

МАЛОРАЗМЕРНЫЙ ГАЗОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С МНОГОЗОННОЙ КАМЕРОЙ СГОРАНИЯ

Р.Р. Халиулин, В.А. Сыченков, Н.В. Давыдов, В.М. Юсеф, Сейид Джафари С.С.

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – (КНИТУ-КАИ), г. Казань, steel-toreto@mail.ru

Ключевые слова: турбореактивный двигатель, камера сгорания, зона горения.

Исследования камер сгорания газотурбинных двигателей, независимо от их области применения, носят актуальный характер [1-3]. Особое внимание в них уделяется эффективному сжиганию топлива, т.е. получению максимальной величины коэффициента полноты сгорания топлива η , при минимально возможных массогабаритных характеристиках и низком уровне выброса вредных веществ. Из накопленного опыта экспериментальных и теоретических исследований внутрикамерных процессов, в зависимости от типа камеры сгорания, считается, что для достижения значений $\eta = 0,997$ длина жаровой трубы L должна находиться в диапазоне $L = (2,5...4) \cdot H$, где H – высота жаровой трубы. Длина жаровой трубы с одной стороны влияет на полноту сгорания, с другой стороны на габариты двигателя, т.к. при прямоточной схеме удлиняется вал двигателя. В настоящей работе предлагается схема многозонной кольцевой камеры сгорания (рис. 1, 2) для применения на малоразмерном газотурбинном двигателе.

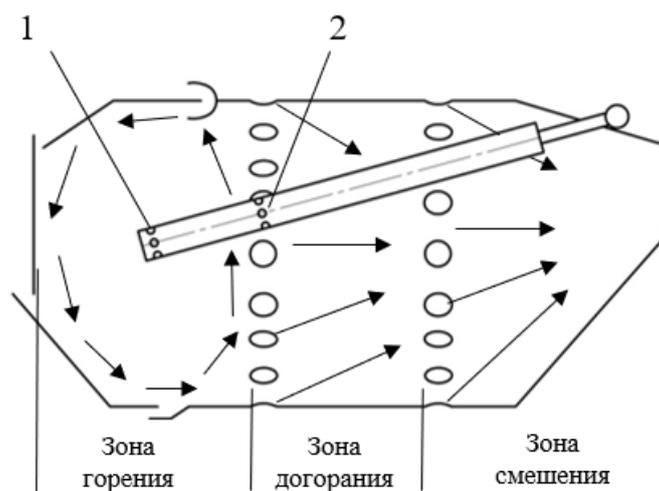


Рисунок 1 – Схема камеры сгорания с двухзонной подачей топлива.
1 – подача топлива в первичную зону, 2 – подача топлива во вторичную зону

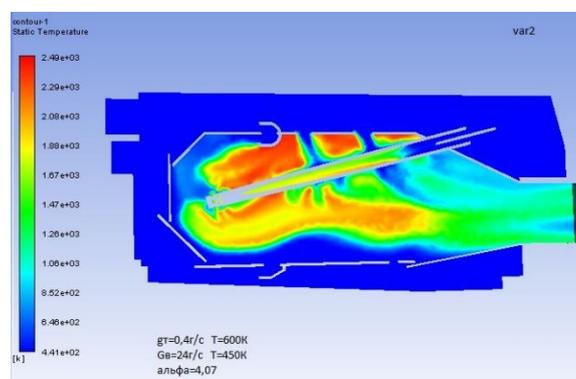


Рисунок 2 – Картина течения потоков газов внутри жаровой трубы

Численное моделирование проводилось в программном комплексе Ansys – Fluent (рис. 2). Полученная картина течения внутри жаровой трубы показала эффективность такой

схемы. На выходе достигается равномерный профиль температур, обеспечивающий надежность работы соплового аппарата МТРД.

Организация процесса горения при двухступенчатой схеме подачи топлива в зону горения (рис. 1) позволяет обеспечить полное сжигание топлива при высоких значениях коэффициента избытка воздуха, что обеспечивает низкий уровень выброса вредных веществ.

Список литературы

1. Халиулин Р.Р. О вопросе создания малоразмерных газотурбинных двигателей / Халиулин Р.Р., Сейид Джафари С.С., Беда Е.А. и др. // Сборник статей V Международной научно-технической конференции Минские научные чтения. 2022. В 3 т.. Том 1. Минск, 2022. С. 314-316.

2. Халиулин Р.Р. Малоразмерный газотурбинный двигатель с петлевой камерой сгорания / Халиулин Р.Р., Сейид Джафари С.С., Беда Е.А. и др. // Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы. 2022 (МНТК "ИМТОМ-2022"). Материалы XI-й Международной научно-технической конференции. 2022. Ч. 2. Казань, 2022. С. 262-263.

3. Малоразмерные авиационные газотурбинные двигатели : учебное пособие / В.А. Григорьев, В.С. Кузьмичев, В.А. Зрелов [и др.]; под общей редакцией В.А. Григорьева и А.И. Ланшина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева (Самарский университет). 2-е изд., доп. Самара: Изд-во Самарского ун-та, 2022. С. 437-451.

Сведения об авторах

Халиулин Р.Р., к.т.н., доцент. Область научных интересов: малоразмерные ГТД, горение, камера сгорания, турбореактивный двигатель, течение, теплообмен.

Сыченков В.А., к.т.н., доцент, доцент. Область научных интересов: малоразмерные ГТД, горение, камера сгорания, турбореактивный двигатель, вредные выбросы.

Давыдов Н.В., инженер. Область научных интересов: численный расчет, горение, испытания ГТД.

Юсеф В.М., к.т.н., ассистент. Область научных интересов: численный расчет, горение, вредные выбросы.

Сейид Джафари С.С., студент. Область научных интересов: малоразмерные ГТД.

MICRO GAS TURBINE ENGINE WITH A MULTI-ZONE COMBUSTOR

Khaliulin R.R., Sychenkov V.A., Davydov N.V., Yousef W.M., Seyid Jafari S.S.
Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev–KAI,
Kazan, Russia, steel-toreto@mail.ru

Keywords: turbojet engine, combustor, combustion zone.

The paper shows the combustion process with a two-stage scheme for supplying fuel to the combustion zone, which leads to complete combustion of fuel at high values of the excess air coefficient, which ensures a low emissions level.