

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Игнатовой Анны Михайловны «Физико-химические закономерности получения и применение литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава из природного и техногенного сырья», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.11 «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Цель диссертационной работы Игнатовой А.М. заключается в установлении физико-химических закономерностей получения и применения литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава из природного и техногенного сырья и реализация научных и практических разработок по получению новой группы литых стеклокристаллических материалов в изделиях различного назначения. Цель, поставленная диссертантом, весьма актуальна, поскольку разработка новых технологий производства силикатных и тугоплавких неметаллических материалов позволяет повысить эффективность использования природных и техногенных ресурсов, чем способствует решению глобальных экономических проблем, поддержанию экономического роста и сохранению конкурентоспособности отечественной продукции на мировом рынке.

В автореферате представлены результаты анализа разработанности темы диссертационного исследования, показавшего, что существующая практика технологии литых стеклокристаллических материалов и изделий ориентирована, как правило, на конкретный вид сырья и назначение продукции. Один из факторов, сдерживающих развитие технологии и использование литых стеклокристаллических материалов, заключается в отсутствии обобщенных физико-химических закономерностей в оценке пригодности петруггического сырья, процессов, протекающих при литье и термообработке. Также отмечена непосредственная связь диссертационной работы с целевыми программами страны, Пермского края, предприятий и организаций.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что:

- расширены представления и получены новые данные о процессах плавления и кристаллизации фаз в многокомпонентных системах  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-RO-R}_2\text{O}$  ( $\text{RO-CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ ;  $\text{R}_2\text{O-Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ); получены новые сведения о процессах плавления сложных многокомпонентных минеральных силикатных систем в присутствии соединений серы и фосфора;

- получены сведения о физико-химических условиях, обеспечивающих формирование сферолитной структуры литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава; расширены представления о

влиянии ионного баланса на скорость образования количества центров кристаллизации и скорость роста центров кристаллизации, на формирование структуры и обеспечение свойств литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава при разной степени переохлаждения расплава;

- определена взаимосвязь между соотношениями элементов макроструктуры (пироксеновый сферолит с шпинелидным ядром и стеклофазы), составом, размером кристаллов, их количеством в единице объема материала и эксплуатационными свойствами новой группы литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава;

- выявлены особенности деформации и разрушения новой группы литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава в условиях статических и ударно-волновых нагрузок.

Практическая значимость работы состоит в том, что:

1. Предложен регламент оценки пригодности природного и техногенного сырья и рекомендации по составлению сырьевых композиций для получения новой группы литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава со сферолитной структурой.

2. Разработан и реализован ряд сырьевых композиций для получения новой группы литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава с интенсивностью износа 0,02-0,06%, величиной истираемости 0,005-0,015 кг/м<sup>2</sup>, пределом прочности при сжатии 230-250 МПа и диссипативной способностью 50-58 Дж/м<sup>3</sup>, с термостойкостью 230-300 теплосмен при температуре 400-500 °С.

3. Предложены и реализованы на практике рекомендации по оптимизации режимных параметров технологии получения новой группы литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава и изделий из них – от подготовки сырья, шихтовых композиций, подготовки расплава и литейных форм, заливки в литейные формы, термообработки и охлаждения отливок до контроля качества и отбраковки.

4. Предложены и реализованы на практике рекомендации по получению и применению материалов и устройств повышенной износостойкости, термостойкости, радиоактивной стойкости, экранированию от электромагнитных излучений, предохранения и обеспечения защиты жизнедеятельности населения и технических объектов от экстремальных террористических воздействий.

По результатам диссертационного исследования получены патенты РФ № 2448824, 2465237, 2474541, 2485061, 2494847, 2496750, 2497646, 2504465, 2510374, 2601868, 2601303, 2601305, 2600719, 2602539, 2605118, 2606600, 2606602, 2607217, 2614992, 2615408, 2637442, 2664382.

Исследования выполнены с использованием современных методик и приборов, результаты получили одобрение научной общественности и могут быть использованы при изготовлении широкого спектра изделий промышленного и художественного назначения.

Замечания по автореферату:

1. В табл. 2 на стр. 14 приведены стехиометрические формулы фаз природного и техногенного сырья, однако, далее автор рассматривает ионные реакции, а потому возможно эта информация в автореферате является излишней.

2. Из текста автореферата не совсем ясно как выведена формула 3 на стр. 28.

3. В п. 12 выводов допущены стилистические ошибки.

Несмотря на имеющиеся замечания, следует считать, что диссертация Игнатовой А.М. на тему «Физико-химические закономерности получения и применение литых стеклокристаллических материалов шпинелид-пироксенового состава из природного и техногенного сырья» является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям в соответствии с п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842) и с п. 8 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете согласно приказу №93/од от 06.12.2018 г., а ее автор Игнатова Анна Михайловна заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.11 «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Отзыв подготовил:

д.т.н., профессор кафедры  
«Технология промышленной и  
художественной обработки материалов»

ИжГТУ им. М.Т. Калашникова

Почтовый адрес: 424007, г. Ижевск, ул. Студенческая, 7.

Тел. 77-60-55, доб. 2332

e-mail: [rid@istu.ru](mailto:rid@istu.ru)

Подпись Черных М.М. удостоверяю:

Ученый секретарь совета

ИжГТУ имени М.Т. Калашникова

д.т.н., профессор

М.М. Черных

В.А. Алексеев