

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.12, созданного на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени доктора наук.

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета

от «13» мая 2019 года, протокол № 23

О присуждении Зо Е Мо У, гражданину Республики Союз Мьянмы, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Пористая и высокопористая керамика из оксида алюминия и карбида кремния» в виде рукописи по специальности 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, технические науки, принята к защите 04 февраля 2019 года, протокол № 10, диссертационным советом Д 212.204.12, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от «20» декабря 2018 года № 373/нк).

Соискатель Зо Е Мо У, «26» июня 1985 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук на тему: «Керамика на основе ферритов и алюминатов редкоземельных элементов как матрица для включения радионуклидов» защитил в 2011 году в диссертационном совете Д 212.204.09, созданным на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре химической технологий керамики и огнеупоров Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Временно не работает.

Научный консультант – доктор химических наук, профессор Беляков Алексей Васильевич, гражданин Российской Федерации, заведующий кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.

Официальные оппоненты: доктор технических наук Красный Борис Лазаревич, гражданин Российской Федерации, генеральный директор общества с ограниченной

ответственностью «Научно-технический центр "Бакор"», Москва; доктор технических наук Косенко Надежда Федоровна, гражданка Российской Федерации, профессор кафедры технологии керамики и наноматериалов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет», Иваново; доктор технических наук Первислов Сергей Николаевич, гражданин Российской Федерации, исполняющий обязанности старшего научного сотрудника лаборатории кремнийорганических соединений и материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени «Институт химии силикатов имени И.В. Гребенщикова Российской академии наук», Санкт-Петербург дали *положительные* отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова», Белгород, в своем *положительном* заключении, подписанном доктором технических наук, профессором Евтушенко Евгением Ивановичем, указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 – 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор Зо Е Мо У заслуживает присуждения ему степени доктора технических наук по научной специальности 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов (отзыв заслушан и одобрен на заседании кафедры технологии стекла и керамики «20» марта 2019 года, протокол № 8).

Соискатель имеет 32 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 19 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 12 работ. Недостоверные сведения в опубликованных работах и в диссертации отсутствуют. Личный вклад соискателя в работах, выполненных в соавторстве, не менее 70 %. Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 58 страниц. Соискателем опубликованы 7 работ в материалах всероссийских, международных конференций. Монографий, патентов, депонированных рукописей не имеет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Беляков А. В., **Зо Е Мо У**, Попова Н. А., Йе Аунг Мин, Чжо Лвин У. Регулирование открытой пористости и прочности варьированием зернового состава керамики на основе электроплавленного корунда с фарфоровой связкой // Новые огнеупоры. 2016. №2. С. 34 – 37. (WoS, Scopus)
2. **Зо Е Мо У**. Высокопористые проницаемые ячеистые материалы из корундовой керамики // Техника и технология силикатов. 2017. №1. С. 22 – 25. (CAS)

3. Беляков А. В., **Зо Е Мо У**, Попова Н. А., Йе Аунг Мин. Влияние зернового состава порошков электроплавленного корунда с фарфоровой связкой на газопроницаемость и прочность пористой керамики // Новые огнеупоры. 2017. №7. С. 39 – 43. (WoS, Scopus)
4. Беляков А. В., **Зо Е Мо У**, Попова Н. А., Йе Аунг Мин. Проницаемая керамика с наполнителем из трехфракционного электроплавленного корунда и связкой из фарфора // Новые огнеупоры. 2018. №8. С. 24 – 27. (WoS, Scopus)
5. **Зо Е Мо У**. Получение пористой и высокопористой керамики: классификация, изменение зернового состава, золь-гель технология, керамика из волокон, дублирование полимерной матрицы. Часть I // Техника и технология силикатов. 2018. №1. С. 17 – 25. (CAS)

На автореферат диссертации поступило 9 отзывов, *все положительные*. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве доктора технических наук, профессора Гаркави Михаила Сауловича, заместителя главного инженера по науке и инновациям Закрытого акционерного общества «Урал-Омега», в качестве замечаний указано: в автореферате нет обоснования выбора использованного в работе порообразователя.

