

УДК 662.3

В. В. Тябин, Ж. Р. Шамгунова, Ю. С. Зиятдинова,
В. Н. Александров

РЕЖИМЫ ГОРЕНИЯ ПОРОХА ПРИ СПАДЕ ДАВЛЕНИЯ

Ключевые слова: порох, режим горения, спад давления.

В работе приводятся результаты исследований погасания ряда порохов (баллиститного, пироксилинового, смесового, модельных композиций) при спаде давления с различными скоростями (P') с начального уровня $P_n=4\div 250$ МПа до конечного давления $P_k=0,1\div 50$ МПа. Определяли режимы горения пороха, их характеристики и области существования.

Keywords: gunpowder, burning regime, pressure drop.

Results of researches of some gunpowder extinction (ballistite, pyroxylin, mix, model compositions) at pressure decay with various speeds (P') from initial level $P_i=4\div 250$ MPa to final pressure $P_f=0,1\div 50$ MPa are presented in this paper. Modes of burning of gunpowder, their characteristic and existence area are defined.

В работе приводятся результаты исследований погасания ряда порохов (баллиститного, пироксилинового, смесового, модельных композиций) при спаде давления с различными скоростями (P') с начального уровня $P_n=4\div 250$ МПа до конечного давления $P_k=0,1\div 50$ МПа. Определяли режимы горения пороха, их характеристики и области существования [1-4].

Результаты исследований показали, что в зависимости от параметров спада давления (P_n , P_k , P'), существуют четыре режима горения порохов: горение (Γ), погасание (Π), прерывистое погасание ($\Pi\Pi$) и повторное воспламенение ($\Pi\Pi\Pi$) [5].

При спадах давления до $P_k=0,1$ МПа наблюдались все указанные режимы горения пороха. Результаты этих опытов, нанесённые на график в координатах $P' - P_n$, позволили построить «кривую погасания», разделяющую плоскость графика на две области, в одной располагались параметры спадов давления для опытов, в которых порох сгорал, а в другой – погасал. На «кривой погасания» расположены значения критических скоростей спада давления P'_k , т.е. минимальные значения, приводящие к погасанию пороха.

Исследование горения пороха НДТ при спаде давления до $P_k>0,1$ МПа ($P_n=30$ МПа и 100 МПа, $h=P_k/P_n=(0,08\div 0,5)$) показало, что горение происходит в двух режимах: горение (Γ) и повторное воспламенение ($\Pi\Pi$).

Результаты опытов позволили определить «кривую погасания», разделяющую плоскость графика в координатах $P'-h$ на две области, в одной располагаются параметры спадов давления при которых горение пороха происходило в режиме $\Pi\Pi$, а в другой – в режиме Γ . На «кривой погасания» расположены значения критических скоростей спада давления, отклонение от которых приводит к смене режима горения пороха.

Исходя из результатов исследований, предложена схема расположения областей

существования режимов горения пороха в среде продуктов сгорания при спаде давления (рис. 1).

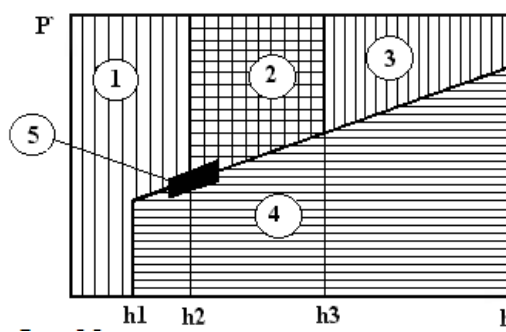


Рис. 1 – Области существования режимов горения пороха

Погасание происходит в области 1. Значение $h_1=P_1/P_n$, где P_1 – значение давления, ниже которого пороха не горят. В области 2 возможно как погасание, так и повторное воспламенение пороха. Здесь $h_2=P_2/P_n$, $h_3=P_3/P_n$, где P_2 – атмосферное давление, P_3 – значение давления пороховых газов, ниже которого пороха не воспламеняются. Горение пороха в области 3 происходит в режиме $\Pi\Pi$, в области 4 – Γ , а в области 5 – $\Pi\Pi\Pi$.

Границы областей и их наличие зависят от параметров спада давления, условий гашения и характеристик пороха [4,6].

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. В.И. Земских, А.Г. Истратов, О.И. Лейпунский, В.Н. Маршаков, Физика горения и взрыва, 13, 1, 14-19, (1977).

4. В.Н. Маршаков, О.И. Лейпунский, Физика горения и взрыва, 3, 2, 231-235 (1967).
5. В.Н. Александров, Б.Д. Диновецкий, А.В. Косточко, Вестник Казанского технологического университета, 13, 10, 104-113 (2010).

6. Р.Ш. Гайнутдинов, Вестник Казанского технологического университета, 15, 3, 65-67 (2012).

© **В. В. Тябин** - студент кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений КНИТУ; **В. Н. Александров** - к.т.н, доцент той же кафедры, labgor@kstu.ru , **Ж. Р. Шамгунова** – аспирант той же кафедры, **Ю. С. Зиятдинова**- ведущий инженер-технолог ФКП “ГосНИИХП.