

ПОЛУЧЕНИЕ СВЕРХТВЁРДЫХ КОМПОЗИТОВ В СИСТЕМЕ $C_{\text{АЛМ.}} - Ti_4WC_5$ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ И ТЕМПЕРАТУР

Туркевич В.З., Стратийчук Д.А., Осипов А.С.

Институт сверхтвёрдых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины
04074, г. Киев, ул. Автозаводская, 2 vturk@ism.kiev.ua

В современной промышленности большую часть сверхтвёрдых композитов на основе алмаза получают в условиях высоких давлений и температур с использованием жидкофазного спекания. Среди наиболее распространённых следует выделить: $C_{\text{АЛМ.}} - Co$, $C_{\text{АЛМ.}} - Si$, $C_{\text{АЛМ.}} - Ca(Mg)CO_3$. Ранее также были предприняты попытки получать высокопрочные керамики в системах $C_{\text{АЛМ.}} - WC$, $C_{\text{АЛМ.}} - TiC$ и пр. Во всех случаях основное внимание уделялось формированию прочных границ алмаз-алмаз и алмаз-связующая фаза.

В представленной работе в условиях высоких давлений (7,7 ГПа) и температур (1700-2100 °С) были исследованы процессы формирования высокопрочных алмазсодержащих композитов в системе $C_{\text{АЛМ.}} - Ti_4WC_5$. В работе также представлены некоторые физико-механические свойства композитов.

Твёрдофазное спекание в указанной системе было проведено в аппарате высокого давления типа "тороид-20" с использованием графитовых нагревателей. В качестве исходных компонентов в работе были использованы микропорошки алмаза марок АСМ 28/20 и АСМ 7/5 и двойного карбида - Ti_4WC_5 с средним размером частиц 5 мкм. Исходные смеси готовились в 2 этапа путём ситового и мокрого смешивания. На первом этапе была приготовлена полидисперсная смесь микропорошков АСМ 28/20 и АСМ 7/5 в которой массовая доля АСМ 7/5 составляла 25 %. На втором этапе, используя смеситель с тефлоновым покрытием в среде обезвоженного ацетона, была приготовлена исходная смесь $C_{\text{АЛМ.}} - Ti_4WC_5$ (18 % масс.) Полученная смесь просушивалась и размещалась в ячейке высокого давления. В результате воздействия высоких давлений и температур были получены хорошо сформированные цилиндрические образцы. В соответствии с данным XRD-анализа в выбранном температурном интервале не обнаружено образование новых соединений, а двойной карбид Ti_4WC_5 не подвергается термической диссоциации. При температурах выше 1900 °С, зафиксирована незначительная графитизация алмаза.

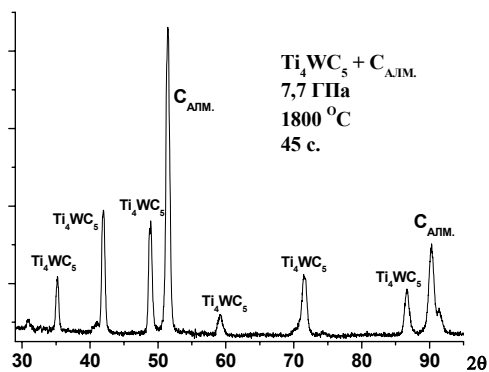


Рис. Результаты XRD-анализа ($CuK\alpha$ излучение) для образца полученного при $T = 1800\text{ }^\circ\text{C}$

Для изучения физико-механических свойств из материала спечённого при $T = 1800\text{ }^\circ\text{C}$ были изготовлены пластины: $\varnothing 7,0$ и $h = 3,18$ мм. Согласно данным ультразвуковой диагностики были получены следующие характеристики: модуль Юнга 902 ГПа, модуль всестороннего сжатия 340 ГПа, коэф. Пуассона 0,082 при плотности $3,6\text{ г/см}^3$. Микротвёрдость композита составляла $HV10 = 51\text{ ГПа}$, а $K_{IC} = 5,2\text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$. Термостойкость на воздухе была оценена как $\sim 1100\text{ }^\circ\text{C}$.

Таким образом, было показано, что при условии достаточной гомогенизации исходной смеси двойные карбиды тугоплавких металлов являются перспективной связкой для получения высокопрочных алмазсодержащих композитов. В дальнейшем планируется более детальное изучение микроструктуры материала, а также рассматривается возможность использование других тугоплавких соединений 3 и 4 групп *d*-металлов.