

Отзыв  
на автореферат диссертации  
БУШУЕВА АНДРЕЯ НИКОЛАЕВИЧА  
«ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЕ ИОНОВ НЕОДИМА, ПРАЗЕОДИМА,  
ГОЛЬМИЯ И ТЕРБИЯ В ЭКВИМОЛЬНОМ РАСПЛАВЕ NaCl-KCl»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 05.17.03 «Технология электрохимических процессов  
и защита от коррозии»

Известно, что микролегирование 3d металлов редкоземельными элементами повышает эксплуатационные характеристики сплавов, измельчает первичное зерно, повышает их прочность и технологическую пластичность. Однако, для повышения поверхностной коррозионной стойкости, износостойкости и жаростойкости объемного микролегирования недостаточно. Предложенный метод нанесения на поверхность никеля редкоземельных элементов путем электролиза расплавов с эквивалентным содержанием солей NaCl и KCl, содержащих добавки катионов неодима, празеодима, гольмия и тербия, в результате чего на поверхности никеля образуются интерметаллиды Ni(PЗМ), является относительно технологически доступным и существенно улучшающим поверхностные слои никелевых изделий. При этом существенным образом повышается износостойкость поверхности относительно мягкого никеля, ее жаростойкость и коррозионная стойкость. Поэтому диссертационную работу Бушуева А.Н., направленную на повышение качества поверхности изделий из 3d металлов, следует признать актуальной.

Автором диссертации убедительно доказано, что при определенных концентрациях катионов РЗМ в эквимольном хлоридном расплаве можно получить на поверхности никелевого катода соединения с достаточно высокой микротвердостью и, по-видимому, износостойкостью.

В диссертации показано, что при исследованных режимах работы образуются не множество сплавов, а однофазовые покрытия: "La"Ni<sub>2</sub> при электростатическом электролизе и "La"Ni<sub>5</sub> при насыщении никеля РЗМ методом короткозамкнутого элемента.

В целом представленная к защите исследовательская работа выполнена с использованием современного оборудования и полученные автором результаты не вызывают сомнения, но некоторые вопросы при ее чтении возникают.

1. Из текста реферата следует, что при потенциостатическом поведении электролиза получают однофазные покрытия типа "La"Ni<sub>2</sub>. Однако на с. 20 автореферата и в табл. 4 подтверждено, что в результате потенциостатического электролиза были получены однофазные соединения "La"Ni<sub>5</sub> при (La – Ho, Nd, Pr).

2. Рис. 13. Написано: «...в начальный период катодная плотность тока весьма высока и достигает 460 мА/см<sup>2</sup>, но затем быстро падает до 75 мА/см<sup>2</sup>». Видимо знаки тока на рисунке и в тексте следует привести в соответствие (-460 мА/см<sup>2</sup>) – на рисунке и (460 мА/см<sup>2</sup>) – в тексте.

График, видимо, надо построить несколько иначе. Кривая возрастания катодного тока должна выходить из 0 на рис. 13, «опускаться» до  $-460 \text{ mA/cm}^2$ , а затем «подниматься» до  $-75 \text{ mA/cm}^2$ . Ветви увеличения катодного тока от 0 до  $-460 \text{ mA/cm}^2$  на рис. 13 нет. Здесь, в общем-то, понятно, о чем идет речь, но все-таки рис. 13 и пояснение к нему надо бы подредактировать.

Сделанные замечания носят, скорее всего, редакционный характер и не снижают качества выполненной работы.

Считаю, что работа Бушуева А.Н. выполнена на высоком научном уровне, на актуальную тему, содержит существенно новые научные результаты и практические рекомендации по использованию результатов работы при разработке нанесения покрытий редкоземельными металлами. Считаю, что диссертационная работа Бушуева А.Н. удовлетворяет требованиям ВАК Российской Федерации. Автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.03 «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии».

Заслуженный деятель науки РФ,  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Материаловедение и физико-химия материалов»,  
Южно-Уральский государственный университет (НИУ)



Михайлов Геннадий Георгиевич  
31.05.2016

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, ауд. 324.  
Тел. 8-912-471-6036  
E-mail: [mikhailovgg@susu.ru](mailto:mikhailovgg@susu.ru)