

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА СВЕРХТВЕРДЫХ ПОЛИКРИСТАЛЛОВ СИСТЕМЫ cBN-Al-TiB₂

Гарбуз Т.А., Осадчий А.А., Беженар Н.П., Девин Л.Н.

Институт сверхтвердых материалов им. В.Н.Бакуля НАН Украины, 04074, Киев, ул.Автомобильная, 2, e-mail:bezhenar@ukr.net

Сверхтвердые композиты на основе кубического нитрида бора (PCBN) известны как инструментальные материалы для лезвийной обработки. Требования к их структуре и физико-механическим свойствам меняются в зависимости от конкретных операций и конкретных классов обрабатываемых материалов.

В данной работе исследовано влияние условий получения и фазового состава композита (количества TiB₂ в шихте) на его физические и физико-механические свойства. Опытные образцы получали при спекании микропорошков cBN марки KM14/10 (размер зерна от 10 до 14 мкм) с алюминием марки АСД с размером зерен менее 40 мкм и диборидом титана с размером зерен от 1 до 3 мкм. Количество TiB₂ в шихте составляло от 5 до 25 % по массе. Спекание проводили в аппаратах высокого давления (АВД) «тороид» при давлении 7,7 ГПа и температуре 2300 К, и «чечевица» при давлении 4,2 ГПа и температуре 1750 К. Структуру и фазовый состав изучали методами рентгеноструктурного анализа. Твердость H_{KN} , плотность $\rho_{эксп}$, удельное электросопротивление R , прочность на растяжение при динамической нагрузке определяли стандартными методами. Акусторезонансным методом определяли модуль упругости и демпфирующие свойства (добротность, логарифмический декремент затухания). В табл. приведены фазовый состав, твердость, относительная плотность, удельное электросопротивление опытных образцов. На

рис. – зависимость от фазового состава (состава шихты) модуля упругости для композитов, полученных при $p=4,2$ ГПа, $T=1750$ К (кривая 1), при $p=7,7$ ГПа, $T=2300$ К (кривая 2), и вычисленный как среднее геометрическое модулей упругости компонент с учетом их объемной доли в композите (кривая 3).

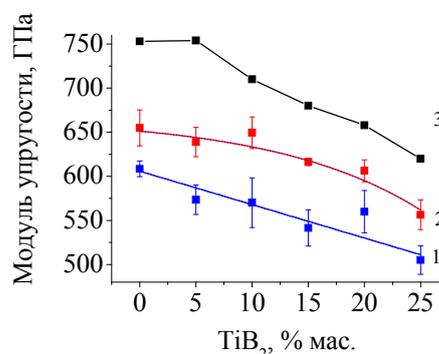


Рис. Модуль упругости PCBN композитов в зависимости от количества TiB₂ в шихте.

При увеличении количества TiB₂ в шихте от 0 до 25 % логарифмический декремент затухания закономерно уменьшался от $1,3 \cdot 10^{-2}$ до 10^{-2} при спекании в АВТ «тороид» и от $8,5 \cdot 10^{-3}$ до $6 \cdot 10^{-3}$ при спекании в АВТ «чечевица», при этом добротность увеличивалась с 250 до 400 в первом случае и с 400 до 700 во втором. Прочность на растяжение была неизменной (350 МПа) при количестве TiB₂ в шихте до 10 %, при большем количестве TiB₂ в шихте прочность уменьшалась.

Таблица. Фазовый состав, твердость, плотность, удельное электросопротивление опытных образцов

Состав шихты, % мас.			Фазовый состав композитов, ($p=4,2$ ГПа, $T=1750$ К), % масс				Свойства композитов, полученных при различных p и T					
cBN	Al	TiB ₂	cBN	AlN	Ti _x Al _{1-x} B ₂	Al	$p=4,2$ ГПа, $T=1750$ К			$p=7,7$ ГПа, $T=2300$ К		
							$\rho_{отн.}$	H_{KN} , ГПа	R , Ом·м	$\rho_{отн.}$	H_{KN} , ГПа	R , Ом·м
90	10	0	82,0	18,0	0	-	0,978	31	10^2	0,983	27	10^7
85	10	5	81,6	10,1	8,4	-	0,980	32	$5 \cdot 10^{-1}$	0,990	29	$5 \cdot 10^5$
80	10	10	72,9	13,6	13,5	-	0,982	35	10^{-1}	0,992	30	50
75	10	15	68,0	11,6	19,9	0,5	0,984	30	$2 \cdot 10^{-2}$	0,995	28	$3 \cdot 10^{-2}$
70	10	20	66,8	6,0	24,4	2,8	0,988	27	$5 \cdot 10^{-3}$	0,997	25	$3 \cdot 10^{-3}$
65	10	25	61,5	4,7	29,6	4,2	0,991	24	$2 \cdot 10^{-3}$	0,998	23	$2 \cdot 10^{-3}$