль нагрева

\* Первая и вторая части статьи были опубликованы в «ПЭ» №№5, 6.

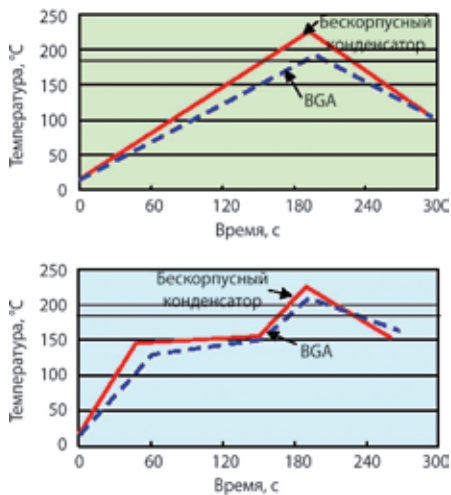


Рис. 33. Прогрев компонентов разной величины при линейном и седлообразном температурном профиле

Большой разброс теплоемкости отдельных компонентов не давал возможности добиться теплового равновесия при нагреве по линейному закону (и даже по седлообразному), да еще в обычных инфракрасных печах с их проблемами затенения, разницы теплопоглощения из-за цвета изделий и т.д.

Появился процесс пайки оплавлением в паровой фазе, который позволял добиться весьма хорошей равномерности прогрева. Однако целый ряд присущих ему проблем, таких как развитие трещин, отрыв компонентов от подложки при резком нагреве, токсичность растворителей и после-

довавший запрет на использование фторуглеродных растворителей CFC довольно быстро заставили от него отказаться.

Затем был разработан весьма популярный сейчас процесс пайки оплавлением с принудительной циркуляцией воздуха, который обеспечивает гораздо более равномерный прогрев, чем инфракрасные печи.

Что же касается причины, по которой в нем используется седлообразная кривая нагрева, то она заключается в стремлении добиться с помощью принудительной циркуляции такого же теплового равновесия, которое было характерно для процесса пайки в паровой фазе.

Мы полагаем, что при разработке кривой нагрева для обеспечения высокого процента выхода годных изделий весьма важно, прежде всего, учитывать и обращать внимание на характер и конструкцию электронных компонентов и самой подложки, а не на то, как ведет себя паяльная паста в ходе нагрева.

Так, например, измерение температуры пайки двух разных компонентов, скажем, бескорпусного конденсатора и схемы в корпусе BGA (см. рис. 33), показывает большую разницу температур, что объясняется разной скоростью их прогрева из-за различия в теплоемкости. Наличие седлообразного участка на кривой прогрева позволяет компонентам с большой теплоемкостью нагнать по темпера-

туре остальные компоненты схемы до начала следующего участка набора температуры, что значительно уменьшает разницу температур различных компонентов в точке пайки.

Что же касается самой паяльной пасты, то действительно, если первый участок кривой — набор температуры — будет очень крутым, или флюс в пасте подобран неправильно, то по мере роста температуры и размягчения пасты может произойти осадка и вызванные ею дефекты — образование перемычек, шариков припоя и т.д.

Медленный набор температуры на первом участке позволяет дать время на испарение растворителей в ходе размягчения смол и тиксотропных материалов и позволяет предупредить образование перемычек, шариков припоя и других подобных дефектов.

Из приведенных на рисунке 34 графиков видно, что крутой набор температуры может вызвать резкое падение вязкости пасты. Чтобы избежать этого, в состав пасты вводят растворители с низкой температурой кипения — тогда значительная их часть успеет испариться прежде, чем температура достигнет точки размягчения смол и других твердых материалов. Вместе с тем, такая мера может уменьшить время жизни пасты и время сохранения нужной клейкости.

Мы полагаем, что потребитель может работать и с линейной, и с седлообразной кривой нагрева, лишь бы была обеспечена передача определенного количества тепла, необходимого для испарения растворителей. При построении кривой нагрева нужно тщательно учесть все аспекты создания равномерного распределения тепла и равновесного прогрева и подложки, и компонентов, чтобы обеспечить качественную пайку каждого компонента, а не переживать по поводу того, как ведет себя паяльная паста во время пайки оплавлением.

По нашему опыту можно сказать, что размер и форма отверстий в шаблоне гораздо сильнее влияют на качество пайки и появление дефектов — перемычек и бусинок припоя, — чем большие затраты времени и усилий на разработку особого профиля нагрева при пайке.

