



Передовые однокомпонентные уретановые влагозащитные покрытия HumiSeal

Вопрос обеспечения надежности изделий, эксплуатирующихся в жестких климатических условиях, стоит перед многими производителями электронной аппаратуры. Деятельность мирового лидера в области разработки и производства инновационных материалов влагозащитных покрытий компании CONCOAT, чьим девизом является «Обеспечение надежности в электронике», направлена на разработку и производство материалов, позволяющих защищать печатные узлы от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Развивая это направление со дня своего основания в 1979 году, компании удалось получить доверие ведущих мировых производителей электроники. Например, ее уретановые влагозащитные покрытия используют такие признанные лидеры авиационной и космической техники, как Boeing, Airbus, Rockwell, Siemens и многие другие.

Антон Большаков

materials@ostec-smt.ru

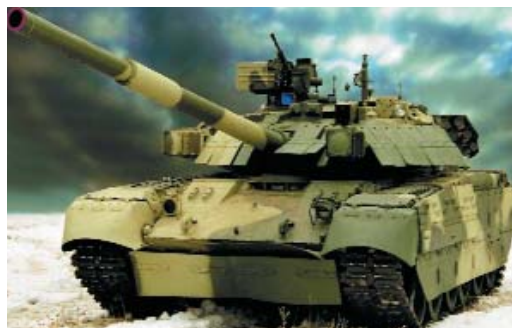
Уретановые влагозащитные покрытия HumiSeal предназначены для защиты печатных узлов, эксплуатирующихся в самых разнообразных условиях. Например, они используются в аэрокосмической и авиационной технике, автомобильной электронике, военной технике, морской электронике и многих других областях, где требуется надежная защита от влаги, растворителей, соляного тумана и других агрессивных воздействий окружающей среды.

Преимущество влагозащитных покрытий HumiSeal

Влагозащитные покрытия HumiSeal однокомпонентные, не требуют предварительного смешивания

компонентов и поставляются готовыми к применению. Покрытия HumiSeal имеют длительный срок жизни (до года в ванне окунания) и контролируемые режимы полимеризации. Образование межмолекулярных связей и сшивание молекул начинается только после испарения растворителя с поверхности покрытого печатного узла.

Возможность корректировать вязкость покрытий добавлением специальных растворителей делает их идеальными для нанесения самыми разнообразными методами, например кистью, окунанием, ручным распылением, селективным распылением. При этом, если требуется, очистка оборудования осуществляется просто с использованием тех же растворителей, например HumiSeal Thinner 521.



Сушка покрытия осуществляется в течение нескольких минут при температуре около 85 °С. Кроме того, покрытие может быть полимеризовано даже при комнатной температуре. Например, после сушки при комнатной температуре в течение 30 минут оно перестает прилипать к рукам.

Уретановые влагозащитные покрытия HumiSeal

Компания CONCOAT разработала более 150 различных типов влагозащитных покрытий. В настоящий момент предлагается три основных типа уретановых влагозащитных покрытий, пригодных для большинства условий эксплуатации. Кроме них существуют влагозащитные покрытия, разработанные исходя из особых условий эксплуатации.

HumiSeal 1A33 — уретановое влагозащитное покрытие высочайшего качества, широко используемое в военной электронике и авиации. Данное покрытие эластичное и квалифицировано для эксплуатации в течение длительного времени при температурах от –65 до +125 °С. Влагозащитное покрытие после полной полимеризации обеспечивает превосходную защиту от брызг растворителей, охлаждающих жидкостей, антифризов, смазочных веществ, соляного тумана или щелочных газов.

Данное покрытие квалифицировано на соответствие американским стандартам Military и UL (стандарт по технике безопасности), что важно при поставке готовой продукции в США.

Кроме того, покрытие соответствует отраслевым стандартам IEC — 1086 и IPC-CC-830B, которые согласованы с большинством аэрокосмических компаний США и Европейского союза.

HumiSeal 1A68 — уретановое влагозащитное покрытие, наиболее близкое по свойствам к HumiSeal 1A33. Данное покрытие не прошло дорогостоящую квалификацию на соответствие стандарту MIL, что позволило снизить себестоимость материала. Благодаря этому, влагозащитное покрытие HumiSeal 1A68 является более экономичным решением для производителей, которым не требуется соответствие материала стандарту MIL, например таких, как автомобильная электроника и промышленная электроника, для которых важно как высокое качество, так и высокие эксплуатационные характеристики материалов.

