Соболева Е.С., Губанова Д.О.
Ярославский государственный технический университет

ПОРИСТОСТЬ КАК КРИТЕРИЙ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ НИКЕЛЬФТОРОПЛАСТОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Пористость обычно называют едва ли не основным свойством покрытий, считая ее ответственной за коррозионную стойкость осадков металлов и сплавов. Пористость является функцией большого числа переменных и по всей видимости будет во многом зависеть от составов электролитов и режимов электроосаждения, от структуры наносимых покрытий составов электролитов и режимов электроосаждения [1]. Гальванические покрытия применяются, главным образом, для защиты металлических деталей и изделий от коррозии и придания им декоративного вида. Их используют также для повышения износостойкости и восстановления деталей машин, механизмов, приборов, инструмента, для улучшения антифрикционных свойств, придание специальных свойств и т.д. Для защиты от коррозии и придания покрываемым предметам красивого внешнего вида используют никелевые покрытия. В тонких слоях (1-3 мкм) никелевые покрытия пористы. Невидимые глазом поры становятся очагами коррозионных поражений, если коррозионный агент проникает к основному металлу.

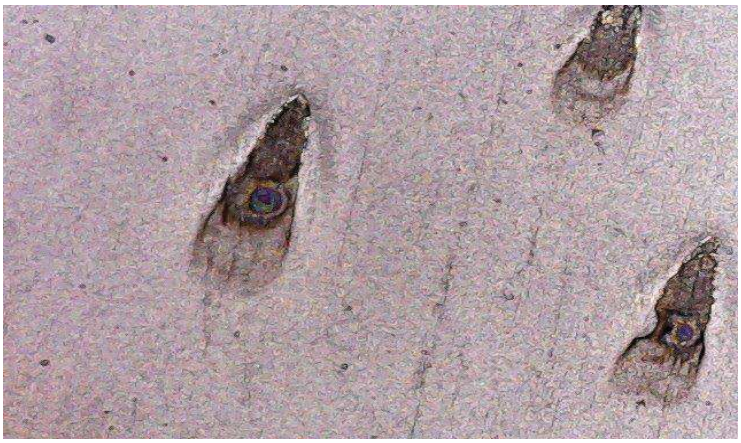

Рисунок 1 – Видимые под микроскопом поры видны при толщине 25-30 мкм

Поэтому, применение многослойного никелевого покрытия с наполнителем, особенно с фторопластом, позволяет несколько снизить толщину слоя никеля, которая обеспечивала бы беспористое покрытие.

На сегодняшний день особое место среди гальванических композитов занимают металлополимерные, а в частности металлофторопласты, которые обладают рядом характеристик, свойственных как металлам (прочность, износостойкость), так и фторполимерам (уплотнительная способность, антиадгезионность и антипригарность). Эти покрытия обладают высокой коррозионной стойкостью и низким коэффициентом трения.

Целью настоящих исследований явилось получение никельфторопластовых беспористых покрытий на стальных изделиях. Исследовались покрытия из электролита Уоттса и суспензии на его основе при различных режимах электроосаждения (плотность тока, толщина покрытия, время).

Для нанесения никельфторопластовых покрытий готовили суспензии на основе водной дисперсии сополимера тетрафторэтилена с этиленом

В качестве второй фазы был выбран никель, так как он обладает сродством к большинству частиц, применяемых в качестве полимерной фазы, и легко образует с ними покрытия. КЭП на основе никеля характеризуются высокой твердостью и прочностью, хорошим внешним видом и стойкостью к коррозии в щелочных и слабокислых средах и в атмосфере. Исследования и процесс электроосаждения осуществлялись в сульфатно-хлоридного электролита никелирования Уоттса, при этом в него вносили расчетное количество полимерной дисперсии на основе фторопластового порошка (сополимера тетрафторэтилена с этиленом Ф40, обладающее всеми свойствами полимеров[2]) и осуществляли диспергирование на магнитной мешалке ММ-3М в течение одного часа.

