

Ковалевский В.Н., Жук А.Е.

Белорусский национальный технический университет

Выполнены исследования по созданию композита алмаз–SiC с нанесением оболочки на поверхность алмазного порошка для защиты его от графитации и введение дисперсного первичного SiC с целью получения мелкозернистой структуры композита. Для создания переходных зон использовали слоистые оболочки, наносимые на алмаз магнетронным распылением композиционных катодов (кремний – графит, алюминий). Послойное наноструктурирование оболочек достигалось обработкой слоев плазмой тлеющего разряда. Из полуфабрикатов пропиткой или реакционным спеканием при низком давлении получали КМ алмаз – SiC с наноструктурной зоной перехода между компонентами, которая обеспечивала возможность протекания сдвиговой деформации. Выявлены закономерности влияния режимов магнетронного распыления катода на температуру осаждения эмиттируемого потока из смеси атомов кремния и углерода и показано, что в режимах (напряжение $U=650\text{В}$, ток $I=2,5\text{А}$, давление $P=0,5\text{Па}$ и расстояние от катода до подложки $l=150\text{мм}$) в оболочках толщиной до 20нм обеспечиваются условия раздельного синтеза SiC, с формирования смеси Si+C с аморфной структурой на кристаллах алмаза, обладающих теплопроводностью до 600Вт м/К . Реакция $\text{Si}+\text{C}=\text{SiC}$ протекает под воздействием плазмы тлеющего разряда при отключенной магнитной системе в режимах ($U=1250\text{В}$, $I=0,10\text{А}$, время 300с , давление аргона $P=0,6\text{--}0,8\text{Па}$). Внедрение атомов алюминия в количестве $3\text{--}5\%$ в смесь атомов Si+C активирует процесс реакционного спекания и снижает температуру протекания реакции до $550\text{--}720^\circ\text{C}$ в оболочках толщиной $60\text{--}250\text{нм}$ за счет повышения степени дефектности гексагональной решетки $\alpha\text{-SiC}$ под воздействием атомов алюминия. Установлено, что сформированная структура, представляющая собой взаимно проникающие каркасы алмаза и SiC с переходными наноструктурными зонами позволяет получить КМ алмаз - SiC с повышенной вязкостью разрушения ($K_{IC} = 10 - 12 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{-0,5}$).