

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Вандрай Светланы Николаевны по теме «Разработка радиопрозрачного стеклокерамического материала кордиеритового состава», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов»

Диссертационная работа Вандрай Светланы Николаевны посвящена решению актуальной научной проблемы – разработке технологии получения радиопрозрачного стеклокерамического материала, обладающего хорошим уровнем механических и теплофизических свойств и стабильными в широком диапазоне температур диэлектрическими характеристиками.

Стеклокерамические материалы относятся к числу особо перспективных материалов, т.к. имеют высокие эксплуатационные характеристики в сочетании с технологичностью. Применения стеклокерамических материалов разнообразны – их используют в различных отраслях техники: в авиации, ракетостроении, электронике, медицине, в строительной индустрии.

Диссертанткой осуществлен обстоятельный анализ научной литературы по вопросам поиска подходов и способов, позволяющих реализовать керамическую технологию получения стеклокристаллического материала кордиеритового состава, с применением метода шликерного литья из водных высококонцентрированных керамических вяжущих суспензий (ВКВС) ситаллообразующего магнийалюмосиликатного стекла (МАС). Были сформулированы и выявлены основные проблемы, связанные с получением ВКВС на основе основных оксидных материалов в водной среде, и найден способ устранения этих проблем.

Общее впечатление от диссертации позволяет сделать вывод, что работа Вандрай С.Н. выполнена на высоком научном уровне.

Диссертация состоит из введения, пяти глав с выводами по главам, общих выводов, и списка использованных источников из 158 наименований и приложений, всего – 143 страницы.

С учетом сделанных на основе обзора литературы (глава 1) заключений и выполненных в работе экспериментов были решены задачи по научному обоснованию возможности получения водных ВКВС на основе МАС стекла

путем одностадийного мокрого измельчения и стабилизации механическим перемешиванием с применением солей полиакриловой кислоты, позволившему впервые методами керамической технологии получить высокотемпературный радиопрозрачный СКМ на основе кордиерита, с близким к нулю водопоглощением и высоким уровнем прочностных и диэлектрических свойств.

Во второй главе приведена информация о методах исследования, использованных в работе. Это принятые в современном материаловедении методы исследования физико-механических свойств, микроструктуры и фазового состава материала.

В третьей главе рассмотрены научные основы методов шликерного литья из водных ВКВС и способы реализации этих методов для основных материалов типа сложных алюмосиликатных систем, а также этапы разработки технологии получения водного ВКВС на основе МАС стекла.

По итогам третьей главы были определены общие принципы измельчения МАС стекла при получении ВКВС, изучены закономерности изменения свойств суспензий и их реологического поведения при измельчении и стабилизации с использованием электролитов и полимерных диспергирующих добавок. Полученные результаты были положены в основу технологии получения водных ВКВС на основе МАС стекла с использованием натриевой соли полиакриловой кислоты в качестве диспергирующей добавки.

В четвертой главе были проведены исследования процессов спекания и кристаллизации МАС стекла при получении стеклокерамики на его основе. В результате исследований установлены закономерности кристаллизации МАС стекла при фазообразовании и формировании микроструктуры, придающих стеклокерамическому материалу требуемый уровень свойств. Проведенные экспериментальные работы и результаты определения оптимальных технологических параметров режимов, позволили разработать технологию получения нового СКМ материала кордиеритового состава, основанную на методе шликерного литья из водных ВКВС.

В пятой главе было проведено определение основных свойств разработанного материала и разработаны технические условия на СКМ в

соответствии с требованиями нормативной документации. СКМ присвоено обозначение ОТМ-361, а техническим условиям присвоен номер ТУ 1-596-493-2012.

Научная новизна и значимость полученных в работе результатов несомненны. Впервые разработан подход с получением водных ВКВС на основе МАС стекла, являющегося основным материалом и обладающего низким значением ИП катионов, с измельчением МАС стекла в водной среде в присутствии диспергирующих добавок в виде натриевых солей полиакриловой кислоты (ПАН). Изучены процессы спекания и кристаллизации полученного материала, протекающие в одном процессе термической обработки.

Очевидна практическая значимость работы. Ее основным практическим итогом является разработанная технология получения высокотемпературного радиопрозрачного СКМ на основе кордиерита, с близким к нулю водопоглощением и высоким уровнем прочностных и диэлектрических свойств, не уступающего известным ситаллам аналогичного состава.

Достоверность полученных в работе данных основана на использовании классических подходов материаловедения, применении современного исследовательского оборудования, большом объеме выполненных экспериментов.

Основные результаты диссертационной работы отражены в патентах на изобретение, опубликованы в рецензируемых журналах и были доложены на многих конференциях.

По диссертационной работе можно сделать некоторые замечания.

1. В пункте 2.3 весьма схематично описана процедура определения качественного фазового состава материала методом рентгенофазового анализа на дифрактометре ДРОН-6. При этом не приведено ни одной рентгенограммы и результатов расчетов фазового состава керамик по дифрактограммам, особенно в главе 4, в которой приводятся лишь итоговые таблицы фазового содержания образцов. Поэтому непонятно, как учитывались в расчетах относительных интенсивностей дифракционных максимумов ширина и форма линий, фон, какова ошибка оценок.

2. В главе 4 по данным дифференциальной сканирующей калориметрии для стекла ОТМ-554 были определены температурные интервалы термической обработки. Однако метод определения критических температур по кривым ДСК, например, метод касательных, по знаку второй производной и т.п., не понятен. Так, определяется, что температура стеклования стекла находится в интервале 780-800°C. Однако её можно определить в интервале 730-820°C. Точка начала кристаллизации также непонятно, как определялась.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки актуальной, научно значимой диссертационной работы Вандрай С.Н. Разработанная технология получения стеклокерамического материала кордиеритового состава по керамической технологии методом шликерного литья из ВКВС позволила получить ценные практические результаты при изготовлении новых материалов. Автореферат и опубликованные работы полностью отражают основное содержание диссертации.

Уровень решаемых задач соответствующим требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Содержание диссертации соответствует по специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Диссертационное исследование Вандрай Светланы Николаевны по теме «Разработка радиопрозрачного стеклокерамического материала кордиеритового состава» является завершённой научно-квалифицированной работой, которая по критериям актуальности, научной новизне, обоснованности и достоверности выводов соответствует специальности 2.6.14 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842.

Вандрай Светлана Николаевна – заслуживает присуждения ею искомой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Я даю согласие на обработку моих персональных данных и на размещение их в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и в единой информационной системе.

Я даю согласие на обработку персональных данных (приказ Минобрнауки России от 01.07.2015 № 662).

Официальный оппонент - Степанов Владимир Александрович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор и начальник отделения лазерных и плазменных технологий Обнинского института атомной энергетики – филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

249039, Обнинск, квартал студенческий городок, д. 1,

VAStepanov1@mephi.ru

т. 7(960) 522-72-84

Официальный оппонент



Степанов Владимир Александрович

Подпись В.А. Степанова заверяю

