

Согласно электрохимическим исследованиям, коррозия сплава в 0.05 М NaCl при pH 3 протекает стадийно с лимитирующей стадией переноса заряда. Защитный эффект ванадата натрия, рассчитанный на основании данных электрохимических исследований, при времени выдержки в этих средах в течение 1 и 24 ч составляет 7–8%.

ЛИТЕРАТУРА

1. G.M. Scamans, N. Birbilis, R.G. Buchheit. Corrosion Resistance of Aluminum and Magnesium Alloys: Understanding, Performance, and Testing. – New York: John Wiley & Sons, 2010. – P. 123–175.
2. Kharitonov, D.S. Corrosion inhibition of AA6063 alloy by vanadates in alkaline media / D.S. Kharitonov, I.I. Kurilo, A. Wrzesinska, I.M. Zharskii // Mat.-wiss. u. Werkstofftech. – 2017. – Vol. 48. – P. 646–660.
3. Харитонов, Д.С. коррозионное поведение сплава АМЦ в щелочных средах в присутствии ортованадата натрия // Д.С. Харитонов, И.И. Курило, И.М. Жарский // Свиридовские чтения. – 2016. Вып. 12. С.117–128.

УДК 621.793

Д.Ю. Ущাপовский, ассист., канд. техн. наук;
О.В. Линючева, проф., д-р техн. наук;
Л.А. Доронкина, студ.
КПИ им. Игоря Сикорского, Киев

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ИММЕРСИОННЫХ ОЛОВЯННЫХ ПОКРЫТИЙ

За последние годы иммерсионные покрытия получают все более широкое распространение в производстве печатных плат. Особый интерес составляет процесс иммерсионного лужения. Иммерсионное олово (SnIm) используется в качестве покрытия контактных площадок и металлизированных отверстий для улучшения их паяемости.

В основе процесса иммерсионного осаждения олова на медных проводящих дорожках печатных плат лежит контактное замещение [1]. Поскольку медь является более благородным металлом по отношению к олову, то процесс контактного замещения возможен только в присутствии специальных комплексообразователей, например, тиомочевины и органических кислот, таких как винная или метансульфоновая [1,2]. В присутствии данного рода органических соединений потенциал меди становится отрицательнее, чем у олова, в результате получается возможным протекание следующей реакции [2]:



Однако описанный выше процесс является очень чувствительным к увеличению концентрации меди в растворе, которая не должна превышать 5 г/л. При достижении такой концентрации растворы поддаются регенерации.

К преимуществам иммерсионных покрытий можно отнести следующие их характеристики. В отличие от покрытий полученных так называемым «горячим» способом из расплава (HasI-процесс), иммерсионные имеют большую равномерность распределения толщины. Кроме того, по сравнению с гальваническим и «горячим» способом, технология получения иммерсионных покрытий является более простой в аппаратном оформлении. Следует отметить также хорошую смачиваемость припоем данного рода покрытий.

К недостаткам иммерсионного олова следует отнести склонность к образованию «усов», а также образование интерметаллических соединений с медью. При длительном хранении интерметаллиды способны полностью поглощать олово, в результате чего покрытие может терять свои свойства к пайке.

Толщина иммерсионных оловянных покрытий как правило не превышает 1 мкм, и потому в серийном производстве печатных плат, необходимо осуществлять постоянный контроль толщины и состава получаемых покрытий для обеспечения качества выпускаемой продукции. В частности, может быть использован метод электронной микроскопии, при этом исследованию подвергаются поперечные шлифы печатных плат с нанесенными покрытиями. Преимущество данного метода заключается в том, что параллельно с определением толщины, возможно, определение состава покрытия в заданной точке.

В данной работе исследовано образцы печатных плат с осажденным, из раствора содержащего тиомочевину, иммерсионным оловянным покрытием, осажденным в течение 15 минут. Платы с покрытием хранились в лаборатории после осаждения до проведения исследований в течении 8 – 10 дней. Фотографии микрошлифов образцов печатных плат с покрытием (рис.1 а, б; рис. 2 а) получены при помощи сканирующего электронного микроскопа РЕМ-106И. Измерение толщины покрытий осуществлялось в нескольких точках с использованием встроенного программного обеспечения, позволяющего фиксировать линейные размеры с учетом увеличения. Состав покрытий определяли в выбранных точках на характерных участках покрытия с помощью встроенного EDX-анализатора (рис.2).

