

Удаление припоя при демонтаже корпусов BGA

Юрий Потапов, технический директор, ЗАО «ЭлекТрейд-М»
 potapoff@eltm.ru

Полный процесс демонтажа и последующего монтажа корпусов BGA с помощью ремонтных станций намного сложнее, чем кажется на первый взгляд. Недорогое, но качественное решение предлагает немецкая фирма Finetech (www.finetech.de).

При ремонте плат с корпусами BGA, CSP и Flip Chip очень важным этапом является удаление припоя, причем даже в тех случаях, когда проблема заключается не в самом компоненте, а в соединении его с платой. Прямая пайка выводов, как в случае с корпусами QFP и PLCC здесь невозможна. Кроме того, использование BGA корпусов имеет свою специфику:

- наличие большого числа выводов заставляет делать очень узкие проводники, что делает их очень хрупкими;

- высокая плотность расположения выводов заставляет разработчиков использовать большее количество слоев, чтобы обеспечить отвод нужного количества проводников, а это делает плату дороже;

- большое число паяных соединений находятся в очень тесном окружении узких проводников. Для прецизионного размещения компонента требуется специальная оптическая система. Пайка не может быть выполнена с помощью простого паяльника, а температурный профиль процесса пайки должен быть подобран весьма тщательно;

- в каждом соединении используется относительно большое количество припоя, особенно в случае монтажа кристаллов C4 Flip Chip с «мягкими» шариками.

В большинстве случаев после демонтажа компонента перед нанесением новой пасты требуется удаление остатков старого припоя. Таким образом, при замене компонентов BGA должны быть выполнены следующие шаги:

- 1) расплавление припоя и демонтаж компонента;
- 2) удаление остатков припоя;
- 3) нанесение паяльной пасты через трафарет или специальным дозатором;

4) пайка нового компонента.

Для решения данной задачи разработано достаточно сложное оборудование, включающее более или менее точную оптическую систему на основе видеокамеры или микроскопа. Системы подогрева в таком оборудовании используют инфракрасное излучение или нагретый газ и обеспечивают двусторонний нагрев нужного участка платы. Для обеспечения точного и повторяемого температурного профиля пайки системы подогрева, как правило, управляются с компьютера.

Ранее в большинстве оборудования демонтажа не уделялось должного внимания такому важному технологическому этапу подготовки поверхности платы, как удаление остатков припоя. Типичными инструментами здесь являются паяльник с вакуумным отсосом или капиллярной косичкой. Подобные архаичные методы могут повредить контактные площадки и защитную маску в слишком критичном месте платы, и не очень подходят для удаления слишком малого количества припоя, остающегося, например, после демонтажа кристаллов C4 Flip Chip. Столь малые объемы припоя не могут быть удалены с их контактных площадок с помощью формируемого вакуумом потока воздуха из-за большого соотношения между силами поверхностного натяжения и объема. Для решения данной проблемы была разработана специальная технология спекания Sinter Metal (патент IBM), а также специальные абсорбирующие маски, работающие по принципу капиллярных косичек (последние выглядят слишком грубыми для подобных приложений), но оба способа имеют свои недостатки и риски.

Некоторые ремонтные станции сегодня имеют специальную функцию удаления остатков припоя. Работают они следующим образом: специальный инструмент подает тонкую струю

горячего воздуха для локального нагрева, а вакуумный отсос удаляет припой. Плата при этом перемещается в направлениях X и Y на моторизованном позиционирующем столике так, чтобы путь инструмента имел вид меандра и последовательно проходил всю поверхность контактной площадки. Управление столиком осуществляется с компьютера по специальной программе, автоматически формируемой после задания формы контактной площадки. Обработка одной контактной площадки по информации производителя занимает порядка 600 мс, а целое BGA посадочное место обрабатывается за несколько минут.

В аналогичной системе с ручным управлением на очистку одной площадки уходит от 2 до 3 минут. Но оба варианта предполагают полное отсутствие физического контакта с платой. Расстояние между поверхностью платы и всасывающим соплом должно быть настолько мало, что (особенно в случае с перевернутыми кристаллами) его невозможно контролировать. Деформации поверхности, связанные с локальным нагревом верхней стороны печатной платы, имеют столь большую амплитуду, что нельзя исключить вероятность прямого контакта даже при удалении больших кусков припоя.

