

## О КОНВЕКТИВНОМ ГОРЕНИИ АЛЮМИНИЯ ПАП-2 С ВОДОЙ\*

В. Е. Храповский<sup>1</sup>, Б. С. Ермолаев<sup>2</sup>

**Аннотация:** Изучено горение стехиометрической смеси алюминия (порошок марки ПАП-2) с водой в манометрической бомбе. Показано, что в зависимости от диаметра заряда и давления, создаваемого воспламенителем, возможны три ситуации: смесь не поджигается, смесь сгорает в медленном режиме (послойное горение) либо горит ускоренно с участием конвективного режима горения. Свойства процесса, наблюдаемые в режиме ускоренного горения, в том числе влияние давления, создаваемого сгоранием воспламенителя, длины и начальной плотности заряда, в целом аналогичны свойствам конвективного горения, которые наблюдаются в порошкообразных смесях алюминия с окислителем (перхлорат или нитрат аммония) и описаны в литературе. Отличие состоит в том, что из-за сравнительно низкой активности воды как окислителя конвективное горение смеси алюминия с водой протекает с гораздо меньшими скоростями и возбуждается труднее.

**Ключевые слова:** горение алюминия; водород; окись алюминия; конвективное горение

**DOI:** 10.30826/CE19120112

### Литература

1. *Ingenito A., Bruno C.* Using aluminum for space propulsion // *J. Propul. Power*, 2004. Vol. 20. No. 6. P. 1056–1063.
2. *Shafirovich E., Diakov V., Varma A.* Combustion of novel chemical mixtures for hydrogen generation // *Combust. Flame*, 2006. Vol. 144. No. 1–2. P. 415–418.
3. *Wood T. D., Pfeil M. A., Pourpoint T. L., et al.* Feasibility study and demonstration of an aluminum and ice solid propellant. AIAA Paper No. 2009-4890, 2009.
4. *Pourpoint T. L., Wood T. D., Pfeil M. A., et al.* Feasibility study and demonstration of aluminum and ice solid propellant // *Int. J. Aerospace Eng.*, 2012. Article ID 874076. 11 p.
5. *Комиссаров П. В., Ибрагимов Р. Х., Соколов Г. Н., Борисов А. А.* Пиротехнический источник водорода на основе горения смесей алюминия с водой // *Горение и взрыв*, 2009. 2:73–77.
6. *Шмелев В. М., Финяков С. В.* Особенности горения смесей алюминия с водой // *Горение и взрыв*, 2013. Вып. 6. С. 169–173.
7. *Храповский В. Е., Худавердиев В. Г.* Возникновение и развитие конвективного горения в высокопористых зарядах перхлората аммония и его смесях с алюминием // *Хим. физика*, 2010. Т. 29. № 1. С. 39–48.
8. *Храповский В. Е., Худавердиев В. Г., Сулимов А. А.* Конвективное горение и переход во взрыв в мелкодисперсных смесях аммиачной селитры с алюминием // *Горение и взрыв*, 2013. Вып. 6. С. 211–213.
9. *Долгобородов А. Ю., Сафронов Н. Е., Тесёлкин В. А., Стрелецкий А. Н.* Переход горения в детонацию и чувствительность механоактивированных смесей алюминия с перхлоратом калия // *Горение и взрыв*, 2013. Вып. 6. С. 302–306.
10. *Беляев А. Ф., Боболев В. К., Коротков А. И., Сулимов А. А., Чуйко С. В.* Переход горения конденсированных систем во взрыв. — М.: Наука, 1973. 292 с.

Поступила в редакцию 25.12.18

\*Работа выполнена частично за счет субсидии, выделенной ИХФ РАН на выполнение государственного задания по теме 0082-2016-0011 (номер государственной регистрации АААА-А17-117040610346-5) и по теме 0082-2018-0004 (АААА-А18-118031590088-8).

<sup>1</sup>Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, khrapovsky@mail.ru

<sup>2</sup>Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, boris.ermolaev44@mail.ru