

РАСЧЕТЫ ТЕЧЕНИЯ В МОДЕЛЬНОЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ КАМЕРЕ СГОРАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ

В. В. Власенко¹, А. А. Ширяева²

Аннотация: Описаны результаты численного моделирования стабилизации горения углеводородного топлива в плоском канале, в который втекает холодный сверхзвуковой поток воздуха. Для поджига производится выдув струи сжатого воздуха со стенок канала. При использовании базового варианта модели химической кинетики дросселирование канала не приводит к самовоспламенению. Для достижения горения в модель введен учет низкотемпературной многостадийности самовоспламенения углеводородов. В результате получен режим течения с незатухающими продольными колебаниями пламени. Такой режим наблюдался ранее в расчетах течения с большей температурой при использовании базовой модели кинетики. Установлено, что в обоих случаях работает один и тот же механизм колебаний, хотя в новых расчетах есть эффекты многостадийного самовоспламенения. Показана независимость установившихся колебаний от переходного процесса развития горения.

Ключевые слова: высокоскоростная камера сгорания; углеводородное топливо; низкотемпературная многостадийность воспламенения; колебания пламени

Литература

1. Волощенко О. В., Зосимов С. А., Николаев А. А. Экспериментальное исследование процесса горения жидкого углеводородного топлива в плоском канале при сверхзвуковой скорости потока на входе // Модели и методы аэродинамики. — М.: МНЦМО, 2002. С. 75.
2. Пиотрович Е. В., Серманов В. Н., Острась В. Н., Волощенко О. В., Зосимов С. А., Чевагин А. Ф., Власенко В. В., Мещеряков Е. А. Исследование проблем горения жидкого углеводородного топлива в каналах // Модели и методы аэродинамики. — М.: МНЦМО, 2002. С. 102.
3. Власенко В. В. SOLVER3: двадцатилетний опыт развития и использования научной программы для моделирования двумерных течений с горением // Труды ЦАГИ, 2015 (в печати). № 2735.
4. Власенко В. В. Численное исследование нестационарного распространения горения по каналу со сверхзвуковым течением вязкого газа // Хим. физика, 2011. Т. 30. № 9. С. 42–54.

¹Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского, vlasenko.vv@yandex.ru

²Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского, anja.shiryeva@gmail.com

5. *Vlasenko V. V., Shiryayeva A. A.* Numerical simulation of non-stationary propagation of combustion along a duct with supersonic flow of a viscous gas // Proc. Inst. Mech. Eng. G, 2012. Vol. 227. No. 3. P. 480–492.
6. *Westbrook Ch. K., Dryer F. L.* Chemical kinetic modeling of hydrocarbon combustion // Prog. Energy Combust. Sci., 1984. Vol. 10. P. 1–57.
7. *Щетинков Е. С.* Физика горения газов. — М.: Наука, 1965. 740 с.
8. *Басевич В. Я., Фролов С. М.* Глобальные кинетические механизмы, используемые при моделировании многостадийного самовоспламенения углеводородов в реагирующих течениях // Хим. физика, 2006. Т. 25. № 6. С. 54–62.
9. *Власенко В. В.* О различных способах определения теплового эффекта и полноты сгорания в потоке реагирующего газа // Ученые записки ЦАГИ, 2014. Т. XLV. № 1. С. 1–25.

Поступила в редакцию 01.11.14