

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Масловой Дарьи Владимировны «Влияние неравновесности на характеристики излучения высокотемпературных газовых смесей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

1. Актуальность темы диссертации.

Актуальность темы диссертационной работы Масловой Д.В. обусловлена тем, что при использовании газовых смесей, характеризующихся неравновесным возбуждением колебательных степеней свободы молекул, в различных областях науки и техники принципиально важно учитывать неравновесность протекающих в них физико-химических процессов и, в частности, термическую и химическую неравновесность. Кроме того, существенное влияние на энергетический баланс подобных систем оказывают процессы лучистого теплообмена. Поэтому исследование влияния неравновесности на характеристики излучения высокотемпературных газовых смесей представляется весьма актуальной задачей современной науки и техники.

2. Достоверность научных положений.

В диссертации использована комплексная методология, которая сочетает математическое моделирование с последующим сопоставлением результатов с экспериментальными и расчетными данными других авторов. Математическое моделирование базируется на построении связанной системы дифференциальных уравнений, включающей уравнения Навье-Стокса, энергии (для случая термической неравновесности), диффузии, неравновесной химической кинетики, переноса излучения.

В связи с вышеизложенным, достоверность представленных в работе результатов подтверждается тем, что при математическом моделировании автором использованы фундаментальные положения механики сплошной среды, термодинамики, теории тепломассообмена с учетом физико-химических процессов, протекающих в высокотемпературной газовой среде.

Тестовые проверки полученных в работе результатов показали их удовлетворительное соответствие с данными других авторов, опубликованными в открытой печати.

3. Научная новизна работы.

– Предложена новая методика расчета теплового излучения колебательно неравновесной газовой смеси на основе метода k -распределения.

– Проведен анализ влияния колебательной неравновесности на интенсивность и спектр излучения высокоскоростного турбулентного течения колебательно неравновесного газа.

– Проведено обобщение имеющихся в литературе данных по коэффициентам скоростей энергетических реакций с участием возбужденных молекул HCl и проанализировано влияние данных величин на интенсивность ИК излучения данного компонента.

– Показано, что при определенных условиях возможно догорание струй РД на высотах полета существенно больше, чем общепринятые 50-60 км.

– Получены зависимости излучения факелов двигателей от угла атаки набегающего потока.

4. Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая ценность заключается в модификации метода k -распределения, позволяющей с помощью данного метода проводить расчет для термически неравновесной среды.

Практическая ценность заключается в возможности их использования в решении широкого круга практических задач. Предложенная методика расчёта позволяет с высокой эффективностью проводить расчет интенсивности узкополосного излучения горячих газов с ярко выраженным линейчатым спектром. Результаты работы позволяют выработать рекомендации по выбору коэффициентов скоростей реакций энергообмена с участием молекул HCl , а также дать предложения по выбору нового спектрального диапазона для дистанционной диагностики факелов двигателей летательных аппаратов.

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов диссертации.

Наиболее значимые научные и практические результаты и рекомендации

диссертационной работы могут найти применение при разработке новых образцов авиационной и ракетно-космической техники в: ПА «РКК «Энергия» им. С.П. Королева», АО «ВПК «НПО машиностроения», ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» ФГУП «ЦНИИмаш», ФГУП «ЦАГИ», Центр Келдыша, ЦИАМ им. П.И. Баранова, ОАО «Корпорация «Московский институт теплотехники».

6. Оценка содержания диссертации, ее завершенности и замечания.

Работа объемом в 154 стр. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка используемой литературы и приложения. Список литературы включает 114 наименований, приложение составляет 32 страницы. В целом материал представлен достаточно грамотно, выводы в работе вполне отражают основные результаты исследований. Автореферат правильно отражает содержание работы. Научные труды автора по теме диссертации в достаточной степени обсуждались на конференциях и подробно освещены в публикациях автора. Диссертация является завершенной работой, по своему содержанию и оформлению она соответствует требованиям ВАК.

Отмечу недостатки работы.

1. В диссертации и автореферате отсутствует четкая формулировка, отражающая – какая научная задача, имеющая значение для развития авиационно-космической отрасли, была решена (в соответствии с «Положением о присуждении ученых степеней»).
2. В диссертации приведено большое количество результатов моделирования струй различных двигателей изделий РКТ, однако хотелось бы увидеть примеры применения разработанной методики для моделирования других видов течений.
3. В первой главе при рассмотрении вопроса о выборе системы энергетических переходов автор пишет «Так, воспользовавшись распределением Больцмана, можно показать, что до температуры 3000 К достаточно рассматривать от одного (H_2) до трех (O_2, CO_2, H_2O) первых колебательных уровней (при этом доля молекул на верхнем уровне будет составлять 1-7 % от их общего числа)». Считаю, что было бы целесообразно кратко привести соответствующие расчеты.

Несмотря на замечания, диссертация выполнена на высоком научном уровне, соответствует критериям, установленным "Положением о

присуждении ученых степеней", а ее автор, Маслова Д.В., достойна присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

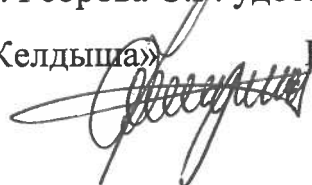
Начальник отдела отделения 3
«Перспективные космические двигатели»
ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»,
доктор технических наук



С.Г. Ребров

Подпись официального оппонента д.т.н. Реброва С.Г. удостоверяю.

Ученый секретарь ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша» Ю.Л. Смирнов
М.П.



Полное название организации: Государственный научный центр российской федерации - федеральное государственное унитарное предприятие «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша» (ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»).

Адрес: 125438, РФ, г. Москва, Онежская ул., д. 8.
Телефон: 8(495) 456-34-77, Факс: (495) 456-82-28
e-mail: kerc@elnet.msk.ru