



Система конвекционной пайки TF 1700

Только активная конвекция, то есть перемешивание воздуха в замкнутом объеме, позволяет обеспечить одинаковую температуру во всех точках этого объема. Производители BGA-компонентов рекомендуют пайку своих изделий только конвекционным методом.

Роман Карнаков

Roman@pribor.ru

Пайка BGA-компонентов выполняется путем сквозного прогрева корпуса. BGA-компоненты сконструированы в расчете именно на конвекционную технологию пайки. В серийном производстве конвекционный метод реализуется в печи. При ремонте и в экспериментальном производстве необходима установка, способная точно имитировать условия пайки в печи для отдельного компонента. Этим требованиям отвечает конвекционная паяльная система TF 1700, производимая компанией Pace Inc. (США).

Конвекционный метод в этой системе основан на нагреве воздуха в объеме сопла, накрывающего компонент, за счет подачи в этот объем дополнительного воздуха со скоростью, необходимой только для его перемешивания и выравнивания температуры.

Особенность BGA-компонентов заключается в том, что их выводы, представляющие собой контактные площадки с шариками припоя, расположены под корпусом установленного на плату компонента. Поэтапное повышение температуры с выдержкой времени на каждом этапе для постепенного выравнивания температуры позволяет избежать перегрева корпуса и области платы вокруг него.

TF 1700 — новое поколение автоматизированных систем, разработанных для современных печатных



Рис. 1



Рис. 2

узлов. Эта установка позволяет оператору легко и с гарантированным качеством устанавливать и снимать большое разнообразие корпусов CSP, FC, PBGA, CBGA, MLF, LCC.

Создание термопрофиля

Программное обеспечение TF 1700 позволяет при обработке нового профиля изменять его и оптимизировать в режиме реального времени. В зависимости от размеров платы и компонента выбирается один из стандартных термопрофилей, который с помощью термодатчиков можно использовать как базовый для создания нового. Термодатчики термостойкой лентой закрепляют на контрольных точках изделия. Это могут быть точки на корпусе, под корпусом, рядом с ним, у соседних компонентов и на обратной стороне печатной платы под компонентом.

После запуска цикла нагрева показания каждого термодатчика будут отображаться на экране в виде разноцветных кривых на фоне графика заданных температур нижнего и верхнего нагревателей (рис. 2). Оператор, наблюдая за температурой в контрольных точках, может в любой момент с помощью мышки «подвинуть» вверх или вниз участок графика, изменяя таким образом температуру воздуха внутри сопла или температуру нижнего подогревателя. Скорость и уровень нагрева контрольных точек при этом также изменятся. Так можно «подогнать» режим нагрева к рекомендуемому для каждого компонента. Если специальных рекомендаций нет, термопрофиль настраивают на стандартные значения температур в каждой зоне.

Позиционирование и пайка

Прецизионная система TF 1700 разработана для высокоточного позиционирования, пайки и замены BGA-, CSP-, Flip-Chip-компонентов.

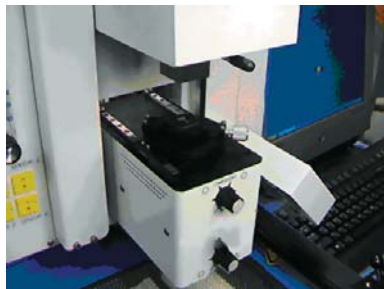
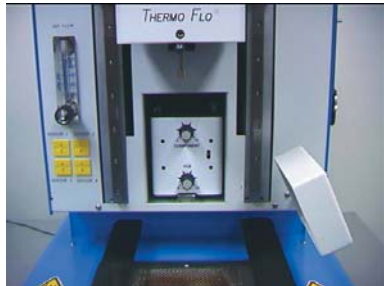


Рис. 3

Встроенная цветная видеокамера с призмой позволяет устанавливать компонент с шагом выводов от 0,5 мм обеспечивая точность перемещения 25 мкм.

После закрепления компонента в сопле паяльной головки с помощью вакуумного захвата оператор выдвигает призму (рис. 3) так (при этом головка вместе с компонентом находится в крайнем верхнем положении), что она оказывается между компонентом и платой. На мониторе мы видим одновременное изображение контактных площадок печатной платы и компонента со стороны шариков, полученное с помощью призмы.

