

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Кутлумухамедова Артура Рамиловича** «Метод расчёта выбросов монооксида углерода с формализованным выделением зон, лимитирующих его окисление в камерах сгорания газотурбинных двигателей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

Газотурбинные двигатели (ГТД) и установки (ГТУ) в настоящий момент очень широко распространены в наземной инфраструктуре и воздушном транспорте. Наряду с бесспорными преимуществами ГТД и ГТУ обладают и рядом существенных недостатков, связанных с наличием антропогенной нагрузки на окружающую среду (вредные выбросы, шум и пр.). Например, ИСАО признает вопросы взаимодействия гражданской авиации и окружающей среды одним из важнейших направлений своей деятельности. Таким образом, вопросы, связанные с расчетом концентраций вредных веществ в продуктах сгорания ГТД и методами снижения выбросов, являются актуальными. Количество вредных веществ в продуктах выхлопа определяется в том числе и совершенством процессов, происходящих в камерах сгорания (КС) ГТД. Исследование этих процессов, повышение точности расчетов позволяет на этапе проектирования создавать более совершенные в плане экологической безопасности КС ГТД. В настоящий момент данная область научного знания недостаточно изучена, поэтому данная работа, по нашему мнению, обладает и научной новизной, и практической значимостью.

**Научная новизна** диссертационной работы состоит в разработке:

1) комбинированного метода расчета выбросов СО из КС ГТД, позволяющего исследовать влияние на процессы образования СО закона распределения воздуха в жаровой трубе, неоднородности состава горючей смеси, характеристик зон КС;

2) критерия формирования реакторной модели КС, отличающегося обобщением «бедных» зон, неравномерно распределенных в рабочем объеме, в низкотемпературные «бедные» струйки с низкой скоростью окисления СО;

3) критерия моделирования реакторами зоны пламени, отличающегося выделением высокотемпературной зоны с существенным сдвигом равновесия в сторону СО.

**Практическая ценность** полученных автором результатов, заключается в снижении материальных и временных затрат на проектирование ГТД за счет возможности прогнозировать выбросы СО из КС на этапе оптимизации распределения воздуха по длине. Результаты работы внедрены в ОКБ «Мотор», ООО «НПФ «Теплофизика», в учебном процессе УУНиТ.

**Достоверность выносимых на защиту результатов** работы подтверждается: корректностью постановки задач исследования; применением научно обоснованных методов исследования и сертифицированных программных продуктов; использованием в экспериментах аттестованных поверенных средств

Входящий № 206-3306  
Дата 23 АПР 2025  
Самарский университет

измерения; сопоставлением результатов теоретических исследований с результатами экспериментальных данных.

К **достоинствам** проведенного исследования можно отнести:

- актуальность и несомненную значимость полученных результатов для теории и практики с возможностью их внедрения на предприятиях двигателестроения;

- качественно проведенные численные и экспериментальные исследования;

- апробацию на научных конференциях различного уровня.

По тексту автореферата необходимо отметить следующие **недостатки**:

1. В цели работы заявлено о повышении эффективности проектирования, однако расчет эффективности как показателя не производился. На наш взгляд, такая формулировка цели не корректна.

2. Возникают сомнения в описании объекта и предмета исследования. Исследовался ли процесс (химический) образования и выгорания СО как объект? Были ли предметом исследования методы расчета (уже известные)?

Указанные недостатки нисколько не снижают общей значимости и достаточно высокого научно-технического уровня работы.

На основе вышесказанного считаем, что рассматриваемая диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения. Работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Кутлумухамедов Артур Рамилевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Заведующий кафедрой «Авиа- и ракетостроение» ОмГТУ,

к.т.н., доцент

Яковлев Алексей Борисович

Доцент кафедры «Авиа- и ракетостроение» ОмГТУ,

к.т.н.

Жариков Константин Игоревич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет» (ОмГТУ), адрес: 644050, Россия, г. Омск, проспект Мира 11, кафедра «Авиа- и ракетостроение», тел.: (381-2) 25-75-77, e-mail: yakovlev@omgtu.ru

Подписи Яковлева А.Б. и Жарикова К.И. **удостоверяю**

Ученый секретарь ученого совета ОмГТУ

А.Ф. Немцова

17.04.2025

