

Влагозащита печатных плат

Ирина Брянцева, ООО «Универсалприбор»

В статье рассматриваются преимущества однокомпонентных высококачественных лаков, используемых в изделиях военного применения, в авиации, в промышленной электронике для повышения надежности влаго- и электрозащиты, по сравнению с традиционными двухкомпонентными лаками.



Рис. 1. Аэрозольные упаковки однокомпонентных технологичных лаков

Технология нанесения влагозащитных покрытий в настоящее время наиболее оптимально обеспечивает надежность функционирования изделий в жестких климатических условиях и при воздействии иных агрессивных сред. Традиционно для влагозащиты печатных плат применяют лаки на основе уретановых, акриловых и эпоксидных смол. Лак — раствор, способный после испарения растворителя образовывать на поверхности прозрачное однородное покрытие, а формирование полимерной пленки на поверхности печатных плат происходит чаще всего в результате одновременно протекающих процессов испарения растворителя и реакции поликонденсации связующего. Лаковое покрытие работает как дополнительный диффузионный барьер на пути влаги к поверхности печатных плат, а эффективность этого барьера будет тем выше, чем ниже его диффузионная проницаемость. Кроме диффузионного барьера, полимерное покрытие выполняет также и не менее важную функцию защиты поверхности печатных плат от загрязнений и случайных замыканий проводников.

Для влагозащиты печатных плат наибольшее распространение на

российских предприятиях получил эпоксидно-уретановый лак УР-231 ТУ6-21-14-90. В состоянии поставки это двухкомпонентная система, состоящая из раствора алкидно-эпоксидной смолы Э-30, изготовленной на смеси тунгового и льняного масел, и отвердителя (70% раствора уретана ДГУ в циклогексаноне). Необходимо отметить, что отвердитель лака УР-231 — диэтилентриуретан ДГУ токсичен и обладает высокой реакционной способностью изоцианатных групп. Применение ДГУ требует строгого соблюдения условий хранения и применения — это нагрев, тщательное перемешивание и фильтрация, что является дополнительной операцией технологического процесса и поэтому не всегда выполняется исполнителями на производстве, а нарушение этих условий приводит к серьезному технологическому браку.

Проблемы с лаком УР-231 возникают как у производителя, так и у потребителя. Использование в рецептуре лака УР-231 экзотического тунгового масла в силу объективных и субъективных причин постоянно провоцирует предприятие-изготовитель на уменьшение количества этого

компонента, а в идеале — на отказ от него. Технические характеристики лака УР-231, изготовленного только на основе льняного масла, значительно хуже. Кроме того, известно, что получить продукт со стабильными свойствами на основе исходных материалов растительного происхождения, отличающихся нестабильным химическим составом, тоже не просто.

В настоящее время для производства изделий военного назначения, в авиации, в промышленной электронике взамен традиционных не технологичных трудоемких двухкомпонентных лаков все чаще применяются однокомпонентные высококачественные лаки, которые защищают, изолируют и образуют прочную, надежную гибкую электроизоляционную пленку.

К примеру, уретановые лаки Urethane Clear (см. таблицу 1) и акриловые лаки Plastik разработаны для печатных плат, электронных компонентов и электротехники, отличаются атмосферостойкостью, стойкостью к воздействию растворителей, высокой водостойкостью, низкой газопроницаемостью и хорошими диэлектрическими характеристиками, обладают хорошей адгезией к поверхностям. Предохраняют поверхность печатных плат от температурных и механических воздействий. Однокомпонентные лаки фирмы устойчивы к спирто-бензиновой смеси и образуют прочную и долговечную водоотталкивающую пленку с хорошей адгезией. Преимущество лака Plastik перед отечественным, акриловым лаком АК-113 состоит в том, что позволяет осуществлять пайку элементов сквозь слой лака без выделения токсичных газов типа изоцианата, что является большим преимуществом по сравнению с двухкомпонентными лаками.



Рис. 2. Поставки однокомпонентных лаков в емкостях

Влагозащитный лак ISOTEMP (см. рис. 1) — термостойкое, влагоотталкивающее и водонепроницаемое, эластичное, огнеупорное защитное покрытие на силиконовой основе, которое используется в электронике

для жестких и гибких печатных плат. Сохраняет свою эффективность до +300°С. Применяется для влагозащиты печатных плат. Используется для обработки компонентов и деталей, подверженных высоким температу-

рам в процессе работы, например, в электродвигателях, в авиационной и аэрокосмической технике.