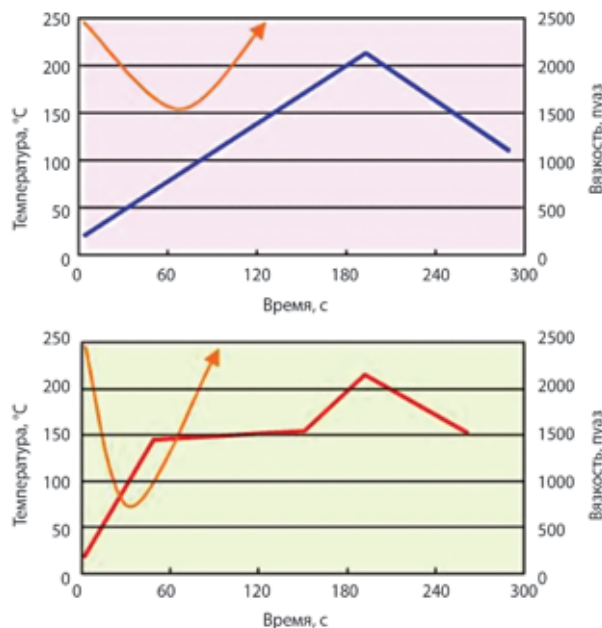


Рис. 34. Изменение вязкости пасты при линейном и седлообразном профиле нагрева

**НАДЕЖНОСТЬ ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

При использовании безотмывочных паст после пайки на поверхности

подложки остается некоторый осадок. Требуемый уровень надежности определяется производителем в зависимости от характера выпускаемых изделий. Для изделий, отказ которых чреват риском для жизни (двигатели, системы торможения, медицинское оборудование), надежность должна быть максимальной.

Как уже отмечалось выше, понятия паяемости и надежности антагонистичны, поскольку все активаторы (органические кислоты, галогены) более или менее коррозионно-агрессивны и могут снизить надежность в зависимости от того, как они введены в состав флюса.

Чтобы определить надежность продукта, обычно проверяют следующие показатели:

– **Поверхностное сопротивление.** Это испытание характеризует флюс по степени снижения сопротивления изоляции жесткого гребенчатого электрода (см. рис. 35) в условиях высокой влажности и температуры. Мы обычно проводим это испытание по методике IPC-TM-650 при 85°C и относительной влажности 85%. Если остатки флюса, в которые входят смолы, активаторы и тиксотропные материалы, гигроскопичны и хотя бы частично диссоциируют на ионы, то сопротивление изоляции падает.

– **Электромиграция** — явление, при котором под действием приложенного постоянного напряжения происходит рост металлических нитей (дендритов) серебра, олова, меди и т.д. от катода к аноду (см. рис. 36). Когда остатки флюса оказываются под напряжением во влажных условиях или в условиях конденсации влаги, возникает т.н. ток утечки, который и вызывает рост дендритов. Методика испытаний на электромиграцию аналогична методике испытаний на поверхностное сопротивление изоляции, но проводится под напряжением.

– **Коррозия.** Для испытания флюса на коррозионную агрессивность (см. рис. 37) обычно применяют два метода: тест на коррозию медной пластины и медного зеркала. В зависимости от применяемых стандартов (IPC, JIS и т.д.), методики будут несколько отличаться. Детали методик смотрите в соответствующих стандартах.

– **Ионные загрязнения.** Данное испытание оговорено в стандарте MIL. При погружении оплавленной платы в водный раствор изопропилового спирта на ионографе по сопротивлению определяют количество ионных остатков. Полученную величину сопротивления пересчитывают в NaCl (г/см<sup>2</sup>). Уровень ионных остатков, допустимый по MIL для паст с флюсом RMA, не должен превышать 3,1 г/см<sup>2</sup>. Однако, поскольку этот тест фактически определяет ионное загрязнение, вызванное не только флюсом, но и подложкой и компонентами, то получаемые результаты используют только для справки.

#### Остатки флюса

Флюс паяльной пасты состоит из растворителей и твердых веществ (смол, активаторов, тиксотропных материалов и т.д.). Содержание твердых веществ во флюсах наших паст составляет 60–70%, причем большая часть этих веществ после пайки остается на поверхности изделия в виде остатка.

Поскольку столь большое количество твердых веществ требуется для того, чтобы обеспечить заданные реологические и другие свойства пасты в целом, то понятно, что, не прибегая к пайке в среде азота, снизить их содержание технически весьма трудно.

