

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета ДС.ТПУ.24 на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по предварительному рассмотрению диссертации Регера Антона Андреевича «Синтез сиалонсодержащих композиций на основе ферросиликоалюминия с добавками оксидов методом СВС и технология материалов на их основе» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

«29» 08 2023 г.

Комиссия диссертационного совета ДС.ТПУ.24 в составе:

Председатель – Казьмина О.В., д.т.н., профессор Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера, Инженерной школы новых производственных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета;

члены комиссии:

Верещагин В.И., д.т.н., профессор Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера Инженерной школы новых производственных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета;

Митина Н.А., секретарь диссертационного совета ДС.ТПУ.24, к.т.н., доцент Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера Инженерной школы новых производственных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета;

Лысенко Е. Н., доктор технических наук, профессор, заведующая Проблемной научно-исследовательской лабораторией электроники, диэлектриков и полупроводников, ИШФВП, Национального исследовательского Томского политехнического университета;

Курзина И. А., доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры физической и коллоидной химии Национальный исследовательский Томский государственный университет

рассмотрела диссертационную работу Регера Антона Андреевича на тему «Синтез сиалонсодержащих композиций на основе ферросиликоалюминия с добавками оксидов методом СВС и технология материалов на их основе», выполненную в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Томский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (ТНЦ СО РАН) и в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ФГАОУ ВО НИ ТПУ).

Диссертационная работа изложена на 131 страницах машинописного текста и состоит из введения, пяти глав, основных выводов, заключения,

списка литературы из 133 наименований и приложения. Диссертационная работа содержит 23 таблицы, 60 рисунков.

Комиссия провела проверку и установила идентичность текста диссертации, представленной в диссертационный совет на бумажном носителе, тексту диссертации в электронном варианте в формате *pdf. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты.

Комиссия, предварительно рассмотрев диссертацию Регера Антона Андреевича на тему «Синтез сиалонсодержащих композиций на основе ферросиликоалюминия с добавками оксидов методом СВС и технология материалов на их основе» пришла к выводу о соответствии указанной диссертации требованиям п. 2 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ФГАОУ ВО НИ ТПУ от 28 декабря 2021 г. № 362-1/од.

Тематика диссертации посвящена синтезу сиалонсодержащих композиций и получению материалов на их основе.

Целью работы является установление составов и разработка технологии синтеза сиалонсодержащих композиций методом СВС азотированием ферросиликоалюминия с добавками дисперсных оксидов кремния и алюминия.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Исследование процессов азотирования ферросиликоалюминия в режиме горения;
2. Исследование процессов синтеза сиалона при азотировании смесей ферросиликоалюминия с дисперсным кремнеземом (маршалит, микрокремнезем) в режиме горения;
3. Исследование процессов синтеза сиалона при азотировании смесей ферросиликоалюминия с дисперсным алюмосиликатом (каолином) в режиме горения;
4. Активации синтеза сиалона добавками продуктов азотирования и фторида аммония при азотировании в режиме горения исследованных смесей;
5. Разработка составов и технологии получения материалов методом СВС с максимальным содержанием сиалоновой фазы;
6. Разработка технологии получения сиалоновых порошков из продуктов азотирования шихт на основе ферросиликоалюминия с мелкодисперсными добавками оксидов (микрокремнезем, маршалит и каолин);
7. Разработка технологии получения пористого сиалонсодержащего композита на основе ферросиликоалюминия для использования его в качестве носителя фотокатализатора;
8. Использование сиалонсодержащих продуктов СВС в качестве фотокатализаторов и абразивных материалов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное научное исследование, обладает внутренним единством. В диссертации информация представлена логично и структурировано, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты в области синтеза силансодержащих композитов азотированием методом СВС ферросплавов, содержащих кремний и алюминий и их применения.

Работа имеет прикладной характер и имеет перспективы практического использования результатов. Текст диссертации оригинален и полностью написан автором. В материалах диссертации и автореферате не содержится сведений ограниченного распространения, работа может быть опубликована в открытой печати. Название диссертации, цель и задачи исследования содержат ключевые понятия и слова из паспорта заявленной научной специальности.

По результатам проведенных исследований в диссертации изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки.

Научные и практические результаты исследований, изложенные в диссертации, соответствуют паспорту заявленной научной специальности.

