



РУСАЛ

ИЛМчТ

4.09.2019г. № ИЛМчТ-Исх-01-19-1921

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Иванова Дмитрия Алексеевича «Физико-химические закономерности процессов получения композиционных материалов на основе высокодисперсного алюминиевого порошка ПАП-2», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Диссертационная работа посвящена разработке научно-технологических основ процесса получения новых нанослоистых композиционных материалов в системе Al-Al₂O₃ с использованием в качестве исходного сырья промышленно производимой алюминиевой пудры марки ПАП-2, отличительной особенностью которой является наличие субмикронных частиц, обладающих высокой удельной поверхностью. Предложенные диссертантом технологические подходы являются оригинальными и разработаны впервые благодаря решению ряда проблем, главной из которых являлось отсутствие формуемости пудры ПАП-2 как продукта промышленной поставки.

Д.А. Ивановым с учетом исследования особенностей пудры ПАП-2 предложены новые нанослоистые композиционные материалы и технология их получения, основанная на принципах реакционного спекания порошковых заготовок в режиме фильтрационного горения, с последующим их спеканием в вакууме по твердофазному и жидкофазному механизмам. Представленные материалы обладают рядом преимуществ по сравнению с аналогами, что позволяет существенно расширить области применения материалов на основе алюминия в элементах, работающих при температурах выше 400°C

Отдельно следует выделить разработку технологии высокопористой алюмооксидной керамики, выполненной на основе систематических исследований процессов взаимодействия алюминиевых частиц с кислородом в условиях высокотемпературных нагревов. В основе технологии лежит принцип полного окисления чешуйчатых частиц ПАП-2 на воздухе в составе порошковых заготовок, а также механизм «зонального уплотнения» при спекании порошковых заготовок из наноразмерных частиц – продуктов сгорания алюминиевой пудры ПАП-2 на воздухе. Для оценки стойкости материала к термоударам разработана оригинальная методика, основанная на оценке деградации характеристик с учетом принципов механики разрушения.

По теме диссертации опубликовано 60 печатных работ, в том числе 22 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, получено 13 патентов РФ. Кроме того, результаты работы регулярно докладывались на научных конференциях различного уровня.

Вместе с тем, по материалам автореферата можно сделать следующие замечания:

1. В главе 4 не изложены принципы управления фазовым составом композиционного материала Al-Al₂O₃, между тем указанные диапазоны содержания оксидной фазы (5-40%) являются достаточно широкими и оказывают значительное влияние на конечные характеристики материала, включая показатели пластичности и

теплофизические коэффициенты. Описательная модель позволит формировать материал с желаемыми служебными характеристиками;

2. В главе 6 представлено описание физико-химических аспектов получения материала, основанного на принципах формирования эвтектики по типу алюминий/карбид алюминия. Показано, что с увеличением времени обработки увеличивается количество карбидной фазы. При этом, отсутствует описание причин повышения объемной доли карбида с учетом отсутствия свободного углерода в материале согласно данным РФА. Также не представлена оценка коррозионной стойкости материала, между тем карбид алюминия при контакте с водой склонен к разложению.

3. Желательно для описания структуры получаемых материалов использовать не только методы сканирующей электронной микроскопии и рентгенофазовый анализ, но и более тонкие методы просвечивающей электронной микроскопии, позволяющие оценить наличие или отсутствие наноразмерных фаз, особенности межфазных границ, а также общую дислокационную структуру материала.

На основании анализа содержания автореферата диссертации, основных защищаемых положений, результатов и выводов можно сделать заключение о том, что работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, с применением современных исследовательских методик и подходов. По совокупности полученных результатов, научной новизне и практической значимости работа соответствует требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней.

Автор диссертации, Иванов Дмитрий Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Генеральный директор
Института Легких Материалов и Технологий (ООО «ИЛМИТ»),

доктор технических наук, профессор А.Н. Дьяченко

