

Влагозащитные покрытия в виде аэрозолей

В статье представлены материалы для влагозащиты печатных плат, которые известны на международном рынке благодаря их безупречному качеству и высокой технологичности.

Ирина Брянцева

bim@pribor.ru

Когда несколько десятилетий назад началась революция в электронике, компания Sramolin (Германия) была уже готова предложить множество хороших идей для сервисного обслуживания, эксплуатации и производства электронного оборудования. Специальные химические продукты в виде аэрозоля стали новой технологией, которая с энтузиазмом была принята пользователями. Прежде всего потому, что электроизоляция и защита как отдельных компонентов, так и целых узлов стала несравненно более легкой и эффективной. Все возрастающий успех новых материалов привел к улучшению качества и расширению ассортимента продукции. Более 30 специальных аэрозолей заслужили самую высокую репутацию. Sramolin стал проверенной маркой в области бытовой электроники, обработки данных, телекоммуникаций, аэрокосмической и военной промышленности, а также офисной техники.

В России для обеспечения надежности и качества радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) традиционно для влагозащиты печатных плат применяют проверенные временем лаки:

- двухкомпонентный эпоксидно-уретановый лак УР-231 ТУ6-21-14-90;
- эпоксидный лак ЭП-730 ГОСТ 20824;
- однокомпонентный акриловый лак АК-113 ГОСТ2383.

Все эти лаки образуют прозрачное однородное глянцевое электроизоляционное покрытие, которое защищает поверхность печатных плат от загрязнений и случайных замыканий проводников, а также обеспечивает надежную защиту РЭА при эксплуатации, предусмотренной требованиями технических условий на изделия.

Эпоксидно-уретановый лак УР-231 ТУ6-21-14-90 — это двухкомпонентный лак, состоящий из раствора алкидно-эпоксидной смолы Э-30, изготовленной на смеси тунгового и льняного масел, и отвердителя ДГУ (70% раствора уретана в циклогексаноне). Необходимо отметить, что диэтиленгликольуретан (ДГУ) обладает высокой реакционной способностью изоцианатных групп, поэтому следует тщательно соблюдать условия его хранения. При ис-

пользовании этого отвердителя необходим дополнительный ручной труд для приготовления лака и выполнение следующих технологических операций:

- разогрев перед применением;
- тщательное перемешивание;
- обязательная фильтрация через 3–4 слоя марли.

Невыполнение этих условий приводит к технологическому браку: это так называемая «манная крупа», побеление поверхности печатных плат, подтеки (наплывы) на краях платы, «пузырение» вокруг микросхем, разнотолщинность на поверхности, «муар» на краях платы.

Проблемы с использованием эпоксидно-уретанового лака УР-231 возникают как у потребителя, так и у производителя. Это связано с тем, что в рецептуру лака УР-231 входит дефицитное тунговое масло, от которого отказываются в связи со сложностью его поставок. Его заменяют отечественным льняным маслом, однако оно отрицательно влияет на электроизоляционные характеристики лака УР-231. Проведенные испытания лака на основе льняного масла показали, что электроизоляционные свойства такого лака значительно хуже, чем на основе тунгового масла.

ЭП-730 ГОСТ 20824 — это также эпоксидный двухкомпонентный лак. Перед применением лак необходимо готовить, поэтому возникает необходимость создания химического участка.

К трудоемкости лака ЭП-730 можно отнести следующее:

- небольшую стабильность по вязкости лака (7 часов);
- отсутствие режима сушки на воздухе;
- необходимость длительной сушки при температуре 65 ± 10 °С в течение 10 часов;
- возникновение усадочных напряжений при отверждении.

В связи с этим более десяти лет назад для радиоэлектронной промышленности были разработаны однокомпонентные лаки на основе акрила и полиуретана, которые не уступают по электроизоляционным свойствам двухкомпонентным лакам. Однокомпонентные электроизоляционные лаки защищают и изолируют поверхность ПП от влажности,



Рис. 1. Однокомпонентные лаки фирмы Cramolin



Рис. 2. Однокомпонентные лаки в емкостях

Таблица 1. Свойства уретанового лака Urethane Clear

Цвет	Бесцветный, прозрачный
Плотность	0,79 г/см ³
Время сушки при комнатной температуре	Через 25 мин. высыхает до отлипа. Через 48 часов при температуре окружающей среды высыхает полностью
Температурная сушка	При 65 °С — в течение двух часов
Вязкость	12 с
Поверхностное сопротивление	2,5×10 ¹²
Прочность диэлектрика	82,9 кВ/мм
Диэлектрическая проницаемость	2,21

Таблица 2. Свойства уретанового лака Urethane RED

Цвет	Красный
Плотность	0,93 г/см ³
Время сушки при комнатной температуре	Через 25 мин. высыхает до отлипа. Через 48 часов при температуре окружающей среды высыхает полностью
Температурная сушка	При 65 °С — в течение двух часов
Вязкость	12 с
Удельное сопротивление	8×10 ¹³
Прочность диэлектрика	35,0 кВ/мм
Диэлектрическая проницаемость	3,8