HumiSeal 1A20 — уретановое влагозащитное покрытие, обеспечивающее наибольшую химическую защиту из всех однокомпонентных материалов HumiSeal. Его рекомендуется использовать в тех случаях, когда требуется обеспечить максимальный уровень защиты от агрессивных химических веществ, например, в случае полного погружения изделия в топливо.

Характеристики влагозащитных покрытий содержатся в таблице 1.

Методы нанесения

Полиуретановые влагозащитные материалы HumiSeal могут быть нанесены любым

Таблица 1

	Метод измерения	HumiSeal			
		1A68	1A33	1A20	
Свойства материала до полимеризации	Плотность, г/см ³	Стандарт ASTM, Метод D1475	0,91	0,91	1,0
	Содержание твердых веществ, от веса	Федеральный стандарт США, Метод 4044	47	44	50
	Вязкость, сП	Федеральный стандарт США, Метод 4061	220	220	220
	Температура вспышки, °С	Стандарт ASTM, Метод D56	–1	–1	15,5
	Время жизни в ванне нанесения окунанием	–	До 12 месяцев	До 12 месяцев	30 дней
	Срок хранения	–	12 месяцев	12 месяцев	6 месяцев
Физические свойства покрытия	Диапазон рабочих температур, °С	–	–65; +125	–65; +125	–65; +125
	Стойкость к термоудару	MIL-I-46058C	Хорошая	Хорошая	Хорошая
	ТКЛР дюйм/дюйм/°С	–	1,7×10 ⁻⁴	1,7×10 ⁻⁴	5,1×10 ⁻⁴
	Модуль Юнга, МПа	–	26,99	26,99	
	Соответствие стандарту MIL-I-46058	–	Нет	Да	Да
	Соответствие стандарту UL	–	Нет	Да	Да
	Устойчивость к образованию плесени	Стандарт ASTM, Метод G21 и BS2011	Отличная	Отличная	Отличная
	Стойкость к химическим веществам	–	Отличная	Отличная	Отличная
	Средство для вскрытия покрытия Stripper	–	1063	1063	1071
	Электрические свойства покрытия	Пробивное напряжение, В	MIL-I-46058C	7500	7500
Сопrotивление изоляции, Ом		MIL-I-46058C	450×10 ¹²	450×10 ¹²	300×10 ¹²
Диэлектрическая постоянная при частоте 1 МГц		Стандарт ASTM, Метод D150-65T	3,5	3,5	3,5
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц		Стандарт ASTM, Метод D150-65T	0,024	0,024	0,028

из известных методов. Для образования качественного покрытия достаточно наносить один слой, толщина которого может составлять 25–75 микрон.

Окунание

Влагозащитные покрытия поставляются с вязкостью, специально подобранной для нанесения методом автоматического окунания. Корректировка вязкости добавлением растворителя **HumiSeal Thinner 503** (табл. 2) позволяет скомпенсировать испарение растворителя, обеспечивая качественный внешний вид покрытия и повторяемость процесса нанесения.

Нанесение кистью

Добавление небольшого количества растворителя **HumiSeal Thinner 503** позволяет добиться оптимальной вязкости для нанесения кистью с образованием тонкого однородного покрытия без включения пузырьков воздуха.

Ручное распыление

Добавлением растворителя **HumiSeal Thinner 521** в пропорции 50% от объема обеспечивается оптимальная вязкость для нанесения распылением ровного бездефектного покрытия.

Автоматическое селективное нанесение

Для этого варианта нанесения влагозащитное покрытие поставляется с вязкостью, подобранной для используемого типа оборудования.

