ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.24, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

Решение диссертационного совета ДС.ТПУ.24 от 22.10.2019 г. № 2

О присуждении гражданке Российской Федерации Игнатовой Анне Михайловне степени доктора технических наук.

Диссертация «Физико-химические закономерности получения и применение литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава из природного и техногенного сырья»

по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

принята к защите 26 июня 2019 г. (протокол заседания №1) диссертационным советом ДС.ТПУ.24, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Минобрнауки России по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 43А, ауд. 117., приказ о создании диссертационного совета №15895 от 06.12.2018.

Соискатель Игнатова Анна Михайловна, 1986 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Дизайн художественных изделий на основе каменного литья – симиналов» защитила в 2011 году в диссертационном совете Д 212.236.04, созданном на базе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» Минобрнауки России.

Работает ведущим научным сотрудником в Институте безопасности труда, производства и человека ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена в Научно-образовательном центре им. Н.М. Кижнера ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Минобрнауки России и Институте безопасности труда, производства и человека ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Минобрнауки России.

Научный консультант – Верещагин Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Научно-образовательный центр Н.М. Кижнера.

Дополнительно введённые члены диссертационного совета ДС.ТПУ.24:

Хасанов Олег Леонидович, доктор технических наук, профессор Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», директор Научно-образовательного центра «Наноматериалы и нанотехнологии» Инженерной школы новых производственных технологий.

Официальные оппоненты:

Яценко Елена Альфредовна – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», заведующая кафедрой «Общая химия и технология силикатов».

Бессмертный Василий Степанович – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», заведующий секцией «Технология стекла и керамики».

Волокитин Олег Геннадьевич – доктор технических наук, ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»,

проректор по учебной работе, профессор кафедры «Прикладная механика и материаловедение».

Дали положительные отзывы на диссертацию Игнатовой Анны Михайловны.

Выбор дополнительно введённых членов диссертационного совета и официальных оппонентов обосновывался их высоким авторитетом в научном сообществе и неоспоримой профессиональной компетенцией в областях технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, достижениями и наличием публикаций в данной области науки и практики за последние 5 лет, в соответствии с установленными требованиями.

Соискатель Игнатова Анна Михайловна имеет 321 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации - 128, из них в рецензируемых научных изданиях – 64 работы. Общий объём публикаций по теме диссертации составляет 44,8 печатных листа с долей авторского участия соискателя 91,5 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Наиболее значимые научные работы (из числа рецензируемых изданий) по теме диссертации за последние 5 лет:

1. Игнатова, А.М. Модель структуры материала каменного литья с повышенной износостойкостью / А.М. Игнатова, В.И. Верещагин // Материаловедение. – 2017. – № 5. – С. 13–17.
2. Игнатова, А.М. Оценка пригодности магматических горных пород Западного Урала для технологий каменного литья / А.М. Игнатова, В.И. Верещагин // Новые огнеупоры. – 2016. – № 9. – С. 11–15.
3. Ignatova, A.M. The Measurement of hardness and elastic modulus of non-metallic inclusions in steely welding joints / A.M. Ignatova, M.N. Ignatov // TEM Journal. – 2015. – No. 4(3). – P. 314–318.

4. Ignatova, A.M. Analysis of fragmentation of plates of synthetic mineral alloys under impact of ball high velocity by visualization technique /A.M. Ignatova, M.A. Nikhamkin, L.V. Voronov, M.N. Ignatov // PNRPU Mechanics Bulletin. – 2015. – No. 3. – P. 63–73.
5. Ignatova, A.M. Application of Synthetic Mineral Alloys as Materials for Bulletproof Vests and Products for Different Objects Protection / A.M. Ignatova // TEM Journal. –2015. – No. 4(4). – P. 328-331.
6. Игнатова, А.М. Противокумулятивная защита техники с применением синтетических минеральных сплавов / А.М. Игнатова, А.О. Артемов, М.Н. Игнатов // Двойные технологии. – 2014. – № 2 (67). – С. 13–17.
7. Игнатова, А.М. Исследование поглощения ИК-излучений синтетическими минеральными сплавами и возможное практическое применение / А.М. Игнатова, Г.З. Файнбург, М.Н. Игнатов // Машиностроение и инженерное образование. – 2014. – № 3 (40). – С. 8–12.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. отзыв от д.т.н., проф. *Косенко Надежды Федоровны*, профессора кафедры технологии керамики и наноматериалов ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», г. Иваново, (с замечаниями);
2. отзыв от д.т.н., проф. *Левицкого Ивана Адамовича*, проф. кафедры технологии стекла и керамики Белорусского государственного технологического института, г. Минск, (с замечаниями).
3. отзыв от д.т.н. *Красного Бориса Лазаревича*, генерального директора ООО «НТЦ «Бакор» и к.т.н. Иконникова Константина Игоревича руководителя исследовательского центра специальной керамики ООО «НТЦ «Бакор», г. Москва, (с замечаниями);
4. отзыв от д.т.н. *Лазоркина Валерия Ивановича*, с.н.с. ЗАО «Научно-производственное объединение специальных материалов», г. Санкт-Петербург, (с замечаниями);