Концентрация компонентов в сульфатно-хлоридном электролите никелирования Уоттса составляла, г/дм^3:

$NiSO_4 \times 7H_2O$ – 200 – 250;

$NiCl_2 \times 6H_2O$ – 25 - 30;

H_3BO_3 – 25 – 30;

Условия pH = 4,5 – 5,5 t = 20 - 25 °C

Все компоненты растворяли в дистиллированной воде отдельно (H_3BO_3 растворяли при 60°C и перемешивании), затем сливали вместе и перемешивали. После отстаивания и охлаждения готовый электролит фильтровали.

Для нанесения электрохимических композиционных никельфторопластовых покрытий необходима электролитическая ванна, электролиты-суспензии, аноды из никеля, источник постоянного тока. В результате были получены

никельфторопластовые покрытия, содержащие в своем составе нижний никелевый слой с равномерным распределением в нем фторопласта до 60 % об. и верхнего чистого фторопластового термоотверждающего при температуре 280-300 градусов цельсия слоя, который растекается по поверхности образцов, обеспечивающего беспористость наносимого покрытия. Рисунок 2.

Рисунок 2 – Микрофотография поперечного среза покрытия, полученного из суспензии, стабилизированной катионным и неиногенным ПАВ. Режим электролиза: i = 1 А/дм^2, τ = 60 мин, t=25 ^{0}С.

В результате полученных экспериментов обнаружено, что пористость никельфторопластовых покрытий гораздо ниже, чем никелевого покрытия и что приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание покрытий с оплавленным верхним слоем фторопласта

Плотность тока i,А/дм^2	Толщина,δ мкм	Пористость,n
0,5	15	3,06
1,0	38,5	0,9
1,5	37,5	1,0
2,0	34	1,75
2,5	37	1,1
4,0	39	0,8

Пористость измерялась при плотностях тока от 0,5 до 4 А/дм^2 и толщиной от 15-40 мкм и составила в среднем от 0,8 до 3,06 пор/см^2 , что практически считается беспористым покрытием по сравнению с никелем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электрохимические покрытия изделий радиоэлектронной аппаратуры: справочник / И. Д. Груев, Л. И. Матвеев, Н. Г. Сергеева. – М.: Радио и связь, 1988.–304 с.: ил.

2.Энциклопедия полимеров. Ред. Коллегия: В.А. Кабанов (глав. ред.) [и др.] Т.3- м., «Советская энциклопедия», 1977. (Энциклопедия. Словари. Справочники). Т.3 П-Я. 1977. 1152 стб. с илл.

А.Л. Козловский[1,2], К. Егизбек[2,3], М.В. Здоровец[2,3,4]

[1] Казахско-Российский международный университет, Актобе,

[2] Институт ядерной физики МЭ РК, Алматы,

[3] Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана,

[4] Уральский федеральный университет, Екатеринбург

МЕССБАУЭРОВСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЕРРИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ

Среди большого разнообразия оксидных перовскитов и перовскитоподнобных структур особое внимание уделяется ферритам, в которых в качестве редкоземельного элемента используется церий [1,2], интерес к которому обусловлен его кристаллической структурой и проводящими характеристиками. Как правило, подобные структуры получают методом твердофазного синтеза, гидролиза, механохимической обработки с последующей термообработкой, результатов которой получаются микро или макрочастицы с неоднородным составом. Феррит церия характеризуется высокой коррозионной и структурной стабильностью, что делает его экологически безопасными и годным к применению практически во всех отраслях твердотопливной энергетики [3].

В данной работе представлены результаты исследования магнитных свойств керамик состоящих из наноразмерных ферритов $RFeO_3$ (R=Ce), полученных методом химического синтеза и дальнейшего термического отжига в кислородосодержащей среде.

В качестве исходных компонент для химического синтеза наночастиц феррита на основе оксидов железа и церия использовались $Ce(NO_3)_3*6H_2O$, $FeCl_3*6H_2O$, HCl, NaOH. Отжиг синтезированных наночастиц проводился в кислородосодержащей среде в муфельной печи при температуре 200°C в течении 4 часов, затем при температуре 400, 600 и 800°C в течение 5 часов.

Мессбауэровские исследования проводились с использованием спектрометра MS1104Em. В качестве источника выступали ядра 57Co