

МОДЕЛИРОВАНИЕ БЕСПЛАМЕННОГО ГОРЕНИЯ КРУПНЫХ КАПЕЛЬ НОРМАЛЬНЫХ И ИЗОМЕРИЗОВАННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ*

В. Я. Басевич¹, А. А. Беляев², С. Н. Медведев³, С. М. Фролов⁴, Ф. С. Фролов⁵

Аннотация: Выполнены сравнительные расчеты горения крупных (2,8 мм) капель четырех жидких октанов — н-октана, 2-метилгептана, 2,2-диметилгексана и 2,2,4-триметилпентана — в условиях микрогравитации. Показано, что температурные зависимости, полученные для горения капель, ведут себя качественно так же, как аналогичные зависимости при самовоспламенении гомогенных топливно-воздушных смесей: у жидких капель скорости окисления и горения тоже уменьшаются по мере увеличения разветвленности молекулы от н-октана к эталонному изо-октану (2,2,4-триметилпентану). Полученный теоретический вывод соответствует результатам космического эксперимента «Зарево» с крупными каплями чистого н-додекана и изо-додекана, а также с каплями растворов н-додекана/изо-додекана разного состава.

Ключевые слова: алканы; изо-октаны; детальный кинетический механизм; многостадийность; радиационное затухание капли; беспламенное горение капли

Литература

1. *Dietrich D. L.* MCDA/FLEX // AIAA Aerospace Sciences Meeting. — Orlando, FL, USA, 2010. doi: 10.2514/6.2010-1110.
2. *Farouk T., Dryer F. L.* Microgravity droplet combustion: Effect of tethering fiber on burning rate and flame structure // *Combust. Theor. Model.*, 2011. Vol. 15. No. 4. P. 487–515. doi: 10.1080/13647830.2010.547601.
3. *Nayagam V., Dietrich D. L., Ferkul P. V., et al.* Can cool flames support quasi-steady alkane droplet burning? // *Combust. Flame*, 2012. Vol. 159. Iss. 12. P. 3583–3588.
4. *Фролов С. М., Басевич В. Я., Медведев С. Н.* Моделирование низкотемпературного окисления и горения капель // Докл. РАН, 2016. Т. 470. № 4. С. 427–430.
5. *Басевич В. Я., Беляев А. А., Медведев С. Н., Посвянский В. С., Фролов Ф. С., Фролов С. М.* Моделирование самовоспламенения и горения капель н-гептана с использованием детального кинетического механизма // *Хим. физика*, 2010. Т. 29. № 12. С. 50–59.
6. *Басевич В. Я., Беляев А. А., Посвянский В. С., Фролов С. М.* Механизмы окисления и горения нормальных парафиновых углеводородов: переход от C₁–C₆ к C₇H₁₆ // *Хим. физика*, 2010. Т. 29. № 12. С. 40–49.
7. *Басевич В. Я., Медведев С. Н., Фролов С. М., Фролов Ф. С., Басара Б., Пришинг П.* Макрокинетическая модель для расчета эмиссии сажи в дизеле // *Горение и взрыв*, 2016. Т. 9. № 3. С. 36–46.
8. *Фролов С. М., Басевич В. Я., Медведев С. М., Фролов Ф. С.* Низкотемпературное беспламенное горение крупной капли н-додекана в условиях микрогравитации // *Хим. физика*, 2018 (в печати). Т. 37. № 5.
9. *Фролов С. М., Басевич В. Я., Медведев С. Н., Фролов Ф. С.* беспламенное горение крупной капли н-додекана в условиях микрогравитации // *Горение и взрыв*, 2017. Т. 10. №3. С. 36–42.
10. *Басевич В. Я., Беляев А. А., Медведев С. Н., Фролов С. М., Фролов Ф. С.* Детальный кинетический механизм окисления и горения октанов // *Хим. физика*, 2018 (в печати). Т. 37. № 6.
11. *Басевич В. Я., Беляев А. А., Медведев С. Н., Посвянский В. С., Фролов Ф. С., Фролов С. М.* Детальный кинетический механизм многостадийного окисления и горения изооктана // *Хим. физика*, 2016. Т. 35. № 10. С. 32–41.
12. <http://ru.combex.org/lab1313.htm>.
13. *Sarathy S. M., Westbrook C. K., Mehl M., et al.* Comprehensive chemical kinetic modeling of the oxidation

* Работа выполнена в рамках проекта РНФ (грант 14-13-00082П) и в рамках космического эксперимента «Зарево».

¹ Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, basevich@chph.ras.ru

² Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, belyaevIHF@yandex.ru

³ Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, medvedevs@chph.ras.ru

⁴ Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук; Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»; Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, smfrol@chph.ras.ru

⁵ Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук; Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, f.frolov@chph.ru

- of 2-methylalkanes from C₇ to C₂₀ // Combust. Flame, 2011. Vol. 158. Iss. 12. P. 2338–2357.
14. *Беляев А. А., Посвянский В. С.* Алгоритмы и программы // Информ. бюлл. Гос. фонда алгоритмов и программ СССР, 1985. № 3. С. 35.

Поступила в редакцию 23.10.17