



**Акционерное общество
«Металлист-Самара»
(АО «Металлист-Самара»)**

ул. Промышленности, д. 278
г.о. Самара, 443023
Тел. (846) 246-90-05 факс (846) 246-96-00
e-mail: metallist@metallist-s.ru
сайт: www.metallist-s.ru
ОГРН 1026301520035 ИНН 6318105574

КПП 631801001

28.04.25 № 2095-25/к

443086, г. Самара, Московское шоссе, 34,
Самарский университет.

Ученому секретарю диссертационного совета
24.2.379.10

Виноградову А.С.

ОТЗЫВ

на автореферат Кутлумухамедова Артур Рамилевича
на тему: «Метод расчета выбросов монооксида углерода
с формализованным выделением зон, лимитирующих его
окисление в камерах сгорания газотурбинных
двигателей, представленный на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности

2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов

В настоящее время в качестве новой прорывной технологии обеспечения постоянно ужесточающихся требований экологической безопасности авиационных ГТД и наземных ГТУ рассматривается концепция создания малоэмиссионной системы горения, основу которой составляет сжигание ультрабедной гомогенной топливовоздушной смеси (ТВС). Реализация концепции «ультрабедного» горения, имеющего концентрационные пределы, вне которых существование устойчивого процесса невозможно из-за действия гидродинамических, акустических, термоакустических, диффузионно-тепловых и других воздействий и возмущений является весьма сложной технической задачей. При этом практически отсутствуют надежные методы прогнозирования строго нормируемой эмиссии монооксида углерода CO.

Входящий № 204-562
Дата 05 МАЙ 2025
Самарский университет

В связи с этим диссертационная работа Артура Рамилевича Кутлумухамедова, посвященная необходимости совершенствования существующих методов оценки эмиссии монооксида углерода в продуктах сгорания авиационных ГТД и наземных ГТУ является актуальной, своевременной и имеет большую практическую значимость.

Научную новизну выполненного исследования составляет разработанный новый метод расчета выбросов СО с применением детальной химической кинетики и использованием формализованных зон, лимитирующих окисление монооксида углерода применительно к камерам сгорания (КС) ГТД при работе на природном газе.

Практическая значимость работы заключается в возможности прогнозирования эмиссии СО на этапе проектирования КС, что снижает материальные и временные затраты на отработку рабочего процесса горения.

Достоверность результатов работы подтверждается:

- применением сертифицированного коммерческого программного продукта ANSYS CFX и программного пакета CATERA, верифицированных разработчиками и апробированными применительно к КС ГТД;
- применением метрологически аттестованного и поверенного измерительного оборудования;
- внедрением в рамках исследования рабочих процессов малоэмиссионных КС ГТУ ГТК-10ИР, ГТК-ИР, ДГ-90 на предприятии ООО «НПФ «Теплофизика», а также апробация метода на энергетической установке ГТЭ-10/953 в ПАО «ОДК-УМПО».

К положительным результатам работы следует отнести:

- практическую реализацию разработанного метода.

Однако по тексту автореферата необходимо отметить следующие замечания:

1.Апробация метода выполнена применительно к КС ГТЭ-10/953 с технологией «богато-бедного» сжигания топлива, тогда как сегодня наибольшее распространение для наземных ГТУ получила технология «бедно-бедного» сжигания, что требует определения границ применимости разработанного метода.

2. Известно, что к основным факторам, влияющими на эмиссию СО, относятся:

- пульсации концентраций топлива и температуры в зоне горения;
- время пребывания газа в зоне высоких температур;

– температура пристеночного слоя и стенок жаровой трубы.

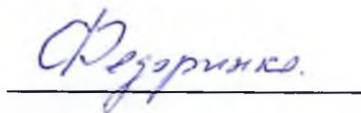
В связи с этим необходима специальная оценка влияния этих факторов на уровень эмиссии СО.

3. Отсутствие четких рекомендаций по разработке мероприятий для снижения выброса СО.

Автореферат написан понятным научным языком, содержит достаточное количество выводов и иллюстраций, подтверждающих результаты расчётов и исследований, свидетельствующих о высокой квалификации соискателя. Публикации автора отражают основное содержание диссертации и опубликованы в рецензируемых научных периодических изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ, а также в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus. Отмеченные недостатки не снижают научную и практическую значимость полученных автором результатов. Тема и результаты научного исследования соответствуют паспорту специальности 2.5.15 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Диссертационная работа является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему, удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор Артур Рамилевич Кутлумухамедов достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Главный конструктор АО «Металлист-Самара», кандидат технических наук,



Федорченко Дмитрий Геннадиевич

Ведущий конструктор АО «Металлист-Самара», доктор технических наук, профессор,



Цыбизов Юрий Ильич.

Адрес организации:

Российская Федерация. 443023, Самарская область г. Самара,
ул. Промышленности, дом 278

Телефон: 8(846) 246-91-45

E-mail: metallist@metallist-s.ru

Подписи Цыбизова Юрия Ильича, Федорченко Дмитрия Геннадиевича
удостоверяю.

ДОЛЖНОСТЬ

« 21 » апреля 2025



(Ф.И.О)

директор по развитию Кузнецова Я.В.