

УДК669.24/29.018:[539/25+539/26]

Н.А. Свидуневич, проф., д-р. техн. наук;
Д.В. Куис, доц., канд. техн. наук; Г.П. Окатова, ст. науч. сотр.
(БГТУ, г. Минск);

В.С. Урбанович, зав. отделом, канд. ф.-м. наук
(ГО НПЦ по материаловедению НАН Беларуси, г. Минск);

А.И. Седов, вед. науч. сотр.
(ФТИ им. Иоффе, г. Санкт-Петербург);

А.С. Раковец, асп.; Ю.Г. Рудько, студ.
(БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ НАНОСТРУКТУРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НАНОУГЛЕРОДА С ДОБАВКАМИ БОРА И ЖЕЛЕЗА

Изучение фазовых превращений в системе ультрадисперсных компонентов бор-углерод связано с перспективами синтеза методами нанотехнологии новой нанокерамики с уникальными физико-механическими свойствами, особенно с учетом того, что для бор-интенсивная пластическая деформация однозначно связана с формированием в композитах наноструктурного состояния.

Главными и важными отличительными особенностями полученного нового сверхлегкого, изотропно супертвердого аморфно-нанокристаллического композиционного материала $C_{Эфс}-10\%B-10\%Fe$ являются высокая трещиностойкость и упругость.

Освоена методика индентирования и расчет трещиностойкости нанокompозитов. Предлагаемая методика и получаемые в ходе исследования данные твердости и трещиностойкости нанокompозита $C_{Эфс}-10\%B-10\%Fe$ могут использоваться как оценочные характеристики этих материалов при проектировочных расчетах. Легирование бором привело к существенным положительным изменениям структуры и свойств нанокompозита $C_{Эфс}-10\%B-10\%Fe$: в лучших образцах получены высокие значения коэффициента трещиностойкости K_{1C} .

Анализ проведенного исследования позволил предложить новый механизм структурообразования супертвердых углеродных частиц: высокоэнергетическая консолидация нанодисперсного углерода (экстрагированной фуллереновой сажи) с добавками аморфного бора и порошка карбонильного железа в результате быстро идущих диффузионных процессов создает в композите $C_{Эфс}10\%B-10\%Fe$ условия образования из частиц железного порошка нового по структуре и свойствам "карбида железа".

В результате такого сложного процесса образуются супертвердые частицы с микротвердостью на поверхности близкой к твердости алмаза $HV_{300-500}$ до 100 ГПа и в сердцевине "нового карбида железа" – до 15,75 ГПа.