При разработке новых флюсов производители стремятся к тому, чтобы смолы во флюсе были по возможности бесцветными — это позволяет улучшить внешний вид платы после пайки.

#### Контролепригодность изделий

По мере миниатюризации электронных компонентов и роста плотности монтажа становится все труднее разместить на плате необходимые тест-площадки для проверки схемы. Поскольку при отсутствии таких площадок пробники тестера контактируют непосредственно с буртиком припоя, состояние и расположение остатков флюса на месте пайки становится важным фактором для обеспечения должной тестируемости схемы.

Типичные факторы, затрудняющие контакт шупа со схемой, и меры преодоления проблем приведены в таблице 4.



Ширина проводника 0,318 мм.  
Шаг между проводниками 0,318 мм.  
Длина нахлеста 15,75 мм.

Рис. 35. Гребенчатый электрод для проверки деградации электроизоляционных свойств платы



Рис. 36. Дендриты

Однако реализовать хорошую тестируемость по приведенным рекомендациям на практике весьма проблематично, и вот почему:

– **Уменьшение количества твердых составляющих флюса** отрицательно скажется на других характеристиках пасты, таких как печатные свойства, срок сохранения, клейкость, паяемость.

– **Растекание флюса** можно регулировать использованием смол, канифолей и тиксотропных материалов с низкой температурой плавления. Температура плавления, например, канифоли марки WW («прозрачная, как вода») составляет всего 80°C, но ее применение в системе флюса может вызвать серьезные проблемы с осадкой пасты.

– **Твердость остатка.** Подобно растекаемости, твердость остатка можно теоретически регулировать с помощью легкоплавких смол. На деле же, для повышения стойкости к осадке, приходится вводить смолы с более высокой температурой размягчения, например смолы, полимеризованные абиетиновой кислотой. Такие смолы размягчаются при температуре порядка 140°C, и именно они являются

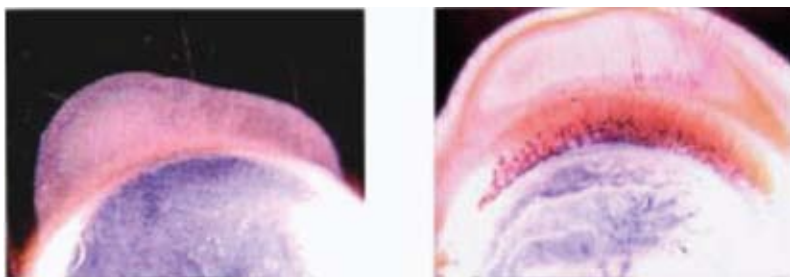


Рис. 37. Тест на коррозионную стойкость

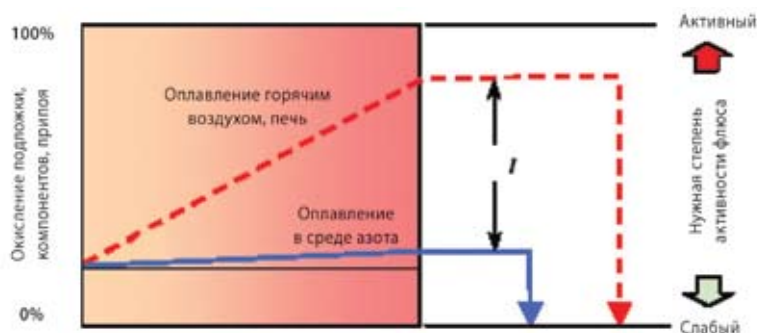


Рис. 38. Окисление в воздушной среде и в среде азота

причиной растрескивания остатков флюса. После тщательных проработок мы пришли к выводу, что для предотвращения растрескивания остатков флюса они должны сохранять некоторую пластичность, чтобы щуп тестера легко проходил через слой остатка даже при комнатной температуре.

### ПАЙКА ОПЛАВЛЕНИЕМ В СРЕДЕ АЗОТА

К достоинствам этого процесса следует отнести:

- улучшение паяемости;
- уменьшение количества остатков флюса;
- повышение надежности.

Разница между оплавлением в воздухе и оплавлением в среде азота заключается лишь в том, происходит или нет дополнительное окисление контактных площадок и выводов компонентов во время нагрева в печи (см. рис. 38).