По тематике, объектам и области исследования, разработанным автором новым научным положениям, научной и практической значимости представленная диссертация соответствует научной специальности 2.6.14 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов», согласно следующим пунктам паспорта:

1. Силикатные и тугоплавкие неметаллические материалы (СиТНМ):

- по химическому составу – оксиды, нитриды в том числе, силаны;
- по структуре слагающих фаз – аморфные и кристаллические (поликристаллические, нанокристаллические);
- по особенностям технологии, строению и функциональному назначению – керамика, огнеупоры, композиционные керамические, наноконпозиционные материалы);
- по размерным параметрам – наноразмерные, порошковые, объемные (монокристаллические) материалы.

2. Физико-химические принципы технологии материалов и изделий из СиТНМ, включают стадии подготовки исходных материалов, смешивания и гомогенизации компонентов, формования заготовок или изделий, их упрочнения, высокотемпературных процессов. Технологические схемы производства материалов и изделий, применяемое оборудование. Ресурсо- и энергосбережение. Охрана труда и окружающей среды.

3. Физико-химические свойства конденсированных состояний фаз и веществ в гетерогенных концентрированных систем твердое–жидкое, твердое–газ, твердое–жидкость–газ в конденсированном и свободно-дисперсном состоянии; исходных материалов; полупродуктов; готовых материалов и изделий в зависимости от химико-минерального состава и структуры. Диаграммы состояния. Полиморфные переходы. Равновесные и неравновесные состояния.

4. Решение проблемы «состав-структура-свойство» для конденсированных поли- и монодисперсных систем.

5. Физико-химические основы технологии и свойства материалов и изделий. Материаловедение. Применение. Керамические и огнеупорные материалы и изделия на их основе. Получение исходных материалов, в том числе порошков с требуемой структурой (химическим и фазовым составом, формой частиц, размером, распределением по размеру); смешивание компонентов; формование заготовок; процессы обжига и спекания; послеобжиговая обработка для придания требуемых свойств.

По области исследования:

Керамические и огнеупорные материалы и изделия на их основе. Получение исходных материалов, в том числе порошков с требуемой структурой (химическим и фазовым составом, формой частиц, размером, распределением по размеру); смешивание компонентов; формование заготовок; процессы обжига и спекания; после обжиговая обработка для придания требуемых свойств.

Основные материалы исследования представлены в 11 опубликованных работах, из них 5 в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, 3 в журналах, входящем в базы данных SCOPUS и/или Web of Science:

1. Болгару, К. А. Синтез сиалона и нитридных фаз на основе ферросиликоалюминия с добавками маршалита в режиме горения / К. А. Болгару, В. И. Верещагин, А. А. Рeger и др. // Новые огнеупоры. – 2020. – № 11. – С. 34-37.
2. Bolgaru, K. Combustion synthesis of porous ceramic β - Si_3N_4 -based composites with the use of ferroalloys / K. Bolgaru, A. Reger, V. Vereshchagin et al. // Ceramics International. – 2021. – Vol. 47. –P. 34765-34773.
3. Akulinkin, A. Facile synthesis of porous g- $\text{C}_3\text{N}_4/\beta$ -SiAlON material with visible light photocatalytic activity / A. Akulinkin, K. Bolgaru, A. Reger // Materials Letters. – 2021. – Vol. 305. – P. 130788.
4. Болгару, К. А. Синтез сиалонсодержащей композиции на основе ферросиликоалюминия и наноразмерного микрокремнезема в режиме горения /К. А. Болгару, А. А. Рeger, В. И. Верещагин // Новые огнеупоры. – 2023. - № 1. – С. 26-30.
5. Combustion synthesis of β -SiAlON from a mixture of aluminum ferrosilicon and kaolin with nitrogen-containing additives using acid enrichment / K. Bolgaru, A. Reger, V. Vereshchagin et al. // Ceramics International. 2023. – Vol. 49. – P. 2302-2309.
6. Рeger, А. А. Влияние добавки каолина на азотирование ферросиликоалюминия в режиме горения /К. А. Болгару А. А. Рeger// Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XX Международной научно-практической конференции имени профессора Л. П. Кулёва студентов и молодых ученых / Томский политехнический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – с. 40-42.