Однокомпонентные лаки отличаются высокой атмосферо- и светостойкостью, они эластичны, стойки к удару, обладают хорошей адгезией. Преимущество однокомпонентных лаков фирмы Stamolín очевидно в связи с тем, что не требуется предварительное смешивание и, следовательно, отпадает необходимость в организации на производстве химической лаборатории. Жизнеспособность у этих материалов достигает 12 месяцев. Для максимальной защиты электрорадиоэлементов достаточно нанести 1 слой лака. Лаки поставляются в аэрозоли, а также в литровых и пятилитровых емкостях (см. рис. 2).

Не вызывает сомнений и эффективность применения лаков, в том числе экономическая. Эти лаки обра-

Таблица 1. Сравнительная характеристика лаков

Название показателя	УР-231	URETHAN clear
Назначение	Защита приборов и других изделий из черных и цветных металлов, а также электроизоляция	Разработан специально для печатных плат. Электронных компонентов и электротехники. Защита и гидроизоляция печатных плат. Используется как прочное защитное покрытие в электродвигателях, трансформаторах, других приборах и компонентах
Цвет	Теоретически бесцветный	Прозрачный
Прочность диэлектрика, кВ·мм	60	82,9
Удельное сопротивление, Ом·см	$10 \cdot 10^{14}$	$5,1 \cdot 10^{14}$
Диэлектрическая проницаемость, не более (1000 Гц)	4,5	2,21
Поверхностное сопротивление, Ом·см	$10 \cdot 10^{12}$	$2,5 \cdot 10^{12}$
Температурный диапазон использования, °С	-60...+120	-40...+130
Укрывистость острых кромок	Хорошая	Образует прочную и долговечную пленку, исключительно прочно прикрепленную к поверхности
Механизм отверждения	Двухкомпонентная система, отверждение осуществляется при соединении смолы и отвердителя. Процесс ускоряется при повышении температуры	Однокомпонентная система, катализатором является влажная воздушная среда, процесс ускоряется при повышении температуры, способствующей испарению разбавителя
Время высыхания:		
– при 20°С;	– отлив 4—6 ч, полимеризация 24 ч;	– 15—20 мин не прилипает, полная полимеризация 24 ч;
– при 60°С;	– 5 ч;	– полная полимеризация 3 ч;
– при 80°С	– 3 ч	– не применяется
	Многослойные покрытия, состоящие из нескольких слоев, прочнее однослойных, имеющих ту же толщину. Кроме того, нанесение нескольких слоев исключает пропуски и теневой эффект при распылении лаков	
Ремонтоспособность	Демонтаж компонентов затруднен, необходимо применение специальных растворителей	В виду своей высокой сопротивляемости не предусматривает пайку сквозь слой лака
Количество слоев покрытия:		
– при окутании;	– один слой;	– один слой;
– кистью;	– два слоя;	– два слоя;
– распылением	– два-три слоя	– два-три слоя
	Повысить прочность адгезионной связи многослойного лака можно технологическими приемами, например, путем окраски по недосохшему слою	
Стойкость к атмосферным воздействиям	Ограниченная атмосферостойкость	Высокая стойкость к влажности, солевым и коррозионным испарениям
Вид поставки	Двухкомпонентный, в жидком виде	Однокомпонентный, в аэрозольном и жидком виде

зует прочную и гибкую водоотталкивающую пленку с хорошими электроизоляционными свойствами.

Лаки фирмы Cramolin обеспечивают хорошую защиту печатного узла от замыкания проводников посторонними токопроводящими предметами и надежную работу электронных изделий в течение всего срока службы РЭА в жестких условиях эксплуатации при воздействии таких факторов как, влага, соляной туман, температурные колебания, механические факторы.

Однако для достижения хорошей адгезии лаков необходимо качественно обезжирить поверхность печатной платы. Для этого разработан специальный водный очиститель «AIMterge 520» (см. рис. 3) на щелочном омылении и растворении, разработанный для быстрого удаления остатков различных видов флюса, содержащих натуральную или синтетическую канифоль.

Особенности очистителя:

- действует в холодном и нагретом состоянии;
- препятствует коррозии.

Обезжиривание осуществляется как в холодном состоянии, так и при нагреве до 60°C и подходит для различных способов отмывки, в том числе и для ультразвуковых ванн.

Для полного удаления остатков флюса, растворенных «AIMterge 520», необходимо окончательное полоскание (рекомендуется использовать деионизированную воду).

Использование обдува для удаления излишков воды перед процессом сушки способствует лучшему высыханию и окончательной ионной чистоте.

