

Также было изучено влияние добавки спиртов на нормальную скорость распространения пламени для различных классов углеводородов.

Полученные, в рамках проделанной работы, экспериментальные данные имеют хорошую согласованность с данными университета Лунда и имеют расхождение не более 5%. Детальный механизм PoliMi наилучшим образом воспроизводит проведенные эксперименты.

Список литературы

1. V.A. Alekseev, J.V. Soloviova-Sokolova, S.S. Matveev, I.V. Chechet, S.G. Matveev, A.A. Konnov “Laminar burning velocities of n-decane and binary kerosene surrogate mixture” Fuel, 187 (2017), pp. 429-434
2. Alekseev, V.A., Matveev, S.S., Chechet, I.V., Matveev, S.G., Konnov, A.A. 2018 “Laminar burning velocities of methylcyclohexane + air flames at room and elevated temperatures: A comparative study” Combustion and Flame, 196, pp. 99-107.
3. J.V. Soloviova-Sokolova, V.A. Alekseev, S.S. Matveev, I.V. Chechet, S.G. Matveev, A.A. Konnov “Laminar burning velocities of benzene + air flames at room and elevated temperatures” Fuel, 175 (2016), pp. 302-309.

УДК 621.452.23

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ ПуВРД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЛНОВОГО МЕХАНИЗМА ГОРЕНИЯ

Мигалин К.В., ООО НПФ «Ротор», г. Тольятти

Бирюк В.В., Цыбизов Ю.И., Самарский университет, г. Самара

Глебов Г.А., Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева - КАИ, г. Казань

Сиденко К.А. ООО НПФ «Ротор», г. Тольятти

Ключевые слова: скорость горения, волновой механизм, детонация, пульсирующий воздушно реактивный двигатель.

Состояние современной авиации характеризуется тем, что она пока неспособна перешагнуть порог трех скоростей звука. Это можно сравнить с ситуацией в поршневой авиации в конце 1930-х годов, когда винт и двигатель внутреннего сгорания исчерпали свой потенциал, и только появление реактивных двигателей позволило выйти на качественно новый уровень высот, скоростей и дальности полетов. На повестке дня – увеличение скорости горения

с реализацией более эффективного термодинамического цикла $V=\text{const}$ (цикл Гремфри).

Одно из условий увеличения скорости горения - освоение **волновых принципов** организации рабочего процесса в виде пульсирующего рабочего процесса, основу которого составляет нестационарные термоакустические воздействия волнового характера, значительно ускоряющие реакцию горения. В ближайшей перспективе рассматривается и возможность использования **«управляемой» детонации** со скоростями горения, превышающими традиционные на 2 порядка. Исследования, связанные с высокоскоростной организацией рабочего процесса горения и волновыми явлениями, позволили не только создать действующий **новый вид тепловой машины (ПуВРД)**, но и определить свою нишу использования. Пульсирующий ВРД (ПуВРД) отличается от турбореактивного (ТРД) и прямоточного двигателя (ПВРД) цикличностью работы. ПуВРД работает, создавая колебания внутри конструкции. Для достижения максимальной эффективности необходимо синхронизировать колебания всех элементов, чего можно добиться путем подбора нужной длины тракта. В отличие от ПВРД он может работать и на низких скоростях, находясь в неподвижном положении без встречного потока воздуха. Но его работа в этом режиме не способна обеспечить потребную величину тяги, необходимой для пуска. Поэтому самолеты и ракеты, оснащенные ПуВРД, нуждаются в специальном устройстве, создающем первоначальное ускорение. Основными преимуществами ПуВРД - простота конструкции, что определяет их невысокую стоимость и стало причиной их использования в качестве силовых агрегатов на военных ракетах, беспилотных самолетах, летающих мишенях, где важны не долговечность и сверхскорость, а возможность установки простого, легкого и дешевого мотора, способного развить нужную скорость и доставить объект к цели. **Ниша использования ПуВРД связана также с масштабным вырождением ТРД в классе тяг до 50 кГс.**

Прогноз дальнейшего развития авиации показывает, что в ближайшее время значительно расширяется востребованность в разработке малозатратных силовых установок для боевой беспилотной авиации в виде мини-БЛА.

В Самарском регионе коллективом ООО НПФ «Ротор» разработана действующая линейка ПуВРД с волновым механизмом организации рабочего процесса горения. Параметры действующих образцов ПуВРД:

- взлетная тяга от 40 до 70 кг.
- удельная тяга до 1500с.
- скорость полета до 200 м/с.
- высота до 3000 м.

- время полета до 1 ч.

Разработана и действует соответствующая инфраструктура технического обслуживания, включая катапульту. Весь процесс создания выполнен в инициативном порядке.

УДК 621.452.23

ВОЗМОЖНЫЕ СХЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕТОНАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ В ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Богомолов М.А., Минайлов А.В., Грасько Т.В.

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского
и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж

Ключевые слова: детонационное горение

В современных условиях ухудшающейся экологической обстановки, а также надвигающемся кризисе энергоресурсов, все большую актуальность приобретает вопрос экономичности авиационных силовых установок. Газотурбинные двигатели, работающие по циклу Брайтона, на данный момент практически полностью исчерпали свой потенциал, и дальнейшее развитие авиационных двигателей требует новых подходов в организации преобразования химической энергии топлива в полезную работу. Прорывным толчком к дальнейшему развитию могло бы стать детонационное горение, однако в данном направлении есть ряд проблем, требующих глубокой проработки. Использованию непрерывной (спиновой) детонации в ГТД препятствует ряд причины, среди них:

- высокая температура во фронте детонационной волны;
- значительная неравномерность полей давления и температур на выходе из камеры сгорания;
- сложность инициирования детонационной волны;
- высокие вибронагрузки.

В данной работе предлагаются к рассмотрению несколько схем реализации детонационного турбореактивного двигателя. В первом варианте предлагается внести ряд изменений в классическую схему ТРДДсм, которые показаны на рисунке 1.