

Дубровин Станислав Сергеевич,
магистрант, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: dubrovin1@list.ru

Сосновская Нина Геннадьевна,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: sosnina148@mail.ru

Добрынина Надежда Николаевна,
к.х.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: priem@angtu.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ

Dubrovin S.S., Sosnovskaya N.G., Dobrynina N.N.

IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF OBTAINING PROTECTIVE AND DECORATIVE COATINGS

Аннотация: Для повышения эксплуатационных свойств металлических поверхностей могут быть использованы не только композиционные, но и многослойные электрохимические покрытия на основе различных металлов и сплавов. Согласно экономическим расчетам, установлено, что выгоднее использовать в качестве защитно-декоративного покрытия сплав Sn-Ni, чем многослойное покрытие Cu-Ni-Cr.

Ключевые слова: многослойное покрытие, сплав олово-никель, защитно-декоративные покрытия.

Abstract: To improve the performance properties of metal surfaces, not only composite, but also multilayer electrochemical coatings based on various metals and alloys can be used. According to economic calculations, it is found that it is more profitable to use the Sn-Ni alloy as a protective and decorative coating than the Cu-Ni-Cr multilayer coating.

Key words: multilayer coating, tin-nickel alloy, protective and decorative coatings.

Неослабевающий интерес исследователей к разработке новых и совершенствованию известных защитно-декоративных покрытий обусловлен необходимостью решения ряда теоретических и практических проблем.

Система хром–блестящий никель имеет низкую коррозионную стойкость. Основная причина этого состоит в том, что блестящий никель, осаждаемый из электролита в присутствии добавок, содержащих серу, является электрохимически более активным, чем матовый никель. Поэтому между активным блестящим никелем и пассивным пористым хромом в агрессивной среде возникают короткозамкнутые локальные элементы, ускоряющие коррозию никелевого слоя. Это обстоятельство привело к разработке различных никель-хромовых покрытий, в которых никелевые подслои осаждаются в несколько стадий и имеют дифференцированные свойства. Одним из таких покрытий является двухслойное никелевое, для получения которого требуется, чтобы в нижнем слое не было сернистых включений. При наличии двух слоев никеля с неодинаковой электрохимической активностью в верхнем слое возникает коррозия. Обычно коррозия начинается с пор хрома и проникает вглубь осадка до второго слоя никеля.

Наиболее коррозионно-стойкие покрытия получают при нанесении двойного слоя никеля с соотношением по толщине 90 % полублестящего (матового) и 10 % блестящего [1]. Многослойное покрытие Cu-Ni-Cr бывает с правильными слоями хрома (обычное покрытие) и с внешними слоями микропористого хрома. Выявлены явные и существенные различия в коррозионной стойкости между обычными покрытиями (с правильными слоями хрома) и покрытиями с микродисперсностью. Обычное покрытие Cu-Ni-Cr подверглось коррозии после одного зимнего сезона. Покрытие с микродисперсностью (микропоры и микротрещины) выдержало без коррозии, как минимум, три зимних сезона. Стоит отметить, что толщина слоя никеля в трехслойных покрытиях Cu-Ni-Cr может быть уменьшена с 30 до 25 мкм [2].

Покрытие сплавом олово-никель (35 % Ni и 65 % Sn) отличается высокой коррозионной стойкостью. Химическая стойкость в растворах кислот, повышенная твердость, износостойкость и ряд других свойств, определили возможность его широкого использования в промышленности в качестве защитно-декоративного покрытия изделий из меди и стали. Совместное осаждение олова и никеля на катоде достигается при добавлении фторидов к хлоридам олова и никеля. При этом равновесный и катодный потенциалы олова приобретают более электроотрицательные значения, чем потенциалы никеля. Благодаря этому, при определенных плотностях тока, достигается сближение потенциалов выделения металлов на катоде [3].

Коррозионные испытания показали, что покрытие сплавом Sn-Ni, имеющее несколько слоев, является более устойчивым к коррозии по сравнению с покрытием такой же толщины, из одного слоя сплава. Повышенная коррозионная стойкость покрытия сплавом Sn-Ni с большим количеством слоев объясняется увеличением числа границ раздела, отделяющих сплавы одинаковых металлов, но различного состава, морфологии поверхности и фазовых структур [4].

Согласно экономическим расчетам, установлено, что выгоднее использовать в качестве защитно-декоративного покрытия сплав Sn-Ni, чем многослойное покрытие Cu-Ni-Cr. Во-первых, сплав имеет более высокую коррозионную стойкость, чем многослойное покрытие Cu-Ni-Cr, а во-вторых, при нанесении сплава снижается расход воды на промывку деталей, а также сокращаются материальные затраты на оборудование и реактивы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельников П.С. Справочник по гальванопокрытиям в машиностроении. М., 1979. 315 с.
2. Biestek T. Comparative corrosion testing of eight systems of electrodeposited protective-decorative Ni/Cr and Cu/Ni/Cr coatings on steel I: Accelerated laboratory corrosion tests // Surface technology. 1984. Т. 21. №. 3. С. 283-294.
3. Кудрявцев Н.Ф., Вячеславов П.М. Практикум по прикладной электрохимии. Л., 1973. 278 с.
4. Shetty S. et al. Development of multilayer Sn-Ni alloy coating by pulsed sonoelectrolysis for enhanced corrosion protection //RSC advances. 2016. Т. 6. №.81. С. 77465-77473.