Вполне естественно, что при хранении и контактные площадки, и выводы компонентов окисляются. Когда же

они попадают в печь, происходит дальнейшее весьма значительное окисление. Для удаления окислов приходится применять высокоактивные флюсы.

При пайке в среде азота дополнительное окисление в печи почти не наблюдается, поэтому качественную пайку можно получить и с флюсами низкой активности.

### Улучшение паяемости

Использование традиционной безотмывочной пасты и азотной атмосферы дает:

- улучшение смачиваемости;
- снижение количества микросфер припоя.

Совместное использование азотной атмосферы и обычных безотмывочных паст дает более широкие допуски на активацию и повышает стабильность качества пайки за счет улучшения смачиваемости и уменьшения количества образующихся микросфер припоя.

### Снижение количества остатка флюса

Паста с низким содержанием твердых веществ в сочетании с пайкой в азотной атмосфере дают снижение объема остатков флюса после пайки. Как видно на приведенном графике (см. рис. 38), минимальная дополнительная активация пасты позволяет создать пасту с низким содержанием твердых веществ (в основном смол), поскольку азотная атмосфера защищает частицы припоя от окисления.

### Высокая надежность

Азотосодержащие паяльные пасты в сочетании с азотной атмосферой пайки дают:

- повышение поверхностного сопротивления изоляции;
- снижение количества ионных остатков.

Поскольку пайка проходит в атмосфере с низким содержанием кислорода, которая препятствует дополнительному окислению, можно значительно понизить активирующую способность пасты. Теоретически (стрелка А на графике) активность флюса можно снизить и до такого уровня без ущерба для качества пайки. Уменьшение количества активатора и/или снижение его активности значительно увеличивает надежность пайки.

Тем не менее, поскольку пайка в атмосфере азота обходится дороже,

Таблица 4. Факторы, затрудняющие тестирование изделия, и методы их преодоления

Факторы	Меры преодоления
Объемный остаток флюса	Поскольку толстый осадок снижает проводимость и ухудшает контакт щупа, следует, насколько это возможно, снизить содержание твердых веществ
Растекаемость флюса	Как и в приведенном выше случае, для лучшего контакта желательно иметь по возможности более тонкий слой остатков флюса. Флюс следует составлять так, чтобы во время пайки он обтекал кромку припоя и оставлял на нем как можно более тонкий слой осадка
Твердость остатка	При ударе пробника по остатку флюса он растрескивается, и его кусочки прилипают к носику щупа, что ухудшает электропроводность. Поэтому нужно подбирать компоненты флюса так, чтобы его остатки сохраняли определенную пластичность
Конструкция тестера (тип щупа, контактное давление, местоположение контакта и т.д.)	Использование одноштырьковых пробников, увеличение давления при контакте и т.д.



следует внимательно изучить и обосновать необходимость использования этого специального процесса — возможно, требуемую надежность можно получить и в воздушной атмосфере, оптимизируя разводку платы, состав пасты и режим пайки.

**ПАЙКА КОМПОНЕНТОВ СО ШТЫРЕВЫМИ ВЫВОДАМИ**

Иногда на двустороннюю плату монтируют как SMD-компоненты, так и компоненты со штырьковыми выводами. Обычно в производственных условиях вначале устанавливают и оплавливают SMD-компоненты, затем вставляют компоненты со штырьковыми выводами и наконец осуществляют автоматическую пайку волной припоя (смешанный монтаж).

Для повышения производительности все чаще прибегают к использованию процесса пайки SMD-компонентов и компонентов со штырьковыми выводами с помощью пасты («штырек в пасте»). Последовательность операций при этом выглядит следующим образом:

- печать через трафарет на контактные площадки;
- монтаж SMD-компонентов;
- оплавление;
- переворачивание платы;
- печать через трафарет на контактные площадки и в **сквозные отверстия**;
- установка SMD-компонентов;
- **установка компонентов с выводами**;
- оплавление.

Этот процесс становится очень популярным на Тайване в производстве ноутбуков.

Ключевой вопрос при внедрении такого процесса — как обеспечить нанесение нужного количества пасты (припоя) в отверстия.

Вообще говоря, паяльная паста представляет собой смесь припоя и флюса в отношении 1:1 по объему. Необходимое количество паяльной пасты вычисляют по объему сквозного отверстия и выводного провода (см. рис. 39).

Чтобы обеспечить необходимое количество припоя, необходимо учесть следующее.

