

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Козлова Павла Владимировича на тему "Экспериментальное исследование процессов излучения и горения в высокотемпературных газовых смесях", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Представленная работа посвящена созданию методики экспериментального исследования спектральных характеристик излучения высокотемпературных газов в ударных трубах НИИ механики МГУ.

В работе описана установка с ударными трубами, модифицированная для получения высоких скоростей ударной волны вплоть до второй космической скорости, а также методика измерения интенсивности излучения в абсолютных единицах, для чего была проведена калибровка оптической системы. Экспериментальные исследования проведены в различных газах: воздухе, O_2 , аргоне, смеси CO_2/N_2 , пропан-воздушной смеси.

Актуальность избранной темы.

В 60-е годы при непосредственном участии НИИ Механики МГУ была решена задача о равновесном излучении воздуха для определения лучистых тепловых потоков на поверхность ракет-носителей и спускаемых аппаратов. Излучение воздуха в неравновесных условиях рассматривалось для некоторых летательных аппаратов BSUV-2, Stardust и т.д. Исходя из этих работ, можно сделать однозначный вывод о недостаточной, даже скорее малой информации о сечениях неравновесных физико-химических процессов. Задача о моделировании лучистых тепловых потоков для атмосфер Марса и Венеры менее исследована чем воздух. Ещё менее исследованной является атмосфера Титана. Среди процессов, требующих построения физико-математических моделей, являются коэффициенты Эйнштейна связанно-связанных, свободно-связанных и свободно-свободных переходов в атомах и молекулах, кинетика химических реакций, кинетика поуровневых переходов для вращательных, молекулярных и электронных переходов двухатомных и многоатомных молекул. В настоящее время часть недостающей информации удаётся получить из квантово-химических расчётов. Однако истинным критерием верности разрабатываемых моделей является сравнение численных расчётов с экспериментальными данными.

Проведение летных экспериментов дорого, поэтому полученная автором база данных фактически валидационных экспериментов является ценнейшим инструментом для специалистов, занимающихся численным моделированием неравновесных течений газа. Недаром некоторые работы автора уже стали классическими тестами для валидации компьютерных кодов.

Научная новизна.

В ходе выполнения диссертационной работы автором создана экспериментальная методика определения спектрального состава излучения в видимом, ультрафиолетовом и вакуумном ультрафиолетовом спектрах излучения. Получены экспериментальные данные для излучения различных газов, в том числе, кислорода и воздуха при скоростях вплоть до второй космической.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований.

Теоретическая ценность работы заключается в построении спектральных характеристик излучения, сравнении с данными других экспериментальных работ и в теоретическом объяснении механизмов преобладающего излучения.

Практическая значимость исследований состоит в получении базы данных экспериментов, которые можно использовать для тестирования компьютерных кодов и построения физико-математических моделей неравновесных физико-химических процессов в ударных волнах большой интенсивности.

Обоснованность и достоверность работы.

Данные экспериментов сравниваются с данными других авторов. Экспериментальная методика основана на калибровке оптической системы.

Предложения по диссертационной работе.

После изучения диссертационной работы Козлова П.В. появились следующие предложения:

- для моделирования лучистых потоков в атмосферах планет-гигантов необходимо провести эксперименты в водородно-гелиевой смеси газов, с учётом имеющихся у автора возможностей, он мог бы провести такую работу.
- при активном участии автора диссертационной работы были проведены эксперименты по оценке электронной концентрации по штарковскому уширению линий водорода, эти интересные данные вполне могли быть включены в диссертацию.


В целом диссертационная работа, судя по автореферату, выполнена на высоком научном уровне, содержит новые результаты в части экспериментальных исследований излучения высокотемпературных газов, которые могут быть использованы в технических приложениях. Результаты исследований опубликованы в рецензируемых научных журналах из списка ВАК. Диссертация Козлова П.В. по своим цели, задачам, основным полученным результатам и защищаемым положениям соответствует специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Диссертационная работа Козлова Павла Владимировича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям ВАК, в том числе, установленным п. 9, 10 и 11 Положения о порядке присуждения учёных степеней № 842 от 24.09.2013г. и заслуживает положительной оценки, а её автор, Козлов Павел Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Отзыв рассмотрен на заседании подсекции 2-1 НТС Комплекса теплообмена и аэрогазодинамики АО "ЦНИИмаш" (протокол № 10 от 31 августа 2023 г.).

Ведущий научный сотрудник отдела 20011
кандидат физико-математических наук

 А.Б. Горшков

Горшков Андрей Борисович, тел. , 141070, г. Королёв,
ул. Пионерская, д.4, gorshkovab@tsniimash.ru, специальность - 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Подпись Горшкова А.Б. удостоверяю
Главный ученый секретарь
АО "ЦНИИмаш"
доктор технических наук
E-mail: KlyushnikovVY@tsniimash.ru
Тел.: 8(495)513-44-44

 В.Ю. Ключников

Акционерное общество "Центральный научно-исследовательский институт машиностроения"
Моск, обл., г. Королёв, ул. Пионерская, д.4.
Тел.: 8(495)513-59-51
Факс: 8(495)512-21-00