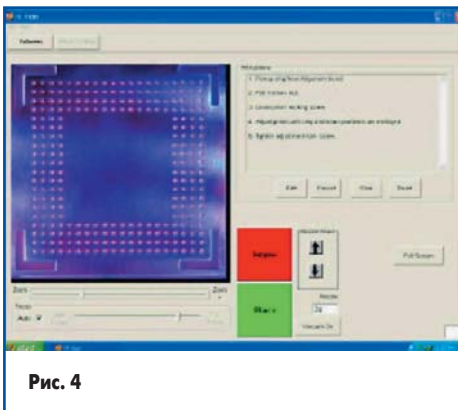


Рис. 4

Контактные площадки подсвечиваются голубым цветом, а компонент — красным (рис. 4). Наблюдая на экране наложенные друг на друга изображения шариков и контактных площадок, оператор добивается их совмещения, перемещая плату в горизонтальной плоскости с помощью микрометрических винтов. После совмещения изображений камера с призмой убирается, и компонент опускается на плату с помощью прецизионного электропривода. Далее, следуя указаниям системы, оператор загружает подходящий термопрофиль и запускает цикл пайки. Система автоматически отработает все зоны нагрева и, выполнив пайку, переведет паяльную головку с соплом в верхнее положение. Для улучшения структуры паяного соединения в системе предусмотрено быстрое принудительное охлаждение компонента и платы. Встроенная вакуумная система и особая конструкция сопла с подпружиненной присоской обеспечивают автоматический захват компонента при демонтаже.

Таблица. Характеристики системы

Параметр	Значение
Верхний нагреватель	Конвекция (воздух или азот), 1200 Вт
Нижний подогреватель	ИК, 400 Вт (2×200 Вт), 220×155 мм
Мак. размер компонента	45×45 мм
Мак. размер платы	305×305 мм
Вакуум	450 мм рт. ст.
Воздушный поток	Регулируемый, 20 л/мин
Температурный диапазон	Верхний нагреватель: 100–400 °С, нижний подогреватель: 100–221 °С
Электропитание	220 В, 50 Гц, 2000 Вт max
Габариты (В×Ш×Г)	737×686×737 мм
Вес	45 кг
Монитор	15" ЖК
Компьютер	В комплекте

Высокое разрешение видеосистемы и точность механики позволяют качественно устанавливать компоненты со сверхмалым шагом. Система оснащена встроенной вакуумной и компрессорной системой. Широкий выбор насадок (рис. 5) различных размеров перекрывает любую элементную базу, хотя на практике требуется небольшое количество сопел, поскольку допускается пайка компонентов меньшего размера, чем применяемое сопло.

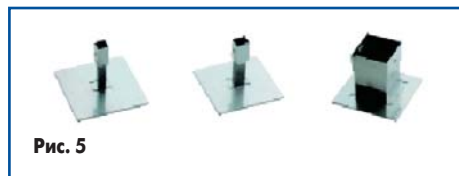


Рис. 5

Система также рассчитана на пайку в азоте и на применение бессвинцовых паяльных материалов.

Качество пайки и диагностика могут осуществляться с помощью дополнительного оборудования: оптической системы LS 3000 и системы рентгеновского контроля XR 3000.

Система LS 3000 (рис. 6) предназначена для проведения оптического инспекционного осмотра областей печатных плат, отверстий, паяного соединения, кроме того, она позволяет заглянуть под BGA-корпус.



Рис. 6



Рис. 7

XR 3000 (рис. 7) обеспечивает осмотр многослойных плат, электронных компонентов в корпусах BGA, CSP и других в режиме реального времени. Изображения рассматриваются через TF 1700. Программное обеспечение системы содержит варианты стандартных дефектов, с которыми можно сравнить изображения, полученные при осмотре. При автономной работе XR 3000 изображение можно рассматривать на дополнительном ЖК-мониторе.

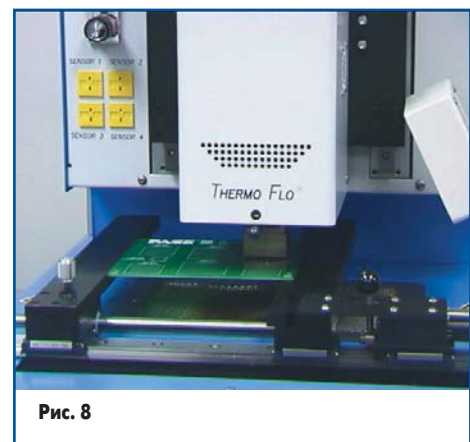


Рис. 8

Система TF 1700 может быть использована при ремонте и в экспериментальном производстве. Быстродействие и полная автоматизация процесса позволяют широко применять ее в мелкосерийном производстве. Применение дополнительных систем XR 3000 и LS 3000 позволяет полностью охватить технологический процесс пайки и контроля паяного соединения.