

Головенько Я.Б., Богомол Ю.І.

(НТУУ «КПІ», м. Київ)

МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СПРЯМОВАНО ЗАКРИСТАЛІЗОВАНОГО ЕВТЕКТИЧНОГО СПЛАВУ $V_4C - TiB_2$ ЛЕГОВАНОГО ЛАНТАНОМ

E-mail: yaruk.ssa@gmail.com

Матеріали на основі карбиду бору привертають до себе увагу завдяки комплексу властивостей, таких як висока твердість, корозійна стійкість та здатність до поглинання нейтронів [1]. Проте низька міцність і висока крихкість обмежує галузі використання такої кераміки.

В даній роботі було досліджено вплив легування лантаном на механічні властивості спрямовано закристалізованого евтектичного сплаву $V_4C - TiB_2$. Мікроструктура одержаного сплаву, легуваного лантаном, являє собою матрицю із карбиду бору, армованого включеннями TiB_2 . Також особливістю структури є наявність третьої фази – гексабориду лантану, яка розташовується на міжфазних границях матриці із V_4C та крупних включень TiB_2 . Залежність зміни механічних властивостей від кількості легувальної домішки показана на рис. 1.

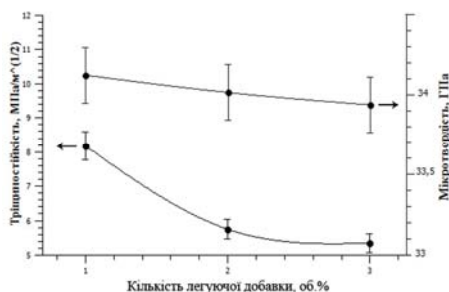
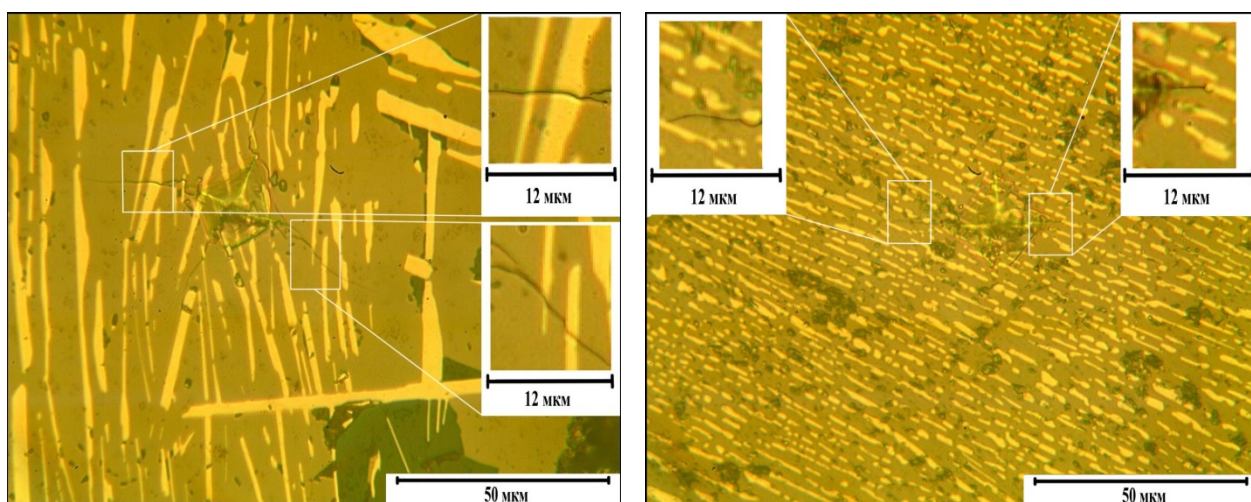


Рис. 1. Залежність механічних властивостей від вмісту хлориду лантану гептагідрату у вихідній суміші

Спадання інтегральної мікротвердості композиту насамперед пов'язано із зростанням вмісту фази LaB_6 , так як серед виявлених фаз саме ця фаза має найменшу твердість по Вікерсу (18...20 ГПа) [2]. Спадання тріщиностійкості пов'язано із укрупненням структури із зростанням кількості введеного хлориду лантану. При поширенні тріщини крупні включення руйнуються разом з матрицею (рис. 2, а), в той час як дрібні сприяють відхиленню або гальмуванню тріщини (рис. 2, б).



а – $V_4C - TiB_2$ із 3 об. % $LaCl_3$; б – $V_4C - TiB_2$ із 1 об. % $LaCl_3$

Рис. 2. Особливості поширення тріщин в композиті

Для спрямовано закристалізованого композиту $B_4C - TiB_2$ легovanого 2 об. % $LaCl_3$, міцність на згин при кімнатній температурі склала 271 МПа, та при $T = 1600\text{ }^\circ\text{C}$ – 282 МПа, що, відповідно, на 30 % та на 20 % вище міцності нелегованого евтектичного сплаву $B_4C - TiB_2$. Дещо вищі значення міцності на згин пов'язані із тим, що КТР LaB_6 має проміжне значення між КТР матриці та волокна, що сприяє кращому зчепленню матриці із армувальними включеннями.

Механічні властивості композиційних матеріалів даного типу великою мірою залежать від характеристик зчеплення матриці і армувальної фази, саме тому утворення третьої фази на межі розділу фаз значною мірою впливає на формування механічних властивостей.

Література:

1. Microstructural analyses of B_4C-CeO_2 and $B_4C-La_2O_3$ ceramics / [Tatsuaki Sakamoto, Shu-Chen Sun, Tomoya Furuno etc.] // Journal of Nuclear Materials. – 2011. – №417. – P. 659–662.
2. Hong Li, Richard C. Bradt. Knoop microhardness anisotropy of single-crystal LaB_6 // Material science and engineering. – 1991. – №141. – P. 51–61.