

Влияние нестационарного электролиза на защитные и электрические свойства электрохимических паяемых бессвинцовых покрытий на основе олова

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

Василец В.К., Кузьмар И.И.

Хмыль А.А. – д-р. техн. наук, профессор

Проблема повышения надёжности изделий электронной техники и их конкурентоспособности решается в настоящее время путём создания новых эффективных технологий, характеризующихся высокой производительностью, низкой энергоёмкостью, безотходностью, обеспечивающих отличное качество изготавливаемых изделий. Среди специальных бессвинцовых электрохимических систем металлизации, обеспечивающих высокое качество и надёжность контактным паяным соединениям, выделяются покрытия сплавом олово-висмут.

В рамках работы над диссертацией проведено исследование влияния нестационарных режимов электролиза на защитные и электрические свойства сплава олово-висмут, полученного из электролита следующего состава: сульфат олова SnSO_4 – 45-55 г/л; висмут азотнокислый $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ – 1,3-1,5 г/л; кислота серная H_2SO_4 – 110-140 г/л; неонал АФ-9-10 – 2-8 г/л; антиоксидантная добавка ЦКН-32 – 2 г/л. Температура электролита 18-22 °С. Для осаждения использовали разработанный в БГУИР высокочастотный источник питания гальванической ванны импульсно-реверсным током ИП 24-5. Источник питания позволяет формировать в гальванической ванне импульсы тока положительной и отрицательной полярности, параметры которых задаются при помощи компьютера. Максимальный ток нагрузки источника питания ИП 24-5 составляет 5 А; частота импульсов может задаваться от 0,1 до 10000 Гц. При исследованиях амплитудная плотность тока изменялась от 0,5 до 3 А/дм², длительность импульса и паузы – от 0,1 до 1000 мс [1]

Коррозионная стойкость покрытий оценивалась по данным скоростей саморастворения покрытий, нанесенных на латунные подложки и имеющих толщину 6,0 мкм [2]. Скорость саморастворения металла измеряли гравиметрическим методом. Образец с осажденным покрытием промывали в дистиллированной воде, тщательно высушивали, а затем взвешивали. После чего помещали его в агрессивную среду (раствор NaCl 30 г/л) на 96 часов. Затем образец извлекали из раствора, промывали дистиллированной водой, тщательно высушивали и снова взвешивали. Рассчитывали изменение массы образца за время его нахождения в растворе при потенциале саморастворения. Ток саморастворения:

$$i_c = \frac{\Delta m}{S \times t}$$

где Δm – изменение массы электрода, г;
 t – время нахождения металла в растворе, с;
 S – видимая поверхность металла, см².

Контроль контактного электрического сопротивления проводится согласно ГОСТ 9.302–88 по методу вольтамперометрии, основанному на измерении контактного электрического сопротивления точечного контакта металлического образца с контролируемым покрытием и эталонного электрода. Материал эталонного электрода – латунь, форма рабочей поверхности – сфера радиусом 1,5 мм. Измерения осуществляется по трехзондовой четырехпроводной схеме с использованием двух токовых и двух потенциальных проводников. Сила тока через исследуемый контакт составляла 50 мА, а напряжение источника питания при раскрытых зажимах – 20 мВ. Контактное сопротивление R_k вычисляется по формуле:

$$R_k = \frac{U}{I},$$

где U – напряжения между потенциальными проводниками;
 I – ток, протекающий по токовым проводникам.

На рисунке 1 приведены результаты исследования влияния режима электролиза на коррозионную стойкость и контактное электросопротивление покрытий сплавом олово-висмут.

Исследования показали, что электроосаждение в нестационарных условиях электролиза позволяет сформировать блестящие покрытия с низкой пористостью и стабильным контактным электросопротивлением. Очевидно преимущество импульсного тока, при котором ток саморастворения и относительное контактное электросопротивление уменьшается с ростом средней плотности тока.

