

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ВЗРЫВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТУГОПЛАВКИХ КАРБИДОВ

Крохалев А.В., Харламов В.О., Тупицин М.А., Кузьмин С.В., Лысак В.И.

*Волгоградский государственный технический университет,
400005, г.Волгоград, пр. им. В.И. Ленина, 28, e-mail: kroch@vstu.ru*

В настоящее время твердые сплавы получают путем прессования исходных смесей порошков тугоплавких карбидов с металлами и последующего спекания. Это накладывает определенные ограничения на подбор состава материалов, связанные, прежде всего, с химической совместимостью компонентов сплавов. Взрывная обработка порошков позволяет одновременно достигать и давлений, достаточных для их уплотнения до практически беспористого состояния, и температур, необходимых для сварки структурных компонентов порошкового материала в единое целое. В работе представлены результаты экспериментальных исследования возможности получения консолидированных порошковых твердых сплавов методом взрывного прессования без последующего спекания. В качестве основных карбидов сплавов использовались карбид вольфрама WC, хрома Cr₃C₂ и кремния SiC, в качестве металлической связки - титан, никель и медь. Давление сжатия порошковой смеси в ударных волнах при взрывном прессовании изменялось в интервале от 5 до 16 ГПа, температура разогрева от 250 до 950°C. Структура, химический и фазовый состав исследовались с помощью оптического (Carl Zeiss Axiovert 40MAT), растрового (FEI Versa 3D) и просвечивающих электронных микроскопов (FEI Titan 80-300, Tecnai G2 20F).

Показано, что механизм уплотнения, структура и остаточная пористость прессовок существенным образом зависят от акустической жесткости как карбидной составляющей порошковой смеси, так и используемой металлической связки. Обнаружено, что существует интервал температур, соответствующий $(0,35-0,4)T_{пл}$ (где $T_{пл}$ – абсолютная температура плавления основного карбида сплава), при переходе через который происходит изменение характера излома образцов с межкристаллитного на транскристаллитный, что связано с образованием прочных границ между карбидными частицами и металлической матрицей, которые представляют собой прослойки толщиной порядка 80-100 нм со своим собственным кристаллическим строением, отличным от строения основных компонентов сплава.

Работа выполнена при поддержке РНФ в рамках проекта № 18-19-00518.