

Методика определения состава композиционного материала алмаз-карбид кремния, полученного реакционным спеканием

Ковалевский В.Н., Жук А.Е.

Белорусский национальный технический университет

Модифицирование материала “Скелетон-Д”, выполненное в работе, заключается в уменьшении доли свободного кремния, устранении химического взаимодействия углерода алмаза с жидким кремнием путем создания на поверхности кристаллов алмаза слоистого нанопокрyтия.

В процессе взаимодействия при реакционном спекании жидкого кремния с пиролитическим углеродом, нанесенным на поверхность порошковых ультрадисперсных частиц алмаза, происходит образование карбида кремния. При этом существенную роль играют объемные изменения, связанные с образованием карбида кремния. Объемное изменение в композиционном материале связано с изменением кристаллохимических параметров структуры при образовании SiC из жидкого Si и углерода. Если углерод в процессе реакции полностью переходит в SiC то, с учетом объема элементарных ячеек компонентов, произойдет изменение объема. Для формирования полуфабриката использовали фенолформальдегидную смолу (ФФС) в пределах 4-12% от массы алмаза (для малых кристаллов-12%). Для заполнения пор и формируемого каркаса из ACM 14/10 использовали частицы SiC и ACM1/0 (все частицы покрыты слоем Si+C и пиролитическим C). В результате реакционного спекания образуется матрица из SiC.

Итак, в состав шихты входят: ACM14/10, ACM1/0 (покрытые слоистым нанопокрyтием), частицы SiC и Si. Покрытие содержит пиролитический углерод (количество задается временем пиролиза частиц шихты и размером частиц), который должен обеспечить образование карбида кремния не только в защитном слое алмаза, но и образование карбидокремниевый каркаса при реакционном спекании. Известно, что при реакции сумма элементарных объемов Si+C меньше образовавшегося карбида кремния в 1,39 раза, что учитывается в окончательных размерах полуфабриката. Уменьшение размеров слоя создает сжимающие напряжения в слоистом покрытии, что улучшает свойства материала. Количество частиц SiC определяется остаточной пористостью после удаления ФФС с учетом образования при реакционном спекании карбидокремниевой матрицы. Для расчета шихты разрабатывается программа, в которой будут учтены изменения размеров на стадии получения полуфабриката, соотношение компонентов при заданном объемном содержании ACM14/10.