

# О ВЛАГОЗАЩИТЕ НАЧИСТОТУ!

«На чистом, без всяких помарок листе бумаги можно писать самые новые, самые красивые иероглифы, можно создавать самые новые, самые красивые рисунки.»

Мао Цзэдун

Общеизвестен факт, что отрицательное воздействие внешней среды непосредственно сказывается на показателях надежности печатных узлов и сборок. При экстремальных условиях эксплуатации с целью увеличения срока службы и безотказности оборудования печатные узлы принято покрывать защитными покрытиями. 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 отмытки?

Вячеслав Ковенский  
materials@ostec-smt.ru

## 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 несовместимы с применяемыми влагозащитными материалами и могут привести к значительному уменьшению адгезии. Как результат - отшелушивание или отслаивание покрытия, ухудшение влагозащитных характеристик. Поэтому, для обеспечения хорошей адгезии влагозащитного покрытия, высокая чистота печатного узла – необходимое условие.

Принимая решение о необходимости отмытки 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, существующие на поверхности печатного узла.

Это означает, что не отмытые 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 собой серьезной опасности. Но при эксплуатации в условиях повышенной влажности, воздействии соленого тумана, перепадах температур

запертые внутри загрязнения становятся существенной угрозой надежности изделия.

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

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

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

В современной практике широкое распространение получают паяльные материалы категории "NO CLEAN" или "Не требующие отмытки". В свете данной тенденции возникает закономерный вопрос: "Можно ли, используя паяльные материалы "Не требующие отмытки", 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 отмытка печатных узлов после пайки обязательна.

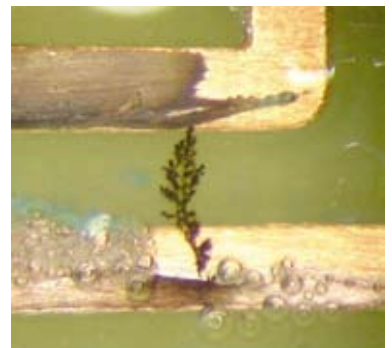
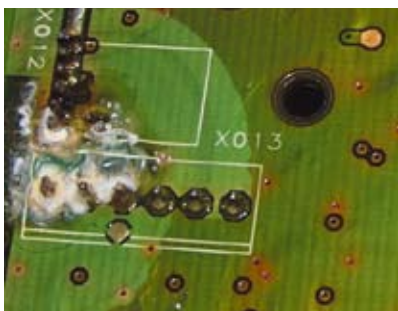


Рис. 2 Дендритная коррозия печатного узла

Рис. 1 Отслаивание влагозащитного покрытия



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 ОТМЫВКИ

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 отмывки 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 отмывки рекомендуется использовать визуальные системы с увеличением 20х или 40х. Критерием оценки является отсутствие видимых загрязнений на поверхности. Данный метод является наиболее простым и позволяет получить лишь субъективную оценку качества отмывки по наиболее явным, но не самым опасным загрязнениям.

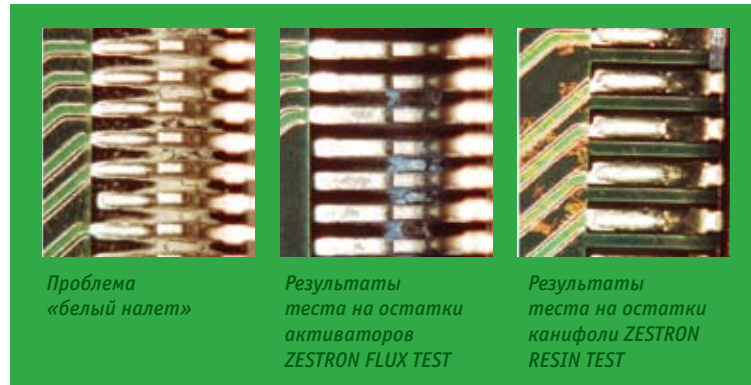
Современные паяльные материалы отличаются малозаметными остатками флюса после пайки. Из-за этого не всегда удается осуществить своевременный контроль отмывки, что необходимо для гарантии высокой надежности электронных устройств.

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 отмывки 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 остатков, содержащих органические загрязнения для Zestron® Flux Test, и канифольные остатки для Zestron® Resin Test. По расположению участков печатного узла, изменивших цвет, и насыщенности цвета можно судить о степени опасности не удаленных остатков флюса (рис. 3).

Рис. 3 Результаты применения тестов ZESTRON



Проблема «белый налет»

Результаты теста на остатки активаторов ZESTRON FLUX TEST

Результаты теста на остатки канифоли ZESTRON RESIN TEST

Таким образом, применение Zestron® Flux Test и Zestron® Resin Test позволяет осуществлять эффективный контроль качества отмывки печатного узла в условиях любого производства, способствуя 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 измерении 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/см<sup>2</sup> 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 за поверхностным сопротивлением (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.

Приведенные методы контроля качества отмывки 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.