

ОТЗЫВ

научного руководителя доктора технических наук
доцента Рудневой В.В. на диссертационную работу
соискателя Ефимовой Ксении Александровны
на тему «Исследование и технологическая реализация процессов
боридообразования при плазмометаллургической переработке
титан-борсодержащего сырья», представленную на
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
05.16.02 - «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов»

Общая характеристика соискателя и его научной деятельности

Ефимова Ксения Александровна в 2014 г. с отличием окончила ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» по специальности 150107.65 – «Металлургия сварочного производства»; в 2016 г – с отличием магистратуру университета по направлению «Металлургия», профиль «Металлургия цветных металлов». В настоящее время обучается в аспирантуре по направлению 22.06.01 – «Технологии материалов», профиль «Металлургия черных, цветных и редких металлов». Во время обучения являлась победителем ряда научных Всероссийских конкурсов, стипендиатом Президента РФ. За этот период успешно сочетала учебную и исследовательскую работу с трудовой. С 2014 г. работает на кафедре «Металлургии цветных металлов и химической технологии» в должности ведущего инженера-лаборанта, заведующего лабораториями, ассистента.

За время работы над диссертацией проявила себя как сложившийся научный сотрудник, подтвердивший умения, навыки и способности к самостоятельному научному поиску, показала глубокие познания и обширную эрудицию в выбранной области научных исследований.

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа К.А. Ефимовой направлена на решение актуальной задачи, имеющей отраслевое значение, а именно разработке и внедрению технологии плазмометаллургического производства диборида титана, обеспечивающей получение его в наносостоянии, что открывает новые направления его применения, в том числе для алюминиевого производства и гальваники.

Для диссертанта характерен комплексный системный подход к решению поставленных задач, включающий их глубокое аналитическое исследование, теоретическое обоснование разрабатываемой технологии на основе термодинамического и кинетического моделирования различных технологических вариантов, проведения на лабораторном и промышленном

уровне экспериментальных исследований, внедрение и освоение разработок в производственных условиях. Полученные диссертантом результаты свидетельствуют об эффективности такого подхода, а структура и взаимодополняемость отдельных разделов диссертации подтверждает обширную эрудицию и высокий уровень профессиональных компетенций диссертанта, а также тонкое понимание им ключевых вопросов теории и практики металлургических исследований.

Научная новизна диссертации:

1. На основе многовариантного моделирования высокотемпературных процессов пиролиза, газификации, боридообразования, протекающих в системах C-H-N, B-H-N, Ti-Cl-B-H-N, Ti-O-C-B-H-N, Ti-B-H-N, для трех технологических вариантов получения TiB_2 описаны закономерности изменения с температурой составов газообразных и конденсированных продуктов боридообразования, прогнозированы условия эффективной газификации порошкообразного титан-борсодержащего сырья (дисперсность, температура, время, массовая расходная концентрация), и условия образования TiB_2 в различных реакционных средах (соотношение компонентов, температура, состав газовой фазы, степень превращения титан-борсодержащего сырья в TiB_2).
2. Обоснованы по результатам моделирования выбор наиболее перспективных вариантов получения TiB_2 – борирование титана и продуктов восстановления его диоксида метаном, технико-экономическая целесообразность их исследования и технологической реализации.
3. Научно обоснованы и экспериментально определены рациональные составы и дисперсность титан-борсодержащих шихт, составы и начальная температура газа-теплоносителя, температура закалки продуктов боридообразования, обеспечивающие получение диборида титана с содержанием TiB_2 92,0 – 93,0%. Для исследуемых технологических вариантов получены уравнения, описывающие зависимости содержания TiB_2 от основных технологических факторов: соотношения реагентов, состава газа-теплоносителя, температур.
4. Установлены особенности и описан механизм боридообразования в условиях плазменного потока.
5. Определены физико-химические характеристики диборида титана в наноразмерном состоянии: кристаллическая структура, фазовые и химические составы, дисперсность, морфология, окисленность, термоокислительная устойчивость.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и

рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждаются: совместным использованием современных методов теоретического анализа и экспериментального исследования металлургических процессов, протекающих в высокоскоростных плазменных потоках, сочетанием воспроизводимого по точности физического и математического моделирования, опирающихся на современные достижения теории тепло- и массообмена, качество измерений и статистическую обработку результатов; адекватностью разработанных математических моделей; применением разнообразных и апробированных методов исследований; сопоставлением полученных результатов с данными других исследователей; высокой эффективностью предложенных технологических решений, подтверждённой результатами промышленных испытаний и внедрением в производство.

Практическая ценность полученных результатов, их значимость для науки и производства

1. Количественные данные и эмпирические зависимости, характеризующие влияние на процессы боридообразования состава шихты, состава и температуры газа-теплоносителя, крупности сырья, являются основой для разработки технологии плазмометаллургического производства диборида титана и могут быть использованы при освоении подобных технологий производства тугоплавких боридов других переходных металлов.

2. Разработанные комплексная многофакторная модель процесса плазменного боридообразования и компьютерная программа для её реализации предназначены для осуществления прогнозных многовариантных инженерных и исследовательских расчётов при решении проектно-конструкторских, исследовательских и обучающих задач.

3. Установленные особенности физико-химических свойств диборида титана обеспечивают эффективное применение его в качестве компонента защитного покрытия катода алюминиевого электролизера и упрочняющей фазы в технологии гальванических композиционных покрытий и позволяют сформулировать основные требования, предъявляемые к материалам подобного назначения, при создании покрытий на основе других металлов.

4. Разработанная технология плазмометаллургического производства диборида титана освоена в условиях предприятия ООО «Полимет» и является уникальной технологией получения нанокристаллического диборида титана на территории Российской Федерации.

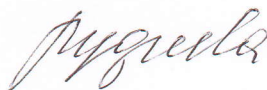
5. Разработанная комплексная многофакторная математическая модель плазменного синтеза внедрена в учебный процесс в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», используется при подготовке обучающихся по направлению 22.03.02 – Металлургия и рекомендуется к

применению в обучающих целях в других вузах страны при подготовке бакалавров, специалистов и магистров, обучающихся по направлению «Металлургия».

Заключение о соответствии работы требованиям ВАК

Считаю, что диссертация Ефимовой К.А. является законченной научно-квалификационной работой, имеющей существенное отраслевое значение. Диссертация соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней к кандидатским диссертациям по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, а ее автор Ефимова Ксения Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук.

Научный руководитель
д.т.н., доцент,
профессор кафедры
металлургии цветных металлов и
химической технологии



В.В. Руднева

Подпись В.В. Рудневой удостоверяю
начальник отдела кадров
ФГБОУ ВО «СибГИУ»



Т.А. Дрепина

«27». 09.2017