

УДК 544.55

ПЛАЗМОДИНАМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ КАРБИДОВ
ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

В. С. ФЕДОРОВ, А. НАСЫРБАЕВ

Научный руководитель Д. С. НИКИТИН, д-р техн. наук, доц.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Томск, Россия

Развитие науки и техники стимулирует непрерывный рост требований к инструментальным материалам, тугоплавким керамикам и износостойким покрытиям, что обуславливает постепенный переход от традиционных металлов к керамическим материалам на основе d -элементов (W, Zr, Ti, Ta, Hf, Nb). Однако этот переход ограничивается сложностью и высокой энергоемкостью классических методов синтеза тугоплавких соединений; проблему их получения призван решить плазмодинамический синтез (ПДС) [1]. Данный метод, основанный на использовании высокоскоростных плазменных струй, позволяет эффективно преодолевать технологические барьеры традиционной металлургии.

Карбиды переходных металлов востребованы для создания высокотвердой износостойкой керамики. Перспективно использование метастабильных нестехиометрических кубических фаз вместо стабильных. Их синтез требует сверхбыстрого охлаждения при высоких температурах, что реализуется методом плазмодинамического синтеза (ПДС), позволяющим получать такие соединения в нанодисперсном состоянии.

В работе исследована возможность получения нанодисперсного кубического карбида вольфрама WC_{1-x} в высокоскоростной плазменной струе. Содержание кубической фазы составило $\sim 90\%$, её стехиометрия соответствует $WC_{0,86}$ (параметр решетки $a = 4,2535 \text{ \AA}$). Метастабильное состояние и нанодисперсность порошка перспективны для создания высокотвердой износостойкой керамики. Дальнейшие исследования направлены на изучение эволюции фазового состава при консолидации порошка и оценку его влияния на эксплуатационные свойства конечного материала.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FSWW-2026-0084).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Plasmodynamic synthesis of nanocrystalline structures in the C-N system / A. A. Sivkov, A. Y. Pak, D. S. Nikitin [et al.] // Nanotechnologies in Russia. – 2013. – Vol. 8, № 7–8. – P. 489–494.