Таблица 3. Свойства акрилового лака Plastik

Цвет	Бесцветный
Плотность	0,88 г/см ³
Время сушки при комнатной температуре	Через 25 мин. высыхает до отлипа. Через 48 часов высыхает полностью
Температурная сушка	4 часа при 60...70 °С после предварительной выдержки при комнатной температуре в течение 10–15 мин.
Толщина 1 слоя	25 мк
Термостойкость	-70...+120 °С
Вязкость	12 с
Поверхностное сопротивление	5×10 ¹⁴
Сопротивление изоляции	10 ¹⁴
Прочность диэлектрика	21 кВ/мм

Таблица 4. Свойства влагозащитного лака Isotemp

Внешний вид	Желтоватая жидкость
Плотность при 25 °С	1,04 г/см ³
Термостойкость	-45...+500 °С
Вязкость при 23 °С	220–330 мПа
Содержание нелетучих веществ	50%
Поверхностное сопротивление	7,5×10 ¹⁶ см
Диэлектрическая постоянная	3,09
Прочность диэлектрика	110 кВ/мм

повышенной запыленности и коррозии. Такие лаки образуют прочную, надежную гибкую электроизоляционную пленку, не проводящую ток. Технологичность применения этих лаков неоспорима.

Компания Cramolin выпускает однокомпонентные лаки (рис. 1), используемые на предприятиях при производстве специальной аппаратуры. Это уретановые лаки Urethane Clear и Urethane RED, акриловые лаки Plastik и Isotemp — лак на основе кремнийорганической смолы.

В таблицах 1 и 2 приведены технические данные уретановых лаков Cramolin.

Составы Urethane Clear и Urethane RED представляют собой высококачественные однокомпонентные полиуретановые лаки, предназначенные для электроизоляции электронного оборудования. Покрытие этих лаков — глянцевоe, механически прочное, эластичное, обладает отличными электроизоляционными свойствами.

Предприятия проводят испытания тестовых печатных плат, покрытых лаками Urethane Clear и Urethane RED, и по положительным результатам испытаний лаки внедряют в производство.

Какие испытания необходимо проводить?

- На воздействие циклических изменений температуры (от -51 до +70 °С) и повышенной влажности (93% влажности при +55 °С) в течение 7 суток.
- Испытания на воздействия инея и росы по методу 206-1 ГОСТ 20.57.406.
- Испытания на термоудар методом переноса (от -60 до +120 °С).

Акриловый лак Plastik разработан для электроизоляции печатных плат, электронных компонентов и электротехники. Он отличается атмосферостойкостью, стойкостью к воздействию растворителей, высокой водостойкостью, низкой газопроницаемостью и хорошими диэлектрическими характеристиками, обладает хорошей адгезией к поверхностям. Предохраняет поверхность печатных плат от температурных и механических воздействий. Образует прочную и долговечную водоотталкивающую пленку с хорошей адгезией. Преимущество лака Plastik перед отечественным акриловым лаком АК-113 в том, что он позволяет осуществлять пайку элементов сквозь слой лака без выделения токсичных газов типа изоцианата. Лак Plastik (табл. 3) обеспечивает ремонтпригодность изделий на любом этапе технологического процесса без удаления лакового покрытия.

Лак Isotemp (табл. 4) — это термостойкое, водоотталкивающее и водонепроницаемое, эластичное, огнеупорное защитное покрытие на силиконовой основе. Он используется в микроэлектронике для жестких и гибких печатных плат. Сохраняет свою эффективность при температуре до +500 °С. Применяется для влагозащиты печатных плат. Используется для обработки компонентов и деталей, подверженных высоким температурам в процессе работы, например в электродвигателях, в авиационной и аэрокосмической технике.

В заключение следует отметить, что предприятия, применяющие однокомпонентные лаки для изоляции печатных плат в течение 10 лет, получили отличные результаты: однокомпонентные лаки под

воздействием влаги воздуха образуют высокую атмосферо- и светостойкую эластичную электроизоляционную полимерную пленку, которая выдерживает удары.

Преимущество однокомпонентных лаков очевидно, так как не требуется предварительного их приготовления, а следовательно, отпадает необходимость в организации на производстве химической лаборатории, что снижает сроки технологического процесса сушки и отвечает всем современным требованиям качества, безопасности и экологичности. Не вызывает сомнений и эффективность применения лаков, в том числе и экономическая. Лаки поставляются в аэрозольных баллонах, а также в литровых и пятилитровых емкостях

(рис. 2). При необходимости возможно применение специального разбавителя, который поставляется в комплекте с каждым лаком.

Все однокомпонентные лаки имеют ряд достоинств: они обеспечивают необходимую по условиям эксплуатации изделия влагозащиту, технологичны в применении, быстро высыхают при температуре окружающей среды до отлипа. Обеспечивают надежную работу в течение всего ресурса работы изделия РЭА в жестких условиях эксплуатации. Устойчивы к воздействию таких факторов, как влага, соляной туман, температурные колебания, механические факторы. Благодаря этим качествам они получают все большее распространение в радиоэлектронной промышленности. ■