

Отзыв на автореферат диссертации

Чернухо Ивана Ивановича «Импульсная детонация жидких топлив в малоразмерной установке реактивного типа», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

В автореферате четко изложена цель исследований: разработка методов инициирования импульсно-периодической детонации гетерогенных топливно-воздушных смесей, в частности, гептана и авиационного керосин с воздухом. Особенностью поставленной задачи является достижение этой цели в установке с докритическими габаритами, когда длина и диаметр камеры сгорания меньше преддетонационного расстояния и размера детонационной ячейки в условиях нормальной атмосферы. Для решения поставленной задачи создана экспериментальная малоразмерная импульсно-детонационная установка (МИДУ), на которой выполнены исследования по инициированию импульсно-периодической детонации. Установлены основные факторы, ускоряющие переход горения в детонацию: обогащение смеси кислородом, нагрев стенок установки, наличие препятствия в предкамере, где смешивается топливо с окислителем и осуществляется воспламенение смеси. Показано, что совместный эффект указанных факторов позволяет значительно сократить преддетонационное расстояние, почти на 60% по сравнению с эффектом каждого из них по отдельности. Определен диапазон частот, обеспечивающий устойчивую реализацию импульсно-периодической детонации.

Параллельно с экспериментом на основе пакета прикладных программ ANSYS CFX и программного комплекса SPPDC (Small-Power Pulsed Detonation Combustor) проводится численное моделирование процессов в предкамере и детонационной трубе. Расчеты позволяют оптимизировать расположение устройства поджига, топливной форсунки и системы подачи окислителя, обеспечив тем самым надежное инициирование импульсно-периодической детонации, распространяющейся в цилиндрической камере сгорания.

В результате исследований определены режимы работы установки с тягой до 100 Н при длине всей установки 664 мм и диаметре камеры сгорания (детонационной трубы) 20 мм.

Выполненные исследования являются оригинальными, новизна работы в полной мере отражена в соответствующем разделе автореферата. В процессе работы над диссертацией соискатель освоил современные методы экспериментальных исследований в области горения и детонации, ознакомился с пакетами прикладных программ и большим объемом научной литературы.

В диссертации решены поставленные задачи, однако нет доказательств силового или энергетического преимущества импульсно-периодической детонации перед другими способами сжигания топлива в ракетном реактивном двигателе на жидком топливе. В рассматриваемой малогабаритной установке используется подогрев стенок, который нужен для более быстрого испарения топлива. Очевидно, однако, что соответствующие энергетические затраты снижают КПД установки и будут еще более значительными в полноразмерных установках. Не исключено поэтому, что испарение топлива лучше организовать до его подачи в предкамеру смешения. В автореферате отсутствует обсуждение такой возможности. В качестве мелких замечаний можно указать на выражение удельного импульса в секундах

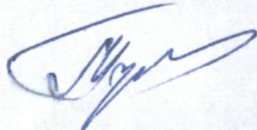
(см. «Положения, выносимые на защиту»). В книгах академика Седова Л.И. в секундах выражается удельная тяга, удельный импульс принято выражать величиной с размерностью скорости.

Несмотря на отмеченные замечания диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель несомненно достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Я, Туник Юрий Владимирович, даю согласие на размещение отзыва в сети Интернет.

В.н.с. НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова,
д.ф.-м.н., ст. научный сотрудник

28 ноября 2023 г.



/Туник Юрий Владимирович/



С отзывом ознакомлен 28.11.2023 