

## **ОТЗЫВ**

**Верещагина Владимира Ивановича,**

**официального оппонента на диссертацию Жиренкиной Нины Валерьевны: «Технология синтеза порошков на основе диоксида циркония для изготовления высокоплотной керамики», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14. -Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов..**

**Структура и объем диссертационной работы.** Диссертационная работа изложена на 159 страницах текста, содержит 84 рисунка, 23 таблицы; состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и терминов, списка литературы, содержащего 141 источник, и 7 приложений.

### **Актуальность темы диссертационной работы.**

Актуальность диссертации заключается в том, что диссертационное исследование направлено на решение научной задачи синтеза порошков диоксида циркония, частично стабилизированного иттрием, и изготовлению керамики на их основе, отвечающей мировому уровню по свойствам. В настоящее время в России дисперсные оксиды циркония, алюминия, иттрия для изготовления керамических материалов используются импортные

### **Научная новизна диссертационного исследования.**

Научная новизна диссертации, изложенная диссертантом, заключается в установлении влияния сульфат-ионов на удельную поверхность и размеры частиц порошков диоксида циркония вводимого перед осаждением гидроксидов циркония, влияние содержания сульфат-ионов в порошках диоксида циркония на свойства керамики, полученной при добавлении оксида иттрия на стадии помола порошков в водной среде, явления уменьшения среднего массового диаметра частиц порошков сульфатированного диоксида циркония, стабилизированных оксидом иттрия, от 36,5 до 1,1 мкм при увеличении температуры термообработки от 900 до 1100 °С с увеличением доли моноклинной модификации диоксида циркония от 12 до 48 моль. %.

При этом научная новизна изложена как установленные факты без изложения процессов или причин проявления этих фактов.

### **Практическая значимость работы**

Разработана технология изготовления порошков диоксида циркония для получения высокоплотной и прочной керамики методом холодного прессования, отвечающая требованиям мирового уровня. Разработанная технология отличается параметрами стадий формирования гидрокосульфата циркония, гидролиза суспензии гидрокосульфата циркония в условиях осаждения и обработки осадков гидратированного диоксида циркония. Новизна разработки подтверждена патентом на изобретение

. Разработана технология изготовления керамики с относительной плотностью 96,5 %, прочностью 585 МПа, твердостью 1225 (HV10), из порошка диоксида циркония, синтезированного из сульфатированной суспензии с промывкой и гидротермальной обработкой при добавлении оксида иттрия на стадии помола. Содержания тетрагональной модификации диоксида циркония в керамике достигает 91 моль. %. Свойства керамики подтверждены протоколами испытаний

#### **Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.**

Достоверность результатов обеспечена большим объемом экспериментальных исследований с использованием современных методов исследования, использованием современных средств исследования физико-химических свойств порошков и механических свойств керамики и соответствуют широко публикуемым научно-технологическим и научно-теоретическим данным, изложенным в литературе.

#### **Общая характеристика диссертационной работы.**

**В первой главе** соискатель провел анализ научных публикаций по теме диссертационного исследования, включая свойства технологию получения порошков диоксида циркония и керамических материалов на их основе

**Во второй главе** представлены методики синтеза порошковых материалов и проведения обработок осадков гидратированного диоксида циркония, гранулирования порошков, формования и спекания керамических заготовок. Также описаны методики исследования основных характеристик синтезированных порошков и образцов керамики.

**В третьей главе** приводятся результаты исследований свойств керамики, изготовленной из синтезированных порошков диоксида циркония с добавками оксида иттрия на стадии помола.

**В четвертой главе** представлены результаты исследования влияния свойств порошков стабилизированного иттрием диоксида циркония на характеристики керамики, полученной методом холодного одноосного прессования с последующим спеканием при температуре 1350 °С. Отдельно рассмотрено влияние температуры обжига и длительности помола на свойства порошков стабилизированного диоксида циркония и керамики на его основе.

