

УДК 539.22; 536.421

DOI: 10.17223/00213411/63/7/81

*Е.Н. КОРОСТЕЛЕВА, В.В. КОРЖОВА***СТРУКТУРА И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ МЕТАЛЛОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТОВ (TiB) – Ti, ПОЛУЧЕННЫХ В ПРОЦЕССЕ СВС И ВАКУУМНОГО СПЕКАНИЯ ***

Изучены структура и фазовый состав порошковых металломатричных композитов (TiB) – Ti, синтезированных в условиях волнового горения с последующим вакуумным спеканием. Выбранное соотношение реагирующих компонентов соответствовало наличию непрореагировавшего титана в продуктах горения. Дана оценка поведению исследуемых синтезированных композиционных порошков при вакуумном спекании. Анализ объемных и структурных изменений прессовок из синтезированного порошка показал, что при температурах спекания 1300–1350 °C заметной трансформации структуры не происходит при незначительном сокращении объема прессовок и содержании остаточных пор. Качественный фазовый состав сохраняется независимо от количества избыточного титана и выбранной температуры спекания металломатричного композита. Режим вакуумного спекания способствовал перераспределению долей фаз, которые сформировались в неравновесном состоянии в процессе синтеза. После спекания содержание фазы диборида титана уменьшается в пользу более стабильного моноборида титана.

Ключевые слова: бориды титана, самораспространяющийся высокотемпературный синтез, металломатричный композит, вакуумное спекание, фазовый состав.

Введение

Металломатричные композиты (ММК) привлекают большое внимание за счет их высоких физико-механических и эксплуатационных свойств. ММК со структурой «дисперсная упрочняющая фаза – металлическая матрица» обладают уникальным сочетанием твердости, вязкости, износостойкости и пластичности. Разнообразные комбинации упрочняющих фаз и матриц, способов изготовления из них композитов позволяют получать широкий спектр материалов с комплексом необходимых характеристик. Качество ММК зависит не только от свойств элементов композиции, но и от структуры, основными характеристиками которой являются объемная доля, средний размер и морфология твердых частиц упрочняющей фазы.

Среди наиболее востребованных материалов композиты на основе титана – одни из самых популярных и исследуемых. Титан в качестве основы ММК интересен еще и с точки зрения существования его сложных многофазных диаграмм состояния при взаимодействии с целым рядом технологически важных компонентов, таких, как углерод, кремний, алюминий, бор и др. Наиболее изученными являются титансодержащие композиты на основе синтеза простой смеси порошков титана и реагирующих с ним компонентов или использование уже готовых его соединений (TiB, TiB₂, TiC и др.) [1–13]. Применение титана в качестве связки позволяет получать материалы с высокой удельной прочностью и износостойкостью. Значительный интерес к титаноматричным материалам объясняется их свойствами: отличной термодинамической стабильностью, сильными межфазными связями и химической устойчивостью, а также близкими коэффициентами теплового расширения титановой матрицы и упрочнителей на основе тугоплавких соединений TiB и TiB₂ [1–4]. Согласно двойной равновесной диаграмме [5], фаза TiB граничит с твердым раствором на основе титана, что обеспечивает хорошую совместимость упрочняющей фазы с титановой матрицей. Фазы с формой «усов» (TiB) способствуют высокому сопротивлению ползучести [6]. Титаноматричные композиты, упрочненные «усами» боридов, можно получить разными способами, что позволяет значительно изменять морфологию и распределение твердых частиц в структуре металломатричных композитов [7]. Наибольший эффект упрочнения титана и его сплавов без охрупчивания литого материала достигается при введении небольших добавок бора [7, 8], которое обеспечивает однородное распределение тонких иглоподобных включений боридов титана по объему отливки. При использовании порошков в качестве сырья для получения плотных материалов применяют несколько методов компактирования и спекания [8–11]. Широкое распространение получил метод спекания порошковых смесей в плазме электрического разряда (SPS) через проведение химиче-

* Исследования выполнены в рамках госзадания ИФПМ СО РАН, проект III.23.2.3.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>