

# О ЗАВИСИМОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ФРОНТА ГОРЕНИЯ ОТ СКОРОСТИ ГОРЕНИЯ ОКТОГЕНА\*

В. Н. Маршаков<sup>1</sup>, Г. В. Мелик-Гайказов<sup>2</sup>

**Аннотация:** Обработаны взятые из литературы экспериментальные данные по температуре поверхности и скорости горения для нитроглицериновых порохов и нитраминов (гексогена и октогена). Показано, что однозначная зависимость между скоростью горения  $U$  и температурой поверхности  $T_s$ , не зависящая от начальной температуры образца, имеет место для некоторых указанных составов. Данные также могут быть объединены в рамках единой зависимости для всех составов, но в ограниченном интервале скоростей горения и температур поверхности. Для октогена в интервале начальных температур  $-170 \dots 100$  °С, скоростей горения  $0,05 < U < 1,0$  см/с и температур поверхности  $360 < T_s < 515$  °С зависимость  $U(T_s)$  имеет вид:  $\ln U = 4,8 - 2550T_s^{-1}$  (SD = 0,06) или  $U = 124 \exp(-2550/T_s)$ , где  $[U] = \text{см/с}$ ;  $[T_s] = \text{°С}$ . Обратное:  $T_s = 516 + 72 \ln U$  (SD = 7,2). При помощи зависимости  $U(T_s)$  можно оценить флуктуации температуры в отдельных точках на поверхности горения, если известны локальные значения скорости горения в этих точках.

**Ключевые слова:** нитроглицериновый порох; октоген (НМХ); скорость горения; температура поверхности; энергия активации; фронт горения; механизм горения

DOI: 10.30826/CE24170309

EDN: EKTWDS

## Литература

1. Зенин А. А., Новожилков Б. В. Однозначная зависимость температуры поверхности баллиститного пороха от скорости горения // *Физика горения и взрыва*, 1973. Т. 9. № 2. С. 246–249.
2. Зенин А. А. Изучение распределений температуры при горении конденсированных веществ: Дис. . . . канд. физ.-мат. наук. — М.: ИХФ АН СССР, 1962. 164 с.
3. Зенин А. А. Структура температурного распределения при стационарном горении баллиститного пороха // *Физика горения и взрыва*, 1966. № 3. С. 67–76.
4. Зенин А. А., Лейпунский О. И., Марголин А. Д., Нефедова О. И., Похил П. Ф. Поле температур у поверхности горящего пороха и устойчивость горения // *Докл. Акад. наук СССР*, 1966. Т. 169. № 3. С. 619–622.
5. Зельдович Я. Б., Лейпунский О. И., Либрович В. Б. Теория нестационарного горения пороха. — М.: Наука, 1975. 133 с.
6. Зенин А. А., Нефедова О. И. О горении баллиститного пороха в широком диапазоне начальных температур // *Физика горения и взрыва*, 1967. № 1. С. 45–53.
7. Зенин А. А. Процессы в зонах горения баллиститных порохов // *Физические процессы при горении и взрыве*. — М.: Атомиздат, 1980. С. 68.
8. Денисюк А. П., Тве У Зо. К вопросу об однозначной зависимости скорости горения порохов от температуры поверхности // *Горение и взрыв*, 2011. Вып. 4. С. 214–219.
9. 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.
10. Зенин А. 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.
11. Zenin A., Finjakov S. Characteristics of octogen and hexogen combustion: A comparison // *37th Annual Conference (International) of ICT*. — Karlsruhe, 2006. Paper 118. 18 p.
12. Зенин А. А., Финяков С. В. Функции отклика скорости горения октогена и гексогена с учетом плавления // *Физика горения и взрыва*, 2007. Т. 43. № 3. С. 72–82.
13. Зенин А. А., Финяков С. В. Исследование механизма горения гексогена и октогена различными экспериментальными методами // *Физика горения и взрыва*, 2009. Т. 45. № 5. С. 60–81.
14. Зенин А. А., Финяков С. В. Нелинейные функции отклика скорости горения гексогена и октогена // *Физика горения и взрыва*, 2013. Т. 49. № 5. С. 97–112.
15. Маршаков В. Н., Мелик-Гайказов Г. В. Локальные скорости фронта горения октогена // *Горение и взрыв*, 2021. Т. 14 № 1. С. 59–67. doi: 10.30826/CE21140107.
16. Маршаков В. Н., Крупкин В. Г. Очаговое горение октогена // *Хим. физика*, 2023. Т. 42. № 3. С. 36–41. doi: 10.31857/S0207401X2303010X. EDN: NBCKRZ.
17. Максимов Э. И., Мержанов А. Г. К теории теплового распространения фронта химической реакции // *Физика горения и взрыва*, 1966. Т. 2. № 1. С. 47–58.
18. Ермолин Н. Е., Зарко В. Е. Моделирование горения циклических нитраминов // *Физика горения и взрыва*, 1998. Т. 34. № 5. С. 3–22.

\*Работа была выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований РФ «Процессы горения и взрыва» (регистрационный номер 122040500073-4).

<sup>1</sup>Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, marsh\_35@mail.ru

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

19. Синдицкий В. П., Егоршев М. В., Березин М. В., Серушкин В. В. Механизм горения октогена в широком ин-

тервале давления // Физика горения и взрыва, 2009. Т. 45. № 4. С. 128–146.

*Поступила в редакцию 07.07.2023*