7. Регер, А. А. Синтез композиционных материалов на основе сиалона методом СВС из смеси ферросиликоалюминия с маршалитом / К. А. Болгару, В. И. Верещагин, А. А. Регер// Инновационные силикатные и тугоплавкие неметаллические материалы и изделия: свойства, строение, способы получения: материалы Междунар. Науч.-техн. конф., Минск: БГТУ. -2020. – с. 66-68.
8. Регер, А. А. Влияние состава смеси ферросиликоалюминия с маршалитом на выход β -SiAlON при азотировании в режиме горения /А. А. Регер, К. А. Болгару// Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л. П. Кулёва и Н. М. Кижнера, посвященной 125-летию со дня основания Томского политехнического института. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. - с. 112-113.
9. Регер, А. А. Получение пористых нитридсодержащих композитов с использованием ферросиликоалюминия методом СВС /В. И. Верещагин, К. А. Болгару, А. А. Регер// Современные проблемы машиностроения: сборник трудов XIV Международной научно-технической конференции. – Томск: Томский политехнический университет, 2021. – с. 129-130.
10. Reger, A. A. Obtaining of β -SiAlON SHS from aluminum ferrosilicon with the addition of marshalite /A. A. Reger, K. A. Bolgaru, A. A. Akulinkin// EFRE 2022: 5th International Conference on New Materials and High technologies Combustion: fundamentals and applications. – 2022.
11. Регер, А. А. Синтез композиционного материала на основе β -Сиалона из ферросиликоалюминия и каолина в режиме горения /Регер А. А., Болгару К. А.// Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера. В 2 томах. Том 1 (г. Томск, 16–19 мая 2022 г.). / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2022. – с. 137-138.

По представленному библиографическому списку и перечню собственных публикаций автора можно сделать заключение о том, что основные положения диссертации достаточно полно изложены в опубликованных соискателем работах и апробированы на научных конференциях. Требования к публикации основных научных результатов диссертации выполнены.

Ссылки на библиографические источники, включая собственные публикации автора, оформлены в соответствии с требованиями стандарта, а библиографический список характеризует серьезную глубину изучения автором рассматриваемого в работе научного направления.

Анализ текста диссертации, публикаций соискателя и списка использованных источников позволяет сделать вывод, что в диссертации

заимствованные материалы и отдельные результаты приводятся со ссылками на источники заимствования или их соавторов. Объем заимствований не превышает установленной величины для диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук.

Экспертная комиссия рекомендует назначить дополнительных членов совета по защите диссертации

Гынгазова Сергея Анатольевича, доктора технических наук, профессора отделения контроля и диагностики Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»;

Буякову Светлану Петровну, доктора технических наук, профессора Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Экспертная комиссия рекомендует назначить официальных оппонентов по защите диссертации

Жукова Илью Александровича, доктора технических наук, заведующего лабораторией нанотехнологий металлургии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет»

Прибыткова Геннадия Андреевича, доктора технических наук, главного научного сотрудника лаборатории Физики наноструктурных функциональных материалов ИФПМ СО РАН.

Заключение

Содержание диссертационной работы Регера Антона Андреевича на тему «Синтез силонсодержащих композиций на основе ферросиликоалюминия с добавками оксидов методом СВС и технология материалов на их основе», соответствуют научной специальности 2.6.14 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Материалы диссертации в полной мере изложены в работах, опубликованных соискателем ученой степени и соответствуют требованиям к публикациям основных научных результатов диссертационной работы, предусмотренным пунктам 2.3 и 2.4 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ФГАОУ ВО НИ ТПУ от 28 декабря 2021 г. № 362-1/од. В диссертации отсутствуют материалы, заимствованные без ссылки на источники заимствования. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы.

На основании вышеизложенного экспертная комиссия считает возможным принять диссертацию Регера Антона Андреевича на тему «Синтез силонсодержащих композиций на основе ферросиликоалюминия с добавками оксидов методом СВС и технология материалов на их основе» к

защите в совете ДС.ТПУ.24 на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Председатель

Д.т.н., профессор НОЦ Н.М. Кижнера
ИШНПТ НИ ТПУ

 Казьмина О.В

Члены комиссии:

Д.т.н., профессор НОЦ Н.М. Кижнера
ИШНПТ НИ ТПУ

 Верещагин В.И.

К.т.н., доцент НОЦ Н.М. Кижнера
ИШНПТ НИ ТПУ

 Митина Н.А.

Д.т.н., профессор, заведующая
Проблемной НИЛ электроники,
диэлектриков и полупроводников,
ИШФВП НИ ТПУ

 Лысенко Е.Н

Д.ф-м.н., доцент профессор кафедры
физической и коллоидной химии
ФГАОУ НИ ТГУ

 Курзина И. А.