

ЗАРЯДЫ НА ОСНОВЕ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛА ДЛЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА ЗАКРЫТОГО ТИПА*

В. М. Николаев¹, В. М. Шмелев²

Аннотация: Рассмотрена возможность создания на основе порошков металла магния и алюминия зарядов для термоэлектрических модулей импульсных генераторов электричества закрытого типа, в которых химическая энергия при горении зарядов на воздухе преобразовывается в электричество. Продемонстрирована возможность организовать эффективное диффузионное горение зарядов порошка металла большого диаметра в режиме естественной диффузии окислителя. Для порошка магния реализация горения с высокой полнотой химического превращения связана с использованием промоторов горения. Показано, что возможно полное сгорание заряда без промотора горения при специальной конструкции заряда, в котором подвод окислителя к массе металла осуществлялся естественной диффузией через специальные каналы в теле заряда. Оценены количество избыточного азота, который вступает в реакцию с металлом, и массовая доля нитрида в продуктах сгорания алюминия ПАП-2 на воздухе.

Ключевые слова: термоэлектрический генератор; горение металлов; магний; диффузионное горение

DOI: 10.30826/CE20130110

Литература

1. Snyder G. J. Thermoelectric energy harvesting // Energy harvesting technologies / Eds. S. Priya, D. J. Inman. — Boston, MA, USA: Springer, 2009. P. 325–336. doi: 10.1007/978-0-387-76464-1_11.
2. Шостаковский П. Термоэлектрические источники альтернативного электропитания // Компоненты и технологии, 2010. № 12. С. 131–138.
3. Zebarjadi M., Esfarjani K., Dresselhaus M. S., Ren Z. F., Chen G. Perspectives on thermoelectrics: From fundamentals to device applications // Energ. Environ. Sci., 2012. Vol. 5. P. 5147–5162.
4. Крупкин В. Г., Шмелев В. М., Николаев В. М., Финяков С. В. Кислородный индекс порошка магния // Хим. физика, 2019. Т. 38. № 8. С. 24–30. doi: 10.1134.0207401X19080077.
5. Шмелев В. М., Крупкин В. Г., Николаев В. М., Финяков С. В. Стимулированное диффузионное горение порошка магния в атмосфере азота // Горение и взрыв, 2019. Т. 12. № 3. С. 128–139.
6. Ильин А. П., Проскуровская Л. Т. Двухстадийное горение ультрадисперсного порошка алюминия на воздухе // Физика горения и взрыва, 1990. Т. 26. № 2. С. 71–72.
7. Физика и химия горения нанопорошков металлов в азотсодержащих газовых средах / Под ред. А. А. Громова. — Томск: Изд-во Томского ун-та, 2007. 332 с.
8. Шмелев В. М., Крупкин В. Г. Термоэлектрическое преобразование энергии в устройствах закрытого типа // Горение и взрыв, 2020 (в печати). Т. 13.
9. Krishnan S., Karri N. K., Gogna P. K., Chase J. R., Fleuriat J.-P., Hendricks T. J. Progress towards an optimization methodology for combustion-driven portable thermoelectric power generation systems // J. Electron. Mater., 2012. Vol. 41. No. 6. P. 1622–1631.

Поступила в редакцию 18.11.2019

* Работа выполнена в 2019 г. за счет субсидии, выделенной ФИЦ ХФ РАН на выполнение Государственного задания по теме 44.8 «Фундаментальные исследования процессов превращения энергоёмких материалов и разработка научных основ управления этими процессам» (Номер госрегистрации АААА-А17-117040610346-5).

¹ Федеральное исследовательское учреждение «Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук», vm-nikolaev@mail.ru

² Федеральное исследовательское учреждение «Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук», shmelev.05@mail.ru