

ции одновременно выполнялись два условия: средняя скорость течения была равна местной скорости звука и происходила смена знака теплового воздействия распределенных источников на осредненное течение.

Проведены расчеты скорости и структуры гетерогенной детонации для стехиометрических капельных смесей *n*-гептана и *n*-додекана в воздухе при нормальных начальных условиях и при разных степенях предварительного испарения капель. В расчетах использованы многостадийные механизмы химических реакций окисления указанных топлив. Определены пределы детонации по степени предварительного испарения горючего и начальному размеру капель.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 05-08-18200а) и МНТЦ (проект #2740).

Литература

1. Roy G.D., Frolov S.M., Borisov A.A., Netzer D.W. Pulse Detonation Propulsion: Challenges, Current Status, and Future Perspective. *Progress in Energy and Combustion Science*, 2004, Vol. 30, Issue 6, pp. 545-672.
2. Фролов С.М., Басевич В.Я. Горение капель. В кн.: *Законы горения*. Под ред. Ю.В. Полежаева. – М.: УНПЦ “Энергомаш”. 2006. С. 130-159.

ИНИЦИИРОВАНИЕ ДЕТОНАЦИИ В КАНАЛЕ С ПРОФИЛИРОВАННЫМИ РЕГУЛЯРНЫМИ ПРЕПЯТСТВИЯМИ

С.М. Фролов^{}, П.В. Комиссаров^{*},
И.В. Семенов^{**}, П.С. Уткин^{**},
В.В. Марков^{***}*

^{*} – *Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, г. Москва
smfrol@chph.ras.ru*

^{**} – *Институт автоматизации проектирования РАН, г. Москва*

^{***} – *Математический институт им. В.А. Стеклова РАН, г. Москва*

Экспериментальные исследования инициирования детонации в газах с помощью бегущих импульсов принудительного зажигания показывают [1], что при использовании распределенных источников зажигания можно значительно сократить длину и время перехода ударной волны в детонацию (ПУВД). Для этого необходимо тщательно синхронизировать момент зажигания с приходом ударной волны в сечении, где расположен источник. Согласно [1], эксперименты по ПУВД в трубах с регулярными препятствиями (например, со спиралью Щелкина) можно также рассматривать как инициирование детонации бегущим импульсом зажигания. В этом случае зажигание вещества происходит не при-

нудительно, а в результате отражений ударной волны от препятствий. Ввиду аналогии указанных явлений можно предположить, что при синхронизации прихода ударной волны на препятствие с локальным взрывом в окрестности препятствия следует ожидать быстрый ПУВД. Чтобы обеспечить необходимую синхронизацию, надо так профилировать регулярные препятствия, чтобы самопроизвольные локальные взрывы происходили вблизи бегущего ударного фронта в области кумуляции волн, отраженных от препятствия.

Для определения геометрической формы регулярных препятствий, обеспечивающей быстрый ПУВД, провели двумерные газодинамические расчеты для стехиометрической пропано-воздушной смеси при нормальных начальных условиях. В расчетах использовали одноступенчатый кинетический механизм окисления пропана. Рассматривали распространение ударной волны вдоль прямого плоского канала высотой 100 мм с препятствиями, контур которых образован двумя вогнутыми параболами. Препятствия устанавливали на нижней и верхней стенках канала. Формы наветренной и подветренной сторон препятствий могли отличаться. Высота препятствий оставалась постоянной по длине канала. В результате параметрических расчетов определили оптимальную геометрическую форму препятствий, при которой достигалось быстрое инициирование детонации ударной волной с начальным числом Маха 3.0. Для сравнения провели расчеты с прямоугольными препятствиями той же высоты при прочих равных условиях. Оказалось, что в канале с прямоугольными препятствиями ПУВД достигался лишь при числе Маха ударной волны, превышающем 3.5.

Для проверки расчетных результатов провели две серии экспериментов на ударной трубе квадратного сечения 100×100 мм с оптическим окном, используя стехиометрическую пропилено-воздушную смесь при нормальных начальных условиях. Регулярные препятствия имели форму и размеры, повторяющие форму и размеры препятствий в расчетах. Первую серию опытов проводили с профилированными препятствиями оптимальной формы, а вторую – с прямоугольными препятствиями. В экспериментах варьировали скорость инициирующей ударной волны. Система регистрации включала 6 пьезодатчиков давления и скоростную видеосъемку. При скорости инициирующей ударной волны выше 1050 м/с на выходе из канала с профилированными препятствиями регистрировали детонационную волну, распространяющуюся со скоростью около 1600 м/с. При тех же условиях в канале с прямоугольными препятствиями ударная волна затухала.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты №№ 05-08-18200а и 05-08-50115а) и МНТЦ (проект #2740).

Литература

1. Frolov S.M. Initiation of Strong Reactive Shocks and Detonation by Traveling Ignition Pulses. *J. Loss Prevention*, 2005, Vol. 19/2-3, pp. 238-244.