В заключение следует отметить, что проблема повышения влагостойкости печатного монтажа, несомненно, комплексная. Конечный



Рис. 3. Отмывочная жидкость «AIMterge 520»

результат, как правило, определяется тщательным соблюдением технологии изготовления на всех ее этапах.

НОВОСТИ РЫНКА

Ученые из Массачусетского технологического института усовершенствовали процесс фотолитографии так, что молекулы самостоятельно образуют структуры будущих устройств. Метод основан на применении самособирающихся полимеров («сополимеров»).

Фотолитографический процесс, используемый для изготовления компьютерных микросхем, практически не менялся на протяжении последних 50 лет. Однако сейчас, когда достигнуты высокие уровни интеграции, его возможности уже практически исчерпаны.

Процесс фотолитографии заключается в том, что микросхема изготавливается уровнем за уровнем. Слой кремния, металла или какого-либо другого материала укладывается на плату и покрывается светочувствительным материалом — фоторезистом. Затем заготовка засвечивается через специальный трафарет, «маску». Фоторезист затвердевает в тех местах, на которые попадает свет. Незатвердевшая часть материала убирается, и нижележащий слой вытравливается химикатами.

Очевидным способом продолжить сокращение размеров отдельных деталей платы было бы использование пучков электронов для переноса контуров с маски на слой фоторезиста. Но, в отличие от света, который может светить сквозь маску и освещать схему целиком, пучок электронов должен двигаться туда и назад параллельными линиями по поверхности платы, подобно комбайну на пшеничном поле. Это делает электронно-лучевую литографию ощутимо более дорогой технологией, чем традиционную оптическую.

Ученые из Массачусетского технологического института разработали новый подход, при котором электронно-лучевая литогра-

Новый тип литографии на основе сополимеров

фия используется только для изготовления крошечных «подпорок» на кремниевой плате. На плате размещаются специально разработанные полимеры, небольшие молекулы которых соединены в длинные цепочки из повторяющихся структурных единиц. Полимеры спонтанно цепляются за «подпорки» и сами располагаются в нужном порядке.

В более ранних разработках молекулы могли самостоятельно выстраиваться в структуры только при наличии на поверхности платы некоего образца: либо бороздок, вытравленных на плате, либо схемы, созданной химическим способом. Теперь это не требуется, поэтому производство микросхем, возможно, станет более эффективным.

Новая технология использует «сополимеры», состоящие из двух различных полимеров. Под воздействием определенных внешних факторов они могут как соединяться, так и отталкиваться друг от друга. Ученым удалось добиться того, чтобы молекулы материала сами себя укладывали в структуры необходимой формы, на основе которых можно было бы создавать полупроводниковые детали. Таким образом, появилась возможность перейти к построению элементов схемы меньшего, чем раньше, масштаба.

Один из полимеров, разработанных учеными из МТИ, выжигается при контакте с плазмой, другой превращается в стекло. Стекланный слой может выполнять ту же функцию, что и фоторезист в классической литографии.

www.russianelectronics.ru

НОВОСТИ РЫНКА

ЗАО «Оптоган», правительство Якутии и якутская инвестиционная компания ОАО «РИК» подписали соглашение о сотрудничестве.

Компании «Оптоган» и «РИК» обязались в соглашении содействовать в создании в Якутии предприятия по производству светодиодных светильников, правительство Якутии окажет содействие в продвижении в регионе энергосберегающих технологий.

Производство светодиодных светильников планируется создать в Якутии

«Протоколно решено, что рабочая группа, образованная сторонами в рамках данного соглашения, к 1 декабря 2010 году подготовит бизнес-план будущего производства, в котором будут определены его черты, возможные технологические схемы», — пояснил представитель РИК.

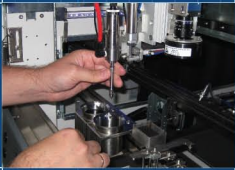
www.russianelectronics.ru




Первая в России лаборатория влагозащиты

Возможности лаборатории:

- бесплатный подбор наиболее подходящего влагозащитного материала;
- нанесение покрытия на современном оборудовании;
- предварительное тестирование качества покрытия.



Лаборатория влагозащиты оснащена оборудованием, отвечающим всем современным требованиям качества, безопасности и экологичности.



Примите участие в бесплатном двухчасовом семинаре по современным технологиям влагозащиты и их применению, оформив заявку на сайте www.ostec-smt.ru, или прислав её по электронной почте info@ostec-smt.ru, или по факсу (495) 788-44-42.