

Влагозащита и отмывка печатных узлов: где связь?

Общеизвестен факт, что отрицательное воздействие внешней среды непосредственно сказывается на показателях надежности печатных узлов и сборок.

Вячеслав Ковенский

materials@ostec-smt.ru

При экстремальных условиях эксплуатации с целью увеличения срока службы и безотказности оборудования на печатные узлы принято наносить защитные покрытия. В зависимости от условий эксплуатации это могут быть акриловые или полиуретановые лаки, силиконовые материалы, эпоксидные смолы. Однако далеко не всегда перед нанесением влагозащитного покрытия должное внимание уделяется обеспечению чистоты поверхности печатного узла.

Давайте разберемся, почему так важно обеспечить отсутствие загрязнений на поверхности печатного узла перед нанесением влагозащитного покрытия и как проконтролировать качество отмывки?

Почему так важно обеспечить высокую чистоту поверхности печатного узла перед нанесением влагозащитного покрытия?

При нанесении влагозащитного покрытия необходимо обеспечить хорошую адгезию покрытия к печатному узлу. Это позволяет гарантировать высокую надежность и долговечность влагозащиты.

Канифольные остатки флюса и активаторы в ряде случаев оказываются несовместимыми с применяемыми влагозащитными материалами и могут привести к значительному уменьшению адгезии. В результате происходит отшелушивание или отслаивание покрытия, ухудшение влагозащитных характеристик. Поэтому для обеспечения хорошей адгезии влагозащитного покрытия высокая чистота печатного узла — необходимое условие.

Принимая решение о необходимости отмывки перед нанесением влагозащиты, также важно понимать, что современные покрытия являются препятствием для сконденсировавшейся влаги и молекул загрязнений, но, в то же время, они «запирают» загрязнения, имеющиеся на поверхности печатного узла.

Это означает, что неотмытые остатки флюса, а также другие загрязнения после нанесения влагозащитного покрытия остаются на поверхности печатного узла и сохраняют свои свойства на протяжении всего периода хранения и использования изделия. При нормальных условиях эксплуатации данное явление не представляет серьезной опасности. Но при эксплуатации в условиях повышенной влажности, воздействия солевого тумана, перепадов температур

запертые внутри загрязнения становятся существенной угрозой надежности изделия.

Разрушительные механизмы на поверхности неотмытого печатного узла под влагозащитным покрытием могут быть спровоцированы различными факторами воздействия окружающей среды. Но результатом таких процессов, как правило, являются следующие дефекты:

- отслаивание влагозащитного покрытия (рис. 1);
- токи утечки между проводниками;
- уменьшение поверхностного сопротивления изоляции;

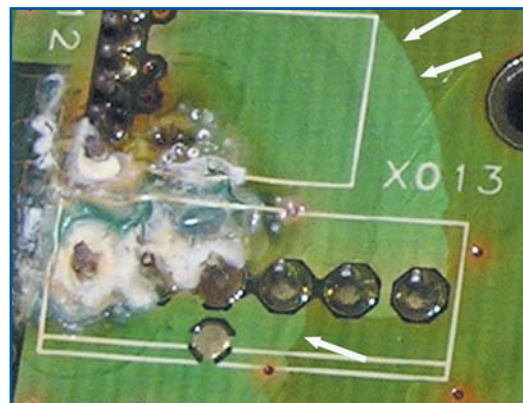


Рис. 1. Отслаивание влагозащитного покрытия



Рис. 2. Дендритная коррозия печатного узла

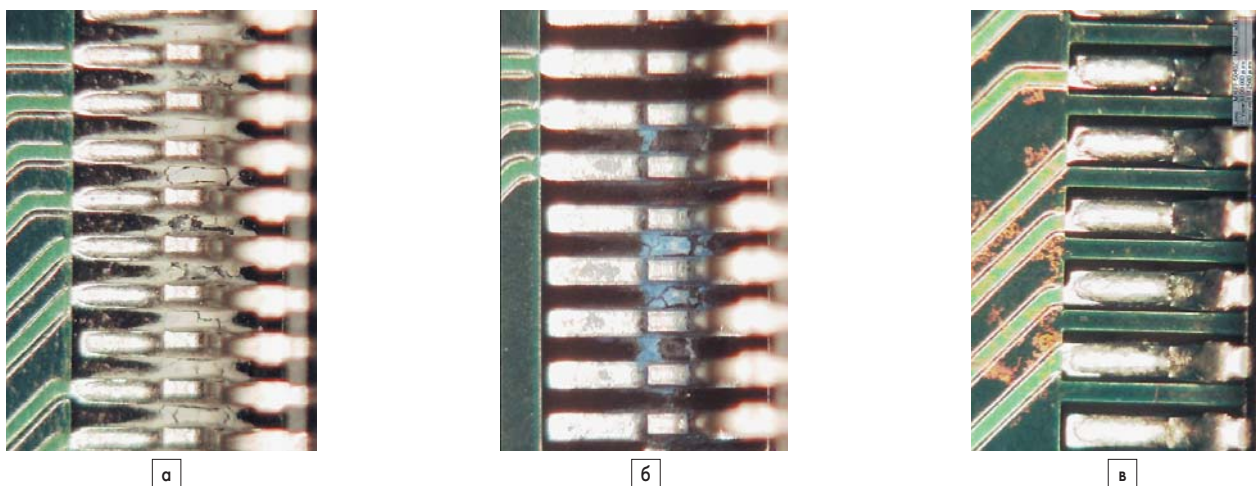


Рис. 3. Результаты применения тестов Zestron:

а) проблема «белого налета»; б) результаты теста на остатки активаторов Zestron Flux Test; в) результаты теста на остатки канифоли Zestron Resin Test

- коррозионное разрушение печатного узла;
- рост дендритов между проводниками, приводящий к короткому замыканию (рис. 2).