В отзыве доктора технических наук, профессора Хацринова Алексея Ильича, заведующего кафедрой технологии неорганических веществ и материалов Казанского национального исследовательского технологического университета, в качестве замечаний отмечено: гидрокарбонат аммония NH_4HCO_3 автор называет то выгорающей добавкой, то порообразующим агентом, то порообразователем. Это некорректно. Тем более, что выгорающей добавкой NH_4HCO_3 быть не может. При нагревании он разлагается без изменения степени окисления элементов; в заключении п. 1 и 8 начинаются со слов «Наиболее приемлемые результаты...». В научно-квалификационной работе такие обороты нежелательно использовать; в автореферате не приведены технологические схемы, в которых были бы отражены все стадии получения пористой керамики, включая стадии подготовки исходного сырья. Также нет сведений о количестве наработанных автором образцов и результатов испытаний их в системах водоочистки.

В отзыве доктора технических наук, профессора Елены Альфредовны Яценко, заведующей кафедрой общей химии и технологии силикатов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени

М.И. Платова» в качестве замечаний отмечено: не ясен пункт 7 научной новизны, определяющий, что «увеличение количества связки фарфоровой массы более 50% приводит к понижению прочности...», так как исследования в диссертации (например, в главе 3) посвящены синтезу и исследованию свойств керамических материалов со связкой из полуфарфора. Требуется уточнение – это техническая ошибка или, может быть, в диссертации имеются не представленные в автореферате исследования по введению в пористые материалы фарфоровых масс; весьма спорным и не подтвержденным научными исследованиями представляется второй вывод пункта 8 научной новизны работы, утверждающий, что «для повышения прочности ВПЯМ перспективно использовать не предварительно синтезированный муллит, а синтезировать его в процессе спекания из исходных оксидов». Однако, в диссертационном исследовании, в частности в разделе 4.2, приведены результаты определения свойств ВПЯМ только с введением предварительно синтезированного муллита с добавками оксида иттрия. Поэтому на основании чего сделан вышеуказанный вывод научной новизны-совершенно не понятно; некоторые из представленных в автореферате рисунков, например, рис. 4, 11, совершенно не различимы, однозначно следовало бы увеличить их масштаб и четкость.

В отзыве доктора технических наук, профессора Ивана Дмитриевича Кашеева, заведующего кафедрой «Химическая технология керамики и огнеупоров» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», в качестве замечаний указано: газообразные соединения SiO , CO и других оксидов при нахождении их в расплаве, не всегда понижают температуру его плавления и вязкость (с. 28). Например, вспенивание шлаков в металлургических агрегатах при плавке металла вызывает загустевание шлаковых расплавов и другие явления.

В отзыве доктора технических наук Андрея Львовича Юркова, ведущего научного сотрудника Акционерного общества «Институт новых углеродных материалов и технологий», в качестве замечания указано: при создании высокопористых материалов и работе с двух- и трехфракционными было бы целесообразно описывать фракционные составы и с точки зрения уравнений оптимальных соотношений зерновых составов, помимо газопроницаемости оперировать и эффективным радиусом пор, соотнося эффективный радиус пор с распределением пор по размерам.

В отзыве доктора химических наук, профессора Олега Александровича Шляхтина, ведущего научного сотрудника Химического факультета «Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова», в качестве замечаний указано: стилевое единство, являющееся одним из главных достоинств этой работы, посвященной исследованию

пористой керамики на основе плавленного электрокорунда, нарушается включением в нее небольшого экспериментального раздела, связанного с получением керамики на основе карбида кремния; отсутствие сравнительных характеристик фильтрующей способности различных пористых материалов, полученных автором в ходе исследования.

В отзыве доктора технических наук, профессора Игоря Борисовича Пантелеева, заведующего кафедрой химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», в качестве замечаний указано: автор активно использует полуфарфор, однако из текста автореферата не ясно, что под этим понимается – бой производства санитарно-технической керамики или специально синтезированный материал, каковы его дисперсность, минеральный состав; введение автореферата грешит несогласованностью текста, имеются разрывы предложений и другие досадные огрехи, причем в основной части текст весьма вычитанный.

Отзывы доктора технических наук, профессора Ульфата Шайхизамановича Шаяхметова, заведующего кафедрой Инженерной физики и физики материалов Инженерного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный университет» и доктора технических наук, профессора Сергея Дмитриевича Шляпина, профессора кафедры Материаловедения и технологии обработки материалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», замечаний не содержат.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что **они обладают** высокой компетенцией в области технологии керамики, в том числе пористой, наличием публикаций в реферируемых журналах и достижений в области разработки и применения новых керамических материалов. Высокая научная квалификация и авторитет официальных оппонентов и ведущей организации позволяет им объективно оценить научную и практическую значимость работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана технология высокопористых и пористых видов керамики на основе электроплавленного корунда и карбида кремния с различными связками (полуфарфор, корунд с 0,25 масс. % MgO, связка из смеси порошков SiC и MgO, взятых в соотношении по массе 2:1) исследованы важнейшие эксплуатационные свойства в широком интервале

