

## УДК 621.7

### РАЗРАБОТКА КЕРАМИЧЕСКОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА SiC – TiN С ПОВЫШЕННЫМИ МЕХАНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Антон Юрьевич Афонин

*Студент 4 курса, бакалавриат  
кафедра «Материаловедение»*

*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана*

*Научный руководитель: А. Г. Колмаков,  
доктор технических наук, профессор, заместитель директора ИМЕТ РАН, член-  
корреспондент РАН*

В данной работе для создания материала использовался порошок карбида кремния. Он отличается рядом полезных свойств, включая высокую твердость, прочность, износостойкость, теплопроводность и другие. Важным свойством карбидов является сочетание прочности с некоторой пластичностью, в связи с этим ряд работ посвящен исследованию пластических свойств карбидов [1]. Но эти свойства необходимо улучшать.

Добавление небольшого количества TiN приводит к заметному повышению механических свойств SiC-керамики. С этой задачей хорошо справляется порошковая металлургия. Нитрид титана является перспективным материалом в качестве защитного износостойкого покрытия. Сочетание свойств карбида кремния и нитрида титана позволяет получить новый износостойкий композиционный материал, имеющий набор уникальных свойств.

Для такой задачи необходимо специальное дорогое оборудование и сырье, а все возрастающие требования к материалам делают необходимым разработку новых методов их получения и улучшения.

Поэтому целями работы как раз являются: создание нового композиционного материала с улучшенными эксплуатационными характеристиками, разработка новой технологии получения материала и исследование влияния спекающих добавок на механические свойства материала.

В результате работы были получены образцы композиционного материала SiC-TiN методом горячего прессования на установке Thermal technology Inc. HP20-3560-20. Исходными компонентами являлись порошки карбида кремния, полученного методом СВС, порошок титана. В качестве спекающих добавок были применены алюмоиттриевый гранат и иттрий-алюминий-цирконий. Обжиг проводился в среде азота в графитовой пресс-форме при температуре 1600 °С в течение 30 минут, с последующим повышением температуры до 1850 °С с выдержкой в 30 минут. Удельное давление прессования составляло 30 МПа. Плотность, относительную плотность определяли методом гидростатического взвешивания. Микротвердость измеряли на микротвердомере Wolpert Wilson Instruments 401/402-MVD. Испытания на трехточечный изгиб проводили на установке Instron 3382.

Были проведены исследования механических свойств материала, влияния типа спекающей добавки на эти свойства и микроструктуру.

В результате азотирование титана происходило в процессе обжига в среде азота с получением нитрида титана стехиометрического состава. Увеличение количества титана приводит к повышению микротвердости в 1,5 раза. В качестве спекающей добавки YAG показал лучшие результаты.

Таким образом, показана перспектива композиционного материала SiC-TiN, а также предложен метод получения материала путем азотирования титана непосредственно при обжиге.

### **Литература**

1. *Самсонов Г.В., Косолапова Т.Я., Гнезин Г.Г.* Карбиды и сплавы на их основе, 1976. С. 3-4.