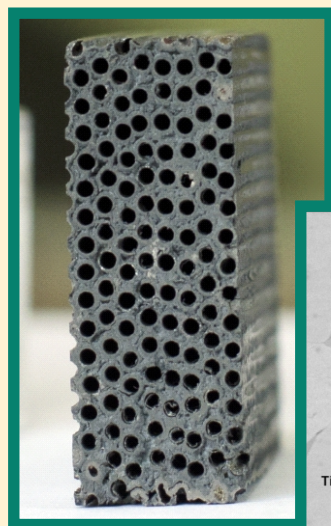


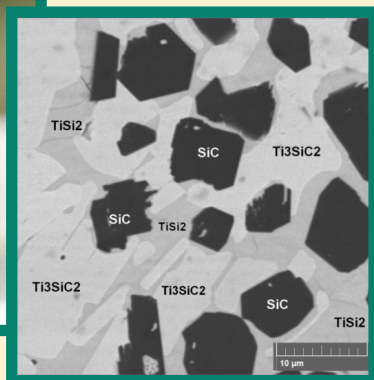
According to the mode of obtaining ceramic matrix composite based on  $Ti_3SiC_2$ , reactionary composition made up of long titanium elements (inserts) in the form of rods or tubes, arranged in a regular manner, and ceramic silicon carbide-based mass that fills the space between the titanium elements, heat-treated in non-oxidizing conditions, at 1350–1500°C.

Used ceramic mass contains silicon carbide as a main component, carbon additives and/or titanium carbide, as well as temporary technological bunch from organic polymer ensures precalcination strength.

Possibility of obtaining ceramic composites with matrix based on  $Ti_3SiC_2$  having a regular system long isolated hollow channels, using the method of inverse replicas, which conduct heat treatment at a temperature significantly blanks source below the melting temperature of the metal inserts.



The microstructure of the material



### Контакты



167982,  
Республика Коми,  
г. Сыктывкар, ГСП,  
ул. Первомайская, 48



8 (8 212) 21–84–77



8 (8 212) 21–90–95 / доб. 31,  
8 904 271–47–38,  
8 912 864–93–67



istomina-ei@yandex.ru  
ryab2012@gmail.com



ИСТОМИНА  
Елена Иннокентьевна  
к.х.н., н.с.  
istomina-ei@yandex.ru



ИСТОМИН  
Павел Валентинович  
к.х.н., с.н.с.  
istomin-pv@yandex.ru



ГРАСС  
Владислав Эвальдович  
к.г.-м.н., с.н.с.  
grass-ve@chemi.komisc.ru



НАДУТКИН  
Александр Вениаминович  
к.т.н., с.н.с.  
nadutkin-av@chemi.komisc.ru



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»

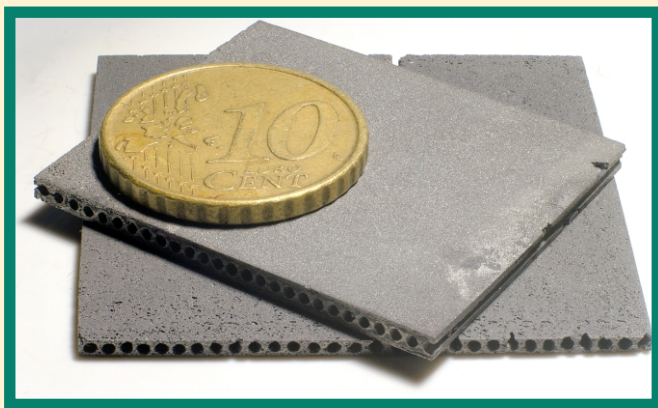


ИНСТИТУТ ХИМИИ  
КОМИ НЦ УрО РАН

Истомина Е.И., Истомин П.В.,  
Грасс В.Э., Надуткин А.В.  
**КЕРАМИЧЕСКИЙ  
КОМПОЗИТ  
 $Ti_3SiC_2 / SiC$   
С МУЛЬТИКАНАЛЬНОЙ  
СТРУКТУРОЙ**

▶ Патент РФ № 2622067  
Приоритет 20.05.2016  
Опубликовано: 09.06.2017

Керамические композиты с матрицей на основе МАХ фазы  $Ti_3SiC_2$ , благодаря наноламинатной кристаллической структуре этого соединения, проявляют способность эффективно рассеивать энергию механического разрушения и локализовывать повреждения на наноразмерных элементах структуры без макроскопического разрушения материала. Как следствие, такие материалы успешно работают в условиях комбинированного действия высоких температур, агрессивных сред, ударных механических и термических воздействий.



### Характеристика

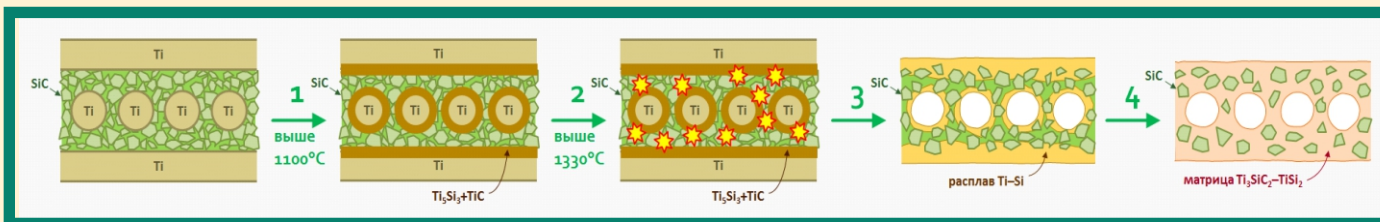
- ▷ Гидравлический диаметр каналов – 0,2–1,5 мм;
- ▷ Объёмная доля каналов – 40–80 %;
- ▷ Плотность – 0,9–2,5 г/м<sup>3</sup>;
- ▷ Рабочая температура – до 1600°C.

### Область применения

- ▷ Химические микрореакторы;
- ▷ Компактные высокотемпературные теплообменники.

Разработан способ получения керамических композитов  $Ti_3SiC_2/SiC$  с мультисканальной структурой, представляющей собой регулярную систему изолированных однонаправленных полых каналов с характеристическим размером 0,2–1,5 мм. Предлагаемая технология основана на термическом инициировании реакции СВС в слоевой композиции, составленной из протяженных титановых элементов в форме стержней или трубок, уложенных регулярным образом между листами полимерного материала высоконаполненного частицами SiC.

### Механизм формирования мультисканальной структуры



- 1) первичное взаимодействие по реакции:  
 $8 Ti + 3 SiC = 3 TiC + Ti_5Si_3$ .
- 2) образование расплава Ti – Si и инициирование СВС.
- 3) инфильтрация слоя SiC расплавом Ti – Si.
- 4) кристаллизация расплава с формированием матрицы на основе  $Ti_3SiC_2$ .

### Технологическая схема изготовления мультисканальной керамики $Ti_3SiC_2/SiC$

