

5. Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот: ИТС 2-2019. – Москва: Бюро НТД, 2019. – 385с.

УДК 666.3/.7

Т. С. Гудыма^{1,2}, Ю. Л. Крутский¹

¹Новосибирский государственный технический университет

²Новосибирский химико-технологический колледж им. Д.И. Менделеева
Новосибирск, Россия

МЕХАНИЧЕСКИЕ И НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИКИ B_4C-TiB_2 , B_4C-ZrB_2

***Аннотация.** Представлены результаты исследования механических и нейтронно-физических свойств композиционной керамики на основе карбида бора, содержащей добавки диборидов титана и циркония (10-30 мол. %). Наиболее высокие значения трещиностойкости были характерны для образцов, содержащих 30 мол. % диборидов. Наблюдалось повышение поглощающей способности керамики при введении добавок.*

T. S. Gudyma^{1,2}, Yu. L. Krutskiy¹

¹Novosibirsk State Technical University

²Novosibirsk Chemical Engineering College named after D.I. Mendeleev
Novosibirsk, Russia

MECHANICAL AND NEUTRON-PHYSICAL PROPERTIES OF B_4C-TiB_2 , B_4C-ZrB_2 CERAMICS

***Abstract.** The results of the study of mechanical and neutron-physical properties of composite ceramics based on boron carbide containing additives of titanium and zirconium diborides (10-30 mol %) are presented. The highest fracture toughness values were characteristic of the samples containing 30 mol % of diborides. An increase in the absorption capacity of ceramics was observed with the introduction of additives.*

Сочетание таких свойств как низкая плотность и высокая твердость делает карбид бора B_4C перспективным материалом для изготовления керамики. Такая керамика применима в производстве легкой брони и режущих инструментов [1]. Также за счет большого сечения поглощения нейтронов, карбид бора перспективен для применения в области атомной энергетики [2]. Ограничением в производстве и применении керамики B_4C является плохая

спекаемость шихты, а также относительно низкая трещиностойкость. Одним из способов улучшения способности к спеканию и увеличения трещиностойкости карбида бора является применение модифицирующих добавок диборидов титана и циркония [3, 4].

Целью настоящей работы являлось изготовление композиционной керамики B_4C-ZrB_2 и B_4C-TiB_2 и исследование ее механических и нейтронно-физических свойств. Для получения керамики были использованы предварительно синтезированные смеси порошков B_4C-ZrB_2 и B_4C-TiB_2 . Высокотемпературный синтез порошков проводили с использованием высокодисперсного карбида бора, диоксидов циркония и титана, а также нановолокнистого углерода. Спекание композиционных материалов проводили на установке горячего прессования при давлении 25 МПа и температуре около 2100 °С. Содержание модифицирующих добавок в исследуемых образцах составило 10-30 мол. %.

Наибольшее значение относительной плотности (~99 %) было достигнуто для образцов керамики, содержащих 30 мол. % диборидов. Также для этих составов было характерно наибольшее значение трещиностойкости (более 4 МПа·м^{0,5}). В полученной керамике наблюдалось отклонение трещин вблизи фазы диборидов переходных металлов (рис.1).

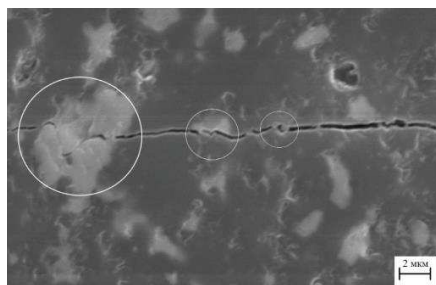


Рис. 1 - Отклонение трещины на зёрнах и агломератах диборидов

По данным анализа сечения поглощения нейтронов керамики установлено, что оптимальная толщина материала-поглотителя, изготовленного из чистого карбида бора, составила 1,5 см. Для образцов, содержащих 30 мол. % TiB_2 и ZrB_2 , это значение составило 1,1 и 1,2 см, соответственно (рис. 2).

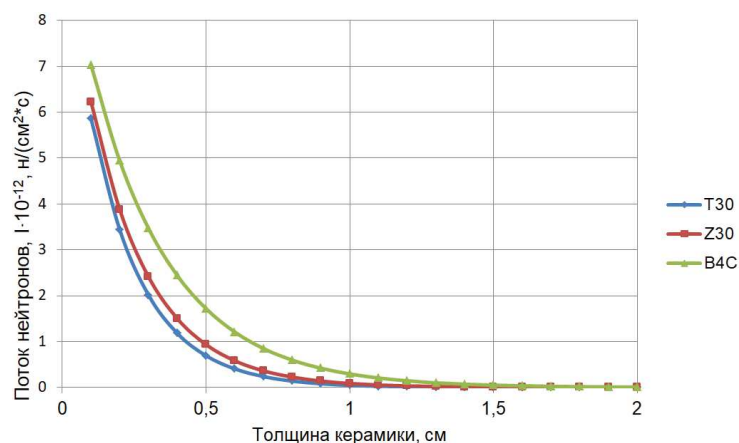


Рис. 2 - Зависимость значения потока тепловых нейтронов от толщины образцов

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки (код FSUN-2020-0008).

Список использованных источников

1. C. Wu, Y. K. Li, C. L. Wan, *Rare Met.*, **2020**. 39. 529–544.
2. I. J. Shon, *Ceram. Int.* **2016**. 42 (16). 19406–19412.
3. W. Guo, A. Wang, Q. He, T. Tian, Ch. Liu, L. Hu, Yu. Shi, L. Liu, W. Wang, Z. Fu, *J. Eur. Ceram. Soc.*, **2021**. 41 (36). 6952-6961
4. T. D. Le, K. Hirota, M. Kato, H. Miyamoto, M. Yuasa, T. Nishimura, *Ceram. Int.* **2020**. 46 (11). 18478-18486.

УДК 629.12

А. В. Гюнтер

Сибирский государственный университет водного транспорта
Новосибирск, Россия

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕЧНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ БЕСПРЕЦЕДЕНТНОГО САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ НЕДРУЖЕСТВЕННЫХ СТРАН

Аннотация. В публикации проанализированы речные системы Сибири, как важнейший элемент транспортного каркаса Российской Федерации. Проанализирована роль речного транспорта в развитии нефтехимического производства в стране, а также риски, связанные с санкционным давлением недружественных стран. В завершении статьи обозначены рекомендации по нивелированию проблем на пути к устойчивому развитию речной отрасли.