

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт стали» (АО «НИИ стали»)  
127411  
Россия, Москва,  
ул.Дубнинская, д.81А

Тел.: (495) 484-63-61  
Факс: (495) 485-43-95  
E-mail: mail@niistali.ru

ОГРН 1027739081556  
ИНН 7713070243  
КПП 771301001

Утверждаю

Директор по науке –  
главный конструктор  
М.О.Алексеев



\_\_\_\_\_ 2018 г.

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Перевислова С.Н. на тему «Материалы на основе карбида и нитрида кремния с оксидными активирующими добавками для изделий конструкционного назначения», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Основной целью работы является разработка физико-химических принципов проектирования свойств композиционных материалов на основе карбида и нитрида кремния с оксидными активирующими добавками.

Актуальность темы определяется развитием современной техники, требующим от ряда деталей высокой твердости и прочности, низкой плотности и стойкости к высоким температурам и агрессивным средам. Наиболее перспективными материалами в этом случае будут карбид и нитрид кремния. Однако существующие технологии производства изделий из этих материалов не являются оптимальными. Реакционное спекание оставляет в структуре материала свободный кремний, который снижает как механические, так и высокотемпературные свойства. А горячее прессование требует очень высоких температур и обладает низкой производительностью. В этой ситуации разработка нового класса материалов, получаемых жидкофазным спеканием, а также способов оптимизации этой технологии для получения максимальных свойств и максимально возможного снижения температуры спекания является весьма актуальной.

Диссертантом решен ряд научных задач:

1. Отработана технология спекания материалов на основе карбида и нитрида кремния с двухкомпонентными спекающими добавками, образующими на стадии спекания алюмоиттриевый гранат или магнезиальную шпинель
2. Изучены стадии спекания карбида и нитрида кремния с оксидными добавками и процесс смачивания оксидным расплавом карбидокремниевое материала.
3. Отработана технология спекания материалов на основе карбида и нитрида кремния с трехкомпонентными спекающими добавками.
4. Проведен анализ свойств жидкофазно-спеченных материалов.
5. Изучены свойства материалов, полученных с использованием наноразмерных добавок.
6. Изучены свойства материалов, в которых введение добавки проводилось методом осаждения из раствора.
7. Исследованы свойства материалов, полученных горячим прессованием, методом искрового плазменного спекания и спекания в камере высокого давления.
8. Исследованы способы повышения «живучести» керамики методами самоармирования и армирования волокнами и нитевидными кристаллами карбида кремния

Научная новизна работы состоит том, что

1. Проведено термодинамическое исследование вероятности прохождения химической реакции между карбидом кремния и оксидами, показавшее стабильность этой смеси до температур 2372 К.
2. Изучен процесс смачивания карбидокремниевое материала расплавом оксидов
3. Впервые получены керамические материалы из микронных, субмикронных и наноразмерных порошков карбида и нитрида кремния, что позволило лучше гомогенизировать исходную шихту.
4. Разработаны принципы получения и проведен анализ свойств материалов с оксидами, введенными осаждением из раствора
5. Установлено, что снижение количества оксидов в шихте до 5% приводит к повышению уровня высокотемпературных свойств.

6. Показаны закономерности и изучены свойства материалов, полученных методом горячего прессования, методом искрового плазменного спекания и спекания в камерах высокого давления.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработанные материалы могут быть применены при изготовлении пуансонов, работающих при высоких температурах, деталей центробежных насосов, работающих при повышенных температурах и в агрессивных средах, футеровочных элементов, а также бронезащитных элементов.

Достоверность результатов диссертации подтверждается использованием комплекса современных физико-химических методов исследования и воспроизводимостью результатов экспериментов.

В качестве недостатков можно указать следующие:

1. из автореферата не ясно, проводился ли анализ экономической эффективности разработанных технологий: насколько дешевле станет керамика при достигнутом снижении температуры спекания. Поскольку вопрос стоимости материалов такого рода очень важен.

2. на стр. 31 автореферата безразмерное время задержки проникания пули ошибочно названо просто временем задержки, что вызывает непонимание отсутствия размерности на оси ординат рис.12.

Изучение автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертация С.Н.Перевислова является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. Новые материалы могут быть применены и в производстве термостойких и износостойких деталей насосов, мельниц и т.д., а также в качестве броневой защиты в составе комбинированных структур.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор – Перевислов Сергей Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Директор по развитию СИБ –  
главный конструктор СИЗ, к.т.н.

 И.А.Беспалов

