

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертационную работу Богданова Артема Игоревича на тему:
«Формирование структуры и свойств жаростойких алюминидных покрытий на поверхности сплавов на основе никеля и железа»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки)

Актуальной задачей современного материаловедения является повышение эксплуатационной надежности и увеличения жизненного цикла узлов и деталей оборудования металлургии и машиностроения из сплавов на основе никеля и железа, работающих при высоких температурах. Одним из путей ее решения является разработка и внедрение новых жаростойких покрытий на основе интерметаллидов.

Формирование на металлических деталях слоев из алюминидов никеля и железа, на поверхности которых легко образуется пленка Al_2O_3 , обеспечивает их защиту от окисления при температурах выше $1000^\circ C$. Однако, длительное воздействие высоких температур из-за диффузионного перераспределения компонентов приводит к довольно быстрому исчерпанию запаса алюминия в покрытии и к потере его защитных свойств. Это требует поиска способов стабилизации содержания алюминия во внешнем слое покрытия не ниже уровня, необходимого для формирования защитной пленки Al_2O_3 .

Целью работы Богданова А.И. явилось повышение срока службы деталей и узлов металлургического и машиностроительного назначения из сплавов на основе никеля и железа созданием на их поверхности жаростойких бинарных и многокомпонентных алюминидных покрытий.

Актуальность темы диссертационного исследования подтверждается его выполнением в рамках государственных заданий, аналитической ведомственной целевой программы, грантов РФФИ, РНФ и президента РФ.

В ходе выполнения диссертационной работы соискателем: раскрыты основные закономерности структурообразования диффузионных зон в соединениях алюминия со сплавами на основе никеля и железа; выявлена динамика изменения структуры и соотношения различных фаз в бинарных и многокомпонентных алюминидных покрытиях на их поверхности и на границе с защищаемой основой при длительных высокотемпературных нагревах; развиты и уточнены существующие представления о механизме и кинетике формирования оксидных слоев на поверхности алюминидных покрытий различного состава; выявлена связь эксплуатационных свойств и структурно-фазового состояния бинарных и многокомпонентных алюминидных покрытий.

Соискателем впервые: установлено, что появление в составе покрытия, формирующегося при жидкостном алитировании железоникелевых сплавов,

сплошных прослоек тройных алюминидов FeNiAl_5 и FeNiAl_9 замедляет процесс растворения основных элементов сплава в жидком алюминии и тормозит рост покрытия; показано, что получение на поверхности никелевого сплава покрытия на основе алюминидов Ni_2Al_3 обеспечивается при отделении алюминидового слоя после термообработки сваренных взрывом Ni - Al композитов в результате локализации пиковых значений термических напряжений в диффузионной зоне толщиной свыше 75 мкм; показано, что наличие на поверхности покрытий системы Ni - Al сплошного слоя защитной оксидной пленки $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ гарантируется при содержании в них Al не менее 12 ат. %, в покрытиях системы Fe - Al - не менее 15 ат. %, при этом присутствие Cr в составе покрытий понижает необходимую для формирования $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ концентрацию Al до значений 5 и 3 ат. % соответственно; показано, что из-за ограниченной растворимости Cr в алюминидовых никелях на границе раздела «покрытие-хромоникелевый сплав» при высокотемпературных нагревах происходит выделение вторичных фаз, играющих роль естественного диффузионного барьера, сдерживающего массообмен между покрытием и основой.

На базе полученных теоретических и экспериментальных результатов для АО «РУСАЛ Новокузнецк» разработан и апробирован способ нанесения алюминидных покрытий на стенки секций газосборного колокола электролизера, для ООО НПО «СПЛАВ - Ти» - разработан и апробирован способ нанесения алюминидных покрытий на нагревательные элементы вакуумной печи из нихрома X20H80.

По результатам диссертационной работы опубликовано свыше 180 работ, в том числе 109 статей в реферируемых журналах (из перечня ВАК при Минобрнауки РФ), 54 статьи в зарубежных журналах, входящих в реферативные базы Scopus и Web of Science, 2 монографии в соавторстве. Получен 31 патент РФ на изобретение. Материалы исследования докладывались на международных и всероссийских научных конференциях, а также на научных семинарах в ВолгГТУ.

Богданов А.И. зарекомендовал себя состоявшимся ученым, инициативным и эрудированным исследователем, способным самостоятельно ставить и решать комплексные теоретические и практические задачи в области материаловедения.

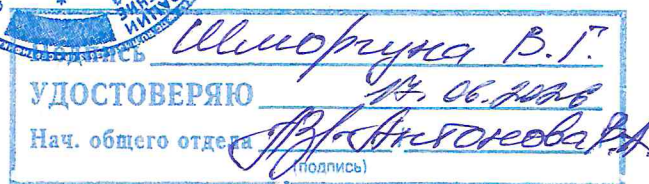
Диссертационная работа Богданова А.И. является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей новые научно обоснованные технические и технологические решения, которые вносят значительный вклад в развитие страны.

На основе вышеизложенного считаю, что по своей актуальности, обоснованности полученных научных результатов и практической значимости

диссертация полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», представляемых ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Богданов Артем Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Научный консультант,
доктор технических наук, профессор, профессор кафедры
«Материаловедение и композиционные материалы» ВолгГТУ,
специальность 05.02.01 – Материаловедение (машиностроение),
Почетный работник
высшего профессионального
образования РФ

Шморгун Виктор Георгиевич



400005, г. Волгоград, проспект им. В.И. Ленина, д. 28.
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "ВолгГТУ")
Тел. (8442) 24-80-94,
E-mail: VGShmorgun@mail.ru