

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Князькова Дениса Анатольевича «**Кинетика и механизмы газофазного горения углеводородов и кислородсодержащих органических соединений в ламинарном пламени**», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Диссертация Князькова Д.А. посвящена одной из важных проблем — установлению кинетики и механизмов газофазного горения углеводородов и кислородсодержащих органических соединений в ламинарных пламенах. Актуальность исследования не вызывает сомнений: разработка высокоэффективных и экологически чистых энергетических установок невозможна без детального понимания химических превращений на уровне элементарных реакций, особенно в условиях повышенных давлений.

Диссертация представляет собой комплексное исследование, охватывающее широкий спектр объектов – от простейшего топлива (водород) до сложных кислородсодержащих соединений, включая модельные биотоплива. Такой подход, основанный на последовательном наращивании сложности изучаемых систем, позволяет проследить общие закономерности химии горения.

Автором выполнен большой объем экспериментальных исследований состава продуктов горения во фронте пламени с использованием молекулярно-пучковой масс-спектрометрии (МПИМС). Впервые получены количественные данные по структуре ламинарных пламен при различных давлениях (до 5 атм) для широкого круга соединений. Особую ценность представляют измерения профилей короткоживущих радикалов (H, O, OH, NO₂, CH₃, HCO), которые являются наиболее информативными для проверки кинетических механизмов.

Автореферат построен логично и отражает основные этапы работы.

К числу наиболее важных научных достижений автора следует отнести:

- 1) Экспериментальное обоснование влияния давления на кинетику горения. Полученные профили радикалов и интермедиатов в пламенах водорода, синтез-газа и некоторых низших углеводородов позволили количественно охарактеризовать реакционные пути при различных давлениях.
- 2) Отметим создание усовершенствованных кинетических механизмов для этилена и пропилена. Разработанные модели, учитывающие современные данные по константам скоростей, обеспечивают более точное описание структуры пламени и ламинарной скорости распространения при повышенных давлениях по сравнению с существующими аналогами.
- 3) Детально изучена химия кислородсодержащих соединений.
- 4) Установление взаимосвязи между структурой эфиров и путями их распада. Выявлены закономерности влияния длины алкильной цепи на вклад различных реакций.
- 5) Раскрытие механизма действия оксигенатных добавок на образование предшественников сажи.
- 6) В работе обосновано, что механизмы окисления индивидуальных компонентов могут объединяться без введения перекрестных реакций, что существенно упрощает создание моделей для многокомпонентных топливных систем.

Разработанные кинетические механизмы могут быть использованы при моделировании процессов горения. Полученные данные о влиянии оксигенатов на сажеобразование позволяют обоснованно подходить к проектированию экологически чистых топливных композиций.

Основные результаты опубликованы в 24 статьях в ведущих международных журналах и представлены на конференциях, включая престижные международные.

Считаю, что диссертационная работа «Кинетика и механизмы газофазного горения углеводородов и кислородсодержащих органических соединений в ламинарном пламени» представляет собой завершённое научно-квалификационное исследование, выполненное на высоком экспериментальном и теоретическом уровне, а ее автор, Князьков Денис Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Козлов Виктор Владимирович

Доктор физико-математических наук, профессор

Специальность 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

Заведующий лабораторией аэрофизических исследований дозвуковых течений

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук (ИТПМ СО РАН)

630090, г. Новосибирск, ул. Институтская, 4/1, <https://itam.nsc.ru/>

Тел. +7 (383) 330 42 78,

Электронная почта: kozlov@itam.nsc.ru

25.03.2026 г.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись Козлова В.В. заверяю

Ученый секретарь ИТПМ СО РАН

к.ф.-м.н.



Ю.В. Кратова