

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аверичева Олега Андреевича на тему «СВС-экструзия длинномерных изделий из материалов на основе МАХ-фазы в системе Ti-Al-C», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.17 - Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Работа О.А. Аверичева посвящена актуальной теме – исследованию закономерностей фазо- и структурообразования при СВС в системе Ti-Al-C и разработке метода получения высокоплотных длинномерных изделий на основе МАХ-фаз с использованием СВС-экструзии с целью применения их в качестве экологически безопасных токоподводящих электродов в электролизерах для производства алюминия, а также для нанесения защитных покрытий методом электродуговой наплавки. Эти материалы по своим служебным характеристикам занимают промежуточное положение между металлами и керамикой, комбинируя их физико-механические свойства. Благодаря уникальной комбинации металлических и керамических свойств эти материалы имеют огромный потенциал и могут заменить традиционные (металлы или керамику) в тех отраслях, где последние ограничиваются своим применением из-за невысокой окислительной стойкости, хрупкости или низких механических характеристик при повышенных температурах. Установлено, что варьирование исходным составом и технологическими параметрами метода СВС-экструзии возможно управление фазовым составом и структурой синтезированного материала.

Методом СВС-экструзии О.А. Аверичевым впервые была получена опытная партия материалов на основе МАХ-фазы системы Ti-Al-C в виде длинномерных стрижней длиной до 100 мм и диаметром 8-10 мм без осевых искривлений и трещин. Перспективность использования метода СВС-экструзии обусловлена возможностью за десятки секунд (вместо часов, как в порошковой металлургии) проводить синтез материала из порошков исходных компонентов и формовать изделие заданного размера и формы в одну технологическую стадию.

В работе получен ряд интересных результатов, обладающих существенной научной новизной. Результаты диссертации не вызывают сомнений, поскольку подкрепляются большим массивом экспериментальных данных, а также использованием взаимодополняющих методик физико-химических исследований полученных готовых изделий. На основе полученных фундаментальных и прикладных результатов автору удалось создать научные и технологические основы получения композиционных СВС-материалов на основе МАХ-фаз  $Ti_2AlC$  и  $Ti_3AlC_2$ , обладающих уникальным сочетанием механических и физических свойств.

К пожеланиям следует отнести то, что в связи с перспективностью применения электродов на основе МАХ-фазы системы Ti-Al-C для аргонно-дуговой наплавки на детали теплоэнергетического оборудования, интерес представляли бы исследования на жаростойкость сформированных покрытий, их электроэрозионные и технологические свойства.

Приведенное пожелание не уменьшает значимости работы.

Следует отметить, что результаты исследований опубликованы в рецензируемых журналах по профилю работы (International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis, Неорганические материалы и др.), наличие патента РФ и поданной заявки на патент.

Работа выполнена на достаточно высоком научном уровне. По актуальности тематики, научной новизне и практической значимости работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальностям 01.04.17 - Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества, а ее автор Аверичев О.А. заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Заведующий лабораторией покрытий  
и ремонтных технологий ОАО «Всероссийский  
дважды ордена Трудового Красного Знамени  
Теплотехнический научно-исследовательский  
институт», кандидат технических наук, доцент

А.В. Беляков

Диплом кандидата технических наук КТ № 008403.

Специальность – Материаловедение в машиностроении (Шифр 05.02.01)

Адрес: 115280, Российская Федерация, ул. Автозаводская, 14.

e-mail: AVBelyakov@vti.ru

Подпись Белякова Анатолия Васильевича

«Заверяю»

Руководитель отдела управления персоналом  
ОАО «Всероссийский дважды ордена Трудового  
Красного Знамени Теплотехнический  
научно-исследовательский институт»



Е.Ю. Белова