

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Загоржевского Владимира Вячеславовича на тему «Разработка СВС-технологий порошков нитридов Al, Si, Zr, Ti и композиций на их основе», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.17 - Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Диссертационная работа Загоржевского В.В. посвящена разработке СВС-технологий порошков нитридов Al, Si, Zr, Ti и композиций на их основе. Создание отечественных технологий получения тугоплавких керамических порошков, в настоящее время является очень актуальным направлением в порошковой металлургии, поскольку большинство подобных материалов приобретаются у иностранных производителей.

Автором проведены обширные исследования закономерностей СВС нитридов алюминия и кремния. Изучено влияние газифицирующихся и легкоплавких солевых добавок на морфологию частиц, химический и фазовый состав продуктов синтеза. Определены температурные режимы синтеза для различных составов реакционных смесей и их влияние на характеристики нитридов. На основании полученных данных, разработан ряд технологических режимов синтеза нитрида алюминия, которые позволяют производить порошки с широким диапазоном характеристик по дисперсности и химическому составу для различных областей применения.

При исследовании закономерностей синтеза нитрида кремния, автором установлено, что используя классифицированные порошки кремния, синтез альфа фазы можно осуществлять без использования газифицирующихся добавок, что существенно упрощает технологический процесс в виду отсутствия коррозионно-активных продуктов разложения, таких как HF, HCl, SiF₄. Установлено, что при использовании классифицированных порошков кремния и легкоплавких солевых добавок NaF, Na₂SiF₆ подавляется газофазный механизм структурообразования, что позволяет синтезировать нитрид кремния

с равноосной формой частиц. По результатам исследований разработаны СВС-технологии альфа фазы нитрида кремния с волокнистой и равноосной формой частиц и удельной поверхностью от 5 до 12 м²/г.

Отдельно следует упомянуть разработку СВС-технологий композиционных порошков AlN-Y₂O₃ и α-Si₃N₄-MgO. Автором было предложено вводить спекающие оксидные добавки в состав реакционной шихты. Установлено, что в процессе синтеза протекают процессы образования межзеренных фаз, таких как AlYO₃, Al₂Y₄O₉, Mg₂SiO₄. При спекании композиционных порошков получена керамика с высокими показателями, на основе нитрида алюминия с теплопроводностью 200 Вт/(мК) на основе нитрида кремния прочностью на изгиб до 920 МПа.

Большое практическое значение имеет разработка СВС технологии классифицированного порошка нитрида циркония и азотированного сплава «ванадий-алюминий». Важным достижением автора является то, что результаты исследований по теме диссертации не остались лишь на бумаге, а востребованы и нашли применение. Порошки, производимые по разработанным СВС-технологиям, испытаны и внедрены в производство на предприятиях РФ, а в ИСМАН организовано изготовление целого ряда порошков нитридов для Российских потребителей.

Несмотря на важность результатов исследований, представленных автором, к автореферату имеется ряд замечаний:

1. Замечание технического характера, на стр. 12 рис.7 - нет цифрового обозначения кривых, сами кривые выходят за границы графика. На стр. 15, рис.8 - нет обозначения кривых относящихся к содержанию азота и кислорода. Стр. 18 в тексте указан параметр кристаллической решетки $c=9785\text{Å}$, видимо имелось ввиду $4,9785\text{Å}$.

2. В п.5 / Научной новизны (с.4) указано, что «установлено, что использование ГД (газообразующих добавок) позволяет синтезировать нитрид алюминия с частицами равноосной или игольчатой формы», однако не описано, в каком именно образом можно менять габитус получаемых частиц.

Между тем на сс.13-14 автореферата описан механизм их образования, что стоило бы включить в формулировку этого пункта новизны.

3. На с.11 автореферата указано, что «увеличение удельной поверхности и чистоты порошков нитрида алюминия возможно и целесообразно обеспечивать путем одновременного снижения начального давления азота, доли ГД и порошка алюминия в шихте». В тексте автореферата отсутствуют данные о влиянии указанных параметров на выход готового продукта.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы Загоржевского В.В. Диссертационная работа Загоржевского Владимира Вячеславовича на тему «Разработка СВС-технологий порошков нитридов Al, Si, Zr, Ti и композиций на их основе», полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.17 – «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

21 мая 2022 года

Доктор технических наук, доцент,
зав. кафедрой общей технологии силикатов
РХТУ им. Д.И. Менделеева
zakharov.a.i@muctr.ru

Захаров Александр Иванович

Российский химико-технологический университет им. Д.И.
Менделеева (РХТУ), 125047 Москва, Миусская пл. 9

Подпись зав. кафедрой общей технологии силикатов
РХТУ им. Д.И. Менделеева, д.т.н. Захарова А. И. подтверждаю:

Ученый секретарь РХТУ им. Д.И. Менделеева



Кашкина Н. К.