

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фроловой Марианны Геннадьевны «Композиционная керамика на основе карбида кремния, армированная волокнами карбида кремния», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11. – «Технология силикатных тугоплавких и неметаллических материалов».

Диссертационная работа Фроловой М.Г. посвящена созданию новых конструкционных керамических материалов на основе карбида кремния, относящихся к классу керамических композиционных материалов (ККМ), обладающих по сравнению с монокристаллической керамикой преимуществами в отношении увеличения прочностных свойств и уменьшению хрупкости керамики. Актуальность работы, её научная новизна и практическая значимость определяются разработкой керамических композитов на основе карбида кремния, армированных волокнами SiC_f , полученных силицированием углеродной ткани парами SiO , обладающих высоким уровнем механических характеристик. Впервые изучены характеристики волокон SiC_f , полученных силицированием углеродной ткани парами SiO и установлено, что они обладают прочностью при растяжении 1500 ± 120 МПа, модулем упругости 110 ± 10 ГПа, микротвердостью $10,7 \pm 0,4$ ГПа, содержанием кислорода не более 2 мас.%. Разработаны способы получения (защищённые 3-мя патентами РФ) керамических композитов SiC , армированных синтезированными в работе волокнами SiC_f , с использованием в качестве спекающих добавок $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ или смеси $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$ (3:5); установлены технологические параметры их спекания методом горячего прессования и показано, что прочность при изгибе ($\sigma_{\text{изг}}$) композитов SiC/SiC_f с увеличением содержания волокон линейно возрастает и достигает 633 ± 33 МПа, K_{1C} $6,2 \pm 0,3$ МПа·м^{1/2}, при 10 мас.% SiC_f . Методом свободной поверхности в интервале температур 1600-1850°С исследовано взаимодействие образцов реакционно-связанного карбида кремния с $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ и $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$ (3:5) и показано, что оно характеризуется (вследствие окислительно-восстановительных реакций) образованием расплава сложного состава.

Достоверность полученных автором результатов не вызывает сомнений и обеспечивается использованием комплекса современных методов исследования: определение размеров частиц методом лазерной дифракции (анализатор Analysette 22 NanoTec, Fritsch, Германия), электронной микроскопии (Tescan Vega III SBU, Чехия), ДТА (термоанализатор STA 409 Luxx, Netzsch, Германия), дилатометрического анализа (дилатометр DIL 402 C Netzsch, Германия); РФА (дифрактометр Shimadzu XRD-6000, Япония), измерения прочности керамических образцов при изгибе и прочности при растяжении волокон SiC_f (Instron 5581, Великобритания), измерение микротвёрдости керамики (микротвердомер Durascan-70 Struers, Дания) и волокон SiC (прибор НаноСкан-3D).

В качестве вопросов и замечаний можно отметить отсутствие в тексте автореферата данных об износостойкости разработанных композитов, обосновывающих вывод 5, что армирование керамики волокнами SiC_f

«...позволяет рекомендовать их для изготовления деталей, подверженных высоким истирающим воздействиям...». В работе соискатель использовал «...вариант армирования с хаотичным расположением волокон», сведения об исследовании свойств композитов, полученных с иным распределением волокон, не приводятся.

Судя по автореферату, диссертационная работа Фроловой Марианны Геннадьевны «Композиционная керамика на основе карбида кремния, армированная волокнами карбида кремния» является законченной научно-квалифицированной работой, полностью соответствует паспорту специальности 05.17.11. - «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов», по объёму выполненных исследований, новизне и достоверности полученных результатов и выводов, соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (с изменениями от 21 апреля 2016 г №335). Автор диссертационной работы Фролова Марианна Геннадьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11. – «Технология силикатных и тугоплавких и неметаллических материалов».

Денисов Виктор Михайлович
Профессор кафедры физической и
неорганической химии
Институт цветных металлов и
материаловедения ФГАО ВО
«Сибирский федеральный университет»
д-р хим. наук, профессор,
пр. Свободный. 79,
телефон +7 (391) 206-21-14



Денисов В.М.

13.09.2021

Подпись Денисова В.М. заверяю
Ученый секретарь ученого совета



Макарчук И.Ю.