

## САМОВОСПЛАМЕНЕНИЕ СМЕСЕЙ $H_2/O_2$ И $H_2/O_2/CO$ В ОТРАЖЕННЫХ УДАРНЫХ ВОЛНАХ\*

П. А. Власов<sup>1</sup>, В. Н. Смирнов<sup>2</sup>, О. Б. Рябиков<sup>3</sup>, А. С. Богатова<sup>4</sup>, А. Р. Ахуньянов<sup>4</sup>

**Аннотация:** Проведены экспериментальные измерения временных зависимостей сигналов поглощения гидроксильными радикалами  $OH$  ( $\lambda = 306,77$  нм, переход  $A^2\Sigma^+ \rightarrow X^2\Pi$ ) и излучения (эмиссии) электронно-возбужденных гидроксильных радикалов  $OH^*$  ( $\lambda = 310 \pm 4$  нм). Из этих измерений определены задержки воспламенения (по максимуму хемиллюминесцентного излучения  $OH^*$ ) и построены температурные зависимости задержек воспламенения для различных исследованных смесей  $H_2/O_2$  и  $H_2/CO/O_2$ . Также проведены детальные кинетические расчеты профилей электронно-возбужденных частиц  $OH^*$  и их сравнение с экспериментально измеренными профилями для уточнения механизмов электронного возбуждения и тушения этих частиц.

**Ключевые слова:** кинетика воспламенения водородно-кислородных смесей и синтез-газа; задержки воспламенения; хемиллюминесцентное излучение гидроксильных радикалов; численное моделирование

DOI: 10.30826/CE19120301

### Литература

1. Arutyunov V. Direct methane to methanol: Foundations and prospects of the process. — Elsevier, 2014. 309 p.
2. Гейдон А., Герл И. Ударная труба в химической физике высоких температур / Пер. с англ. — М.: Мир, 1966. 427 с. (Gaydon, A. G., Hurler I. R. The shock tube in high-temperature chemical physics. — London: Chapman and Hall, 1963. 326 p.)
3. Ступоченко Е. В., Лосев С. А., Осипов А. И. Релаксационные процессы в ударных волнах. — М.: Наука, 1965. 328 с.
4. Зельдович Я. Б., Райзер Ю. П. Физика ударных волн и высоко-температурных гидродинамических явлений. — М.: Наука, 1966. 686 с.
5. Власов П. А., Смирнов В. Н., Тереза А. М. Реакции инициирования самовоспламенения смесей  $H_2-O_2$  в ударных волнах // Хим. физика, 2016. Т. 35. № 6. С. 35.
6. Власов П. А., Демиденко Т. С., Смирнов В. Н., Тереза А. М., Аткин Э. В. Хемиллюминесцентное свечение  $CH^*$ ,  $C_2^*$ ,  $OH^*$ ,  $CO_2^*$  при воспламенении этана за отраженными ударными волнами // Хим. физика, 2016. Т. 35. № 11. С. 54.
7. Smirnov V. N., Tereza A. M., Vlasov P. A., Zhiltsova I. V. Luminescent characteristics of the shock-wave ignition of an ethylene-oxygen mixture // Combust. Sci. Technol., 2017. Vol. 189. No. 5. P. 854–868.
8. Olm C., Zsely T., Pálvölgyi R., Varga T., Nagy T., Curran H. J., Turányi T. Comparison of the performance of several recent hydrogen combustion mechanisms // Combust. Flame, 2014. Vol. 161. No. 9. P. 2219–2234.
9. Smith G. P., Golden D. M., Frenklach M., Moriarty N. W., Eiteneer B., Goldenberg M., Bowman C. T., Hanson R. K., Song S., Gardiner W. J., Jr., Lissianski V. V., Qin Z. GRI-Mech 3.0 Reaction Mechanism. 2002. [http://combustion.berkeley.edu/gri\\_mech/](http://combustion.berkeley.edu/gri_mech/).
10. Healy D., Kalitan D. M., Aul C. J., Petersen E. L., Bourque G., Curran H. J. Oxidation of  $C_1-C_5$  alkane quinary natural gas mixtures at high pressures // Energ. Fuel., 2010. Vol. 24. No. 3. P. 1521–1528.
11. Kéromnès A., Metcalfe W. K., Heufer K. A., Donohoe N., Das A. K., Sung C. J., Herzler J., Naumann C., Griebel P., Mathieu O., Krejci M. C., Petersen E. L., Pitz W. J., Curran H. J. An experimental and detailed chemical kinetic modeling study of hydrogen and syngas mixture oxidation at elevated pressures // Combust. Flame, 2013. Vol. 160. No. 6. P. 995–1011.
12. Metcalfe W. K., Burke S. M., Ahmed S. S., Curran H. J. A hierarchical and comparative kinetic modeling study of  $C_1-C_2$  hydrocarbon and oxygenated fuels // Int. J. Chem. Kinet., 2013. Vol. 45. No. 10. P. 638–675.
13. Herzler J., Naumann C. Shock tube study of the ignition of lean  $CO/H_2$  fuel blends at intermediate temperatures and high pressure // Combust. Sci. Technol., 2008. Vol. 180. No. 10-11. P. 2015–2028.

Поступила в редакцию 30.01.19

\*Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований Российской академии наук на 2013–2020 гг. по теме Федерального исследовательского центра химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук № 47.16. Номер темы ФАНО 0082-2014-0004. Номер государственной регистрации ЦИТИС: АААА-А17-117040610283-3.

<sup>1</sup>Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, iz@chph.ras.ru

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, vns1951@yandex.ru

<sup>3</sup>Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, zaslonko@chph.ras.ru

<sup>4</sup>Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», iz@chph.ras.ru