**Конструкция подложки**

Шаг между отверстиями определяет конструкцию шаблона. Если шаг

очень маленький, это может стать основным препятствием на пути внедрения этого процесса, поскольку будет невозможно нанести нужное количество припоя.

Диаметр отверстия. Если диаметр отверстия значительно превосходит диаметр провода, то при транспортировке и монтаже припой может выпасть из отверстия (см. рис. 40).

**Местоположение сквозных отверстий**

Если сквозные отверстия находятся у самой кромки платы, нанести достаточное количество припоя в эти места становится довольно трудно, поэтому при проектировании отверстий шаблона этому моменту надо уделить особое внимание.

**Принтер. Метод печати**

Метод печати и печатная машина непосредственно влияют на проблему нанесения достаточного количества припоя.

**Обычная печать с металлическим или резиновым ракелем (в два прохода)**

Чтобы обеспечить нанесение достаточного количества пасты, желательно нанести ее не только на поверхность контактной площадки, но и в каждое сквозное отверстие. При традиционной печати необходимо сделать по крайней мере два прохода (см. рис. 41), чтобы некоторое количество пасты попало в



Рис. 39. К расчету количества пасты для нанесения в отверстия



Рис. 40. Если вывод слишком тонкий, припой может не хватить для нормальной пайки в отверстия

отверстия. Однако такая многостадийная печать имеет определенные недостатки, т.к. это может привести к размазыванию пасты и создать пережухи в плотном рисунке уже на стадии печати.

**Печать на вертикальном прессе**

Вертикальные печатные прессы (фирма DEK — машина ProFlow; фирма MPM — Pump print head; фирма Fuji — машина GP-641) могут эффективно заполнить пастой

