

Ремонт BGA-компонентов: как избежать ошибок?

Ремонт и устранение дефектов монтажа компонентов BGA (ball grid array – матрица шариковых выводов) — один из самых сложных процессов на сборочном производстве, и его правильное выполнение во многом зависит от знаний и навыков специалиста, который осуществляет эту процедуру. Можно сказать, что ремонт BGA — это настоящее сочетание науки и искусства!

Дефекты, которые могут возникнуть в процессе ремонта BGA

Несмотря на существование четких рекомендаций, при выполнении ремонта BGA оператор зачастую допускает ряд распространенных ошибок, которые дорого обходятся производителю, поскольку приводят к следующим дефектам:

- **Чрезмерное образование пустот в паяном соединении**

Часто возникновение такого дефекта происходит из-за неправильного выбора паяльной пасты или неверной настройки параметров процесса пайки. Образование пустот может поставить под угрозу целостность и надежность паяного соединения, а также потребовать дополнительной пайки или даже привести к выбраковке всей печатной платы, если объем пустот превышает 25%.

- **Повреждение контактной площадки во время процесса демонтажа BGA компонента**

Применение защитных покрытий и заливка зазора между корпусом и платой (underfill) после пайки повышают риск повреждения контактных площадок. Ремонт поврежденных площадок BGA — трудоемкая процедура, а потому лучше избегать ситуаций, которые делают необходимым выполнение этого процесса.

- **Неправильная ориентация корпуса BGA или образование перемычки**

Могут потребоваться дополнительные термические циклы для переустановки компонента или удаления замыканий, что влечет за собой повышенный риск повреждения при каждом последующем нагреве.

Перечисленные проблемы не возникнут, если избегать ошибок при выполнении ремонта BGA.

Ошибки при ремонте BGA

Рассмотрим шесть наиболее распространенных ошибок, которые могут быть допущены во время ремонта BGA, и опишем способы их предотвращения.

Недостаточная подготовка оператора

Важно, чтобы специалист по ремонту BGA не только обладал соответствующими теоретическими знаниями в полном объеме, но и постоянно повышал свою квалификацию, совершенствуя практические

навыки. Прежде чем приступить к работе, ему необходимо тщательно изучить материалы и инструменты, используемые во время ремонта BGA, все этапы процесса и взаимосвязь этих факторов.

Оператор должен быть достаточно компетентным, чтобы верно оценить ситуацию до начала выполнения ремонта BGA и распознать неочевидные, но важные признаки, указывающие на то, что процесс пошел не по плану.

Неправильный выбор оборудования

Старая, но актуальная истина: для правильного выполнения работы нужны правильные инструменты. Для качественного ремонта BGA требуется высокотехнологичное сложное оборудование, которое позволяет осуществлять гибкую настройку под конкретную задачу и обеспечивает контролируемый, предсказуемый и повторяемый процесс.

Системы, которые производитель использует для ремонта BGA, должны обладать такими функциями, как установка и измерение температуры с обратной связью, нагрев в необходимых зонах, а также автоматизированное перемещение компонентов для их удаления и/или замены. Необходимо использовать самое надежное и современное оборудование; это не та область, где можно сэкономить.

К примеру, процедуру реболинга (замены выводов) BGA рекомендуется выполнять при помощи автоматизированной системы, которая, в отличие от традиционных способов, дает хорошую повторяемость при высокой скорости и позволяет одновременно контролировать и процесс, и результат монтажа.

Неподходящий температурный профиль пайки

Температурный профиль при ремонте BGA играет такую же важную роль, как во время сборки печатной платы, и в большинстве случаев повторяет его. Корректная настройка температурного профиля позволяет добиться хорошего качества и высокой повторяемости процесса ремонта BGA. И наоборот, неподходящий плохо разработанный температурный профиль может привести к повреждениям как самого BGA, так и соседних компонентов или всего печатного узла в целом, что, в свою очередь, повле-

чет необходимость в дополнительных циклах ремонта в одном и том же месте платы. Следует оптимизировать температурные профили под каждую ситуацию, учитывая в том числе и данные, предоставленные правильно размещенными термопарами.

Неправильная подготовка печатного узла с BGA к ремонту

Прежде чем будет запущен первый тепловой цикл, необходимо выполнить все этапы подготовки печатного узла с BGA к ремонту. Это позволит гарантировать эффективность процесса и качественный результат ремонта.

Подготовка включает следующие процедуры:

1. Удаление влаги из BGA-компонента и печатного узла. Это поможет снизить риски появления различных дефектов, таких как, например, растрескивание микросхем при пайке («эффект попкорна»).
2. Удаление или защита близлежащих термочувствительных компонентов. Эта мера убережет их от повреждения и/или непреднамеренного оплавления.
3. Точная оценка размера шарика припоя, копланарности BGA-компонента, повреждения паяльной маски, а также отсутствия или загрязнения площадок в необходимых местах печатной платы.
4. Правильный выбор используемой паяльной пасты и трафарета для нее, химических составов и сплавов.

Повреждения соседних компонентов из-за перегрева

Необходимо учитывать воздействие тепла не только на ремонтируемый BGA компонент, но и на соседние компоненты.

Неверно выбранный температурный профиль в процессе ремонта BGA может привести к оплавлению паяных соединений соседних компонентов, что, в свою очередь, обуславливает возникновение таких дефектов как окисление, ухудшение смачивания, повреждение контактных площадок, затекание припоя, образование трещин в шве, поломка компонента и других проблем, которые помимо прочего, осложняют проводимую процедуру ремонта.

Для того чтобы избежать такой ситуации, следует свести к минимуму миграцию тепла за пределы ремонтируемого BGA-компонента. В этом поможет правильно разработанный температурный профиль пайки и жесткий контроль процесса.

Недостаточный контроль качества выполненного ремонта

Под BGA-компонентом находится сложный паяный узел с множеством важных соединений. Возникающие дефекты пайки, например, избыточное образование пустот, плохое размещение или совмещение могут быть своев-

ременно выявлены с помощью методов рентгеновского контроля.

Эффективность рентген-контроля электронной сборки после ремонта BGA зависит как от квалификации оператора рентгеновской установки, так и от возможностей используемого оборудования. Современные системы рентген-контроля оснащены функцией томографии, которая позволяет максимально эффективно обнаруживать дефекты монтажа BGA-компонентов. Не менее важно, чтобы специалист, который проводит рентгеновскую томографию печатного узла с BGA, умел правильно интерпретировать полученные изображения.

Заключение

Лучший способ обеспечить успешный, надежный и повторяемый процесс ремонта электронных сборок с BGA — избегать описанных выше ошибок, использовать современное высокотехнологичное оборудование, повышать уровень квалификации специалистов и выполнять тщательный контроль качества после ремонта.

Комментирует Сергей ШИХОВ, директор по управлению проектами, «А-КОНТРАКТ»:

Как любой сложный технологический процесс, успешный ремонт BGA строится на базе квалифицированного персонала, отработанной методики, соответствующего оборудования и, конечно, контроля качества. При отсутствии любого из этих пунктов провести ремонт BGA с удовлетворительным результатом не удастся.

При выполнении ремонта электронных сборок с BGA на заводе «А-КОНТРАКТ» мы применяем современные автоматизированные системы, особенно важно это для такой процедуры, как, например, замена выводов BGA, где результат реболлинга напрямую зависит от имеющегося оборудования. А для того чтобы максимально проконтролировать качество отремонтированных плат с BGA, мы используем рентгеновскую установку с функцией томографии, которая позволяет своевременно выявить возможные дефекты.



190x100