

УДК 669.018:621.762

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ГОРЯЧЕГО ШЛИКЕРНОГО ЛИТЬЯ И ПРЕССОВАНИЯ АВИАЦИОННОЙ МЕТАЛЛОКЕРАМИКИ

Софья Владимировна Коваленко

Студент 4 курса

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: С.А. Пахомова,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»

Введение. В современном стремительно развивающемся мире ко всем областям человеческой деятельности предъявляются все возрастающие требования, в том числе к габаритам, функциональным качествам изделий, а следовательно, и к составляющим их материалам, которые должны обладать свойствами не только улучшенными в сравнении с существующими классическими, но и в отличие от них объединять подчас несовместимые характеристики. Разработка и появление новых радиопоглощающих материалов расширяет возможности использования их не только в гражданской сфере для технических приборов, но и в военной сфере, например, авиации [1]. Одной из важнейших областей развития российского военно-промышленного комплекса является создание истребителей пятого поколения, которые невозможно представить без улучшенных свойств заметности в радиолокационном спектре излучения. Существует проблема применения радиопоглощающих материалов в двигателях самолетов из-за высоких температур (до 1000 °С) и сильных вибраций его элементов [2, 3]. В настоящее время в качестве наиболее эффективного способа уменьшения заметности самолетов применяются различные покрытия на детали самолета и специфическая форма самого самолета и его агрегатов. Однако детали двигателя, в частности воздухозаборник и сопло, невозможно покрыть теми же материалами что и корпус самолета. Данная проблема и стала основной идеей для создания совершенно нового, не имеющего аналогов на рынке, радиопоглощающего композитного материала.

Цель настоящей работы: получение радиопоглощающего композиционного керамического материала на основе карбида кремния, работающего при высоких температурах (до 700 °С) и в широком диапазоне частот (от 0,3...10 ГГц). Задача: создание и исследование радиопоглощающего композиционного металлокерамического материала, характеризующегося высокими радиопоглощающими свойствами в большом интервале температур и частот излучения.

Материал и методика исследований. Первоначально исследовали модельный материал - карбид кремния и керамическая связка (КЗ) на основе полевых шпатов (алюмосиликаты натрия и калия). Исходные порошки карбида кремния и керамической связки смешивали в планетарной мельнице сухим методом, в течение 5 часов. В качестве мелящих тел использовали шары карбида вольфрама диаметром 5 мм. Соотношение материал-шары = 1:1 по массе. Затем, в полученную шихту вводили 10 % (масс.) временной технологической связки (10 % раствор поливинилового спирта). Далее порошок с введенной связкой протирали через сито 0,1 (ячейка размером 0,1 мм²). После этого взвешенную навеску порошка засыпали в металлическую пресс-форму размером 23×10 мм. Пресс-форму помещали в пресс и нагружали при разных удельных давлениях. Прессовку проводили в две стадии: 1) давление 70 % от максимального, затем спуск давления; 2) давление 100 %, выдержка 20 с, затем спуск давления. Затем образец извлекали из пресс-формы и помещали в печь для дальнейшего обжига.

Предварительные исследования. Далее проводили предварительные исследования по оптимальной температуре обжига. Образцы обжигали при температуре 1100, 1150 и 1200 °С, потом измеряли плотность, открытую пористость, прочность при изгибе (табл. 1). На каждую термообработку было по 15 образцов. Состав образцов SiC/K3 = 50/50 массовых процентов.

Таблица 1 Результаты измерения механических свойств после термической обработки

Температура, °С	Плотность, г/см ³	Открытая пористость, %	Прочность при изгибе, МПа
1100	2,54	7	10
1150	2,68	4	33
1200	2,68	4	25

Прочность при изгибе образцов с разным соотношением SiC/Керамическая связка, полученных методом прессования при оптимальной температуре обжига 1150 °С, показаны на рис. 1.

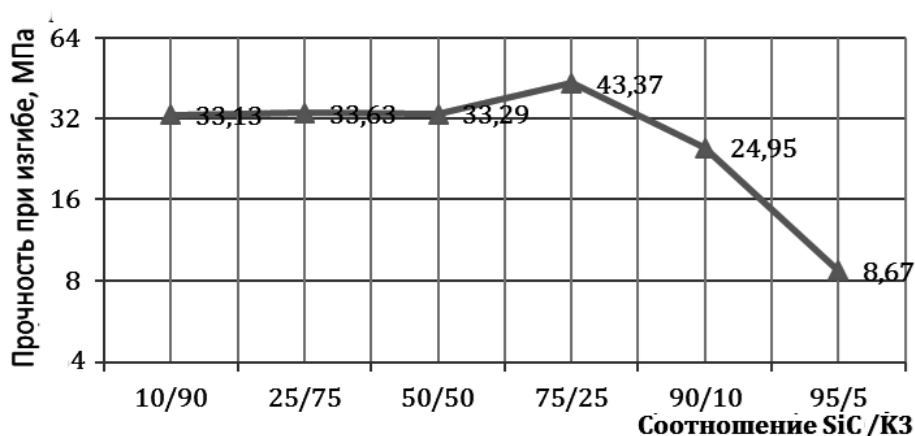


Рис. 1. Изменение прочности при изгибе после обжига при 1150 °С образцов с разным соотношением SiC/K3

Исследования показали, что наилучшие механические свойства отмечаются у материала с соотношением SiC/K3 = 75/25 массовых процентов.

Выводы: 1. Наилучшие механические свойства отмечаются у материала с соотношением SiC/K3 = 75/25 массовых процентов.

2. Для выбора оптимального метода изготовления композитного радиопоглощающего материала проведено еще не достаточно исследований.

Литература

1. Сулименко Л.М. Общая технология силикатов: учебник. – М.: Инфра-М, 2004. – 335 с.
2. Балкевич В.Л. Техническая керамика: учебное пособие для ВТУЗов, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.
3. Добровольский А.Г. Шликерное литье. – М.: Металлургия, 1977. – 240 с.