

## Особенности формирования электрохимических покрытий на контакты под пайку

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

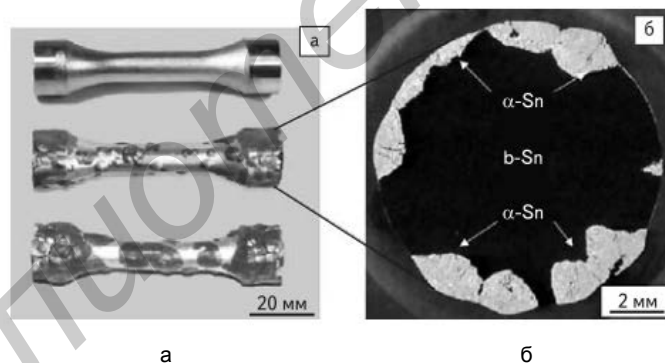
Бранцевич В. К., Чепиков К. Н

Кузьмар И. И. – канд. техн. наук

Электрохимические покрытия на основе олова широко применяются в производстве радиомонтажных деталей и печатных плат. В настоящее время имеется тенденция к вытеснению индивидуальных металлов их сплавами, имеющими более широкий спектр свойств.

Тонкопленочные электрохимические покрытия широко применяются в производстве электронной техники для улучшения функциональных свойств используемых конструкционных материалов. Среди них по объему использования выделяются паяемые покрытия, которые во многом определяют надежность работы электронных приборов. Для их нанесения применяются электролиты, содержащий такой опасный для окружающей среды металл, как свинец. Поэтому в настоящее время ученые разных стран разрабатывают новые составы электролитов и технологические процессы нанесения покрытий, которые позволят исключить свинец их технологического цикла.

Наиболее приемлемым покрытием, с точки зрения безопасности для окружающей среды и стоимости, является оловянное покрытие. Наиболее важными свойствами электрохимических покрытий на основе олова является сохранение способности к пайке после длительного хранения наряду с высокой коррозионной стойкостью и декоративным видом. В настоящее время известны более 20 электролитических покрытий сплавами олова с другими металлами, имеющими широкие области применения в промышленности. Покрытия оловом обладают целым рядом ценных свойств, главными из которых являются высокая химическая стойкость, пластичность, паяемость олова, но имеются существенные недостатки, препятствующие широкому применению его в качестве гальванического покрытия. При воздействии низкой температуры возможно превращение компактного металла в порошкообразное состояние (рисунок 1), на покрытиях оловом в течении времени начинается самопроизвольный рост нитеобразных кристаллов (рисунок 2), кроме того в условиях хранения луженых деталей резко ухудшается способность поверхности к пайке, что недопустимо при изготовлении радиоэлектронных приборов. Данный недостаток можно исправить легированием олова.



а – образцы из олова с 0,5% меди в начале испытаний, через 1,5 и 1,8 года соответственно (образцы хранились при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ );

б – поперечный срез образца, выдержанного 1,5 года

Рис. 1 – «Оловянная чума»

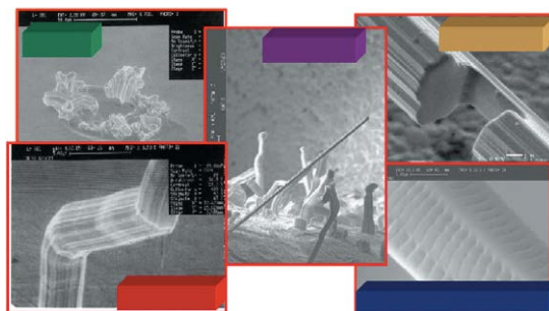


Рис. 2 – Примеры дефекта оловянные «усы» [1]

Проблема повышения надёжности изделий электронной техники и их конкурентоспособности решается в настоящее время путём создания новых высокоэффективных технологий, характеризующихся высокой производительностью, низкой энергоёмкостью, безотходностью, экологической чистотой, экономичностью и обеспечивающих высокое качество изготавливаемых изделий. Эта задача особенно актуальна для процессов электрохимического осаждения металлов, которые широко применяются на практике, но отличаются низким уровнем автоматизации, вредными условиями производства. Одним из путей решения этой проблемы является применение нестационарного электролиза, основанного на использовании разнообразных форм периодического тока, которые изменяют кинетические закономерности выделения металлов и позволяют формировать необходимые физико-механические свойства тонких плёнок.

В результате проведенного анализа литературы по особенностям формирования сплавов на основе олова установили применяемые электролиты и существующие методы интенсификации технологических процессов нанесения таких покрытий, а также определили пути решения существующих проблем [2...7].

Переход к использованию сплавов на основе олова позволяет решить многие проблемы. В настоящее время применяют сплавы олова с никелем, висмутом, цинком, кобальтом, медью, сурьмой и серебром [8...13].