**В пятой главе** рассматривается предложенная технологическая схема синтеза порошков на основе диоксида циркония и технология изготовления высокоплотной керамики при пониженной температуре спекания. При использовании разработанной технологии синтезирован опытный образец порошка и проведены его испытания в сравнении с порошком марки TZ-3Y-E (Tosoh, Япония) и порошком марки ДЦИ-3 (производства АО «Чепецкий механический завод»), включающие исследования физико-химических свойств порошков и характеристик керамики на их основе.

По теме, объектам и области исследования диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, по пунктам паспорта: пп 1-5. 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.

В диссертации хорошо представлены результаты, отражающие практическую значимость, очень хорошо представлены результаты материаловедческих исследований по схеме: состав- структура -свойство

### **Замечания и вопросы по диссертационной работе.**

1. Название диссертации в значительной мере не соответствует её содержанию. Название позиционирует диссертацию только по технологии синтеза порошков диоксида циркония, а в диссертации доминируют материалы по исследованию керамических материалов на основе синтезированных порошков диоксида циркония (главы 3, 4, 5).
2. В диссертации практически не раскрыты физико-химические процессы на всех технологических стадиях получения порошков диоксида циркония для изготовления керамики (растворение гидрокарбоната, формирование сульфатной суспензии, осаждение, сушка, прокалка порошка) В диссертации не отражены химические и физико-химические процессы протекающие при этих технологических операциях, не приведены химические реакции
3. В диссертации и автореферате не сформулированы общие выводы диссертации в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ О ПРИСЖДЕНИИ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ, принятым постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. N 842 (в ред. Постановления Правительства от 24.04.2016 г. N 335), пункт 25. Размещение в автореферате диссертации заключения ни каким документом не регламентируется
4. Автореферат не соответствует диссертации по объёму и содержанию заключения, что в данном случае связано с невозможностью втиснуть полностью заключение в ограниченный объем автореферата.
5. Научная новизна диссертационной работы полностью не раскрыта, так как в приведенных формулировках отмечается только факт установления научной новизны без рассмотрения причинно-следственных связей. При этом влияние сульфат-ионов переносятся сразу на характеристики синтезированного порошка диоксида циркония и керамики на его основе, а причины связаны с процессами в растворах, процессами при сушке порошков и их термической обработке при 800 или 1100°C.
6. В диссертации не приведены дериватограммы (кривые ДТА, ТГ и др.) и рентгенограммы высушенных порошков и их анализ.
7. Положения, выносимые на защиту, являются декларативные. Вызывает недоумение то, что положений 6, а пунктов научной новизны 3. Положений не может быть больше формулировок научной новизны.
8. Замечания по тексту диссертации. Недостатком изложения материалов диссертационной работы является использование не общепринятых сокращений (ГТО, КДО, РС и др.) в заголовках. формулировках, названиях таблиц и в

подрисуночных текстах. (Рисунки и таблицы должны восприниматься автономно без привлечения текста диссертации). встречаются неудачные выражения: «наработан опытный образец», «производство опытного образца» и др.

### **Заключение**

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», а её автор, Жиренкина Нина Валерьевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14.- Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов при адекватных содержательных ответах на замечания отзыва на защите диссертации на заседании диссертационного совета УрФУ 2.6.02.07

10 ноября 2022 г..

Верещагин Владимир Иванович, профессор  
доктор технических наук (2.6.14), профессор-  
консультант научно-образовательного центра  
Н.М. Кижнера Инженерной школы новых  
производственных технологий

ФГАОУ ВО «Национальный  
исследовательский Томский политехнический  
университет»

Адрес: 634050, г. Томск, проспект Ленина, д.30

Тел.: (+7 3822) 70-17-77 вн.т. 1407

E-mail: [vver@tpu.ru](mailto:vver@tpu.ru)

л  
\_В.И. Верещагин

Подпись Верещагина Владимира Ивановича  
заверяю:

Ученый секретарь Национального  
исследовательского

Томского политехнического университета

Кулинич  
\_Екатерина Александровна