5. отзыв от д.т.н., проф. *Андрейко Сергея Семеновича*, зав. лабораторией геотехнологических процессов и рудничной газодинамики Горного института УрО РАН, г. Пермь, (с замечаниями);
6. отзыв от д.т.н., проф. *Козловой Валентины Кузьминичны*, профессора кафедры «Строительные материалы» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, (с замечаниями);
7. отзыв от д.т.н., проф. *Чулковой Ирины Львовны*, заведующей кафедры «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВО Сибирский государственный автомобильнодорожный университет (СибАДИ), г. Омск (с замечаниями);
8. отзыв от д.т.н., проф. *Черных Михаила Михайловича*, профессора кафедры «Технология промышленной и художественной обработки материалов», ФГБОУ ВО «ИжГТУ им. М.Т. Калашникова», г. Ижевск, (с замечаниями);
9. отзыв от д.х.н., проф. *Нараева Вячеслава Николаевича*, проректора по социальной и воспитательной работе «Санкт-Петербургский государственный технологический институт», г. Санкт-Петербург, (с замечаниями);
10. отзыв от д.ф.-м.н., проф. *Курзиной Ирины Александровны*, профессора кафедры Физической и коллоидной химии ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск, (с замечаниями);
11. отзыв от д.х.н., проф. *Аблесимова Николая Евгеньевича*, п. Любытино, Любытинского района Новгородской области, (с замечаниями);
12. отзыв от д.ф.-м.н., проф. *Наймарка Олега Борисовича*, зав. лабораторией «Физических основ прочности» Института механики сплошных сред УрО РАН, г. Пермь, (без замечаний);
13. отзыв от д.г.-м.н., проф. *Наумова Владимира Александровича*, профессора кафедры поисков и разведки полезных ископаемых «Пермского государственного национального исследовательского университета», г. Пермь, (с замечаниями);

14. отзыв от д.г.-м.н. *Щипцова Владимира Владимировича*, заведующего отделом минерального сырья Института геологии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск, (без замечаний);
15. отзыв от *Иванова Евгения Владимировича*, технического директора ООО «Первоуральский завод горного оборудования», г. Первоуральск, (с замечаниями);
16. отзыв от *Рымкевича Дмитрия Анатольевича*, директора по науке и технологии филиала ПАО корпорации ВСМПО-АВИСМА, г. Березники, (с замечаниями).

Все поступившие отзывы являются положительными, замечания, указанные в них, носят рекомендательный и дискуссионный характер и касаются опечаток, спорного выбора терминов, неудачных выражений и недостаточного описания алгоритма оценки сырья, выбранного оборудования и методов определения механических свойств материалов. В отзывах высказываются предложения диссертанту развить начатые им научные изыскания и перспективные технологические разработки.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция, определяющая свойства литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава через параметры их структуры;

предложены научная гипотеза о зависимости свойств литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава от соотношения кристаллических составляющих и стеклофазы и сферолитно-сетчатая модель, отражающая сочетание сферолитной структуры, состоящей из шпинелидного ядра и пироксеновой оболочки, и стеклофазного пространственного каркаса;

доказана зависимость свойств литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава (износостойкость, термостойкость и

рассеивающая способность к механическому удару) от параметров структуры: количеств шпинелида, пироксена и стеклофазы; диаметра сферолита, размера шпинелида, толщины прослойки пироксенов, толщины прослойки стеклофазы и количества сферолитов в единице объема;

