

излучение при напряжении на рентгеновской трубке $U=30$ кВ и токе $I = 20$ мА. В качестве монохроматора для удаления K_{β} – характеристического излучения использовался пиролитический графит. Регистрация рентгенограммы осуществлялась в пошаговом сканирующем режиме. Шаг сканирования - $0,05^{\circ}$, время выдержки 5 с.

Первичная обработка рентгенограммы – сглаживание спектра, вычитание фона, определение межплоскостных расстояний, определение площади дифракционных пиков и их полуширины осуществлялось с использованием специализированного программного обеспечения DifWin1.

Изучение фазового состава проводилось с использованием специализированного программного обеспечения Crystallographica Search Match (CSM) и базы данных PDF-2. Анализ рентгенограмм позволил определить фазовый состав композитов нитрид кремния - 0,5 % фуллереновой сажи. Фазовый состав образцов Si_3N_4 представлял собой совокупность α и β фаз Si_3N_4 , а также незначительного количества SiO_2 . фаза α - Si_3N_4 присутствовала в образце до температуры спекания $1700^{\circ}C$.

При более высокой температуре спекания в образцах присутствовала только β - фаза Si_3N_4 с небольшим содержанием SiO_2 (3-4 %). Выявлено, что влияние фуллереновой сажи на процессы структурообразования композита на основе нитрида кремния аналогично влиянию фуллереновой черни. При увеличении температуры спекания выше $1600^{\circ}C$ содержание β - фазы Si_3N_4 резко увеличивается с 29 % при температуре $1600^{\circ}C$ до 97% при температуре $1900^{\circ}C$ при соответствующем снижении количества α - фазы Si_3N_4 .

УДК 539.893: 546.28.171.1

Исследование микроструктуры высокоплотных керамических композитов, полученных с использованием высоких давлений

Волосатиков В.И., Симончик А.П., Силина Т.В.
Белорусский национальный технический университет

Исследования тонкой структуры высокоплотных композиционных материалов осуществлялось для оптимизации получения материалов на основе нитрида кремния с необходимым уровнем физико-механических и эксплуатационных характеристик. Для обеспечения высокой плотности образцы керамических композитов спекались под высоким давлением. Спекание под высоким давлением позволяет достичь высокой степени уплотнения композиционных материалов с минимальным количеством

активирующих добавок или совсем без них. Этот метод позволяет получать высокоплотные материалы с сохранением нанокристаллических размеров частиц в структуре спеченных композитов. В качестве исходных компонентов использовались субмикронные порошки нитрида кремния, нитрида титана, оксиды алюминия и иттрия, наноразмерные и субмикронные порошки кубического нитрида бора. Оксиды алюминия и иттрия использовались как добавки, активирующие процесс спекания разрабатываемого композиционного материала. Образцы из шихты на основе данных компонентов в различных процентных соотношениях спекались в диапазоне температур от 1300 °С до 1900 °С. Давление в матрице горячего прессования составляло 4 ГПа. Анализ микроструктуры образцов проводился по микрофотографиям, полученным с использованием детектора обратно отраженных электронов сканирующего электронного микроскопа. Использование детектора обратно отраженных электронов позволило по изменению цвета фаз, в зависимости от атомного номера входящих в фазу химических элементов, идентифицировать присутствующие в исследуемых образцах фазы и оценить характер их распределения. Фазы Al_2O_3 и Y_2O_3 располагаются в виде тонких включений по границам частиц BN , TiN и Si_3N_4 . При высоких температурах спекания (более 1600 °С) в структуре керамических композитов начинают появляться отдельные области, содержащие оксиды кремния, образовавшиеся при распаде (окислении) нитрида кремния.

Использование шихты ($\alpha-Si_3N_4 - TiN - Y_2O_3 - Al_2O_3$) + 30-50% кубического нитрида бора позволило создать методом горячего прессования высокоплотный композит с пористостью не более 2-3% с равномерным распределением входящих в шихту фаз.

УДК 621.79

Разработка и исследование процессов электролитно-плазменной обработки титановых и циркониевых сплавов

Алексеев Ю.Г., Королёв А.Ю., Григорьев С.В.
Белорусский национальный технический университет

Одним из прогрессивных методов повышения качества поверхности металлических изделий является электролитно-плазменная обработка (ЭПО), которая широко используется в процессах полирования, удаления заусенцев и очистки изделий медицинского назначения, декоративных изделий, деталей машин и приборов. Однако массовое использование технологии ЭПО ограничивается тем, что в промышленных масштабах к настоящему времени освоены процессы ЭПО только небольшого перечня