

Finetech — эффективное решение задач по ремонту печатных узлов любой сложности

Постоянное усложнение изделий электронной техники, микроминиатюризация, применение большого числа BGA в изделиях, компоненты 0201 и даже 01005, повышенные требования к качеству и надежности собираемых изделий — это характерные черты производства современных изделий электронной техники.

Александр Шеманов

ams@global-smt.ru

Введение

Чем сложнее собираемое изделие (рис. 1), тем выше вероятность появления дефектов при его производстве. Дефекты нанесения паяльной пасты, монтажа компонентов, пайки — все это обуславливает необходимость применения профессионального оборудования для проведения ремонтных операций при современном многономенклатурном производстве сложных изделий. Возникает необходимость в оборудовании, позволяющем производить полный цикл ремонтных работ, таких как демонтаж компонентов, удаление остатков припоя после демонтажа, нанесение паяльной пасты на плату или непосредственно на элемент при плотном монтаже, монтаж сложных микросхем с четким соблюдением и поддержанием температурного профиля, обеспечение высокой точности монтажа при работе с очень мелкими элементами, такими как 01005, или очень крупными микросхемами с мелким шагом. Все это возможно с использованием ремонтных центров Finetech.

Производство сложных изделий современной электроники имеет общие тенденции:

- увеличение габаритов микросхем и усложнение выполняемых ими функций;



Рис. 1. Современное изделие производства компании «Инструментальные Системы» для цифровой обработки сигналов

- увеличение количества микросхем на одном изделии;
- одновременное уменьшение габаритов пассивных элементов вплоть до 01005 для обеспечения массогабаритных характеристик;
- увеличение количества слоев и необходимость применения слоев сплошной металлизации для обеспечения электрических характеристик и теплоотвода;
- усложнение изделий, затрудняющее контроль качества и поиск неисправностей;
- большая номенклатура и малая серия изделий для различных заказчиков.

С учетом этих тенденций, чтобы выполнять задачи производства и ремонта сложных изделий при высоком качестве собираемых изделий, ремонтный центр должен обеспечивать:

- возможность работы как с крупными микросхемами, так и с элементами 01005;
- повторяемость и воспроизводимость температурных профилей вне зависимости от степени загрузки оборудования и сложности изделий;
- возможность прослеживаемости и создания различных профилей при большой номенклатуре изделий;
- обеспечение полного цикла локального монтажа/демонтажа различных элементов, включая нанесение паяльных материалов.

Обеспечение высокой точности монтажа компонентов

В основном для точного совмещения контактных площадок ремонтные центры используют оптическую систему, состоящую из камеры и призмы, при помощи которой на одном изображении видны контактные площадки микросхем и платы и осуществляется их совмещение. Как правило, эти оптические системы перемещаются в зону совмещения и затем убираются. В ремонтных центрах Finetech для обеспечения высокой точности монтажа призма неподвижна, она закреплена на массивном основании, что позволяет избежать частой калибровки. Это дает возможность добиться стабильно высокой точности монтажа, а также осуществлять локальную

