

Селективная пайка: как еще можно увеличить производительность?

Антон Сизов, руководитель проектов, НПФ «Диполь»

Несмотря на всю популярность технологии поверхностного монтажа, выводной монтаж все еще широко используется при сборке электронных изделий. По ряду экономических и технологических причин при работе с изделиями со смешанным монтажом компонентов в некоторых случаях наиболее выгодным является применение систем селективной пайки. Но как у любой технологии, у селективной пайки также есть свои сложности, решение которых — первоочередная задача производителей оборудования.

Поверхностный монтаж давно овладел умами современных технологов и производителей благодаря своей технологичности, а также тому, что позволяет работать с изделиями существенно меньших размеров, обеспечивает отличную производительность и повторяемость, а при правильном подходе — и надежность. В результате внедрения технологии поверхностного монтажа некогда собираемые на выводных компонентах изделия были переработаны под поверхностный монтаж. Но окончательно избавиться от монтажа выводных компонентов не удалось, и технологи постоянно пытаются усовершенствовать и этот процесс пайки. Ведь ручная пайка не обеспечивает повторяемости и надежности. Да и стоит этот процесс все дороже и дороже. Технология пайки волной также оказалась не самой эффективной в первую очередь из-за количества образующихся дефектов. Более того, осталось совсем немного изделий, позволяющих применять волну без дополнительных манипуляций, как то: нанесение защитных покрытий туда, куда припой не должен проникнуть, и подклеивание SMD-компонентов, которые в противном случае будут смыты волной припоя.

И решение нашлось. Точнее, оно существовало уже давно, но не получало широкого применения. И это решение — селективная пайка. Такие неоспоримые достоинства, как великолепная повторяемость процесса, отличная надежность соединения, а при грамотном подходе и отсутствие дефектов, позволяют считать селективную пайку весьма перспективной технологией. Однако есть одно но...

Производительность! Производительность, которая всегда была узким местом селективной пайки, делала процесс нерентабельным и препятствовала внедрению технологии во многих организациях, вынуждая мириться с недостатками ручной пайки или пайки волной. Безусловно, существует групповая пайка окунанием, иногда обеспечивающая производительность выше пайки волной, однако целесообразно применять такой метод пайки только в случае, когда серийность изделия исчисляется сотнями тысяч, а номенклатура изделий составляет всего 2—3 типа. В противном случае стоимость оснастки и время переналадки на новое изделие сведут на нет все достоинства этой технологии.

Именно за производительность систем селективной пайки борются многие производители соответствующего оборудования. И некоторые успехи на этом поприще есть.

Так, производителям хорошо известны и успешно применяются наконечники-волнообразователи, увеличивающие производительность пайки. Например, наконечник, образующий волну, аналогичную применяемой в установках пайки волной (см. рис. 1). Такой наконечник можно использовать для пайки широкой полосы выводов компонентов (до 150 мм), однако в отличие от установок пайки волной при использовании этого типа наконечников сохраняется селективность (выборочность) пайки для работы с нужными участками платы.

Другим примером успешного увеличения производительности является наконечник JetWave (см. рис. 2).

Такой наконечник целесообразно применять при пайке разъемов или групп контактов (см. рис. 3). За счет более долгого контакта расплава припоя с выводом компонента (в сравнении с классическим наконечником установок селективной пайки) такой наконечник позволяет увеличить скорость перемещения и, соответственно, производительность



Рис. 1. Наконечник для образования широкой волны



Рис. 2. Наконечник JetWave

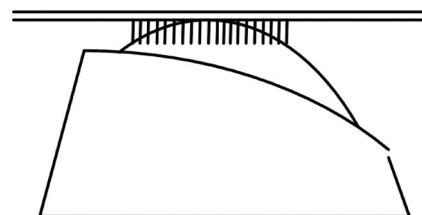


Рис. 3. Пайка разъемов наконечником JetWave

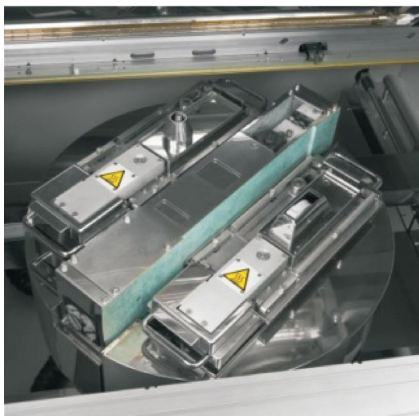


Рис. 4. Два наконечника в автоматической системе селективной пайки OrissaMPR



Рис. 5. Система селективной пайки JadeHandex



Рис. 6. Модульная система селективной пайки Synchrondex

пайки. Пожалуй, нет метода пайки разъемов, более эффективного, чем этот.

