

Н. С. Апанасевич, аспирант, магистр хим. наук
К. Н. Лапко, доцент, кандидат хим. наук
(БГУ, г. Минск)

ТЕРМОСТОЙКИЕ БОРСОДЕРЖАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ТВЕРДОГО МАГНИЙФОСФАТНОГО СВЯЗУЮ- ЩЕГО

В настоящее время весьма актуальной является задача разработки материалов с высокими температурами эксплуатации, устойчивыми к ионизирующему излучению, с повышенными прочностными характеристиками и увеличенным сроком службы. Решение этих задач достигается за счет создания новых композитов, модификации имеющихся составов и совершенствования технологии получения материалов.

Показано [1, 2], что из неорганических композиционных материалов фосфатные являются наиболее технологичными. Один из способов совершенствования технологии получения фосфатных композитов – это замена жидких связующих твердыми. Использование твердых фосфатных связующих позволяет более точно соблюдать требования, касающиеся подготовки исходного сырья, дозирования компонентов и их перемешивания, и обеспечивает получение конечной продукции стабильно высокого качества [3, 4].

Модификация составов для создания фосфатных композитов достигается путем введения функциональных наполнителей. Одним из высокоэффективных функциональных наполнителей для создания радиационностойких материалов с высокими прочностными свойствами является аморфный бор.

Изучена возможность создания термостойких нейтронопоглощающих материалов на основе твердого магнийфосфатного связующего $Mg(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ с аморфным бором в качестве функционального наполнителя. В качестве основного наполнителя использована смесь порошков корунда $\alpha-Al_2O_3$ и нитрида алюминия AlN.

Получены образцы с содержанием аморфного бора до 90 масс. %. Проведен термический анализ полученных составов, изучены их фазовые превращения при термообработке от 200 до 1000 °С, прочностные свойства и способность поглощать тепловые нейтроны. Показано, что процесс окисления бора в фосфатной композиции начинается на 100–150 °С выше по сравнению с индивидуальным аморфным бором.

Исследовано влияние содержания аморфного бора на прочность фосфатных композитов, обработанных при 1000 °С (рис. 1). Введение небольших количеств аморфного бора (до 10 масс. %) приводит к увеличению прочности композитов на 40 %. Изучено влияние температуры обработки на прочность фосфатных композитов с максимальным содержанием аморфного бора 90 масс. % (рис. 2). Установлено, что термообработка композиций на основе твердого магнийфосфатного связующего с 90 масс. % аморфного бора до 1000 °С приводит к последовательному увеличению прочности композитов в 15 раз. Показана возможность создания нейтронопоглощающих материалов с высоким содержанием бора и высокими прочностными характеристиками.

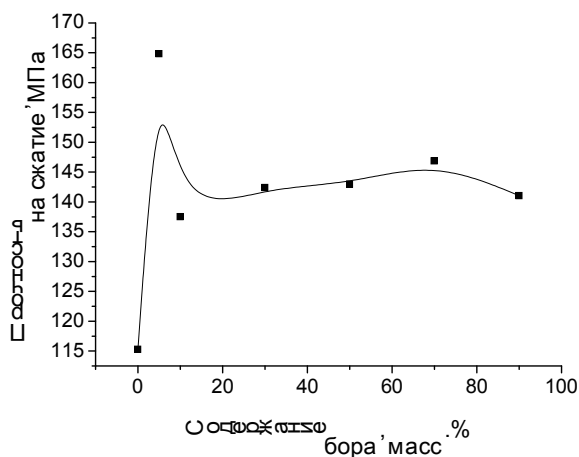


Рисунок 1. – Зависимость прочности фосфатных композитов от содержания аморфного бора ($T_{\text{т.о.}} = 1000 \text{ } ^\circ\text{C}$).

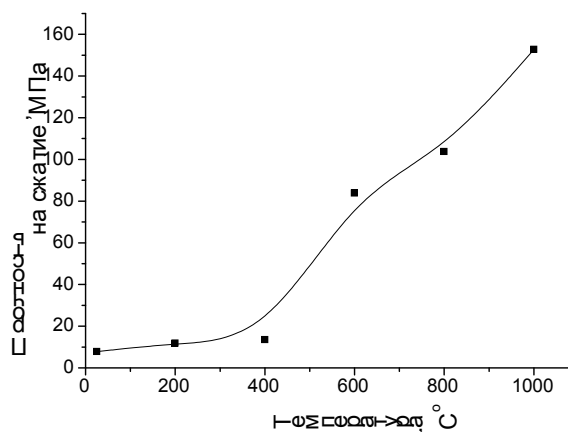


Рисунок 2. – Зависимость прочности фосфатных композитов с аморфным бором (90 масс. %) от температуры обработки.

Изучено влияние микроволновой обработки (мощности излучения, времени спекания образцов) на физико-химические характеристики получаемых материалов. Установлено, что использование СВЧ-излучения позволяет получать термостойкие материалы, обладающие необходимыми прочностными свойствами при значительном сокращении энергозатрат и времени обработки образцов.

Таким образом, предложена усовершенствованная методика изготовления композитов, позволяющая более эффективно и с высоко воспроизводимыми характеристиками получать полифункциональные термостойкие материалы. Показано, что разработанные борсодержащие фосфатные композиты являются высокоэффективными нейтронопоглощающими материалами с рабочими температурами до 1000 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Судакас, Л. Г. Фосфатные вяжущие системы. – СПб.: РИА «Квинтет», 2008. – 260 с.
2. Wagh, A. S. Chemically bonded phosphate ceramics. – USA: Elsevier, 2004. – 284 p.
3. Лапко, К. Н. Применение твердых фосфатных связующих в качестве компонентов сухих строительных смесей для получения термостойких функциональных композиционных материалов / К. Н. Лапко, Н. С. Апанасевич, Т. Н. Шульга, А. Н. Кудлаш, Н. Н. Галеева // Международное аналитическое обозрение «ALITinform». – 2015. – № 2 (39). – С. 78-83.
4. Apanasevich, N. Phosphate ceramics – carbon nanotubes composites: liquid aluminum phosphate vs solid magnesium phosphate binder / N. Apanasevich, A. Sokol, K. Lapko, A. Kudlash, V. Lomonosov, A. Plyushch, P. Kuzhir, J. Macutkevici, J. Banys, A. Okotrub // Ceramics International. – 2015. - № 41. – P. 12147-12152.

УДК 539.21:[548.0+537.6]

Г.С. Римский, С.Н. Магонов
(ИПЦ НАН Беларуси по материаловедению, г. Минск)

СИНТЕЗ, КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И УДЕЛЬНАЯ НАМАГНИЧЕННОСТЬ $Mn_{1-x}Fe_xNiGe$ ($0,05 \leq x \leq 0,30$)

Введение. Интерметаллические сплавы и твердые растворы, которые обладают магнитоструктурными фазовыми переходами, представляют интерес для теории и практики благодаря наличию таких эффектов как, магнитосопротивление, магнитокалорический эффект, магнитострикция. Фазовые превращения, в первую очередь, связаны с изменением плотности электронных состояний вблизи поверхности Ферми. Изменение плотности электронных состояний определяет анизотропную деформацию кристаллической решетки. В связи с этим исследование особенностей деформации элементарной кристаллической ячейки, изменение параметров ячейки под воздействием температуры, давления, легирования является важным для понимания механизма фазовых превращений. Сплавы и твердые растворы на основе $MnNiGe$ являются удобными модельными объектами изучения статических и динамических искажений кристаллической решетки, поскольку в них реализуются магнитоструктурные превращения, как первого, так и второго рода.

Цель работы – синтез поликристаллических твердых растворов