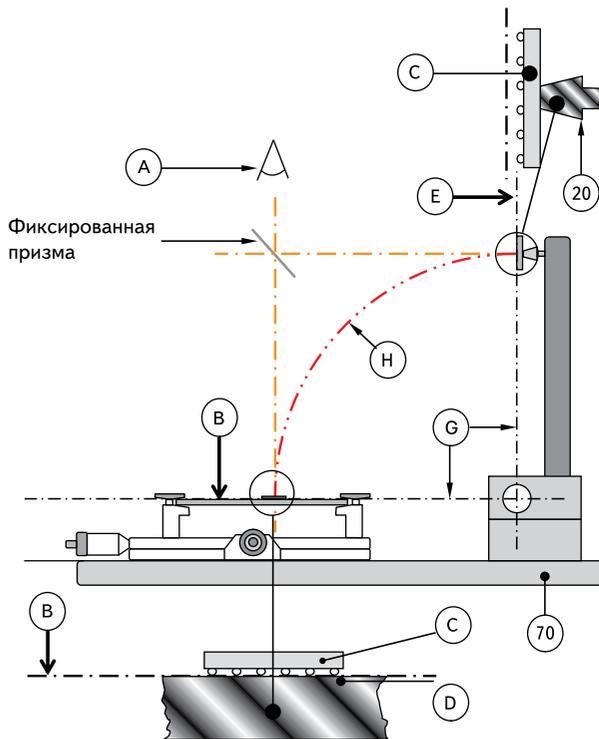


Рис. 2. Схематическое изображение системы монтажа Finetech: A — точка обзора (микроскоп или камера); B — поверхность плат; C — микросхема; D — плата; E — верхнее положение модуля пайки; H — траектория движения модуля пайки; G — рабочие плоскости (B) и (E), образующие угол 90°

трафаретную печать (рис. 2). Для обеспечения точности и повторяемости служит малое количество подвижных деталей в системе монтажа. По сути, все движения сводятся к вращению модуля пайки вокруг одной оси.

Формирование и обеспечение повторяемости отработки температурных профилей

Для формирования заданного температурного профиля ремонтные центры Finetech оснащены системами нижнего и верхнего конвекционного нагрева. Нижний конвекционный нагреватель обеспечивает равномерный нагрев всего печатного узла до температуры 100...130 °С. Важно, что до тех пор, пока плата не выйдет на заданную температуру, процесс пайки через верхний нагреватель не запускается. Температура на плате может контролироваться несколькими термопарами, закрепленными на плате, а также при помощи ИК-датчика. При этом показания термопары являются стартовым импульсом для запуска процесса пайки. Нижние конвекционные подогреватели имеют различную конструкцию, они выглядят, как показано на рис. 3 и 4. В нагревателе сегментного типа, в зависимости от габарита платы, можно включать различные области.

Регулируемый нижний нагреватель просто и быстро подстраивается под габариты плат.

Обеспечение стабильности температуры и точности отработки профилей в ремонтных центрах Finetech обеспечивается специальной конвекционной системой. Ее основное отличие состоит в том, что горячий и холодный воздух смешиваются в специальной камере по объему. Регулировка температуры осуществляется путем изменения соотношения горячего и хо-



Рис. 3. Сегментный нижний подогреватель



Рис. 4. Регулируемый нижний нагреватель

лодного воздуха. Таким образом, можно точно контролировать температуру воздуха и обеспечить малую инерцию всей системы в целом. Такое решение позволяет осуществить как быстрый переход от горячего воздуха к холодному, так и очень медленный и точный.

Важным моментом при создании температурных профилей является то, что профиль привязывается к конкретной микросхеме на конкретной плате. Причем профили монтажа, демонтажа, удаления припоя, восстановления шариков тоже привязаны к конкретному

корпусу. Это дает возможность обеспечить прослеживаемость процесса пайки и упростить документирование.

Полный цикл ремонтных работ

Для обеспечения полного цикла ремонтных работ центры Finetech имеют все необходимые модули и оснастку.

Демонтаж компонентов

Важный этап технологического процесса ремонта — это аккуратный демонтаж микросхем (рис. 5). Для того чтобы обеспечить отсутствие отрыва контактных площадок платы, модуль пайки формирует вакуум, и насадка не контактирует с микросхемой. Только после расплавления припоя осуществляется забор компонентов. Весь процесс можно наблюдать через боковую камеру обзора.