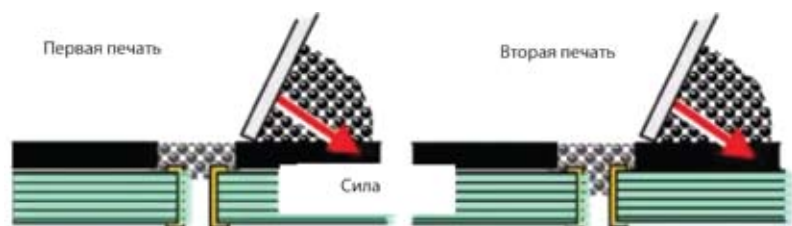


Рис. 41. Печать в два прохода

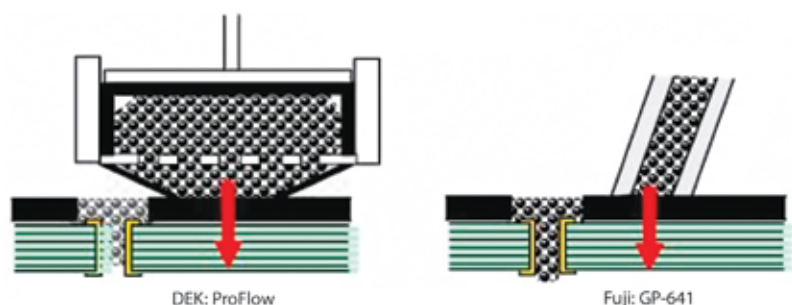


Рис. 42. Печать на вертикальном прессе

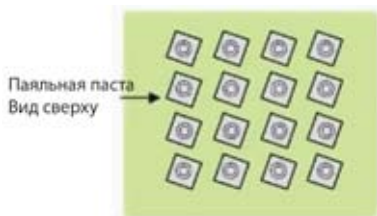


Рис. 43. Нанесение паяльной пасты для разъема PGA

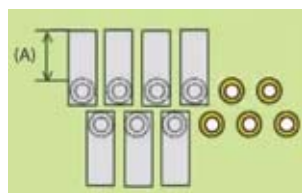


Рис. 44. Нанесение паяльной пасты для штекерного разъема

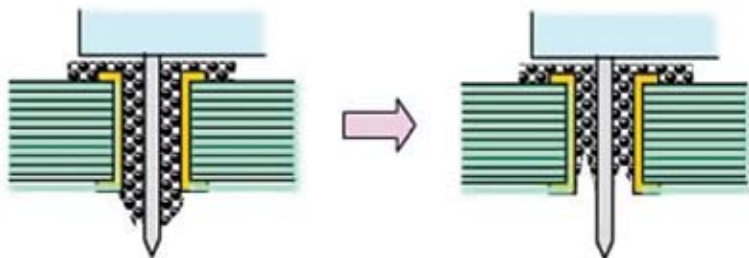


Рис. 45. Вытеснение пасты из отверстий выводом

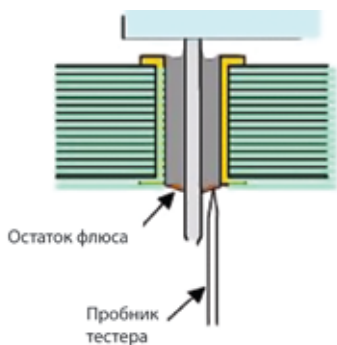


Рис. 46. Контроль изделия после пайки методом «штырек в пасте»

сквозные отверстия (см. рис. 42), обеспечивая при этом нормальное давление для заполнения ею остальной части рисунка схемы (контактных площадок).

### Шаблоны

На количество пасты, попадающее в отверстие, очень сильно влияют следующие характеристики шаблона.

— **Толщина шаблона.** Вообще говоря, наиболее распространены шаблоны толщиной 150 мкм. Увеличение толщины шаблона определенно помогает увеличить количество наносимой в отверстие пасты без роста площади отпечатка. Например, при увеличении толщины шаблона со 150 до 200 мкм прирост по объему составляет 33%. Допустим, что флюс и припой в пасте смешаны в соотношении 1:1. Это значит, что, увеличив толщину шаблона на 50 мкм, мы на

16% увеличили количество наносимого припоя.

— **Размер отверстий в шаблоне.** Поскольку после оплавления объем припоя составит приблизительно 1/2 объема пасты, следует определить размер отверстия в шаблоне, который обеспечит нанесение достаточного количества припоя, учитывая при этом размеры металлизированного отверстия и диаметр вывода компонента.

### Конструкция отверстия

В зависимости от конструкции компонентов (например, соединителей), расстояния между отверстиями могут быть разными, в т.ч. и очень маленькими. В таких случаях требуется прибегать к особой конструкции отверстий в шаблоне: пример для разъема адаптера PGA показан на рисунке 43; для штекерного разъема — на рисунке 44.

Когда шаг между отверстиями слишком мал, конструкция отверстий для нанесения достаточного количества пасты должна быть подобна той, что показана на рисунках 43, 33. Длину A и ширину следует определять с учетом минимально необходимого объема припоя и опасности возникновения перемычек с соседними площадками.

### Паяльная паста

Паста, применяемая для процесса «штырек в пасте», должна в целом обладать высокими характери-

ками по печати, технологичностью при монтаже компонентов и высокой паяемостью. Но особое внимание при подборе пасты для этого процесса следует обратить на следующие две характеристики.

### Вязкость

— **На стадии печати:** при работе на обычных печатных машинах с ракелем лучше использовать пасты с низкой вязкостью. Менее вязкие пасты легче проникают в отверстия. На вертикальных прессах лучше работать с пастами более высокой вязкости, поскольку при увеличении вертикального давления, что требуется для увеличения количества пасты, загоняемого в отверстие, на схемах с тонким рисунком может наблюдаться подтекание пасты под трафарет.

— **На стадии монтажа и транспортировки:** когда вывод компонента заходит в заполненное пастой отверстие, наблюдается картина, показанная на рисунке 45 слева. Если вязкость пасты слишком низкая, при тряске на скоростном координатном столике во время автоматического монтажа компонентов какое-то количество пасты вытрясется из отверстия, и в результате припоя не хватит. При использовании скоростного оборудования следует учитывать этот фактор.

### Контролепригодность

В рассматриваемом процессе на каждое металлизированное отверстие наносится большое количество пасты и, соответственно, после пайки на них остается довольно большой остаток флюса. Поэтому вопрос контролепригодности в этом случае весьма важен (см. рис. 46).

Еще раз отметим, что при внедрении процесса «штырек в пасте» наиболее важный вопрос — как обеспечить достаточное количество припоя.

В зависимости от принятого метода, следует определить конструкцию шаблона и выбрать печатную машину. Когда вопросы с печатью будут решены, фирма Koki может поставить вам наиболее подходящие паяльные пасты, в т.ч. и контролепригодные. Заметим также, что уже целый ряд наших потребителей применяет пасты Koki (двух типов) для рассматриваемого процесса.

