К ТЕОРИИ ЗАЖИГАНИЯ НАКАЛЕННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

А. А. Филиппов¹, А. А. Берлин²

Аннотация: Комментируются результаты теоретических исследований по зажиганию горючего газа накаленным телом. В классических работах Я. Б. Зельдовича, который использовал стационарную модель зажигания, были выявлены основные свойства процесса. Последующие исследования пошли, главным образом, по пути численного моделирования с использованием нестационарных моделей зажигания. Остался открытым вопрос о том, возможно ли с помощью стационарной модели зажигания количественно воспроизвести экспериментальные данные. За основу взяты известные эксперименты по зажиганию пропановоздушной смеси цилиндрическим проводом, приведенные в книге С. Кумагаи «Горение». Для обработки этих данных использованы два критерия. Первый критерий выведен приближенно, опираясь на решение задачи, полученное Я. Б. Зельдовичем. Показано, что результаты измерений Кумагаи не ложатся на единую линию в координатах, которые следуют из предложенного критерия, а расслаиваются на отдельные линии, отвечающие разным диаметрам накаленного тела. В статье показано, что обработка тех же результатов с использованием критерия зажигания, выведенного ранее А. А. Филипповым, хорошо коррелирует с экспериментом. В статье рассмотрены оба критерия зажигания и предложен физический фундамент для второго критерия.

Ключевые слова: стационарная теория зажигания; критерий зажигания; условие зажигания; пропановоздушная смесь

DOI: 10.30826/CE21140201

Литература

1. Зельдович Я. Б. Теория зажигания накаленной поверхностью // ЖЭТФ, 1939. Т. 9. № 12. С. 1530–1534.
2. Филиппов А. А. Экспериментальное изучение зажигания полимерных материалов накаленными телами и влияние антипиренов: Дис. . . . канд. физ.-мат. наук. — М.: ИХФ АН СССР, 1985.
3. Кумагаи С. Горение / Пер. с япон. — М.: ИЛ, 1979. 255 с.
4. Гребер Г., Эрк С., Григуль У. Основы учения о теплообмене / Пер. с нем. — М.: ИЛ, 1958. 568 с. (*Gröber H., Erk S., Grigull U. Die Grundgesetze der Wärmeübertragung.* — Berlin–Heidelberg: Springer, 1955. 450 p.)
5. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя / Пер. с нем. — М.: Наука, 1974. 712 с. (*Schlichting H. Grenzschicht-Theorie.* — 5th ed. — Verlag G. Braun, 1965. 736 p.)
6. Филиппов А. А. К вопросу поджигания полимерных материалов накаленными телами // Межвузовский сборник научных трудов по химии и технологии элементорганических полупродуктов и полимеров. — Волгоград, 1984. С. 186.
7. Зельдович Я. Б., Баренблатт Г. И., Либрович В. Б., Махвиладзе Г. М. Математическая теория горения и взрыва. — М.: Наука, 1980. 478 с.
8. Philippov A. A., Khalturinskiy N. A. To the theory of ignition by a hot surface: Critical conditions for occurrence of explosive and avalanche-like processes // Zel'dovich Memorial: Accomplishments in the combustion science in the last decade / Eds. A. A. Borisov, S. M. Frolov. — Moscow: TORUS PRESS, 2015. Vol. 2. P. 89–94.
9. Линь Цзя-цзяо. Теория гидродинамической устойчивости / Пер. с англ. — М.: ИЛ, 1958. 194 с. (*Lin C. C. The theory of hydrodynamic stability.* — Cambridge University Press, 1955. 155 p.)
10. Арнольд В. И. Теория катастроф. — 3-е изд. — М.: Наука, 1990. 128 с.
11. Франк-Каменецкий Д. А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. — 2-е изд. — М.: Наука, 1967. 492 с.
12. Мержанов А. Г. Теория стационарного гомогенного горения конденсированных веществ. — Черноголовка: ИХФ АН СССР, 1968. Препринт. 26 с.
13. Аверсон А. Э. Теория зажигания. — Черноголовка: ИХФ АН СССР, 1977. Препринт. 36 с.

Поступила в редакцию 14.05.2021

¹Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, 7987961@mail.ru

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