Еще совсем недавно при создании управляющих программ селективной

пайки технолог или программист должны были выбрать оптимальный диаметр наконечника, достаточно большой для обеспечения максимальной производительности и не слишком большой для обеспечения максимальной паяемости всех компонентов на плате (в противном случае к некоторым выводам будет не подобраться без ущерба для окружающего монтажа). Теперь это в прошлом. Современные системы селективной пайки компании Pillarhouse (Великобритания) в состоянии автоматически оперативно менять наконечники в ходе выполнения одной программы. Такая возможность позволяет существенно оптимизировать управляющую программу пайки и значительно увеличить производительность.

Другой подход к оптимизации процесса пайки предлагает автоматическая система селективной пайки OrissaMPR (компания Pillarhouse). В этой системе две ванны расплава припоя, вращающиеся на 360 градусов, позволяют применять два любых наконечника (см. рис. 4). Таким образом, в ходе выполнения одной программы можно применить сразу два наконечника круглого сечения, наконечник JetWave (для пайки разъемов) и наконечник круглого сечения (для допайки прочих выводных компонентов), наконечник круглого сечения и широкую волну, описанную выше.

Однако, параметр «производительность» определяется не только скоростью пайки. Существенное влияние на время цикла оказывает время, затрачиваемое на загрузку/выгрузку платы. Хорошим вариантом увеличения производительности является метод применения двух одинаковых наконечников, зафиксированных на подвижной каретке с шагом мультипликации платы. В такой ситуации происходит синхронная пайка двух мультиплицированных плат и увеличение производительности системы более чем в два раза.

Время перезагрузки платы в отдельно стоящих машинах напрямую связано с расторопностью оператора. Однако даже самые проворные операторы не в состоянии открыть машину, снять фиксаторы платы, поставить новую плату, зафиксировать

ее и закрыть машину быстрее, чем это физически возможно для человека.

Сегодня время перезагрузки платы в новой системе селективной пайки JadeHandex компании Pillarhouse (см. рис. 5) стремится к нулю. Извлечение запаянной платы и установка новой платы происходят во время пайки третьей платы. А после того как плата запаяна, оператору следует просто поменять запаянную и новую плату местами, провернув их по кругу.

Наиболее медленные среди конвейерных систем (с точки зрения перезагрузки платы) — машины с манипулятором, поскольку требуют времени на забор платы с конвейера, перемещение к наконечнику для пайки и на обратный путь. В некоторых из таких машин на выполнение этих операций может затрачиваться до 30 секунд. Несколько лучше обстоят дела у систем, в которых пайка платы происходит прямо на направляющих конвейера. Еще дальше продвинулась конвейерная система нового модуля селективной пайки Synchrondex (компания Pillarhouse) (см. рис. 6).

Конвейерная система этой установки выгружает отработанную плату и загружает следующую одновременно, а не последовательно, как это было раньше. В сочетании с несомненными достоинствами конфигурации системы, при которой процессы нанесения флюса, предварительного нагрева и пайки могут быть осуществляться параллельно в нескольких разных модулях, такая синхронная передача платы существенно увеличивает общую производительность системы селективной пайки. Кроме того, модули Synchrondex позволяют применять любые типы наконечников, включая оснастку для групповой пайки, разнося пайку платы на несколько модулей и разбивая программу на разные процессы пайки: пайку окутанием и селективную пайку. Безусловно, работая одновременно с несколькими платами, с применением любых типов наконечников и возможностью автоматической смены наконечника, система Synchrondex является самой производительной из существующих установок селективной пайки.

Очевидно, что селективная пайка не работает без азота, и также очевидно, что самым оптимальным путем получения азота в нужных объемах и нужной чистоты на протяжении всего срока эксплуатации оборудования являются адсорбционные генераторы азота. Закупка баллонов с азотом не дает стабильного качества газа, грозит перебоями в работе и экономически не рентабельна. Криогеника — очень сложный процесс, который не оправдывается с экономической точки зрения при столь малых расходах азота. А мембранные генераторы не дают нужной чистоты. Чтобы избавить потребителя от процесса поиска и выбора генератора, компания Pillarhouse предлагает новое устройство — Pillargen40 (см. рис. 7). Это генератор азота с производительностью

40 литров в минуту, управление и контроль которого интегрированы в саму систему селективной пайки.

Таким образом, выбор системы селективной пайки сопряжен с рядом вопросов, которые необходимо продумать заранее. Причем в силу наблюдающихся тенденций в радиоэлектронной промышленности, среди которых основными являются уменьшение партий собираемых изделий, увеличение вариантов партий собираемых изделий, а также ужесточение требований к качеству и надежности собираемых изделий, — критерии выбора системы селективной пайки становятся все более и более жесткими. И компания Pillarhouse, некогда разработавшая технологию селективной пайки, была и остается лидером в этой технологии, задающим уровень



Рис. 7. Генератор азота Pillargen40

и темп ее развития, так как именно эта компания предлагает производителям электроники всего мира современное оборудование исключительной надежности и гибкости.