

КИНЕТИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КАПЕЛЬ ТРИЭТИЛАЛЮМИНИЯ С ПЕРЕГРЕТЫМ ВОДЯНЫМ ПАРОМ: ЭКСПЕРИМЕНТ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И СХЕМА ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ*

Н. М. Кузнецов¹, С. М. Фролов², И. О. Шамшин³, П. А. Стороженко⁴

Аннотация: Триэтилалюминий $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ (ТЭА) рассматривают как перспективное топливо для систем реактивного движения, напалмов и зажигательных составов: он и его растворы в углеводородных растворителях самовоспламеняются при контакте с воздухом и бурно реагируют с водой. В работе представлены результаты предварительных экспериментов по самовоспламенению и факельному горению струи жидкого пускового горючего ПГ-2, содержащего 13% ТЭА и 87% триэтилбора $\text{B}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ (ТЭБ), в перегретом водяном паре. В приближении электролитического взаимодействия предложена схема основных реакций взаимодействия ТЭА с водяным паром.

Ключевые слова: триэтилалюминий; водяной пар; самовоспламенение; кинетика реакций

DOI: 10.30826/CE20130307

Литература

1. Dennis Y. D., Ryan T. W. III, Hudson J. L. An investigation of the alcoholysis reactions of triethylaluminum to determine the feasibility of implementing such reactions in a supersonic combustor system // WSS Fall Meeting. — Livermore, CA, USA: Combustion Institute, 1989.
2. Davis S. M., Yilmaz N. Thermochemical analysis of hypergolic propellants based on triethylaluminum/nitrous oxide // Int. J. Aerosp. Eng., 2014. Vol. 2014. Article ID 269836. 5 p. doi: 10.1155/2014/269836.
3. Marsel J., Kramer L. Spontaneous ignition properties of metal alkyls // Symposium (International) on Combustion, 1958. Vol. 7. No. 1. P. 906–912. doi: 10.1016/S0082-0784(58)80135-6.
4. Goncalves R. F. B., Iha K., Rocco J. A. F. Reactive molecular dynamics simulation and chemical kinetic evaluation of combustion of triethylaluminium (TEA) // Quim. Nova, 2018. Vol. 41. No. 5. P. 507–511. doi: 10.21577/0100-4042.20170200.
5. Кузнецов Н. М., Фролов С. М., Стороженко П. А. Расчет стандартной энтальпии образования и теплоты сгорания триэтилалюминия в водяном паре и в воздухе // Горение и взрыв, 2019. Т. 12. № 2. С. 10–13. doi: 10.30826/CE19120202.
6. Кузнецов Н. М., Фролов С. М., Стороженко П. А., Шамшин И. О. Кинетическая модель окисления и воспламенения $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ в воздухе // Горение и взрыв, 2019. Т. 12. № 3. С. 91–97.
7. Кузнецов Н. М., Басевич В. Я., Беляев А. А., Фролов С. М., Стороженко П. А. Кинетическая модель и расчет самовоспламенения микрокапель триэтилалюминия в воздухе // Горение и взрыв, 2019. Т. 12. № 4. С. 104–110. doi: 10.30826/CE19120411.
8. Некрасов Б. В. Курс общей химии. — Госхимиздат, 1952. 971 с.

Поступила в редакцию 12.06.2020

* Работа выполнена за счет субсидии, выделенной ФИЦ ХФ РАН на выполнение государственного задания по теме 0082-2016-0011 «Фундаментальные исследования процессов превращения энергоемких материалов и разработка научных основ управления этими процессами», номер государственной регистрации АААА-А17-117040610346-5, субсидии, выделенной ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН (выполнение фундаментальных научных исследований ГП 14) по теме № 0065-2019-0005 «Математическое моделирование динамических процессов в деформируемых и реагирующих средах с использованием многопроцессорных вычислительных систем» (номер государственной регистрации АААА-А19-119011590092-6), и субсидии, выделенной Институту структурной макрокинетики и проблем материаловедения Российской академии наук для выполнения госзадания по теме 45.2.

¹Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук

²Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук; Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения Российской академии наук, smfrol@chph.ras.ru

³Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, igor_shamshin@mail.ru

⁴Государственный научный центр РФ Акционерное общество «Государственный Орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений», bigpastor@mail.ru