

Климатические воздействия и их влияние на печатные узлы

П. Моисеев¹

УДК 621.3 | ВАК 2.2.2

Электронные изделия, эксплуатируемые в жестких климатических условиях, подвергаются воздействию влаги, агрессивных химикатов, соляного тумана, температурных колебаний, механической вибрации и органических образований (например, грибковых). Для защиты таких изделий применяются влагозащитные покрытия – тонкие защитные полимерные пленки толщиной 25–75 мкм, которые наносятся на смонтированный печатный узел (ПУ). В статье рассмотрены различные виды климатических воздействий и влияние, которое они оказывают на печатные узлы, а также приведена информация о разных типах влагозащитных покрытий.

Чтобы обеспечить качественную защиту от различных воздействий окружающей среды, разрабатываются разные виды влагозащитных покрытий, характеристики которых варьируются в зависимости от области применения.

Примеры влагозащитных покрытий:

- уретановые покрытия – используются для защиты печатных узлов от воздействия влаги и химических веществ;
- акриловые покрытия – используются для защиты печатных узлов от воздействия влаги;
- покрытия на основе эпоксидных смол – обеспечивают отличную устойчивость к механическим воздействиям и химическую стойкость;
- силиконовые покрытия – используются для защиты печатных узлов в условиях эксплуатации при высокой температуре;
- париленовые покрытия – используются для защиты электронных печатных узлов от воздействия вредных факторов окружающей среды.

Далее рассмотрим виды климатических воздействий (рис. 1).

ПОВЫШЕННАЯ ВЛАЖНОСТЬ

Печатный узел, не защищенный влагозащитным покрытием, при длительном хранении во влажной среде будет поврежден и при включении с большой долей вероятности выйдет из строя.

При повышенной влажности, перепадах температуры, наличии пыли, на поверхности платы адсорбируется слой

влаги и загрязнений. Этот слой обладает ионной проводимостью, и уже он, а не диэлектрический слой основания печатной платы, определяет прочность промежутка между проводниками и токи утечки.

Ионогенные примеси, не отмывшиеся после пайки, усугубляют положение, увеличивая токи утечки на три-четыре порядка. При включении такого узла возникнут электролитические процессы, приводящие к его отказу.

Очень опасным является образование под действием влаги гальванических пар, облегчающееся наличием в схемах разнородных металлов (проводники, припой, гальванопокрытия и др.). Вследствие этого явления возникает электролитическая коррозия, способная приводить к полному разрушению проводников с сечением малой площади и металлических покрытий.

ОСМОТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Известно, что влагозащитное покрытие не обеспечивает полной изоляции печатного узла. Поэтому повышенная влажность в совокупности с некачественной очисткой печатного узла перед нанесением влагозащитного покрытия может привести к осмотическим процессам. Из-за загрязнений во влажной среде под покрытием образуется концентрированный раствор различных солей, и тем самым создаются условия для осмоса, то есть начинается интенсивное перемещение влаги под покрытие.

Скорость такого перемещения прямо пропорциональна разности концентраций раствора под покрытием и раствора в наружной пленке влаги. В результате под лаковым покрытием из-за скопившейся жидкости возникает значительное давление, приводящее к отслаиванию и вспучиванию покрытия. Осмотическое накопление влаги под лаковым покрытием при функционировании

¹ ООО «Остек-Умные технологии», ведущий специалист технической поддержки, flex@ostec-group.ru.

