

УДК 532.517.4

НЕПРЕРЫВНО-ДЕТОНАЦИОННОЕ ГОРЕНИЕ ЖИДКОГО МОТОРНОГО ТОПЛИВА: РАСЧЕТ

А.В. Дубровский, В.С. Иванов, С.М. Фролов

Центр импульсно-детонационного горения, Москва, Россия
Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва, Россия

Объект исследования данной работы – непрерывно-детонационная камера сгорания (НДКС) – кольцевая камера с внешним диаметром 406 мм с цилиндрическим кольцевым зазором шириной 25 мм и высотой 310 мм с отдельной подачей горючего и окислителя [1]. В отличие от [1], где обсуждаются результаты экспериментов и трехмерного численного моделирования рабочего процесса с непрерывно-детонационным горением водорода с воздухом, здесь рассматриваются результаты трехмерных численных расчетов непрерывно-детонационного горения жидкого топлива (н-гептана) в воздухе. Воздух в камеру сгорания подается в воздушный коллектор НДКС через четыре боковые трубы, присоединённые тангенциально к камере, так что нижний торец НДКС полностью закрыт (рис. 1). Из коллектора воздух поступает в камеру сгорания через кольцевое отверстие между диском с заостренным краем и внешней стенкой камеры. Жидкое топливо в виде капель диаметром 50 мкм подается в камеру сгорания через 80 радиальных отверстий диаметром 0.46 мм, равномерно распределенных по окружности внешней стенки. Верхний конец НДКС сообщается с окружающей средой через выходное сопло с центральным телом в виде конуса с полу-углом при вершине 23°. Трехмерные расчеты, учитывающие двухфазные эффекты (дробление, прогрев и испарение капель, скольжение фаз и др.), а также конечные скорости турбулентно-молекулярного смешения компонентов смеси и химических превращений показали возможность организации устойчивого рабочего процесса с горением жидкого топлива в детонационной волне, непрерывно вращающейся в кольцевом зазоре камеры сгорания со скоростью ~1400 м/с.

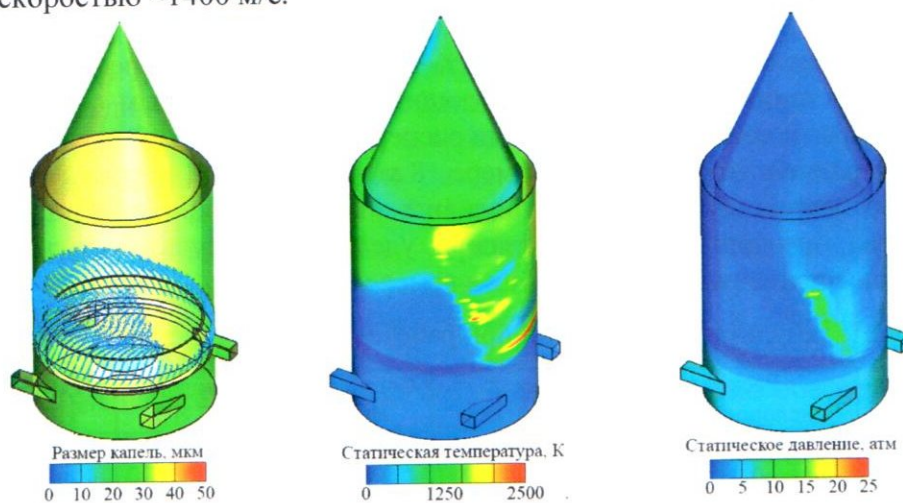


Рис. 1. Расчетные распределения размеров капель моторного топлива, статической температуры и статического давления

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России по государственному контракту № 14.609.21.0002 (идентификатор контракта RFMEFI60914X0002).

Литература

1. Фролов С.М., Аксёнов В.С., Дубровский А.В., Иванов В.С., Шамшин И.О. Энергоэффективность непрерывно-детонационных камер сгорания // Физика горения и взрыва. 2015. Т. 51. № 2. С. 102–117.