

УДК 666-797.2

Новый метод получения композита алмаз-SiC

Студент гр. 104613 Красавин В. Ю.

Научные руководители - Ковалевский В. Н., Жук А. Е., Фомихина И.В.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Сверхтвердые материалы на основе композита алмаз-SiC получают, используя высокие давления (около 6,5 МПа) и температуры (свыше 1500°C) на установках высокого давления, либо методом пропитки

пористых заготовок из кристаллов алмаза при низких давлениях и температуре порядка 1500°C. Использование низких давлений позволяет создавать изделия различной формы и размеров без окончательной механической обработки, что дает преимущество по сравнению с получением изделий при высоких давлениях. Метод пропитки имеет существенные недостатки, связанные с графитизацией алмаза при температуре выше 1000°C. Высокие физико-механические характеристики композита алмаз-SiC сочетаются с низким показателем вязкости разрушения ($6,5-7,2 \text{ МПа/м}^{1/2}$).

Задачей работы являлось повышение вязкости разрушения композита и снижение потерь алмазной фазы, что достигается созданием на поверхности кристаллов алмаза нанопокрyтия из смеси атомов Si и C магнетронным распылением.

Магнетронное распыление осуществляется с использованием композиционного катода (Si + графит) в режимах: $I = 2,5 \text{ А}$; $U = 550 \text{ В}$; $\tau = 300 \text{ с}$; $p(\text{Ar}) = 0,4 \text{ Па}$.

Низкотемпературная плазма позволяет формировать на поверхности смесь атомов Si и C с аморфной структурой. Последующая обработка тонкого покрытия до 20 нм плазмой тлеющего разряда позволяет получить на поверхности частицы алмаза слой аморфного SiC, что устраняет потери алмаза на графитизацию. Дальнейшее нанесение покрытия толщиной 160-200 нм создает технологический слой, состоящий из смеси частиц Si и C. Переходный слой на границе алмаза и карбидокремниевой матрицы обеспечивает повышение вязкости разрушения материала до $10-14 \text{ МПа/м}^{1/2}$. Полученные покрытые порошки алмаза пропитываются жидким кремнием при температуре 1550°C.

Физико-механические свойства полученного материала следующие: твердость по Кнуппу - 55 ГПа, прочность – 600 МПа, модуль упругости – 550 ГПа.