изменения значений размеров частиц наполнителя и методика исследования влияния основных технологических параметров (распределения по размерам частиц наполнителя, вида и содержания связующего, давления прессования заготовки и максимальной температуры обжига) на важнейшие эксплуатационные свойства керамики, перспективной для применения в качестве фильтров (открытую пористость, газопроницаемость, прочность, химическую стойкость) с определением конкретных значений полученных зависимостей;

предложено объяснение с позиций образования в заготовке и керамике областей локальных уплотнений, их объединения в общий каркас и эволюции этой структуры при формовании заготовок и их спекании, а также воздействие этих процессов на важнейшие эксплуатационные свойства пористой проницаемой керамики для фильтрования;

доказано, что путем изменения в широком интервале распределения размеров частиц наполнителя, вида связующего, температуры обжига и применения легкоудаляемой добавки из NH_4HCO_3 можно в широком интервале изменять эксплуатационные свойства керамических фильтров;

введено, что существует тесная взаимосвязь между конкретными параметрами технологии (распределение по размерам частиц наполнителя, вид и содержание связующего, давление прессования заготовки и максимальная температура обжига) и важнейшими эксплуатационными свойствами керамики для фильтров (открытая пористость, газопроницаемость, прочность, химическая стойкость);

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что подход с позиций эволюции структуры пористой керамики при образовании областей локальных уплотнений, их объединении в непрерывный каркас и его последующей деформации позволяет объяснить наблюдаемые влияния технологических параметров на свойства получаемой пористой керамики;

изложено, что свойства каркаса из областей локальных уплотнений преимущественно определяют прочностные характеристики получаемой пористой керамики и повышают ее химическую стойкость;

раскрыто, что области материала, не входящие в каркас, преимущественно определяют значения открытой пористости и проницаемости пористой керамики и способствуют уменьшению химической стойкости;

изучены закономерности введения в состав композиции связки из полуфарфора, карбида кремния, оксида магния и порообразующие добавки.

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

разработаны и внедрены методики получения широкой гаммы параметров пористых и высокопористых керамических материалов для фильтрования путем изменения технологических параметров (распределение по размерам частиц наполнителя, вид и содержание связующего, давление прессования заготовки и максимальная температура обжига);

определены перспективы практического использования разработанных пористых керамических материалов для получения питьевой воды в Республике Союз Мьянма;

созданы пористые и высокопористые керамические материалы для фильтрования с широким интервалом важнейших эксплуатационных свойств (открытая пористость, газопроницаемость, прочность);

представлены рекомендации для получения изделий с более высоким уровнем свойств из пористой и высокопористой керамики.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- результаты получены с применением современных методик на сертифицированном оборудовании, показана аналогичность результатов, полученных на различных приборах;
- **идея базируется** на анализе современных представлений о химических процессах, протекающих в конденсированных фазах;
- **достоверность** полученных результатов обеспечена использованием современных методик эксперимента, соответствующих современному научному уровню, и подтверждена их согласованностью;
- **установлено** качественное совпадение авторских результатов с данными, представленными в независимых источниках по пористой проницаемой керамике.

Результаты работы могут быть рекомендованы для внедрения и дальнейшего изучения в научных и образовательных организациях, а также на предприятиях Республики Союз Мьянма.

Личный вклад соискателя состоит в участии в постановке задач исследований, в проведении экспериментов и анализов, анализе данных из литературы по теме работы, получении, обсуждении и обработке результатов, формулировании основных выводов, а также в личном участии в подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертационная работа Зо Е Мо У является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые технические и технологические решения, имеющая важное хозяйственное значение для Республики Союз Мьянма – получение прочной пористой и высокопористой проницаемой керамики на основе оксида алюминия и карбида кремния для изготовления

фильтров водоочистительных сооружений и других областей применения. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов в части п.1, п. 2 и 4 формулы специальности и в части п.1 и п. 1.2 области исследований.

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям п. 9-14, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук.

На заседании 13 мая 2019 года, протокол № 23 диссертационный совет принял решение присудить Зо Е Мо У ученую степень доктора технических наук по специальности 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 17, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель диссертационного совета,

доктор химических наук, профессор

И. Х. Аветисов

Ученый секретарь диссертационного совета,

доктор технических наук, профессор

Н. А. Макаров



05.19