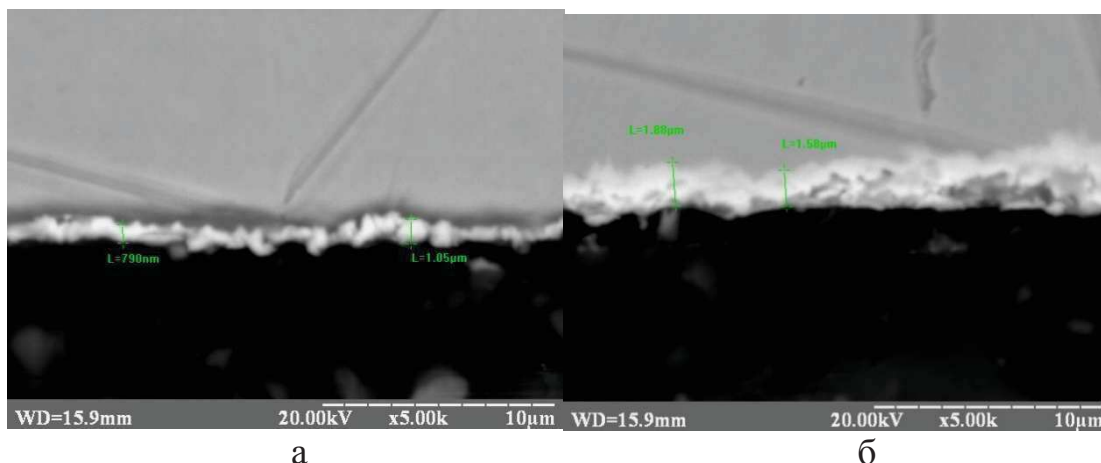


Рисунок 1 – Фотографии микрошлифов печатной платы с измеренной толщиной покрытия (L)

Из рис.1. видно, что полученное покрытие имеет бугристую неоднородную поверхность, что согласуется с данными приведенными в [2]. Толщина иммерсионных покрытий в разных точках и на разных участках шлифа изменяется от 0,79 до 1,88 мкм, что свидетельствует о неравномерности скорости химической реакции на разных участках платы вследствие неравномерности распределения диффузионных потоков, а также скоростей доставки ионов олова к поверхности металла

Определение состава покрытия в точке находящейся вблизи середины толщины покрытия (рис.2.а) показало следующие: массовая доля олова составляет около 76 мас.%, меди - 24 мас.%. Согласно диаграммы состояния [3] олово-медь при таком составе сплава возможно образование интерметаллида типа $Cu_{31}Sn_8$. Также в [4] указывается на возможность образования в иммерсионных оловянных покрытиях соединений типа Cu_6Sn_5 и Cu_3Sn . При условии, что вся медь связывается с оловом в вышеуказанные соединения, согласно пересчету еще от 12 до 37 мас.% олова (для $Cu_{31}Sn_8$ и Cu_6Sn_5 соответственно) может связываться в интерметаллид. Таким образом, в покрытие может содержать от 39 до 64 мас.% свободного олова. Полученные данные согласуются с литературными [4], которые свидетельствуют о том, что примерно за несколько недель в зависимости от температуры хранения иммерсионное олово может полностью поглощаться интерметаллидом и терять паяемость вследствие окисления последнего.

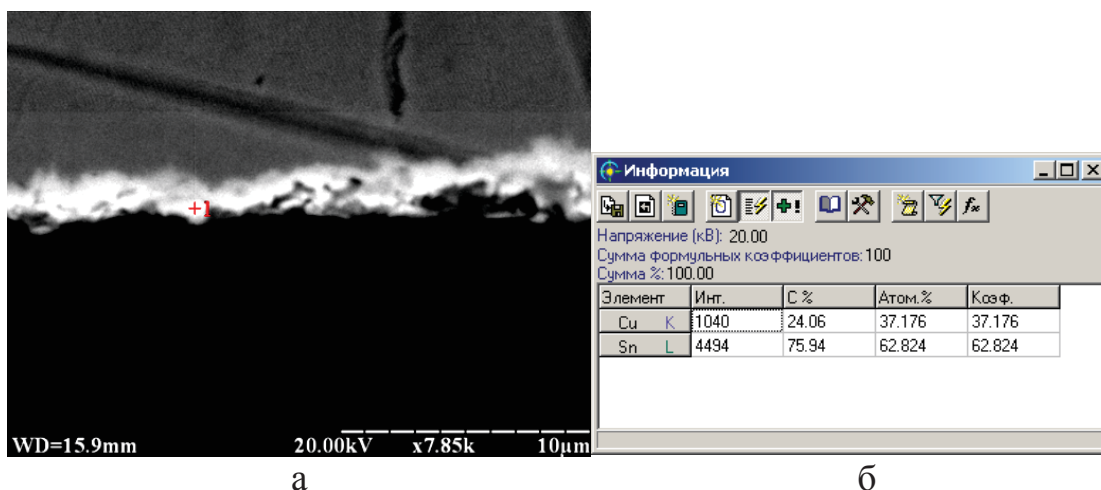


Рисунок 2 – Фотография микрошлифа с покрытием (а) и таблица-результат анализа состава покрытия (б) в точке +1 (рис.2 а)

Таким образом, установлена возможность поглощения около 50 мас. % олова из иммерсионного покрытия интерметаллидами за 8 – 10 дней хранения. Этот факт может указывать на полный переход олова в интерметаллид за 16 – 20 дней. Для предотвращения этого негативного явления может быть предложено введение в технологический процесс дополнительной операции нанесения разделительного слоя из электропроводных полимеров или интерметаллидов металлов, препятствующих внедрению меди в олово.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев А. Иммерсионные покрытия / http://www.tech-e.ru/pre_40_07_13_immersc.php.
2. Смертина Т. Иммерсионное олово как финишное покрытие / Т. Смертина // Технологии в электронной промышленности, №4, 2007. – С.16 – 19.
3. Иванов В. Н. Словарь-справочник по литейному производству. – М.: Машиностроение, 1990. – 384 с.
4. Медведев А., Шкундина С. Иммерсионные покрытия. Прошлое и будущее / А. Медведев, С. Шкундина // Технологии в электронной промышленности, №3, 2010. – С.22 – 27.