

вид их поверхности. По данным СЭМ исследования включение SiO_2 в покрытия не влияет на величину и концентрацию пор.

Результаты оценки убыли массы образцов при обработке в 10 % растворе серной кислоты свидетельствуют о возрастании устойчивости покрытий к действию H_2SO_4 при увеличении содержания в них наночастиц диоксида кремния, таблица.

Таблица 1 - Убыль массы покрытий Ni-P и Ni-P-SiO₂ с содержанием SiO₂ 1,7 масс. % и 2,5 масс. % при обработке в 10 % растворе серной кислоты

Длительность обработки, мин	Концентрация SiO ₂ , моль·дм ⁻³	Средние значения убыли массы 10 ⁻⁵ , г·см ⁻²
10	0	2,9
	0,01	2,8
	0,05	1,9
30	0	10,7
	0,01	8,4
	0,05	6,3
60	0	16,5
	0,01	13,9
	0,05	10,5

ЛИТЕРАТУРА

1 Свиридов, В.В., Воробьева Т.Н., Гаевская Т.В., Степанова Л.И. Химическое осаждение металлов из водных растворов / В.В. Свиридов, Т.Н. Воробьева, Т.В. Гаевская, Л.И. Степанова – Минск: Университетское, 1987. – 270 с.

2 Nabeen K. Shrestha, Dambar B. Hamal, Tetsuo Saji / Surface and Coatings Technology. – 2004. V. 183. – P. 247–250.

3 Dong D., Chen X.N., Xiao W.T., Yang G.B., Zhang P.Y. / Applied Surface Science. – 2009. V. 255. – P. 7051–7055.

УДК 621.357.7

И.И. Курило, доц., канд. хим. наук;

А.А. Черник, доц., канд. хим. наук,

И.М. Жарский, проф.; Михедова Е.В., асп.

(БГТУ, г. Минск)

ЛАТУНИРОВАНИЕ СТАЛИ В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ

Латунные покрытия применяются для предохранения изделий от коррозии, декоративной отделки сталей, создания промежуточного подслоя при никелировании или лужении, а также для лучшего сцепления стали с резиной перед гуммированием. Для улучшения адгезии резины к металлу применяется желтая латунь (50–80 мас.% Cu). Наибольшая прочность сцепления достигается при работе с латунным покрытием, содержащим 68–73 мас.% меди.

Современным методом совершенствования процессов электролитического получения меди и ее сплавов наряду с совершенствованием состава электролита является электроосаждение в ультразвуковом (УЗ) поле. Целью работы было изучение влияния параметров ультразвукового поля на процесс электрохимического осаждения сплава медь-цинк из глицератного электролита.

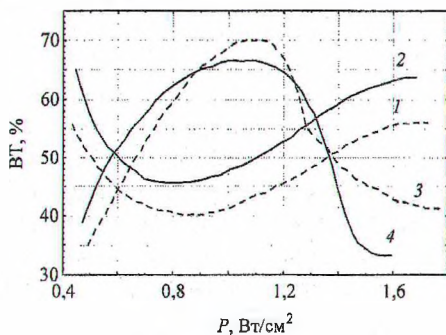
Получение латунных покрытий проводили из глицератного щелочного ($\text{pH} = 14$) электролита следующего состава, г/дм^3 : $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} - 30$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} - 15$, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 - 60$, $\text{NaOH} - 150$. В качестве стабилизирующих добавок в электролит вводили дифиниламин ($0,05-0,10 \text{ г/дм}^3$) и аммиак (25% мас., $5,0-7,0 \text{ г/дм}^3$). Для приготовления электролита использовали реактивы марки х.ч. В качестве катода использовали пластины, изготовленные из стали марки Ст3, анода – латунь марки Л73. Предварительная подготовка образцов проводилась согласно ГОСТ 9.305-84 для стальных деталей перед латунированием. Исследования проводили в ультразвуковой гальванической ванне (емкость $3,5 \text{ дм}^3$) с донным расположением ультразвуковых излучателей.

Проведенные исследования показали, что при повышении катодной плотности тока относительное содержание цинка в сплаве увеличивается от 15 до 30% масс. При этом покрытие меняет цвет от насыщенного розового (при $i = 2,5 \text{ А/дм}^2$) до бело-розового (при $i = 7,5 \text{ А/дм}^2$). Желтая латунь (содержание меди составляло 65–73%) в электролите с добавкой дифениламина была получена в интервале катодных плотностей тока $7,5-10,0 \text{ А/дм}^2$.

При увеличении мощности УЗ поля от $0,45$ до $1,70 \text{ Вт/см}^2$ наблюдается экстремальная зависимость катодных выходов по току меди и цинка (рисунок), что соответствует изменению катодного потенциала и, соответственно, содержанию компонентов в сплаве. В интервале мощностей УЗ поля от $0,45$ до $1,0 \text{ Вт/см}^2$ в осадке увеличивается содержание меди. Дальнейшее увеличение мощности УЗ поля до $1,2 \text{ Вт/см}^2$ приводит к увеличению содержания цинка в сплаве. При введении в электролит добавки аммиака наблюдается сглаживание пиков на полученных кривых (рисунок). Это объясняется присутствием в растворах аммиачных комплексов меди, которые препятствуют ее связыванию в глицератные комплексы, увеличивая поляризацию разряда как меди, так и цинка.

Изменением состава сплавов, полученных в процессе латунирования при наложении УЗ поля, можно объяснить изменение плотности сплава и микротвердости покрытия, которые также имеют экстремальную зависимость при увеличении мощности УЗ поля от $0,45$ до $1,70 \text{ Вт/см}^2$. Установлено, что при плотности тока $7,5 \text{ А/дм}^2$ в

УЗ поле мощностью $1,12 \text{ Вт/см}^2$ на катоде формируются осадки, содержащие 65 масс.% меди. Плотность полученных сплавов составляет $8,4 \text{ г/см}^3$, микротвердость — 265 кгс/мм^2 .



1, 2 — меди, 3, 4 — цинка.

1, 3 — электролит с добавкой дифениламина;

2, 4 — электролит с добавкой дифениламина и аммиака

Рисунок 1 — Влияние мощности УЗ поля на катодный выход по току:

Таким образом, проведенные исследования показали, что проведение процесса латунирования из глицератных электролитов с добавкой аминокислотсодержащих ПАВ в УЗ поле мощностью $1,0-1,2 \text{ Вт/см}^2$ позволяет в 3–5 раза интенсифицировать процесс латунирования и получать качественные покрытия, обладающих хорошими адгезионными свойствами к резине, при плотностях тока $7,5-10,0 \text{ А/дм}^2$.

УДК 541.135

Н.В. Богомазова, доц., канд. хим. наук (БГТУ);

М.С. Кременевская, инж. (ОАО «Минский НИИ радиоматериалов»);

Е.И. Филь, студ. (БГТУ);

И.М. Жарский, проф. (БГТУ)

СВОЙСТВА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И СПЛАВНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ Ni, ПОЛУЧЕННЫХ

ИЗ СУЛЬФАТНО-ХЛОРИДНО-МАЛАТНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

В рамках исследования закономерностей электроосаждения покрытий на основе никеля из сульфатно-хлоридно-малатных электролитов проведены эксперименты по получению трехкомпонентных сплавов системы Ni-Co-P. Введение в никелевую основу до 20 ат. % кобальта [1] позволяет снизить напряженность покрытий, а введение фосфора улучшает коррозионные свойства. В наших экспериментах для осаждения сплавов использовались низкоконцентрированные