

АКУСТИЧНИЙ НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ФАЗ ВИСОКОГО ТИСКУ ВУГЛЕЦЮ ТА НІТРИДУ БОРУ

¹⁾Безим'яний Ю.Г., ²⁾Бужанська І.І., ²⁾Волкогон В.М., ²⁾Колесников А.М., ²⁾Аврамчук С.К.,
¹⁾Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
bezimyni@i.com.ua, ²⁾Інститут проблем матеріалознавства ім.І.М.Францевича НАН
України, м. Київ, vmtvolkogan@ipms.kiev.ua, semafor@ukr.net

При створенні нових матеріалів на основі сучасних порошкових технологій виникає необхідність відпрацювання особливостей технологічного процесу за допомогою методів неруйнівного контролю, серед яких акустичні методи є достатньо інформативними і дозволяють зіставляти різні варіанти нових матеріалів за критерієм пружності. При цьому забезпечення якісних результатів дослідження для матеріалів із складною структурою вимагає врахування її особливостей.

Композити на основі фаз високого тиску вуглецю та нітриду бору є перспективними матеріалами, які можуть бути ефективно застосовані в якості інструменту при обробці широкої гами як сталей і сплавів, так і нерудних матеріалів. Особливості їх структури полягають у тому, що в спеченому композиті спостерігаються фрагментовані прошарки як перехідна зона до деформованої області зерна алмазу. На рівні мікроструктури таких зразків є наявність зростків зерен в яких, а також в їх оточенні, ідентифікується вуглець. Наявність границь спряження та міжфазних прошарків свідчить про виникнення твердого розчину вуглецю в сфалеритному нітриді бору, що забезпечує композиту твердість вище $H_v \approx 80$ ГПа та вказує на широкі можливості застосування в якості інструменту.

Дослідження проводили на зразках, отриманих в результаті спікання при різних температурах (1500-1800 °С) та тривалості під тиском 80 кбар нітриду бору й алмазного порошку динамічного та статичного синтезу з розмірами 4-10 та 40-150 нм. Зразки мали вигляд таблеток діаметром 7-9 та висотою 2,5-2,9 мм.

Визначення характеристик пружності (модуля Юнга, модуля зсуву, коефіцієнта Пуассона) проводили за результатами вимірювання швидкостей поширення поздовжніх та поперечних пружних хвиль, параметри збудження яких вибирали з урахуванням розмірів елементів структури та зразків. Досліджувані матеріали вважали квазіізотропними.

Аналіз результатів експерименту показав, що отримані характеристики пружності чутливі до складу матеріалу (алмаз динамічного чи статичного синтезу) та особливостей технологічного процесу (температури, тривалості спікання). Тому акустичні методи можуть бути ефективно використані для відпрацювання технології створення композитів на основі фаз високого тиску вуглецю та нітриду бору.

Ключові слова: неруйнівний контроль, характеристики пружності, композиційний матеріал, порошкова металургія, пружна хвиля, нітрид бору.