

И.А. Адудин, К.А. Орлова, М.А. Шелухин,
Н.С. Григорян, Т.А. Ваграмян, А.А. Шишкин
(РХТУ им. Д. И. Менделеева, г. Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ АМИНОСО- ДЕРЖАЩЕГО ЛИГАНДА В ЩЕЛОЧНОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ НА СОСТАВ ПОКРЫТИЯ СПЛАВОМ ЦИНК-НИКЕЛЬ

Электроосаждение сплава Zn-Ni в последнее время получило широкое распространение, поскольку цинк-никелевые покрытия обладают более высокой коррозионной стойкостью по сравнению с чистыми покрытиями из цинка. Покрытия сплавом цинк-никель также используют в качестве альтернативы антикоррозионным токсичным кадмиевым покрытиям [1], так как использование кадмия с 2016 года запрещено на территории РФ в изделиях электротехники и радиоэлектроники [2].

Известно, что покрытия сплавом цинк-никель с содержанием никеля 10-15 % обладают лучшей коррозионной стойкостью, пластичностью, адгезией и свариваемостью [3].

Покрытие Zn-Ni может быть получено как из кислых, так и из щелочных электролитов. На сегодняшний день исследовано множество кислых электролитов, основным недостатком которых является низкая рассеивающая способность. В настоящее время ведутся работы по разработке щелочных бесцианидных электролитов [4]. Они, как и цианидные электролиты, обладают высокой рассеивающей способностью, что позволяет использовать данные электролиты для нанесения покрытий на изделия сложной формы. Кроме того, покрытия, получаемые из щелочного электролита, имеют более высокую коррозионную стойкость.

В настоящее время примерно 60% покрытий сплавами Zn-Ni применяется в автомобильной промышленности, 10% - в линиях электропередач, 15% - в военной технике, 15% - для покрытия различного крепежа и металлоизделий в других отраслях [5].

Настоящая работа посвящена разработке процесса нанесения защитно-декоративных цинк-никелевых покрытий на поверхность стали 08пс, широко применяющейся в различных областях промышленности.

Был исследован щелочной электролит для электроосаждения сплава цинк-никель на основе аминосодержащего лиганда (ЛАО-10) следующего состава моль/л: Zn^{2+} (в виде ZnO) 0,07-0,14; NaOH 1,25-2,81; Ni^{2+} (в виде $NiSO_4 \cdot 7H_2O$) 0,03-0,06; ЛАО-10 0,15-0,25.

Исследовано влияние концентрации ЛАО-10 на содержание никеля в покрытии. Установлено, что с ростом концентрации ЛАО-10 в электролите, содержание никеля в покрытии снижается (рис.1). Выявлено, что покрытия сплавом Zn-Ni с оптимальным содержанием никеля (10-15 %) формируются в диапазоне концентраций ЛАО-10 от 0,15 до 0,25 моль/л при рабочей температуре 20-25 °С.