Наибольший интерес для изделий электронной промышленности представляют покрытия сплавом олово-висмут. Легирование олова висмутом предотвращает как аллотропическое превращение олова, так и возникновение «усов». Кроме того, сохраняется способность к пайке при хранении, так и улучшение коррозионных свойств. Наиболее широкое применение покрытие сплавом олово-висмут нашло в радиоэлектронной промышленности для паяемых контактов, выводов радиоэлементов, СВЧ печатных плат и корпусов изделий для герметизации пайкой. Однако надёжность и долговечность контактных соединений, полученных из этого электролита, ниже, чем у оловянно-свинцовых покрытий.

Для электроосаждения сплава олово-висмут используются сульфатные электролиты, применение которых позволяет сократить объем использования сплава олово-свинец и улучшить экологию окружающей среды. В промышленности применяются как матовые, так и блестящие покрытия сплава олово-висмут, осаждаемые из этих электролитов, отличающихся различным набором ПАВ. Из литературных данных известно, что сплава олово-висмут по своей структуре до 0,7% висмута в осадке является твердым раствором. Такое гальванопокрытие очень устойчиво к агрессивным химическим средам. При нанесении на медь сплав олово-висмут – анодное покрытие, то есть обеспечивает очень высокий уровень защиты изделий. Применение сплава олово-висмут позволяет сократить объем использования сплава олово-свинец и улучшить экологию окружающей среды. Добавка висмута снижает вероятность иглообразования и позволяет уменьшить скорость роста кристаллов на поверхности олова, а также позволяет предотвратить переход белой модификации олова в серую. В промышленности применяются как матовые, так и блестящие покрытия сплава олово-висмут, осаждаемые из этих электролитов, отличающихся различным набором ПАВ.

Выбирая электролит и способ оловянирование, следует очень чётко представлять желаемый результат и качество компонентов. При электрохимическом осаждении сплавов состав электролита и условия электролиза (плотность тока, температура электролита, скорость перемешивания) электролита должны обеспечить осаждение сплава требуемого состава, чтобы последний соответствовал техническим требованиям, предъявляемым к покрытию. Химический состав катодного осадка определяется в первую очередь соотношением концентрации металлов, разряжающихся на катоде.

Список использованных источников:

1. Проблемы бессвинцовой пайки. Международный форум «Асолд\_2008» / Николай ПАВЛОВ. - КОМПОНЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ, № 2. – 2009. С. 120-128.
2. Вячеслав П.М. Электролитическое осаждение сплавов. Л.: Машиностроение, 1986. 111 с.
3. Кудрявцев П.Т. Электролитические покрытия металлами. М.: Химия, 1979. 205 с.
4. Медведев Г.И. Электрохимическое получение блестящих осадков цинка, олова и его сплавов из сульфатных электролитов с органическими добавками : Дис. ... д-ра хим. наук : 05.17.03 : Москва, 2004 401 с. РГБ ОД, 71:05-2/11]
5. Киреев А.Ю. Технологии формирования покрытий изделий приборостроения висмутом, оловом и сплавом олово-цинк: Дис. канд. техн. наук : 05.11.14, 05.17.03 : Москва, 2009. – 125 с.
6. Ажогин Ф.Ф., Беленький М.А., Галь И.Е. Гальванотехника: Справ. изд. – М.: Металлургия, 1987. - 736 с.
7. Прикладная электрохимия / Н.П. Федотьев, А.Ф. Алабышев, А.Л. Ротинян и др.; Под ред. Н.П. Федотьева. - Л.: Химия, 1967. - 600 с.
8. Российское общество гальванотехников и специалистов в области обработки поверхности. Вопросы-ответы. Характеристика сплава олово-висмут [Электронный ресурс] / Россия, 2011. – Режим доступа: <http://www.galvanicrus.ru/qa/?answer=82>. – Дата доступа: 17.01.2013.
9. Заметки о гальванике. Секреты технологии успеха и не только. Осаждение сплава олово-висмут [Электронный ресурс] / Россия, 2011. - Режим доступа: <http://blog.ter-nn.ru/?p=431>. - Дата доступа: 25.01.2013.
10. Зальцман Л.Г., Черная С.М. Спутник гальваника. – 3-е изд., доп. – К.: Тэхника, 1989. – 191 с.
11. Блестящие покрытия оловом и сплавом Sn-Bi «Экомет-Л6» [Электронный ресурс] / Научно-производственное предприятие «Экомет» / Россия, 2011. - Режим доступа: <http://www.ecomet.ru/technology/tin/ecomet-l6>. - Дата доступа: 25.01.2013.
12. Сорокин И.Н., Киселев В.А., Гусев В.Н. Электроосаждение сплава олово-висмут / Защита металлов. 1985, №4, т. 21. – С. 645-646.
13. Гальваническое осаждение функциональных покрытий в нестационарных режимах электролиза / Кузьмар И.И., Кушнер Л.К., Ланин В.Л., Хмыль А.А. // Технологии в электронной промышленности, С.-Петербург, 2013. – С. 70-75.