

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ноздрин Игорь Викторович «Разработка научных основ и технологии плазмометаллургического производства нанопорошков борида и карбида хрома» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы

Диссертационная работа Ноздрин И.В. посвящена решению важной научной и технологической задачи - разработке научных основ и технологии плазмометаллургического производства тугоплавких, сверхтвердых и жаростойких нанопорошков борида и карбида хрома для создания композиционных материалов с новым уровнем служебных свойств. Введение в обращение борида и карбида хрома в нанодисперсном состоянии открывает новые направления их применения, в т.ч. для высококачественной керамики, гальваники, поверхностного и объемного модифицирования металлических сплавов и полимеров. Это определяет актуальность рассматриваемой работы.

Автором разработан новый подход к проектированию плазмометаллургического оборудования для промышленных технологических процессов, включающий определение оптимальных энергетических параметров и конструкцию плазменного реактора, разработку новых видов теплоизоляции – гарниссажных футеровок, расчет характеристик и комплексную физико-химическую аттестацию сырьевых материалов для плазменнометаллургического производства нанопорошков борида и карбида хрома. По результатам исследований создан промышленный плазменный реактор мощностью 150 кВт для получения широкой гаммы нанопорошков тугоплавких материалов.

Ноздрин И.В. рассмотрены практически все возможные технологические варианты синтеза борида и карбида хрома в плазменном потоке азота с использованием различных видов хромсодержащего сырья – хрома, его оксида и хлорида. Установлены закономерности боридо- и карбидообразования в плазменном потоке и созданы их математические модели, определено влияние технологических факторов на состав и свойства продуктов синтеза. Проведена комплексная аттестация физико-химических свойств нанодисперсных борида и карбида хрома и установлены особенности высокодисперсного состояния полученных продуктов – морфология и размеры частиц, поведение при нагревании в различных средах. По результатам исследований разработана технология гидрометаллургического обогащения продуктов плазменного синтеза.

Безусловный научный и практический интерес представляют полученные автором результаты исследований применения нанодисперсных порошков тугоплавких боридов и карбидов хрома в качестве упрочняющей фазы гальванических композиционных материалов на основе никеля и цинка. Установлено достижение структурного и концентрационного эффектов при получении покрытий с синтезированными материалами, обеспечивающих повышенные триботехнические и эксплуатационные характеристики покрытий. Разработанные автором композиционные покрытия для инструмента и технологической оснастки, работающие в экстремальных условиях, успешно внедрены в производство со значительным экономическим эффектом.

К сожалению, в автореферате не раскрыта методика исследований процессов боридо- и карбидообразования в плазменном реакторе и не обоснован выбор математической модели при проведении планирования экспериментов технологических вариантов синтеза, что, однако, не снижает хорошего впечатления о работе.

В целом, диссертационная работа Ноздрин И.В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой приведен ряд новых научных и технических решений, вносящих существенный вклад в развитие плазменной металлургии и композиционного материаловедения. Диссертация полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Ноздрин Игорь Викторович достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы.

Заведующий кафедрой  
«Литейное производство и  
упрочняющие технологии»,  
доктор технических наук,  
профессор



Фурман  
Евгений Львович  
т.8(343)375-44-39

Профессор кафедры «Литейное производство и  
упрочняющие технологии»,  
доктор технических наук,  
доцент




Финкельштейн  
Аркадий Борисович  
т.8(343)375-44-39

Заведующий кафедрой  
«Теплофизика и информатика  
в металлургии», доктор  
технических наук,  
профессор



Сpirин  
Николай Александрович  
т.8(343)375-48-15  
e-mail: n.a.spirin@urfu.ru

Подпись профессоров и Фурмана Е.Л., Финкельштейна А.Б., Спирина Н.А заверяю:  
Директор Института материаловедения и металлургии  
профессор, д.т.н.



12.01.2016г.

Мальцев В.А.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», 620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, д.19,  
т. 8(343) 375-45-03, e-mail:www.urfu.ru