

УДК 621.45.015

МОДЕРНИЗАЦИЯ МОДУЛЯ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ В САЕ-СИСТЕМЕ «АСТРА» НА ПРИМЕРЕ ТРДД АИ-25

© Алексенцев А.А., Пелевин В.С., Филинов Е.П.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация

e-mail: artem2000samara@gmail.com

Проектный расчет характеристик камеры сгорания (КС) газотурбинных двигателей является основной задачей предварительного проектирования узла. При этом одномерный расчет камеры сгорания является сложной многодисциплинарной задачей из-за сложного характера протекающих в ней процессов [1].

Представлена методика расчета параметров КС двухконтурного турбореактивного двигателя (ТРДД) на примере ТРДД АИ-25 для различных режимов работы при высотном полете, а также экологические показатели по специальному взлетно-посадочному циклу (СВПЦ). Особенность методики заключается в том, что расчет характеристик параметров КС на других режимах осуществляется после фиксации параметров, рассчитанных на номинальном режиме работы как самом продолжительном. Тогда это позволяет уточнить параметры КС при расчете ее характеристик и в целом оценить их влияние на цикл ТРДД при расчете в САЕ-системе «АСТРА» [2].

Оценка экологических показателей осуществляется на режимах, которые, как и время работы на них, при сертификации регламентированы, поэтому модель дополнительно подразумевает расчет характеристик на земле [3].

Параметры воздуха на входе в КС были взяты из отчета о проведенных ранее испытаниях ТРДД АИ-25 на стенде в лаборатории Самарского университета. Таким образом, можно говорить о точности входных данных для выбранных режимов работы двигателя при расчете экологических характеристик. Сравнение полученных экологических характеристик осуществлялось с результатами численного моделирования. Поскольку модель отработывалась на конкретном двигателе, то все основные геометрические характеристики были взяты с разрезного макета. Для КС на номинальном режиме был вычислен коэффициент сопротивления $\xi_{КС}$ с относительной погрешностью 0,7 %, что позволяет его применять для различных параметров газа на выходе из компрессора. При этом погрешность вычисления [4] параметра эмиссии по СВПЦ составила для окиси углерода 3%, несгоревших углеводородов – 6 % и оксидов азота – 32 %.

Приемлемая точность вычисления по данной методике на примере серийного двигателя говорит о высокой согласованности теории и практики.

Работа выполнена по проекту FSSS-2022-0019, реализуемого в рамках федерального проекта «Развитие человеческого капитала в интересах регионов, отраслей и сектора исследований и разработок», результат «Созданы новые лаборатории, в том числе под руководством молодых перспективных исследователей».

Библиографический список

1. Лефевр А. Процессы в камерах сгорания ГТД / пер. с англ. М.: Мир. 1986. 566 с.
2. Формирование виртуальной модели рабочего процесса газотурбинного двигателя в CAE системе «АСТРА» / В.С. Кузьмичев, И.Н. Крупенич, В.Н. Рыбаков [и др.] // Труды МАИ. 2013. № 67. С. 15
3. Гураков Н.И. Гибридная методика определения характеристик распыла жидкого топлива центробежными форсунками камер сгорания авиационных ГТД: дис. ... канд. техн. наук: 05.07.05 / Гураков Никита Игоревич; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Самар. нац. исслед. ун-т им. С.П. Королева (Самар. ун-т). Самара, 2021.
4. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу двигателями основных типов воздушных судов ГА. Министерство гражданской авиации, ГосНИИ ГА. М., 1991.