Таблица 2

Наименование растворителя	Назначение
HumiSeal Thinner 503	Корректировка вязкости влагозащитных покрытий при нанесении кистью или окунанием
HumiSeal Thinner 521	Корректировка вязкости влагозащитных покрытий при нанесении распылением



Рис. 1. Нанесение покрытия кистью



Рис. 2. Нанесение покрытия распылением



Рис. 3. Селективное нанесение распылением



Таблица 3

	HumiSeal		
	1A33	1A68	1A20
Процесс полимеризации покрытия нагревом			
Время сушки при температуре 85 °С	12 минут	12 минут	12 минут
Время проявления всех физических свойств	6 дней	6 дней	1 день
Процесс полимеризации покрытия при комнатной температуре			
Время высыхания покрытия до исчезновения эффекта прилипания к рукам при комнатной температуре	15–30 минут	15–30 минут	30–60 минут
Время проявления всех физических свойств	30 дней	30 дней	7 дней
Сокращение времени полимеризации			
Ускоренный процесс окончательного отверждения при температуре 85 °С	12–24 часов	12–24 часов	4–12 часов

Режимы сушки

Одно из важных преимуществ уретановых влагозащитных материалов является то, что их сушка осуществляется за очень короткое время. После этого покрытие приобретает все свои электрические характеристики. Далее возможно осуществлять сборку печатного узла, установку в блоки или транспортировку. Однако если планируется производить климатические испытания изделия, следует учитывать, что окончательное отверждение и все химические свойства покрытия приобретет через некоторое время после полимеризации (см. табл. 3). Время окончательного отверждения можно сократить подбором режимов сушки, однако рекомендуется предварительно проконсультироваться с поставщиками.

Ремонт влагозащитных уретановых покрытий HumiSeal

Зачастую возникает необходимость ремонта печатного узла с уже полимеризованным влагозащитным покрытием. В этом случае требуется удалить покрытие на ремонтируемом участке. Для уретановых покрытий HumiSeal это можно сделать большинством из известных методов. Самым простым из них является удаление покрытия термическим методом с использованием жала паяльника. После удаления компонента перед установкой нового следует зачистить контактные площадки растворителями HumiSeal Stripper 1063 или 1071 (табл. 4),

Таблица 4

Тип покрытия	Наименование покрытия	Наименование растворителя	Характеристики растворителей
Уретановые	HumiSeal 1A68	Stripper 1063 Stripper 1071	Не кислотные. Не взаимодействуют с материалами печатных плат и компонентов. Совместимы с различными типами металлизации: медью, золотом, никелем, серебром, оловом-свинцом.
	HumiSeal 1A33		
	HumiSeal 1A20		



Рис. 4. Удаление покрытия методом растворения. Стандарт IPC-7711/21A

произвести ополаскивание деионизированной водой и высушить. Этот метод оптимален, когда требуется заменить один или несколько компонентов.

Когда требуется подвергнуть ремонту большую площадь печатного узла или весь печатный узел, разумнее использовать метод удаления покрытия с помощью растворителя. Для этого участок печатного узла или весь узел может быть помещен в специальный растворитель HumiSeal Stripper 1063. Для полного растворения покрытия может потребоваться до 1 часа. Перед дальнейшими операциями рекомендуется произвести ополаскивание в деионизированной воде.

Контроль качества нанесения

При нанесении влагозащитного покрытия, уделяя внимание таким технологическим операциям, как, например, нанесение и сушка, не стоит забывать и об операциях контроля качества нанесения. Например, отсутствие покрытия на участках ПУ, подлежащих защите, вызванное, например, ошибкой технолога при ручном нанесении, означает, что все покрытие не будет выполнять своих функций — защищать ПУ от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Это повлечет дополнительные расходы, связанные с дополнительными операциями ремонта покрытия и отказами изделий в процессе



Рис. 5. Контроль качества покрытия в УФ-свете

эксплуатации вплоть до полного выхода его из строя.

Одним из преимуществ влагозащитных покрытий компании CONCOAT является то, что они светятся в ультрафиолетовом свете. Это позволяет проконтролировать качество их нанесения при освещении печатного узла источником УФ-излучения. Рекомендуемый спектр УФ-излучения — 450–600 нм.

Заключение

Однокомпонентные уретановые влагозащитные покрытия HumiSeal обеспечивают эффективную высококачественную защиту и обладают следующими преимуществами:

- готовы к применению;
- имеют длительный срок жизни в готовленном виде (до 1 года);
- наносятся большим количеством способов;
- достаточно наносить 1 слой;
- сушка в течение 15 минут;
- эластичные — не появляются трещины и не рвутся дорожки;
- высокие эксплуатационные характеристики;
- ремонтпригодность.