

Е. В. Савина, В. Н. Александров, А. Р. Иمامиева,
Ю. С. Зиятдинова, Г. В. Игнатъев

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВТОРНОГО ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПОРОХА, ПОГАШЕННОГО РЕЗКИМ СПАДОМ ДАВЛЕНИЯ

Ключевые слова: порох, погасание, спад давления.

В настоящей работе приводятся результаты экспериментальных исследований гашения при спаде давления с начального уровня $P_H=4\div 250$ МПа до конечного уровня $P_K=0,1\div 50$ МПа и скоростях спада давления $P'=(1\div 800)\cdot 10^2$ МПа/с ряда порохов (баллиститного, пироксилинового, смесового и модельных композиций).

Keywords: gunpowder, extinction, pressure drop.

The results of experimental combustion tests of some gunpowder types (ballistite, pyroxylin, mixed, model compositions) at pressure decay from the initial level of $P_i=4\div 250$ MPa to the final level of $P_f=0.1\div 50$ MPa with the pressure decay speeds of $P' = (1\div 800)\cdot 10^2$ MPa/sec are presented in the paper.

Исследование закономерностей повторного воспламенения (ПВ) пороха, погашенного резким спадом давления, представляет интерес для обоснования выбора характеристик пороха и устройств, обеспечивающих надежное гашение заряда, для уточнения представлений о процессах, происходящих в устройствах, горение пороха в которых происходит при спаде давления, для изучения механизма нестационарного горения пороха при переменном давлении [1-3].

В настоящей работе приводятся результаты экспериментальных исследований гашения при спаде давления с начального уровня $P_H=4\div 250$ МПа до конечного уровня $P_K=0,1\div 50$ МПа и скоростях спада давления $P'=(1\div 800)\cdot 10^2$ МПа/с ряда порохов (баллиститного, пироксилинового, смесового и модельных композиций).

Повторное воспламенение образца пороха, погашенного при $P_K\approx 0,1$ МПа, происходило с большой задержкой по времени (>1 с) при давлении близком к атмосферному. О повторном воспламенении пороха судили по отсутствию образца в камере, погасание которого зафиксировано на киноплёнке. ПВ характеризовали частотой появления (N) – отношением числа опытов с ПВ к общему числу опытов с погасанием. Исследовали влияние природы и состава пороха, формы и размеров порохового элемента, конструкции камеры сгорания.

Значение N изменяются в широких пределах ($0\div 100\%$) и, как правило, $N<100\%$. Это свидетельствует, что количества тепла в прогретом слое погашенного пороха недостаточно для восстановления горения. Для этого необходим внешний источник энергии, в качестве которого могут служить: остатки углеродного каркаса, продукты сгорания пороха и воспламенителя, элементы узла воспламенения, стенки камеры [4,5]. Пороха по мере уменьшения склонности к ПВ можно расположить в сле-

дующий ряд: пироксилиновые пороха, баллиститные пороха, смесовые составы.

Частота появления ПВ возрастает:

- с вводом катализаторов и стабилизаторов горения;
- с уменьшением времени задержки воспламенения пороха;
- с уменьшением диаметра канала пироксилиновых порохов;
- с уменьшением отношения поверхности канала к объёму камеры сгорания.

Ввод октогена уменьшает значение N [6].

При $P_K\geq 3$ МПа ПВ происходило всегда, его характеризовали временем погасания τ_n и временем остановки горения τ_3 . Определены зависимости указанных времен от параметров спада давления. Характер зависимостей τ_n - P' , τ_3 - P' свидетельствует о значительном влиянии на механизм погасания пороха уноса жидко-вязкого слоя с поверхности горящего пороха.

Литература

1. Новожилов Б.В. Нестационарное горение твердых ракетных топлив / Б.В.Новожилов. – М.: Наука, 1973.–139с.
2. Зельдович Я.Б. Теория нестационарного горения пороха / Я.Б. Зельдович, О.И. Лейпунский, В.Б. Либрович. – М.: Наука, 1975. – 132с.
3. Земских В.И. Повторное воспламенение конденсированных реагирующих веществ / В.И. Земских, О.И. Лейпунский // Физика горения и взрыва. – 1987. – Т.23. – №2. – С.3-10.
4. Лушкин В.П. Изучение воспламенения вторичных веществ в замкнутом объеме: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Лушкин В.П. – М., 1968. – 22с.
5. А.М. Коробков, В.В. Просянюк, И.С. Суворов, Вестник Казанского технологического университета, 14, 21, 117-121 (2011).
6. В.Н. Александров, Б.Д. Диновецкий, А.В. Косточко, Вестник Казанского технологического университета, 13, №10, 104-113 (2010).