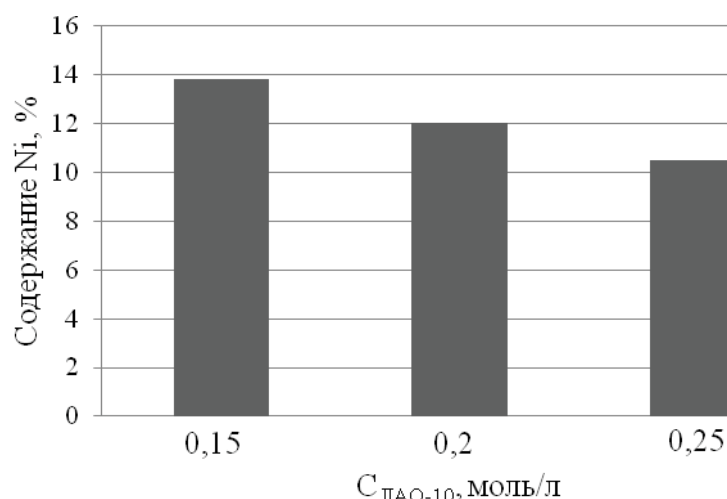
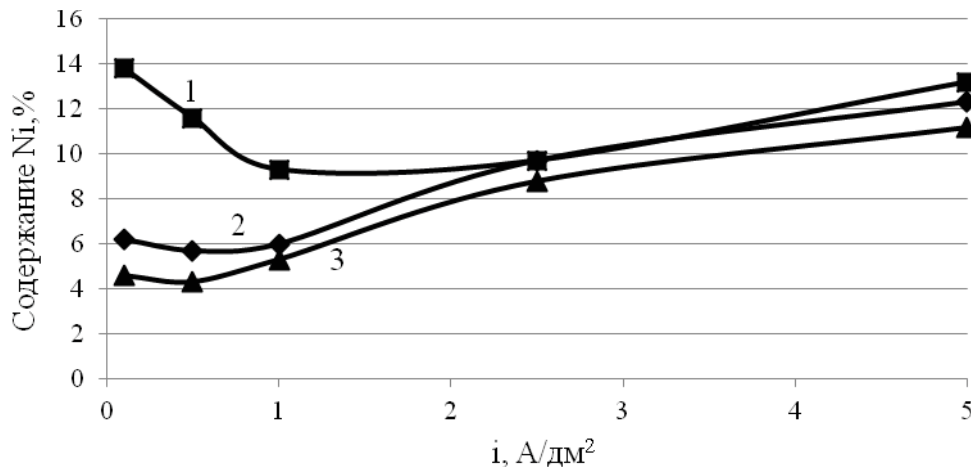


Рисунок 1. – Зависимость содержания никеля в покрытии от концентрации ЛАО-10 в электролите



1. 0,15 моль/л; 2. 0,2 моль/л; 3. 0,25 моль/л

Рисунок 2. - Зависимость содержания никеля в покрытии от катодной плотности тока при различных концентрациях ЛАО-10

На рисунке 2 представлен график зависимости содержания никеля в покрытии от катодной плотности тока. Установлено, что покрытия сплавом цинк-никель с оптимальным содержанием никеля формируются при температуре раствора 20-25 °С и концентрации

ЛАО-10 0,15 моль/л в широком диапазоне плотностей тока от 0,1 до 5 А/дм².

Выявлено, что в диапазоне плотностей тока от 0,1 до 1 А/дм² содержание никеля в покрытии незначительно снижается, при этом, с дальнейшим повышением плотности тока содержание никеля в покрытии увеличивается, что, вероятно, связано с образованием новой фазы, обогащённой никелем.

ЛИТЕРАТУРА

1. K.R. Sriraman, S. Brahimi, J.A. Szpunar, J.H. Osborne et al. Characterization of corrosion resistance of electrodeposited Zn–Ni Zn and Cd coatings // *Electrochim. Acta*. 2013. Vol. 105. P. 314-323.
2. Технический регламент Евразийского экономического союза «Об ограничении применения /опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники» (ТР ЕАЭС 037/2016). (утв. Советом Евразийской экономической комиссии 18.10.2016 (№113)).
3. Краус Р. Кислый или щелочной цинк-никель? Системное сравнение // *Гальванотехника и обработка поверхности*. 2013. № 4. С. 24-29.
4. N. Lotfi, M. Aliofkhazraei, H. Rahmani, Gh. Barati Darband, Zinc–Nickel Alloy Electrodeposition: Characterization, Properties, Multilayers and Composites // *Protection of metals and physical chemistry of surfaces*. 2018. Vol. 54. No. 6. P. 1102-1140.
5. M. Kwon, D-h. Jo, S.H. Cho, H.T. Kim et al. Characterization of the influence of Ni content on the corrosion resistance of electrodeposited Zn–Ni alloy coatings // *Surf. Coat. Technol*. 2016. Vol. 288. P. 163-170.