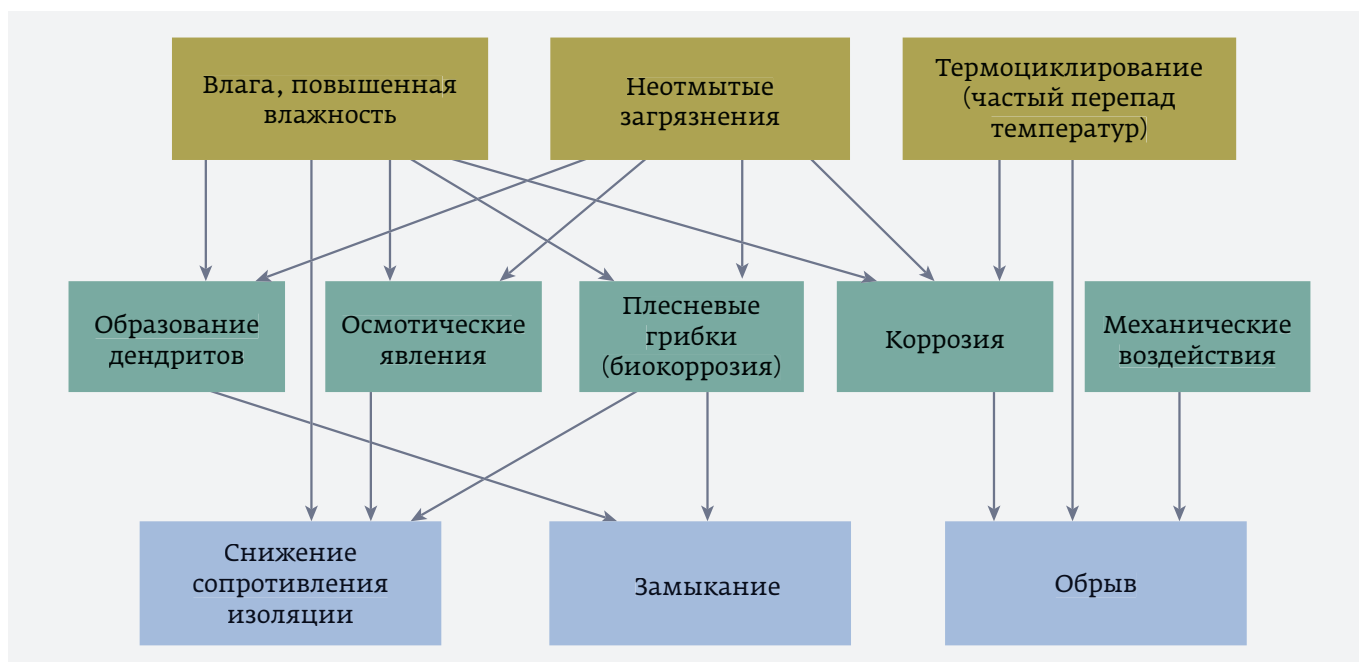


Рис. 1. Виды климатических воздействий и их влияние на печатные узлы

аппаратуры неизбежно приводит к образованию токопроводящих мостиков, то есть к отказу ПУ.

ОБРАЗОВАНИЕ ДЕНДРИТОВ

Одновременное присутствие в изоляционном зазоре влаги, растворимых загрязнений и электрического напряжения создает условия для протекания электролиза. В результате электролиза проводник-анод растворяется, отдавая воде положительно заряженные ионы металла, которые, направляясь к проводнику-катоде, восстанавливаются на нем до металлического состояния, образуя в изоляционном зазоре проводящие перемычки дендритоподобной рыхлой структуры. В результате этих процессов за несколько минут в водной среде могут образоваться нитевидные кристаллы толщиной 2–20 мкм и длиной до 12 мм.

После образования перемычки кристаллы постепенно утолщаются до 0,1 мм, приобретая отчетливый металлический блеск. Сопротивление таких кристаллов может достигать до 1 Ом. Таким образом, происходит выход из строя изоляции между печатными проводниками.

Скорость образования проводящих перемычек определяется материалом проводников, относительной влажностью среды, смачиваемостью, водо- и влагостойкостью изоляции, величиной напряжения.

КОРРОЗИЯ

Для металлических деталей РЭА характерна атмосферная коррозия, протекающая под тонкой пленкой

влаги на поверхности изделия в присутствии кислорода воздуха.

С увеличением влажности или температуры процесс коррозии ускоряется. Обычно коррозия оказывает самое сильное разрушающее действие при часто повторяющейся конденсации в сочетании с повторным испарением.

Наличие посторонних веществ на металлических поверхностях, например, остатков флюса, других остатков производственных процессов – грязи, отпечатков пальцев и др., может вызвать или ускорить коррозию при наличии влажности.

Наиболее опасные условия коррозии создаются в присутствии сернистого газа, концентрация которого значительна в атмосфере промышленных городов и жилых помещений. Сернистый газ, растворяясь в пленке влаги, повышает ее кислотность и электропроводность и тем самым ускоряет коррозию.

Таким образом, для того чтобы обеспечить качественную защиту печатных узлов от различных воздействий окружающей среды, необходимо правильно оценить условия, в которых будет использоваться печатный узел, и в зависимости от области применения грамотно подобрать тип влагозащитного покрытия.

Специалисты ООО «Остек-Умные технологии» готовы помочь с выбором влагозащитного покрытия и ответить на все сопутствующие технологические вопросы. ●