введены новые термины для характеристики структуры литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава, а именно: индекс сферолита и степень разветвлённости пространственного каркаса стеклофазы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о граничных концентрациях оксидов в расплаве, обеспечивающих формирование фазового состава и сферолитной структуры шпинелид-пироксенового стеклокристаллического литого материала; о последовательности формирования фаз и структуры шпинелид-пироксенового литого стеклокристаллического материала; о сферолитно-сетчатой модели структуры шпинелид-пироксенового литого стеклокристаллического материала; о структурных характеристиках шпинелид-пироксенового литого стеклокристаллического материала, определяющих его свойства; о видах деформации при разрушении шпинелид-пироксенового литого стеклокристаллического материала при ударно-волновых нагрузках;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования свойств сырья и готовых литых стеклокристаллических материалов, аналитических методов для описания процесса структурообразования при затвердевании и кристаллизации расплава и специализированные экспериментальные методики по исследованию деформации и разрушению литых стеклокристаллических материалов при ударно-волновых нагрузках;

изложены доказательства применимости разработанной сферолитно-сетчатой модели структуры литых стеклокристаллических материалов для

прогнозирования их свойств и алгоритма выбора сырья, обеспечивающего получение сферолитной структуры из расплава;

раскрыты закономерности эпитаксиального роста при затвердевании и кристаллизации силикатно-оксидного расплава в неравновесных условиях и формирования фазового состава литых стеклокристаллических материалов;

изучены причинно-следственные связи между составом расплава, параметрами его охлаждения, морфометрическими параметрами структуры и основными характеристиками литого стеклокристаллического материала шпинелид-пироксенового состава;

проведена модернизация существующих алгоритмов оценки пригодности сырья для получения сферолитной структуры литых стеклокристаллических материалов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены технологии получения литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксеновго состава с заданным уровнем функциональных характеристик (износостойкость, термостойкость, дисспирующая способность к ударно-волновому воздействию); конструкции электродуговых плавильных печей для получения силикатного расплава; новая методика идентификации начальной стадии деформации хрупких материалов через регистрацию качественных и количественных параметров фрактоэмиссионных явлений;

определены перспективы практического использования аналитических и экспериментальных зависимостей для прогнозирования свойств литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава, а также изделий, полученных по разработанным технологиям, в качестве защитных материалов;

создана система практических рекомендаций по оценке пригодности природного и техногенного сырья для получения литых стеклокристаллических

материалов шпинелид-пироксенового состава со сферолитной структурой и прогнозируемым уровнем свойств;

представлены предложения о перспективах использования литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава в качестве материалов для транспортной защиты и защиты гражданских объектов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ - результаты экспериментальных работ получены на сертифицированном оборудовании в аттестованных лабораториях, с применением стандартизированных методик для отбора и оценки сырьевых компонентов, определения свойств расплавов, анализа структуры неметаллических силикатных материалов и их свойств; показана воспроизводимость экспериментальных результатов в различных условиях;

теория согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации или по смежным отраслям и подтверждается проверяемыми результатами проведенных исследований;

идея базируется на обобщении передового опыта и анализе результатов исследований структуры и свойств силикатных материалов, различающихся составом расплава и технологией получения;

использованы сведения о полученных ранее результатах по смежным тематикам для сравнения с полученными данными, установлено, что они сопоставимы с ними;

установлено качественное и количественное соответствие представленных в диссертации данных и известных из открытых источников данных о получении силикатных расплавов и литых стеклокристаллических и камнелитых материалов при разных режимах термической обработке на основе природного и техногенного сырья;

использованы методики сбора и обработки информации, представительные совокупности измерений и экспериментов;

Личный вклад соискателя состоит в участии, планировании и управлении всеми этапами процесса получения и обработки экспериментальных и аналитических данных, личном участии в апробации результатов исследования на международных и всероссийских научных мероприятиях, разработке конструкций электродуговых плавильных установок для получения расплава стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава.

Автором сформулированы научные положения и основные выводы диссертации, опубликованы результаты научных исследований.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований установлены физико-химические закономерности получения литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава из природного и техногенного сырья, а также предложены рекомендации по применению разработанных материалов в новых сферах использования. В диссертации изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения в области технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

По объему, актуальности, уровню научных и практических результатов представленная диссертационная работа соответствует критериям п.8, п.9, п. 10 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ректора № 93/од от 06.12.2018 г., предъявляемым к докторским диссертациям.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

На заседании 22 октября 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Игнатовой Анне Михайловне ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 7 человек (из которых 6 докторов наук и 1 кандидат наук по научной специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), участвовавших в заседании, из 3-х человек, входящих в состав совета и 4-х человек дополнительно введенных в состав совета, проголосовали: за 7, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета ДС.ТПУ.24
д.т.н., профессор Погребенков Валерий Матвеевич

Ученый секретарь ДС.ТПУ.24
диссертационного совета
к.т.н., доцент Митина Наталия Александровна

22.10.2019