Рис. 5. Демонтаж BGA

Удаление остатков припоя с микросхемы и платы

После демонтажа микросхем с контактных площадок на плате необходимо удалить остатки припоя (рис. 6). Традиционно для этого применяют оплетку, вакуумный паяльник и т. д. При этом шанс повредить контактные площадки очень высок, после этого приходится выбрасывать плату. Результат работы сильно зависит от квалификации монтажника. Для того чтобы повысить качество выполнения этой задачи и обезопасить плату от повреждения, ремонтные центры Finetech могут быть оснащены модулем бесконтактного удаления припоя. Работа с модулем осуществляется следующим образом: сначала включается нижний подогрев, выводя температуру на плате на уровень 120...150 °С, затем оператор опускает систему удаления припоя над платой (причем между платой и системой остае-



Рис. 6. Бесконтактное удаление припоя


Рис. 7. Примеры насадок для трафаретной печати

ся небольшой зазор). Оператор, двигая стол с платой, постепенно удаляет остатки припоя. Насадка для удаления припоя подает горячий воздух по ходу движения, расплавляя припой, и в самой насадке создается вакуум для мягкого и повторяемого процесса удаления.

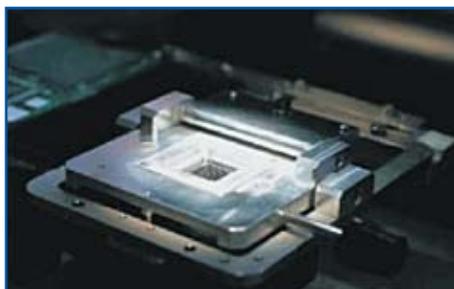
Нанесение паяльной пасты

Для обеспечения качественного монтажа BGA- и QFP-компонентов желательнее предпочтительнее нанесение паяльной пасты. При не очень плотном монтаже оборудование компании Finetech дает возможность произвести локальное нанесение паяльной пасты на печатную плату при помощи специализированных насадок для трафаретной печати (рис. 7). Тип корпуса, для которого необходимо нанесение пасты, определяется при заказе.

Нанесение паяльной пасты непосредственно на микросхему

В современных изделиях с плотным монтажом все чаще можно встретить такие плоские корпуса, как QFN (Quad Flat No-lead) или MLF (Micro Lead Frame). Однако, в отличие от BGA, QFN-компоненты не имеют шариковых контактов для поверхностного монтажа, а должны быть припаяны к плате при помощи контактных площадок, расположенных на дне корпуса. Данная технология предъявляет более высокие требования к технологии монтажа по сравнению со стандартными SMD-компонентами. Плотный монтаж делает процесс локального нанесения паяльной пасты на контактные площадки очень сложным или даже невозможным. Поэтому компания Finetech предлагает специальный модуль для прямой трафаретной печати непосредственно на компоненты (рис. 8).

Рассмотрим данный процесс более подробно при помощи рис. 9. Сначала производится установка компонента непосредственно в оснастку

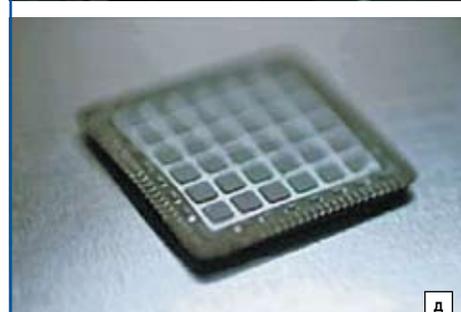
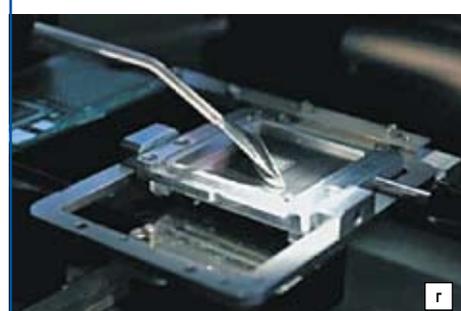
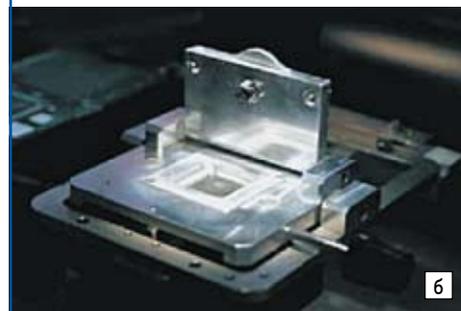

Рис. 8. Модуль трафаретной печати на компонент

(рис. 9а). Микросхема фиксируется в оснастке (рис. 9б) для обеспечения ее неподвижности в устройстве во время последующего переворота (рис. 9в). После совершения переворота оснастки с компонентом начинается процесс трафаретной печати — собственно нанесение паяльной пасты (рис. 9г). На выходе получаем компонент с нанесенной пастой (рис. 9д).

