

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА НАПРАВЛЕННО АРМИРОВАННОГО КОМПОЗИТА V_4C-TiB_2 ЛЕГИРОВАННОГО КРЕМНИЕМ

Лобода П.И., Богомол Ю.И., Зима Р.А.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
проспект Победы, 37, Киев, 03056, Украина, e-mail: yubohomol@iff.kpi.ua

На сегодняшний день направленно закристаллизованные эвтектические сплавы являются достаточно известным и изученным типом композиционных материалов. Их уникальность заключается в равновесной границе раздела между матрицей и армирующими компонентами, которая формируется в процессе направленной кристаллизации эвтектических сплавов [1]. Так кристаллизацией из расплава эвтектического состава $V_4C-Me^{IV}B_2$ получают природные керамические композиты с матрицей из V_4C , армированной регулярно расположенными включениями $Me^{IV}B_2$, механические свойства которых превышают свойства чистого V_4C . На сегодняшний день для направленно закристаллизованных эвтектик системы $V_4C-Me^{IV}B_2$ показано, что уменьшение диаметра и увеличение количества армирующих включений приводит к значительному повышению прочности, жесткости и трещиностойкости таких материалов [1]. Измельчение структуры может быть реализовано влиянием различных факторов на процессы зарождения и роста фаз. Одним из таких методов может быть легирования элементами, которые бы снижали общую вязкость зоны расплава в процессе направленной кристаллизации [2]. Поэтому в данной работе авторами предложено использовать в качестве легирующего элемента кремний, добавка которого позволит изменить тепловые и концентрационные условия в зоне расплава, а соответственно и на фронте кристаллизации. Большое значение имеет и то, что зонная плавка является процессом рафинирования материала, а значит в полученном композите не останется вообще или останется только минимальное количество легирующей добавки.

Эвтектические сплавы V_4C-TiB_2 с добавкой 0,5; 1; 2 и 3 об.% Si выращивались методом безтигельной зонной плавки неспеченных порошковых пресовок [1].

Микроструктура композита представляет собой матрицу из V_4C , армированную включениями из TiB_2 , причем увеличение

количества добавленного кремния приводит к уменьшению диаметра и увеличению количества диборидных включений (рис. 1).

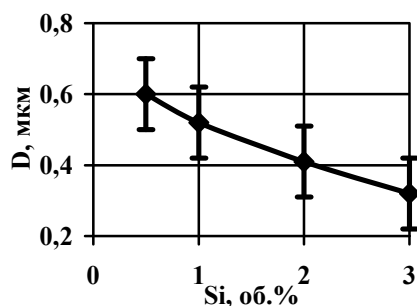


Рис.1 Зависимость диаметра волокон направленно армированных композитов V_4C-TiB_2 от количества примеси кремния.

Химический анализ образцов легированных кремнием направленно закристаллизованных сплавов V_4C-TiB_2 , показал, что общее содержание кремния во всех выплавленных образцах составляет менее 1 мас.% и располагается он на межфазной поверхности включение-матрица.

Исследования механических свойств показали, что значение интегральной микротвердости, трещиностойкости и прочности на изгиб легированных композитов увеличиваются с увеличением примеси кремния. Так для образцов композита с 3 об.% Si микротвердость достигла 45 ГПа, трещиностойкость – 7 МПа м^{1/2}, прочность на изгиб при комнатной температуре – 460 МПа, а при 1600 °С – 487 МПа, что значительно превышает значение таких характеристик для нелегированного направленно армированного композита V_4C-TiB_2 .

1. P. Loboda, I. Bogomol, M. Sysoev, G. Kysla, Structure and properties of superhard materials based on pseudo-binary systems of borides produced by zone melting, J. Superhard Materials (translation of Rus: Sverkhтвердые Materialy) 28 (5) (2006) 28-32.

2. Эллиот Р. Управление эвтектическим затвердеванием: Пер. с англ./ Под ред. Л.С. Швиндлермана. – М.: Металлургия, 1987.- 352 с.