

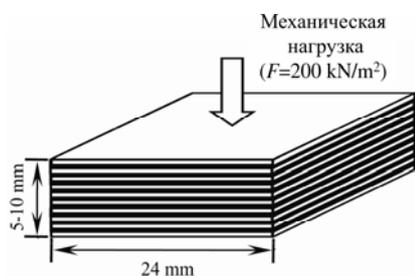
ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТОВ С КЕРАМИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ НА ОСНОВЕ Ti_3SiC_2 МЕТОДОМ СВС-КОМПАКТИРОВАНИЯ НЕПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Истомин П.В., Надуткин А.В., Грасс В.Э.

Институт химии Коми научного центра УрО РАН,
ул. Первомайская, 48, Сыктывкар, Россия, 167982, istomin-pv@chemi.komisc.ru

В последние годы наблюдается постоянный рост количества работ, связанных с исследованием керамических композитов на основе карбосилицида титана (Ti_3SiC_2), в то же время число действительно инновационных предложений по совершенствованию способов получения этих материалов, невелико. Большинство работ в данном направлении посвящено оптимизации реакционных систем и условий синтеза. При этом спекание материалов, как правило, проводится по принципам традиционной керамической технологии, которая предполагает использование порошковых смесей. Однако, по нашему мнению, возможность применения непорошковых реакционных композиций тоже заслуживает внимания. В результате исследования механизмов образования Ti_3SiC_2 в различных условиях нами сформулирован ряд новых подходов к производству керамических композитов на его основе.

В настоящей работе представлен способ получения керамических композитов Ti_3SiC_2/SiC из непорошковых материалов с использованием методов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), а именно СВС-компактирования, техническая реализация которого заключается в следующем.



- Светлые слои: высоконаполненные плёнки ПВС, содержащие частицы SiC и C (толщина – 135 мкм)
- Тёмные слои: титановая фольга (толщина – 55 мкм)

Многослойный пакет регулярно уложенных листов титановой фольги и высоконаполненных полимерных плёнок, содержащих дисперсные частицы карбида

кремния и углерода, подвергается термической обработке в вакууме или в инертной атмосфере с приложенной, как показано на рисунке, одноосевой механической нагрузкой без использования пресс-форм. При этом режим термообработки должен обеспечивать иницирование реакции горения. В данном случае важнейшим фактором является скорость нагрева, которая должна быть достаточно высокой, чтобы избежать полного расходования титана на стадии первичных взаимодействий. При соблюдении указанных условий, при температуре $1330^\circ C$ формируется эвтектический расплав с высоким содержанием титана, в результате появления которого процесс переключается в режим СВС, что приводит к интенсификации плавления титановой фольги. Образующийся расплав смачивает частицы карбида кремния и инфильтруется в слои SiC , формируя однородную керамическую матрицу Ti_3SiC_2 при остывании. Инфильтрация сопровождается возникновением крупных пор в местах расположения титановой фольги, однако приложение механической нагрузки позволяет подавить процесс порообразования. Анализ микроструктуры полученных образцов выявил их низкую пористость и отсутствие признаков изначальной слоистости. Таким образом, нами показано, что предлагаемый метод СВС-компактирования непорошковых материалов позволяет получать дисперсно-упрочнённые керамические композиты Ti_3SiC_2/SiC , относительная плотность которых превышает 95%.

Представленный подход является хорошим примером того, как использование нетрадиционной физической формы реагентов позволяет совершенствовать методы получения материалов на основе Ti_3SiC_2 , а также открывает новые возможности для дизайна микроструктуры и свойств проектируемых материалов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 11-03-00529-а).