

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертационной работы Быстрова Никиты Сергеевича «Исследование кинетики окисления перспективных биотоплив», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника.

Представленная к защите диссертационная работа Быстрова Н.С. посвящена изучению кинетики окисления биотоплив: спиртов (изомеры пропанола, н-бутанол, изомеров пентанола), диметилового эфира, метана и фурановых соединений (фуран, тетрагидрофуран). Исследования проводились в условиях сильного разбавления топлива в аргоне с N_2O или O_2 в качестве окислителя. Температурный диапазон был выбран от 1600 до 4000 К при давлениях от 1.5 до 3 бар. Работа носит преимущественно экспериментальный характер и выполнена на высоковакуумной кинетической ударной трубе, оборудованной атомно-резонансной абсорбционной спектроскопией. Исследования поддержаны численными расчетами (с использованием ряда иерархических кинетических моделей горения углеводородов и их кислородсодержащих производных) и обширным кинетическим анализом в современном программном пакете OpenSMOKE++.

Получены экспериментальные и смоделированные время-разрешенные концентрационные профили атомарного кислорода. Профили содержат количественную информацию об образовании и потреблении O атомов при окислении исследуемых биотоплив. Известно, что атом кислорода является одним из наиболее важных радикалов горения и достаточно сложен для детектирования. В работе проанализированы соответствия экспериментальных и численных профилей и проведен детальный кинетический анализ, состоящий из анализов путей реакций и анализа чувствительности моделей. На основе данных по окислению биотоплив и ацетилену, соискателем была модифицирована модель горения углеводородов Коннова при поддержке ее разработчиков. Модификация привела к значительному улучшению предсказательных способностей модели, что позволило выработать рекомендации также и для других исследуемых моделей горения.

Научная новизна исследований не вызывает сомнений, поскольку автор представил подобные кинетические данные впервые. На основе содержания автореферата можно утверждать, что автором получен ряд оригинальных результатов и среди особенно значимых можно отметить следующие:

1. Впервые представлены кинетические экспериментальные данные по специфике окисления н-/и пропанола, н-бутанола, н-/и- пентанола и диметилового эфира в присутствии азотной NO_x химии.
2. Расширен диапазон термодинамических и химических условий экспериментального исследования окисления ацетилену и биометана атомарным кислородом в присутствии NO_x химии.
3. Показано, что диссоциация O_2 определяет кинетику окисления исследуемых биотоплив уже с 3000 К, оценка скорости которой сильно разнится между кинетическими моделями из-за высокой неопределенности, в связи с чем константа скорости мономолекулярной диссоциации кислорода $O_2 + Ar = 2O + Ar$ измерена в диапазоне температур $2500-5000 \pm 50$ К и давлений $1.5- 2.5 \pm 0.1$ бар с точностью, превышающей существующие измерения в данных термодинамических условиях не менее, чем в три раза.

Результаты диссертационной работы прошли апробацию на известных российских и международных конференциях. Значимость обсуждений и выводов подтверждается публикациями в рецензируемых международных и российских научных журналах, в том числе высших квартилей (6 статей в журналах, индексируемых Web of Science и Scopus, а также в изданиях из перечня ВАК).

Автореферат позволяет получить достаточную информацию о проведенных исследованиях.

Рекомендации и замечания: из текста автореферат понятно, что в качестве окислителя использовались либо молекулярный кислород, либо закись азота, однако не совсем ясно из каких побуждений выбирался тот или иной окислитель для конкретного вида биотоплива, поскольку н-пентанол, например, исследовался и обоими окислителями, в то время как остальные спирты только с N_2O , а фурановые соединения только с O_2 . Автору следовало бы охарактеризовать такую специфику составления смесей в автореферате. Также текст автореферата содержит небольшое количество незначительных опечаток.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей значимости диссертационной работы. Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., (ред.07.06.2021г.), а ее автор Быстров Н.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника.

Отзыв составил заведующий кафедрой «Химической физики» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», д.ф.-м.н., профессор

Губин Сергей Александрович

115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31, тел.: +7 (495) 788 56 99, e-mail: sagubin@mephi.ru.

Подпись Губина Сергея Александровича заверяю.

Подпись заверяю
ДИРЕКЦИЯ
ПО УПРАВЛЕНИЮ
ПЕРСОНАЛОМ
И. В. Васильев