

2. Современные технологии расчета а проектирования металлических и деревянных конструкций. Курсовое и дипломное проектирование. Исследовательские задачи. [Текст] / [Барабаш М.С., Лазнюк М.В., Мартынова М.В., Пресняков Н.И.] – М.: АСВ, 2008. – 328 с.

3. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 2. Конструкции зданий / [Горев В.В., Уваров Б.Ю., Филиппов В.В., Белый Г.И. и др.] – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2002. – 528 с.

УДК 620.22 – 621.921.34

Н.В. Олексієнко, канд. техн. наук, доцент
Т.І. Бутенко, канд. техн. наук, доцент
С.О. Колінько, канд. фіз.-мат. наук, доцент

Черкаський державний технологічний університет, but82006@rambler.ru

СТРУКТУРА ПЕРЕХІДНОЇ ЗОНИ «КАРБІДНА ГРАНУЛА-ЗВ'ЯЗКА» В НАПЛАВОЧНОМУ КОМПОЗИЦІЙНОМУ МАТЕРІАЛІ $B_4C-(Ti-Ni-Mo)$

Розвиток багатьох галузей промисловості, зокрема, машинобудівної та гірничодобувної, пов'язаний з застосуванням матеріалів, які б гарантували надійність та працездатність робочого інструменту. У вітчизняній та закордонній практиці серед таких матеріалів широко використовуються тверді сплави. Ці матеріали володіють унікальними властивостями, поєднуючи високу твердість, стійкість до зношування та корозії в різних середовищах. Проте, досягнення оптимального поєднання твердості, зносостійкості, жаростійкості з в'язкістю матеріалу є однією із головних проблем в технології отримання твердих сплавів. Одним із напрямків вирішення даної проблеми є розробка технологічних процесів формування композиційних матеріалів, в структурі яких кожна тугоплавка частинка оточена шаром зв'язуючого матеріалу.

Для отримання необхідних фізико-механічних характеристик композиційних кераміко-металевих матеріалів на основі карбіду бора B_4C визначальними є процеси їх формування в присутності рідкої фази, протікання яких в значній мірі зумовлене змочуванням та контактною взаємодією на межі розділу. Рідкофазне спікання є поширеним технологічним прийомом, при якому легкоплавкий компонент, який входить до складу шихти, утворює рідку фазу, що призводить до різкої активації ущільнення та забезпечує одержання виробів з високими фізико-механічними властивостями.

Проте, одержати щільні вироби для систем з відсутністю розчинності або малою розчинністю компонентів типу тугоплавке з'єднання - зв'язка досить складно. Залишкова пористість навіть для композицій з високим вмістом легкоплавкої складової (до 60 об.%) становить для різної зернистості тугоплавкої складової від 10% до 30% [1]. У таких випадках необхідне використання тиску (гаряче ізостатичне пресування (ГІП)), що збільшує ступінь та швидкість процесу перегрупування частинок, підвищує швидкість розчинення матеріалу твердої фази в рідкій на контактах частинок і може викликати пластичну текучість самих твердих частинок.

Гарантом достатньо високих фізико-механічних властивостей зносостійких матеріалів є структура композита, зокрема, структура перехідних шарів карбід-зв'язка[2]. В даній роботі представлені дослідження мікроструктури перехідної зони «карбідна гранула - зв'язка» в наплавочному композиційному матеріалі $B_4C-(Ti-Ni-Mo)$ [3].

Дослідження проводились на зразках матеріалу, отриманого методом ГІП. Пористість даного сплаву склала до 0,6%. На рис. 1 наведено фото мікроструктури композиційного матеріалу $B_4C-(Ti-Ni-Mo)$, отримане на мікроскопі Stereoskan 200. Гранули карбіду бора добре змочені матеріалом зв'язки, чітко видно ріст перехідної зони навколо твердої фази B_4C , що свідчить про дифузну взаємодію між карбідом бора та з матеріалом зв'язки $(Ti-Ni-Mo)$.

