

ГОРЕНИЕ ПРОТЯЖЕННЫХ ПОРОХОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ*

С. В. Финяков¹

Аннотация: Развитие ракетной техники и артиллерии происходит по разным направлениям. В частности, проводится поиск разных форм пороховых элементов (ПЭ), позволяющих при умеренных параметрах снаряжения создавать сравнительно большие давления и уменьшить время набора максимального давления в камере сгорания. В работе использовалась модельная открытая камера сгорания, рассчитанная на максимальное рабочее давление 2500 атм. Камера снабжалась выходным коническим соплом и двумя индукционными датчиками давления. Пороховой заряд состоял из основного и вспомогательного. Основной — регулярно уложенные однотипные протяженные ПЭ в виде пластин, разрезных или щелевых трубок длиной около 150 мм, а вспомогательный заряд имел пиропатрон типа ПП-9 и картуз черного пороха массой 2–3 г. Эффективность ПЭ с точки зрения обеспечения максимального давления и минимального времени набора давления в камере изучалась на основании анализа диаграмм давления $p(t)$, полученных в условиях горения укладки (или заряда) из протяженных ПЭ при вариации начальной температуры или плотности заряжения. Установлено, что для элементов, не склонных к фрагментации в процессе горения (пластины, разрезные трубки), диаграммы $p(t)$ качественно практически одинаковы (или неразличимы). Элементы, с большой вероятностью фрагментирующие при горении, такие как щелевые трубки, обеспечивают высокие максимальные давления и малые времена набора давления в сравнении с зарядами из пластин и разрезных трубок при заметно меньших плотностях заряжения. Установлено, что увеличение плотности заряжения повышает максимальное давление более существенно, чем рост начальной температуры заряда. Предложена полуэмпирическая приближенная функция $p(t)$ для определения параметров снаряжения с целью уменьшения числа трудоемких экспериментов, связанных с камерой сгорания.

Ключевые слова: камера сгорания; пороховой элемент; укладка; заряд; плотность заряжения; диаграмма давления; фрагментация; скорость горения

DOI: 10.30826/CE21140208

Литература

1. Зенин А. А., Финяков С. В. Исследование воспламенения пороха потоком горячего газа // *Физика горения и взрыва*, 1993. Т. 29. № 3. С. 20–26.
2. Истратов А. Г., Маршаков В. М., Мелик-Гайказов Г. В. Аномальное горение длинных пороховых трубок в ракетной камере // *Физика горения и взрыва*, 1996. Т. 32. № 6. С. 90–95.
3. Серебряков В. М. Внутренняя баллистика ствольных систем и пороховых ракет. — М.: Оборонгиз, 1962. 703 с.
4. Иванов Г. М., Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С. Теплотехнические измерения и приборы: Справочник. — М.: Изд-во МЭИ, 2005. 460 с.
5. Матвеев А. Н. Молекулярная физика. — М.: Высшая школа, 1981. 400 с.
6. Зенин А. А., Финяков С. В. Влияние обдува на физику горения порохов // Сб. мат-лов 9-го Всесоюз. симпозиума по горению и взрыву. — Черногловка, 1986. С. 26.
7. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. — М.: Наука, 1978. 736 с.

Поступила в редакцию 14.05.2021

* 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 регистрации АААА-А21-121011990037-8.

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