# Mirae



## Mx Series

АВТОМАТЫ УСТАНОВКИ КОМПОНЕНТОВ



## ВАШЕ КОНКУРЕНТНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО

### УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

Mx-100P	- 8 000 ком/ч
Mx-200P	- 15 000 ком/ч
Mx-350P	- 29 000 ком/ч
Mx-400P	- 31 000 ком/ч
Mx-800P	- 62 000 ком/ч

**Линейные двигатели**  
**Интеллектуальные питатели**  
**Высокая точность установки**  
**Доступная цена (от 1 999 000р.)**  
**Гарантия 2 года**

### ЧИП-ШУТЕРЫ

Mx-100	- 14 000 ком/ч
Mx-200	- 20 000 ком/ч
Mx-400	- 40 000 ком/ч
Mx-800	- 80 000 ком/ч
Mx-1200	- 120 000 ком/ч

196158, РОССИЯ, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, Д. 46, ЛИТ. Б  
 ТЕЛ./ФАКС : +7 (812) 715-09-50, +7 (812) 363-25-21, +7 (495) 646-14-76  
 E-MAIL: MAIL@LIONTECH.RU | WWW.LIONTECH.RU

**ПОЛНЫЙ ЦИКЛ  
 КОНТРАКТНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

- Проектирование печатных плат
- Поставка печатных плат
- Закупка электронных компонентов
- Все виды монтажа
- Тестирование
- Корпусирование

**ЭРИКОН**

**контрактное производство электроники**

196084, Санкт-Петербург, ул. Заставская, д. 7, тел.: +7 (812) 380-14-91  
 факс: +7 (812) 380-14-94, <http://www.ericon.ru>, e-mail: [mail@ericon.ru](mailto:mail@ericon.ru)

**Уважаемые коллеги! Приглашаем Вас посетить наш стенд на выставке Radel 2008, которая пройдет в Санкт-Петербурге 9-12 декабря 2008 года. Наш стенд F 3.2**



# ПАЯЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛИНИИ ДЛЯ ОПЫТНОГО И МЕЛКОСЕРИЙНОГО МОНТАЖА

**АВЕРОН**

Для внешнего  
термодатчика  
Управление подачей  
инертного газа  
Подключение  
к ПК

Поверхностный  
монтаж —  
это просто!

ic@averon.ru  
www.averon.ru

## «ТРОПИК» (АПК 2.1) инфракрасная конвекционная печь

- Нагрев : инфракрасный + конвекционный
- Пайка : в воздушной или инертной среде
- Припой : традиционные или бессвинцовые
- Температура пайки: до 270°C
- Отклонение T° в рабочей зоне не более 3°C
- Рабочая зона 300×310 мм
- Программируемые термопрофили: 50 стандартных + 50 ускоренных
- Переносной лоток для печатных плат
- Визуальный контроль степени оплавления
- Изменение термопрофиля в ходе пайки
- Документирование хода пайки и обновление программного обеспечения от персонального компьютера



## АСП 1.0 МОНТАЖНЫЙ СТОЛИК

- Скользящий упор для руки
- Улучшенная эргономика нанесения паяльных паст и установки SMD-компонентов
- Рабочее поле 310×410 мм

## АПЛ 1.0 ленточный питатель

- для 7"- бобины с чип-элементами на 8 мм-ленте
- Удержание бобины
  - Удаление защитной ленты
  - Подача элементов для захвата вакуум-пинцетом



## АПДП 1.1 (МОСКИТ) программируемый цифровой дозатор

- Нанесение паяльной пасты, клея, паяльной маски
- 9 перенастраиваемых программ
- Импульс: 0.05...9.99 с
- Пауза, с разрежением: 0.1...99.9 с
- Обработка до 3000 точек в час

## АПВ 1.0 вакуумный пинцет

- Термостойкие антистатические силиконовые присоски
- Не требует внешнего источника сжатого воздуха
- В комплекте присоски диаметром 3, 6, 9 мм

## АКП 1.0 основание для крепления питателей

для ленточного питателя АПЛ 1.0

Москва **АВЕРОН-М**  
тел./факс: +7 (495) 785-93-48  
moscow@averon.ru  
Санкт-Петербург **АВЕРОН-СПб**  
тел./факс: +7 (812) 275-53-09  
spb@averon.ru

**АВЕРОН Россия 620102**  
Екатеринбург  
Чкалова 3  
тел.: (343) 234-65-79  
212-86-62

Today is