Не будем останавливаться на детальном рассмотрении тех или иных механизмов коррозионных процессов, а лишь отметим тот факт, что эксплуатация печатного узла с загрязнениями под влагозащитным покрытием в жестких климатических условиях крайне нежелательна, так как может привести к преждевременному выходу устройства из строя.

В современной практике широкое распространение получают паяльные материалы категории No clean или «Не требующие отмычки». В свете данной тенденции возникает закономерный вопрос: «Можно ли, используя паяльные материалы «Не требующие отмычки», наносить влагозащитное покрытие, не отмыкая после пайки печатный узел?»

Ответ в этом случае может быть только один: с целью обеспечения высокой надежности и долговечности как влагозащитного покрытия, так и электронного устройства в целом, качественная отмычка печатных узлов после пайки обязательна.

Для обеспечения высокой надежности современных электронных устройств необходимо предупредить самую малую вероятность проявления деградационных процессов, так как даже минимальные искажения сигналов или незначительные разрушения проводников печатного узла могут вызвать отказ или неправильное функционирование устройства. По этой причине требования к чистоте печатного узла при нанесении влагозащитного покрытия в условиях современного производства должны быть жесткими и категоричными.

Методы и критерии контроля качества отмычки

Требования к чистоте поверхности печатного узла приводятся в международном отраслевом стандарте J-STD 001 D «Требования к пайке электрических и электронных сборок». Согласно данному изданию основными методами оценки качества отмычки являются:

- визуальная оценка чистоты поверхности печатного узла;
- тест на остатки канифольных загрязнений;
- тест на наличие органических загрязнений;
- количественная оценка ионных загрязнений;
- оценка поверхностного сопротивления (SIR-тест).

Визуальный контроль позволяет обнаружить механические частицы, соли, остатки флюса, шарики припоя и белый налет. Для данного метода контроля качества отмычки рекомендуется использовать визуальные системы с увеличением 20× или 40×. Критерием оценки является отсутствие видимых загрязнений на поверхности. Данный метод является наиболее простым и позволяет получить лишь субъективную оценку качества отмычки по наиболее явным, но не самым опасным загрязнениям.

Современные паяльные материалы отличаются малозаметными остатками флюса после пайки. Из-за этого не всегда удается выполнить своевременный контроль отмычки, чтобы гарантировать высокую надежность электронных устройств.

В большинстве случаев канифольные и органические загрязнения печатного узла могут быть легко и быстро обнаружены с помощью эффективных тестов Zestron Resin Test и Zestron Flux Test. В течение короткого промежутка времени и с минимальными материальными затратами данные решения помогают получить достоверную информацию о качестве отмычки печатных узлов. Zestron Resin Test позволяет определить наличие канифольных остатков флюса, а Zestron Flux Test показывает органические загрязнения печатного узла. Данные тесты удобны в применении, не требуют длительной подготовки перед использованием и могут быть проведены одним специалистом непосредственно в процессе производства.

Принцип их действия основан на применении специального реактива, изменяющего цвет органических загрязнений (Zestron Flux Test), и канифольных остатков (Zestron Resin Test). По расположению участков печатного

узла, изменивших цвет, и насыщенности цвета можно судить о степени опасности неудаленных остатков флюса (рис. 3).

Таким образом, применение Zestron Flux Test и Zestron Resin Test позволяет осуществлять эффективный контроль качества отмычки печатного узла в условиях любого производства, что способствует снижению вероятности отказов и повышению климатической надежности.

Количественная оценка ионных загрязнений может быть произведена с помощью тестового оборудования серии Zero Ion. Метод контроля основан на определении изменения величины проводимости раствора при погружении в него контролируемых печатных узлов. Проводимость раствора измеряется и пересчитывается в эквивалентную массу NaCl. Испытания производятся согласно стандарту IPC-TM-650, тестовый метод 2.3.25. Допустимый уровень ионных загрязнений должен быть меньше 1,56 мкг/см² в эквиваленте NaCl.

Остатки флюса и прочих электропроводных материалов могут стать причиной низкого значения поверхностного сопротивления. Оценка данного критерия чистоты печатного узла осуществляется методом контроля поверхностного сопротивления (SIR-тест). Порядок проведения испытаний поверхностного сопротивления изоляции также подробно рассмотрен в стандарте IPC-TM-650 (тестовый метод 2.5.27). Высокое значение поверхностного сопротивления позволяет гарантировать качественную передачу сигнала, исключая его искажение.

Описанные методы контроля качества отмычки гарантируют обнаружение различных загрязнений на поверхности печатного узла, позволяют определить возможность нанесения влагозащитного покрытия и гарантировать долговечность и надежность выпускаемой электроники.

Только обеспечив максимальную чистоту печатного узла, можно добиться эффективной влагозащиты и обеспечить высокую безотказность и долговечность электронных устройств в самых различных условиях эксплуатации.