

## ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ПАЕМОСТИ НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ КОНТАКТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.

**Бубликов Е.И. доц., Кулинич В.И. доц., Сережникова В.С., студент**  
(Донской государственной технической университет, Ростов на Дону, Россия)

Применение в изделиях автоматики, радио, электротехнической и электронной промышленности никелевых электролитических покрытий контактов, сдерживается недостаточной паяемостью. Одним из параметров, характеризующих паяемость, является растекание припоя по паяемой поверхности с использованием соответствующих флюсов. Предпочтение отдается органическим флюсам, не проявляющим сильных кислотных свойств.

Другим критерием паяемости является ее сохранение во времени или после ускоренного старения - климатических испытаний. Длительность сохранения паяемости в течении одного года удовлетворяет требованиям эксплуатации.

Легированный углеродом никель с низким переходным сопротивлением, полученный электролизом из водных сульфатных растворов, содержащих органические вещества, обладает большим коэффициентом растекания чем из стандартного электролита.[1]. В зависимости от вида добавки и условий электрокристаллизации, коэффициент растекания достигает значения в пределах от 1,1 до 3,0

С целью изучения природы воздействия состава электролита на паяемость и создания модели процесса, было исследовано влияние некоторых органических добавок в растворе электролита на коэффициент растекания. Применение кетон – радикала тетраметилпиперидина и бутандиола – 1,4 дают меньшее растекание, чем этиленгликоль (рис.1).

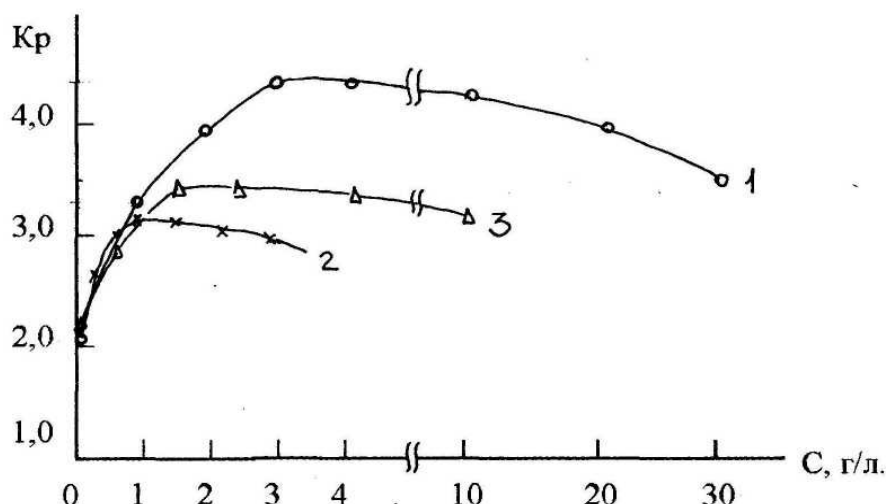


Рисунок 1- Зависимость коэффициента растекания припоя от концентрации органических добавок в электролите: этиленгликоля (1), кетон – радикала тетраметилпиперидина (2) и бутандиола – 1,4 (3).

Введение в состав электролита этиленгликоля позволило существенно расширить диапазон концентраций добавки, при которых достигается коэффициент растекания значительно превышающий значения, получаемые с применением других, ранее использованных компонентов: глицерина, тетраметилпиперидина. Коэффициент растекания припоя ПОС-61 на никелевом покрытии, осажденном из электролита с этиленгликолем достигает значения 4,3.

Меньшему значению переходного сопротивления соответствует большее значение коэффициента растекания.

Использование этиленгликоля в электролите способствует включению углерода в покрытие. Углерод препятствует формированию оксидной пленки, что подтверждают электронографические исследования поверхности покрытия. Расчет толщины пленки по экспериментальным значениям сопротивлений показывает, что она не превышает 1 нм.

Оксидная пленка, как и другие пленки на поверхности металла, является причиной плохой паяемости и низких коэффициентов растекания.

Таким образом, отсутствие поверхностной оксидной пленки на никеле или ее незначительная толщина способствует как уменьшению переходного сопротивления покрытия, так и увеличению коэффициента растекания припоя.

Корреляция переходного сопротивления и коэффициента растекания припоя не случайна и является следствием электрических и структурных свойств пленки. Оптимизируя один из этих параметров, мы вправе ожидать достижение оптимального значения другого.

Внедрение атомов углерода в оксидную пленку изменяет характер электропроводности пленки, препятствуя проникновению атомов кислорода к металлу. Кроме того стандартный потенциал Ni/NiO относительно нормального водородного электрода равен + 0,08 Вв жидкой среде. Передача электрона иону Ni осуществляется при потенциале минус 0,25 В. Поэтому при этих потенциалах Ni/NiO электрода в кислотосодержащей среде может происходить передача электронов атомами кислорода. Они могут превращаться в ионы и адсорбироваться на поверхности образовавшихся оксидов. Проникновение ионов кислорода через пленку оксида стимулируется при этом положительным потенциалом NiO. Толщина пленки оксида никеля, содержащего углерод, оказывается на порядок меньше, чем у оксида без углерода. Это связано с тем, что отрицательный потенциал Ni, оказывается достаточным для того, чтобы затруднить подход иона кислорода к атомам металла через оксидную пленку. Приведенная модель не противоречит тому, что оксидная пленка никеля с дырочной проводимостью, вызванной легированием никеля, соответствующими компонентами, тоже тоньше, чем без них. В этом случае недостаток электронов на поверхности оксида не обеспечивает ионизацию атомов кислорода и проникновение их к металлу сквозь пленку.

Проведенные исследования позволяют создать математическую модель структуры пленки на поверхности никеля с низким переходным сопротивлением, обеспечивающей улучшение паяемости никеля.

#### Перечень ссылок

1. Раствор для электролитического получения никелевых покрытий Бондаренко А.В. Бубликов Е.И. Уфимцева А.с.1320263, СССР МКИ С 25 Д 3/12.–Заявл. 17.09.85, Оpubл. 26.08.87, Бюл. № 17