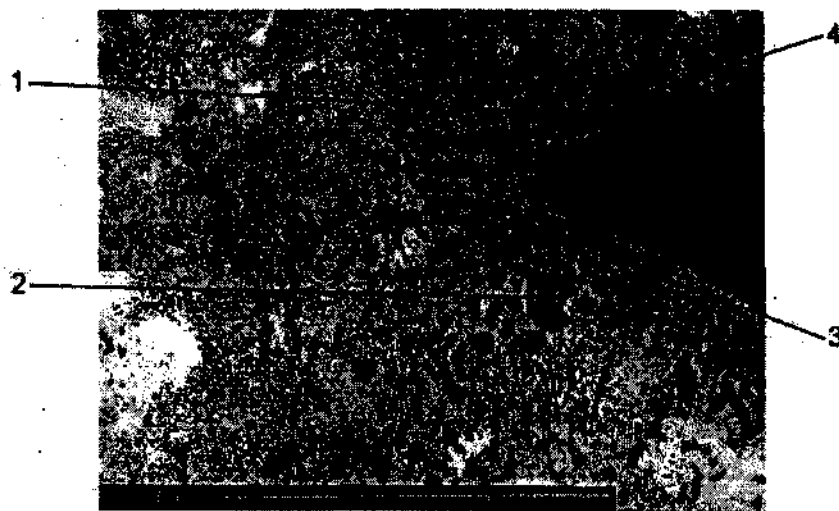


Рис. 1 – Мікроструктура композиційного матеріалу $B_4C-(Ti-Ni-Mo)$

Для визначення фазового складу перехідної зони «карбідна гранула-зв'язка» проводилось співставлення результатів рентгенофазового та мікрорентгеноспектрального аналізів (рис. 1, табл. 1). Було встановлено присутність в даній зоні карбіду титану TiC та твердого розчину Mo в карбіді титану TiC . Боридних фаз в перехідній зоні не виявлено, що можна пояснити присутністю вільного вуглецю в карбіді бора та досить малим часом взаємодії евтектичного розплаву $Ti-Ni-Mo$ з гранулою карбіду бора [4]. Проте, виключати можливість утворення боридних фаз в малих кількостях не можна. Проведені дослідження вказують на зміну параметрів кристалічної ґратки карбіду бора до та після спікання (до спікання: $a = 0,5612$ нм, $c = 1,2109$ нм; після спікання: $a = 0,5598$ нм, $c = 1,2083$ нм).

Таблиця 1 – Результати мікрорентгеноспектрального аналізу (точки аналізу на рис. 1)

Точки аналізу	Концентрація, атом. %			Фаза
	<i>Ti</i>	<i>Ni</i>	<i>Mo</i>	
1	99,289	0,595	0,115	TiC
2	98,988	0,512	0,107	TiC
3	86,809	0,344	12,846	$(Ti, Mo)C$
4	87,012	0,296	13,027	$(Ti, Mo)C$

Таким чином, результати проведених досліджень перехідної зони «карбідна гранула - зв'язка» у наплавочному композиційному матеріалі $B_4C-(Ti-Ni-Mo)$, отриманого методом гарячого ізостатичного пресування, вказують на утворення в ній як мінімум двох фаз: TiC , $(Ti, Mo)C$.

Список посилань

1. Найдич Ю.В. Исследование процесса уплотнения при жидкофазном спекании алмазо-металлических системах / Ю. В. Найдич, И. А. Лавриненко, А. А. Евдокимов // Порошковая металлургия. - 1974. - №2. - С.34 - 39.
2. Структура и свойства внутренних поверхностей раздела в металлах / [Бокшейн Б. С., Копецкий Ч. В., Швиндлерман П. С. и др.]- М: Наука, 1988. - 272 с.
3. Пол.решение на изобретение № 4309867/23 - 92. Износостойкий композиционный материал. / Белоусов В.Я., Сорокин П.М., Луцак Л.Д., Пилипенко А.В., Луконь Ю.Д.
4. Макаренко Г.Н. Износостойкие высокотемпературные материалы на основе карбида бора. / Г. Н. Макаренко, Т. Я. Косолапова, Э. В. Марэк // Тугоплавкие бориды и силициды. - Киев: Наукова думка, 1977. - С.92 - 97.