

ЛОКАЛЬНЫЕ СКОРОСТИ ФРОНТА ОЧАГОВ ГОРЕНИЯ ОКТОГЕНА*

В. Н. Маршаков¹, Г. В. Мелик-Гайказов²

Аннотация: Исследован механизм горения октогена (НМХ) при давлениях 0,5–50 атм. Показано, что октоген горит в очаговом режиме. В работе «Механизм горения октогена» Маршакова В. Н., Крупкина В. Г., Рашковского С. А. (Хим. физика, 2020. Т. 39. № 11. С. 23–28. doi: 10.31857/S0207401X20110114) определен масштаб неоднородности поверхности горения — характерный размер очагов. Получена зависимость размера очагов от средней скорости горения образца. В настоящей работе анализируются температурные распределения в волне горения, полученные с использованием термопар. Из анализа температурных распределений в конденсированной фазе (близости к михельсоновскому распределению) получены значения локальных скоростей горения. Показано, что разброс значений скоростей объясняется регистрацией скорости в различных точках фронта поперечной волны. Значения локальных скоростей, больших средней скорости горения, связаны с повышенной начальной температурой перед фронтом, а меньших — с кривизной фронта и потерей устойчивости режима.

Ключевые слова: октоген (НМХ); неоднородный фронт горения; очаговый механизм горения; поперечные волны; локальные скорости горения

DOI: 10.30826/CE21140107

Литература

1. Пучков В. М. Структура зон горения ТРТ в стационарных режимах и при погасании: Дис. . . канд. физ.-мат. наук. — М: ИХФ АН СССР, 1978. 211 с.
2. Price C. F., Boggs T. L., Derr R. L. The steady-state combustion behavior of ammonium perchlorate and HMX. AIAA Paper No. 79-0164, 1979. 14 p.
3. Щемелин Ю. А., Умблиа С. Б. Экспериментальное исследование механизма горения октогена // Вопросы воспламенения и горения ракетных топлив. — Томск: ТГУ, 1983. С. 105–111.
4. Коробейничев О. П., Куйбида Л. В., Мадирбаев В. Ж. Исследование химической структуры пламени октогена // Физика горения и взрыва, 1984. Т. 20. № 3. С. 43–46.
5. Glazkova A. P., Aphanasyev G. T., Postnov S. I. Deflagration and high-temperature ignition of RDX and HMX // 2nd Beijing Symposium (International) on Pyrotechnics and Explosive combined with 17th Pyrotechnics Seminar (International). — Beijing, People's Republic of China, 1991. Vol. 1. P. 636.
6. Kubota N. Flame structure of modern solid propellants // Nonsteady burning and combustion stability of solid propellants / Eds. L. De Luca, E. W. Price, M. Summerfield. — Progress in astronautics and aeronautics ser. — Washington, D.C., USA: AIAA, 1992. Vol. 143. P. 233–259.
7. Zenin A. A. HMX and RDX. Combustion mechanism and influence on modern double-base propellant combustion // J. Propul. Power, 1995. Vol. 11. No. 4. P. 752–758.
8. Симоненко В. Н., Кискин А. Б., Зарко В. Е., Свит А. Г. Особенности горения нитраминол при атмосферном давлении // Физика горения и взрыва, 1997. Т. 33. № 6. С. 68–71.
9. Zenin A. Ф., Пучков В. М., Финяков С. В. Характеристики волн горения октогена при различных давлениях и начальных температурах // Физика горения и взрыва, 1998. Т. 34. № 2. С. 59–66.
10. Atwood A. L., Boggs T. L., Curran P. O., Hanson-Parr D. M. Burning rate of solid propellant ingredients, part 1: Pressure and initial temperature effects // J. Propul. Power, 1999. Vol. 15. No. 6. P. 740–742.
11. Zenin A. A., Finjakov S. V. Characteristics of octogen and hexogen combustion: A comparison // 37th Annual Conference (International) of ICT. — Karlsruhe, 2006. Paper 118. 18 p.
12. Синдицкий В. П., Егоршев В. Ю., Березин М. В., Серушкин В. В. Механизм горения октогена в широком интервале давления // Физика горения и взрыва, 2009. Т. 45. № 4. С. 128–146.
13. Маршаков В. Н., Крупкин В. Г., Рашковский С. А. Механизм горения октогена // Хим. физика, 2020. Т. 39. № 11. С. 23–28. doi: 10.31857/S0207401X20110114.

* Научно-исследовательская работа выполнена за счет субсидии, выделенной ФИЦ ХФ РАН на выполнение государственного задания, тема 0082-2019-0006 «Фундаментальные исследования процессов превращения энергоемких материалов и разработка научных основ управления этими процессами», Номер государственной регистрации АААА-А21-121011990037-8.

¹Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, marsh_35@mail.ru

²Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, marsh@chph.ras.ru

14. Зельдович Я. Б. К теории горения порохов и взрывчатых веществ // ЖЭТФ, 1942. Т. 12. Вып. 11-12. С. 498–524.
15. Новожилев Б. В. Нестационарное горение твердых ракетных топлив. — М.: Наука, 1973. С. 176.
16. Кондриков Б. Н., Новожилев Б. В. О критическом диаметре горения конденсированных веществ // Физика горения и взрыва, 1974. Т. 10. № 5. С. 661–668.
17. Романов О. Я. О критическом диаметре горения // Физика горения и взрыва, 2007. Т. 43. № 1. С. 29–39.
18. Рашковский С. А. Влияние кривизны поверхности горения конденсированных энергетических материалов на их скорость горения // Физика горения и взрыва, 2011. Т. 47. № 6. С. 80–90.

Поступила в редакцию 14.02.2021