

Такие разные водосмываемые материалы

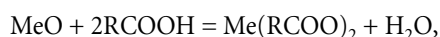
На рынке паяльных материалов огромную нишу занимают водосмываемые материалы (жидкие флюсы; пасты с флюсом, смываемым водой; припой с сердечником из водосмываемого флюса; флюс-гель). Отношение к этим материалам у потребителей разное. Кто-то активно их использует, считая, что они упрощают и удешевляют процесс, не говоря уже о том, что отмытка в воде много приятнее для оператора, чем использование растворителей или омылителей, имеющих запах, разъедающих руки и зачастую еще и легковоспламеняемых. А кто-то боится водосмываемых материалов как огня, считая, что при их использовании печатные узлы будут корродировать, так как в их состав входят агрессивные кислоты.

В этой статье мы попробуем разобраться, все ли водосмываемые материалы одинаковы и кто же прав — те, кто активно использует водосмываемые материалы, или те, кто опасается это делать.

**Татьяна Кузнецова,
к. х. н.**

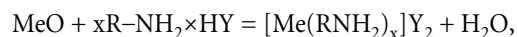
T. V. Kouznetsova@mail.ru

Самое главное и основное свойство водосмываемых материалов — это способность их в исходном и термообработанном виде растворяться водой. Традиционные водосмываемые материалы — это либо органические, растворимые в воде кислоты, либо амины и их соли. Растворимые в воде кислоты активно взаимодействуют с закрывающими паяемый металл оксидами по реакции:



где Me — олово, свинец, медь; RCOOH — карбоновая кислота.

Амины или их соли реагируют с окислами по реакции:



где Me — олово, свинец, медь; R-NH₂ — органический амин; Y — гидроксидный или галогенидный ион.

То, насколько активно карбоновая кислота (или амин) реагирует с оксидной пленкой, зависит в первую очередь от степени диссоциации карбоновой кислоты (амин). Чем более сильно кислота диссоциирована, тем она активнее. В свою очередь, степень диссоциации зависит от природы карбоновой кислоты (уксусная диссоциирует гораздо сильнее масляной) и от температуры (чем выше температура, тем сильнее степень диссоциации). Из вышесказанного напрямую следует, что не все водосмываемые материалы одинаково активны.

В спецификации флюса всегда приводится его обозначение. У традиционных водосмываемых материалов это ORN0 или ORN1. OR означает, что во флюсе содержатся низкомолекулярные органические вещества, но не смолы (что очевидно, так как без особых ухищрений смыть смолу водой просто невозможно).

“Н” является показателем высокого уровня активности. Цифры указывают на присутствие или отсутствие во флюсе галогенов (0 — отсутствие, 1 — присутствие). Но в последнее время все чаще встречаются материалы с обозначением ORM0 или даже ORL0: такие материалы очень часто являются водосмываемыми, причем те, что со знаком “М”, имеют среднюю активность, а с “L” — малоактивные флюсы. Очевидно, что степень коррозии печатной платы при использовании высокоактивных материалов будет существенно выше, чем материалов типа ORL0 [1].

Таким образом, мы выяснили, что некоторые водосмываемые материалы могут быть малоактивными и даже не вызывать коррозии. Например, в техническом описании на одну из поставляемых на рынок водосмываемых паст мы видим: тип флюса — ORL0, то есть тест «медное зеркало» она проходит без взаимодействия с медью. И таких материалов сейчас на рынке довольно много.

Но самое удивительное и неожиданное, когда мы видим водосмываемые материалы с маркировкой ROL0 или REL0 [2]. С точки зрения обычного человека такого не может быть. Фантастика это или реальность? Давайте попробуем разобраться.

RO в обозначении флюса означает, что он канифольный, а RE — на основе промышленных синтетических смол. Все из опыта знают, что канифоль и смолы (за исключением водорастворимых полимеров) в воде не растворимы, так как же тогда может существовать растворимая в воде паста на основе канифоли?