Фирма Finetech с самого начала с энтузиазмом взялась за решение проблемы ремонта плат с корпусами BGA. Простая и точная оптическая система Vision Alignment Systems, имеющая точность позиционирования на уровне единиц микрон, обеспечила фирме доминирующее место на рынке монтажа перевернутых кристаллов (Flip Chip). Система подачи горячего газа COMISS обеспечивает почти идеальную повторяемость температурного профиля вне зависимости от порога чувствительности нагревателей. Но довольно долго фирма не имела собственных решений по удалению остат-



Рис. 1. Автоматизированная ремонтная станция Fineplacer

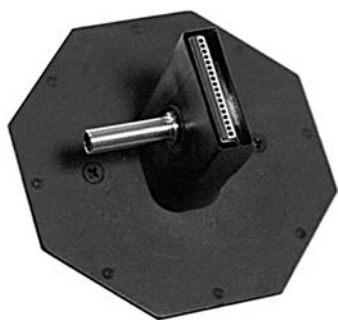


Рис. 2. Запатентованное компанией Finetech всасывающее сопло

ков припоя и целиком перекладывала данную проблему на плечи пользователей, которые, особо не задумываясь, брались за вакуумные паяльники и прочие приспособления. Некоторым пользователям удавалось разработать специальные профили нагрева, в результате применения которых почти весь припой уходил вместе с демонтируемым компонентом. Но подобные режимы зависели от многих парамет-

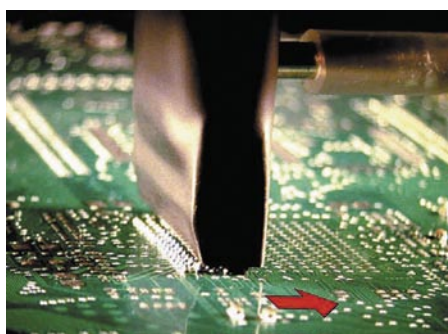


Рис. 3. Инструмент для удаления остатков припоя в работе

ров, поэтому их было трудно повторить на других приложениях.

В последних моделях ремонтных станций Fineplacer (см. рис. 1) было применено устройство Reflow Arms, включающее специально разработанное и запатентованное компанией Finetech всасывающее сопло.

Инструмент, показанный на рисунке 2, включает полосу, выполненную из термостойкого и эластичного

материала, находящуюся в непосредственном контакте с поверхностью платы и определяющую зазор между вакуумным соплом и контактной площадкой. Параллельно полоске расположена щель для подачи нагревающего газа и вакуумная система удаления припоя. Вся конструкция имеет ширину, соответствующую массиву контактных площадок.

Специальным образом подобранная программа управляет системой подачи газа COMISS, чтобы обеспечить расплавление припоя на контактных площадках из первого ряда. Поток горячего газа подается таким образом, чтобы большая его часть поглощалась вакуумной всасывающей системой. Это позволяет гарантировать, что нагреваться будет только область, находящаяся в непосредственной близости с соплом, а расплавленный припой не будет сдуваться в разные стороны.

С помощью специального автоматически управляемого столика печатная плата сдвигается относительно инструмента таким образом, чтобы обрабатывать контактные площадки последовательно, ряд за рядом. Один цикл перемещения, включая время на предварительный нагрев, занимает порядка 40 секунд. При движении инструмента полоска эластичного материала сдвигает остатки припоя в сторону от контактной площадки на не паяемую поверхность, где вакуумное сопло легко их убирает. Такая технология позволяет удалять даже ничтожно малые порции припоя, оставшиеся после демонтажа кристаллов C4 Flip Chip.

На рисунке 3 показан описанный выше инструмент в процессе работы. Большая часть контактных площадок уже очищена. Красная стрелка указывает направление движения платы. В случае использования азота в качестве нагревающего газа чистые и гладкие контактные площадки получают- ся даже без применения флюса.