

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Титова Дмитрия Дмитриевича «Влияние дисилицида вольфрама и модифицирующих добавок на свойства керамики на основе  $\text{MoSi}_2$ », представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов»

На современном этапе развития работ по совершенствованию материалов, способных работать в условиях окислительных сред и высоких температур, а это в первую очередь материалы на основе  $\text{MoSi}_2$ , становятся актуальными исследования по их легированию более тугоплавким силицидом  $\text{WSi}_2$  и использованию других модифицирующих добавок.

Предполагается, что это позволит повысить жаростойкость и жаропрочность материала и рабочие температуры использования нагревателей из них, а также увеличит прочность керамики и расширит возможности управления специальными свойствами керамики.

В связи с этим представленная работа, целью которой явилось установление закономерностей изменения свойств керамических материалов в системе  $\text{MoSi}_2\text{--WSi}_2$ , полученных твердофазным синтезом и спеканием порошков из СВС литых твёрдых растворов, важна как с научной, так и с практической точек зрения.

Для достижения поставленной цели автором выполнен обстоятельный обзор научно-технической информации по данной проблеме, исследовано влияние содержания  $\text{WSi}_2$  на процессы спекания, микроструктуру, прочностные характеристики и плотность керамических композитов на основе дисилицида молибдена; изучено влияние оксидных добавок (каолина, алюмосиликата магния) и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (в виде алюмо-органического связующего) на прочностные характеристики, электрофизические свойства и процесс низкотемпературного окисления керамики в системе  $\text{MoSi}_2\text{--WSi}_2$  на воздухе при температурах  $500 \div 750^\circ\text{C}$ ; исследовано влияние содержания армирующей добавки нитрида кремния ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) на прочностные

характеристики, стойкость к окислению и электрофизические свойства композита  $\text{MoSi}_2\text{-Si}_3\text{N}_4$ , полученного горячим прессованием.

В результате установлено, что композиты, полученные из порошков твердых растворов  $\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x\text{Si}_2$ , синтезированных СВС методом из Mo, W и Si, характеризуются более высокими величинами прочности (до 15%) относительно композитов, полученных твердофазным синтезом из порошков  $\text{MoSi}_2$  и  $\text{WSi}_2$ . Показано, что использование Al-органического связующего для получения керамики приводит к увеличению предела прочности при изгибе до 245 МПа и повышению стойкости к низкотемпературному окислению в интервале температур от 500 до 750°C. В ходе выполнения работы определены параболические константы скорости окисления композитов различного состава, получены многочисленные экспериментальные зависимости, необходимые для выбора оптимальных составов.

Материалы диссертации докладывались на 12 российских и международных научных конференциях и представлены в 5 работах, опубликованных в российских журналах. Автореферат достаточно информативен и хорошо иллюстрирован.

В целом, по автореферату можно сделать вывод, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой и отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов», а Титов Д.Д. достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры «Материаловедение и технология обработки материалов» «МАТИ»-РГТУ им. К.Э.Циолковского Д.Д. Шляпин С.Д.

Подпись С.Д.Шляпина удостоверяю,  
Ученый секретарь диссертационного Совета Сковцова С.В.