Восстановление шариков BGA-компонентов

Для восстановления шариков BGA-компонентов применяется специализированная оснастка с трафаретом под необходимый тип корпуса и рамкой-держателем под данный корпус (рис. 10а). Оплавление шариков и их восстановление производится при помощи верхнего нагревателя. При необходимости произвести восстановление всего одного или нескольких шариков BGA-компонентов компания Finetech предлагает специализированные насадки для работы с одиночными шариками. При этом процесс восстановления производится в следующем порядке:

1. Удаление дефектного шарика при помощи специализированной насадки.
2. Захват шарика в специальную насадку.
3. Флюсование шарика на станции флюсования.
4. Монтаж шарика на место (рис. 10б).


Рис. 10. Восстановление шариков BGA-компонентов

Рис. 9. Процесс нанесения паяльной пасты непосредственно на микросхему

Камера бокового обзора для визуального контроля процессов

Уникальная система бокового обзора ремонтных центров Finetech (рис. 11) позволяет осуществлять визуальный контроль всех процессов при проведении ремонтных манипуляций. С ее помощью можно легко осуществлять контроль качества нанесения паяльной пасты и процесса монтажа элементов, четко

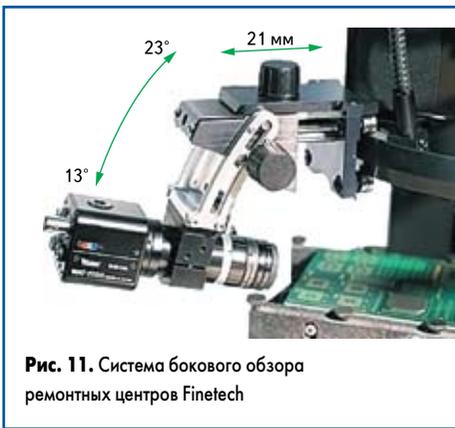


Рис. 11. Система бокового обзора ремонтных центров Finetech

определяя момент оплавления припоя. Также возможно проверить точность расположения компонента непосредственно перед его установкой: насколько точно оператор совместил выводы микросхемы и контактные площадки

на печатном узле. Камера может перемещаться в горизонтальной плоскости вокруг объекта на угол до 230° . Можно также изменять угол наклона и расстояние между объектом и камерой, как показано на рис. 11.

Программное обеспечение

ПО ремонтных центров Finetech построено по принципу обеспечения прослеживаемости всех этапов технологического процесса ремонта. Для каждой микросхемы создаются профили демонтажа, монтажа, удаления остатков припоя, восстановления шариков. Таким образом, при дальнейшей работе составляется библиотека профилей, и затем каждый профиль может быть вызван из библиотеки и затем точно отработан, без необходимости подстройки.

Создать новые температурные профили очень просто. Используя библиотечные профили, технолог может легко адаптировать их к специфике

собственных изделий. Графики температуры, скорости потока горячего воздуха легко перемещаются одним движением мыши.

Программное обеспечение имеет два уровня защиты паролем: работая на первом уровне, оператор не может менять профили, второй уровень — для технолога, который может создавать и редактировать температурные профили.

Заключение

Подводя итог, можно сказать, что технологические возможности, предлагаемые компанией Finetech для проведения ремонтных работ, на данный момент уникальны, так как обеспечивают высокое качество работ, повторяемость всех этапов технологического процесса и снижают влияние человеческого фактора.