Есть ряд ухищрений, которые позволяют смыть нерастворимые в воде загрязнения водой. Первый и самый простой — омыление. Мыло позволяет отмыть жирные руки, посуду, выстирать грязные вещи в простой воде. Оно, во-первых, химически взаимодействует с загрязнениями, а во-вторых, содержащиеся в мыле поверхностно-активные ве-

щества удерживают загрязнения в растворе, а не на очищаемой поверхности. Второй способ — механический. То, что не растворяется, можно механически соскоблить, отодрать и просто удалить путем шлифовки. В прямом виде этот способ для печатных плат не используется, но косвенно при любой отмывке есть механическое воздействие — это или ультразвук, вызывающий микроколебания жидкости (образование и схлопывание пузырьков), или барботаж — перемешивание пузырьками воздуха, или кинетическая энергия струи [3]. И именно механическое воздействие оказывает огромное влияние на результат отмывки. Ну и последний, самый, наверное, экзотический способ — испарить. То есть использовать флюсующие материалы, которые при нагревании до температуры пайки будут полностью испаряться. Тогда после пайки на поверхности печатного узла останутся лишь продукты реакции флюсующих веществ с оксидами (соли), которые, как правило, при применении механической энергии будут легко растворяться в воде. То есть если разработчики паяльной пасты заранее добавили в пасту ПАВ или же ПАВ образуется в пасте при нагревании, а также если флюсующие вещества испаряются при температурах пайки, то остатки пасты будут отмываться водой, несмотря на то, что в состав пасты входят нерастворимые в воде смолы. Такие материалы малоагрессивны и, как правило, обладают неплохой смачиваемостью и паяемостью.

Итак, мы выяснили, что не все водосмываемые материалы одинаково агрессивны и что

даже могут существовать материалы «ноу-клин», которые можно смыть водой. Теперь попробуем разобраться в том, как выбрать водосмываемые материалы и как с ними правильно работать.

Начнем с традиционных органических материалов. Большинство паст с такими флюсами имеет короткий срок хранения (так как идет реакция окисления шариков припоя кислотами даже при температурах хранения, и в некоторых пастах для предотвращения этого процесса флюс поставляется отдельно и добавляется в пасту непосредственно перед применением). Они имеют небольшое технологическое окно: срок жизни на трафарете (на плате до оплавления) — не более смены, время между пайкой и отмывкой — тоже не более смены. Профиль оплавления таких паст — «нагрев-пик». Выдержка не нужна и даже вредна, так как флюс активен с момента нанесения пасты на плату. Следует тщательно отмыывать такие пасты, а контролировать результат отмывки нужно специальными методами, так как ионные загрязнения, как правило, в микроскоп не видны. Это измерение сопротивления поверхностной изоляции, разные тесты на ионные остатки и измерение сопротивления воды, используемой для отмывки (последний метод является косвенным, но очень простым и легким в исполнении).

Теперь о материалах с невысокой активностью. Для них все вышесказанное совсем не актуально. При низких температурах они, как правило, не активны. Поэтому их можно гораздо дольше держать на плате и до оплавления,

и после, а некоторые из них, если верить рекламе производителей, можно и не смывать. В этих случаях нужно соблюдать указанный производителем термопрофиль, так как он будет оказывать сильное влияние на качество пайки, возможность последующей отмывки и на надежность печатных плат.

Хочется отметить, что все водосмываемые пасты очень чувствительны к параметрам окружающей среды, особенно к влажности воздуха. Они высыхают в сухом воздухе, становятся маловязкими, плохо наносятся. Их можно разбавить — водой либо специальными растворителями. Информацию об этом можно получить при заказе пасты у производителей или продавцов.

В заключение хочется еще раз отметить, что на данный момент под общим названием «водосмываемые материалы» продается огромное количество совершенно разных по активности, смачиваемости, химическому составу и прочим качествам материалов, поэтому прежде чем использовать тот или иной материал, необходимо внимательно прочитать прилагаемую техническую документацию и провести его испытания на производстве.

Литература

1. IPC-TM-650. Руководство по методам тестирования.
2. <http://www.amtechsolder.ru/paste/lf4300/>
3. Кузнецова Т., Кайдалова К. Технология очистки печатных плат // Технологии в электронной промышленности. 2010. № 5.