

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЧЕННЫХ КОМПОЗИТОВ "КАРБИД ТИТАНА - ТИТАН" СИНТЕЗИРОВАННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

М.Г. Криницын, Г.О. Данковцев

Научный руководитель: доцент, к.т.н., Е.Н. Коростелева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [krinmax@gmail.com](mailto:krinmax@gmail.com)

Определяющим фактором формирования основных эксплуатационных свойств композиционных материалов является их гетерогенная и гетерофазная структура, где важно не только присутствие определенных фаз, но и их соотношение по размерам и по содержанию в объеме материала. В качестве примера такого композиционного материала может быть представлен спеченный композит на основе карбида титана с металлической матрицей.

Титан и материалы на его основе широко используются в аэрокосмической промышленности благодаря своей высокой температуре плавления, химической стабильности, высокой удельной прочности, низкой теплопроводности и другим свойствам. Однако известно, что титан и сплавы на его основе обладают низкой износостойкостью из-за склонности к схватыванию в контактных парах практически со всеми металлическими материалами. Таким образом, повышение износостойкости в совокупности с улучшением других физико-технических свойств материала, на основе титана, является актуальной проблемой современного машиностроения. Хорошо известно, что композиционные материалы и покрытия со структурой из дисперсных твердых частиц, заключенных в металлическую матрицу (связку), обладают уникальным сочетанием твердости, прочности, пластичности и износостойкости при абразивном износе и в контактных парах. Характерным примером таких материалов являются инструментальные твердые сплавы, получаемые спеканием порошковых смесей из дисперсных карбидов и металлической связки. При этом доминирующим технологическим фактором остается использование в исходной порошковой шихте с металлической матрицей уже готового промышленного порошка карбида титана. В то же время разработка и получение новых объемных композитов, содержащих карбид титана, имеет определенные трудности, вызванные его нестехиометричностью. Это накладывает известные ограничения по объемному содержанию данного компонента.

В настоящей работе представлены результаты исследования спекания компактов из порошков на основе карбида титана с титановой матрицей, полученных в результате СВС. Для синтеза карбидсодержащих порошков использовались смеси элементарных порошков титана марки ТПП-8 и сажи марки П-803 с пропорцией элементов, соответствующую расчетному содержанию в композите синтезированного карбида титана 40 и 50 об.%, остальное – титановая связка. Синтез порошков осуществлялся в режиме послойного горения. Содержание металлической связки определялось максимально возможной объемной долей инертного в тепловом отношении металлического компонента, позволяющего инициировать и реализовать СВС-процесс в шихте из исходных элементарных порошков титана и углерода (сажи). Полученные после синтеза брикеты дробились и рассеивались по фракциям. Отобранные порошки с наиболее мелкой фракцией прессовались с использованием пластификатора и спекались в условиях изотермической выдержки в течение 180 минут при температурах спекания от 1200 до 1400 °С. Результаты исследований показали, что прессовки из синтезированных порошков Ti- 40% TiC и Ti - 50% TiC демонстрируют заметную усадку при вакуумном спекании. Их исходная пористость снижается в несколько (5-7) раз при всех выбранных температурах спекания, достигая минимальных значений остаточной пористости не более 2-5 % при 1400°С. Эти результаты уплотнения прессовок из СВС порошков более значительны в сравнении с аналогичными результатами спекания компактов из смесей готового (промышленного) карбида титана и титанового порошка той же марки. При этом стоит отметить, что для максимально уплотненных композитов из порошковых смесей TiC и Ti содержание упрочняющей карбидной фазы в спеченном материале намного меньше, чем в композитах, спеченных из СВС порошков. Таким образом, можно получить достаточно плотный композиционный материал при вакуумном спекании с высоким содержанием упрочняющей карбидной фазы.