

ОКИСНО- И ЖАРОСТОЙКИЙ НАНОЛАМИНАТНЫЙ Ti_3AlC_2 МАТЕРИАЛ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ДЕМПФИРУЮЩИХ СВОЙСТВ

Прихна Т. А., Старостина А. В., Туркевич Д. В., Козырев А. В., Свердун В. Б., Осадчий А. А., Дуб С. Н., Мошиль В. Е., Карпец М. В. ⁽¹⁾, **Басюк Т. В., Гавалек В.** ⁽²⁾, **Ковыляев В. В.** ⁽¹⁾, **Девин Л. Н., Сергиенко Н. В., Кабиош Т.** ⁽³⁾, **Шартье Р.** ⁽³⁾

Институт сверхтвердых материалов НАНУ, 2 Автозаводская ул., Киев, 04074, Украина, prikhna@mail.ru, prikhna@iptelecom.net.ua

⁽¹⁾ Институт проблем материаловедения НАНУ, 3 Кржижановская ул., Киев, 03680, Украина, karp@ipms.kiev.ua

⁽²⁾ Institut für Photonische Technologien, Albert-Einstein-Strasse 9, Jena, D07745, Germany, gawalek@ipht-jena.de,

⁽³⁾ Universite de Poitiers, CNRS/ Laboratoire PHYMAT, UMR 6630 CNRS-Universite de Poitiers SP2MI, BP 30179, F-86962 Chasseneuil Futuroscope Cedex, France, thierry.cabioch@univ-poitiers.fr, patrick.chartier@univ-poitiers.fr

MAX наноламинаты, к которым относится Ti_3AlC_2 , соединяют в себе лучшие черты керамик и металлов и могут быть использованы для изготовления неохлаждаемых деталей and узлов газотурбинных двигателей (лопатки, ротор, газоотводные насадки), жаропрочные приспособления, различные нагревательные элементы; высоконагруженные электрические контакты, термо- и коррозионностойкие покрытия многослойных топливных элементов и контейнеров отработанного ядерного топлива, части трущихся узлов нефтепогруженных насосов, связующие материалы твердооксидных топливных элементов, и т.п. Ti_3AlC_2 MAX материалы могут быть синтезированы из смеси $Ti/Al/C=3/1.2/2$ путем двустадийного синтеза при 1200–1350 °С под (I) высоким (2 ГПа) и (II) атмосферным давлением аргона. Таким методом можно получить материал, в состав которого входит 94.5 % Ti_3AlC_2 (остальное- 4 % TiC , 1.5 % Al_2O_3) плотностью $\gamma=4.27$ г/см³. Образцы на 91–92% состоящие из Ti_3AlC_2 (остальное Al_2O_3) были получены из $TiC/TiH_2/Al = 1/1.25/2$ синтезом при атмосферном давлении при 1250–1350 °С.

Фазовый состав образцов определяли методом Ритвельда.

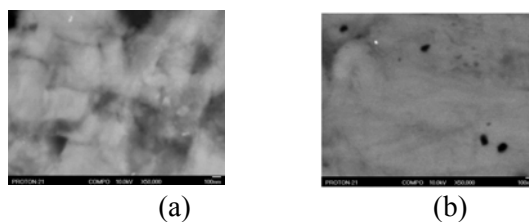


Рисунок 1. структура Ti_3AlC_2 MAX материалов (изображения, полученные с помощью обратно отраженных электронов при одинаковом увеличении) синтезированные в течение 1 ч (а) и 3 ч (б).

Наряду с высокой стойкостью к окислению при высоких температурах (до 1350 °С на воздухе, что было определено с помощью TG) мы установили наличие у Ti_3AlC_2 высокого уровня демпфирующих способностей (в 2 раза выше, чем у серого чугуна), Таблица 1. Демпфирующие свойства улучшаются при увеличении времени синтеза ввиду улучшения связности между зёрнами (Рис. 1).

Показатель ползучести Ti_3AlC_2 равен 105, что намного больше, чем у металлов (например, у Sn) и означает большую стойкость полученного Ti_3AlC_2 к ползучести и низкую чувствительность к скорости нагружения.

Таблица 1. Демпфирующие свойства Ti_3AlC_2 и серого чугуна СЧ15.

Время синтеза, ч, $TiC/TiH_2/Al = 1/1.25/2$	Фазовый состав, вес. %, или вид материала	Q-фактор	Логарифмический декремент затухания, $\delta \times 10$, %
1	$Ti_3AlC_2 - 91$ %, $Al_2O_3 - 9$ %	604.17 ± 59	5.54 ± 0.87
2	$Ti_3AlC_2 - 92$ %, $Al_2O_3 - 8$ %	472.43 ± 50	6.73 ± 0.71
3	$Ti_3AlC_2 - 91.5$ %, $Al_2O_3 - 8.5$ %	223.97 ± 22	14.16 ± 1.37
-	СЧ15	471 ± 5	6.67 ± 0.23