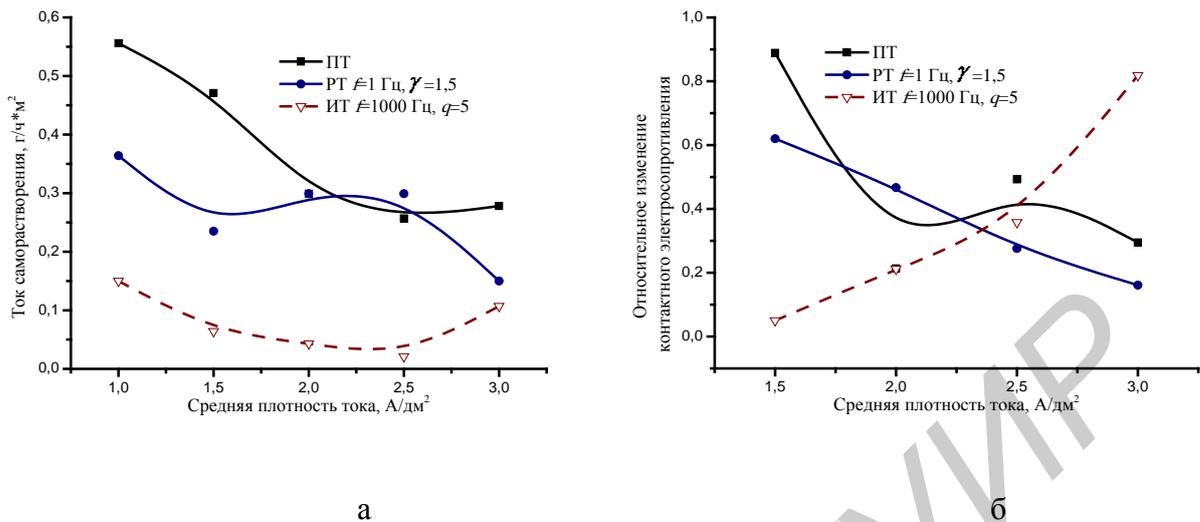


Рис. 1 – Зависимости влияния режима электролиза на коррозионную стойкость (а) и контактное электросопротивление (б) покрытий сплавом олово-висмут

Список использованных источников:

1. Гиро А.М., Глушков А.А., Влохович Н.А. Программно-управляемый источник импульсного тока с высоким выходным напряжением // Материалы докладов IV РНТС «Создание новых и совершенствование действующих технологий и оборудования нанесения гальванических и их замещающих покрытий», 4-5 декабря 2014 г., БГТУ, Минск, Беларусь. - Минск: БГТУ, 2014. – С. 37-40.
2. ГОСТ Р 9.905-2007 (ИСО 7384:2001, ИСО 11845:1995) Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования.

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОФИЛЕЙ НА МИНИКОМПЬЮТЕРЕ RASPBERRY PI

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

Горбачевский А.С.

Ланин В. Л. – д-р. техн. наук, профессор

Предложена структура автоматизированной системы контроля температурных профилей на основе микрокомпьютера RASPBERRY PI, способная решать ресурсоемкие задачи и обладающая электронными интерфейсами, которые упрощают соединение с датчиками, индикаторами и исполнительными устройствами.

Для обеспечения высокого процента выхода годных изделий необходим постоянный контроль режимов технологических процессов. Снижение трудоёмкость контроля и одновременного повышения качества изделий не представляются возможными без широкого применения компьютерной техники. Одним из возможных решений является использование миникомпьютеров. Выбор в качестве основы для управления технологическими процессами одноплатного компьютера Raspberry PI обусловлен низкой ценой и одновременно широкими техническими возможностями по сравнению с существующими аналогами. Это устройство (рисунок 1) включает в себя микропроцессор с архитектурой ARM11, 512Мб оперативной памяти, встроенный графический процессор и возможностью подключения большого числа периферийных устройств. Компьютер Raspberry PI снабжен двумя портами USB2.0, HDMI и композитным видеовыходами. Управляющая программа составляется и тестируется на стороне Raspberry PI в графической среде операционной системы Debian. Наличие входов/выходов общего назначения и распространенных шин передачи данных: SPI, I2C и UART позволяют подключить различные датчики температуры в виде термодпар.

Для контроля технологическим процессом пайки электронных модулей различными источниками нагрева разработаны две платы расширения: одна для обработки данных с термодпары и вторая для контроля процесса пайки. Благодаря этому на Raspberry PI исследованы температурные профили нагрева инфракрасных нагревателей в процессах монтажа электронных компонентов (рисунок 2).