

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертационной работы Осиповой Ксении Николаевны "Кинетика и механизм химических реакций окисления и горения смесей аммиак/водород", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества**

Непрерывно растущий спрос на энергоносители приводит к необходимости поиска безуглеродных источников топлива, а также к оптимизации режимов горения уже используемых топлив и их смесей. Для достижения успехов в решении этих задач необходимы надежные детальные химико-кинетические механизмы, способные корректно предсказать параметры горения различных систем в широком наборе условий. Аммиак является одним из промежуточных продуктов горения азотсодержащих топлив, удобным объектом для изучения процессов, лежащих в основе образования оксидов азота, а также считается перспективным химическим носителем водорода.

Цель диссертационной работы Осиповой К.Н. состоит в установлении особенностей процессов окисления и горения смесей аммиак/водород, в частности, в анализе влияния добавки водорода, начального состава и давления на них.

Исследования, проведенные в работе, были выполнены с использованием метода зондовой молекулярно-пучковой масс-спектрометрии, микротермопарной методики. Для измерения скорости распространения пламен использовалась горелка Махе-Хебра и метод определения площади пламени. Кроме того, в рамках настоящей работы была сконструирована и протестирована установка с изотермическим реактором струйного перемешивания. С ее помощью проводились измерения концентрации веществ на выход из реактора в зависимости от его температуры. Численное моделирование проводилось при помощи программного пакета CHEMKIN.

Достоверность данных, представленных в диссертационном исследовании, обеспечивается комплексным подходом и использованием вышеперечисленного оборудования и методов численных расчетов. Основные результаты опубликованы в 4 статьях, а также представлены на 6 международных и всероссийских конференциях.

Полученные в работе данные позволили объяснить причину снижения температуры начала окисления аммиака в присутствии водорода, а также сделать вывод о влиянии начального состава и давления на процесс окисления аммиака. Эти результаты позволяют выбрать смеси с оптимальным составом, при горении которых образуется минимальное количество оксидов азота. Кроме того, при помощи численных расчетов был определен состав смесей, которые обеспечивают также оптимальную скорость горения пламен аммиака с добавкой водорода.

Личный вклад соискателя состоит в подготовке и проведении экспериментальных измерений, а также в проведении численного моделирования. Также автором осуществлялась подготовка публикаций по теме диссертационной работы.

Автореферат в полной мере отражает результаты работы и соответствует содержанию диссертации.

Считаю, что диссертационная работа «Кинетика и механизм химических реакций окисления и горения смесей аммиак/водород» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в том числе отвечает критериям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции), а ее автор, Осипова Ксения Николаевна,



заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Литвиненко Юрий Алексеевич

Доктор физико-математических наук, доцент  
Специальность 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы  
старший научный сотрудник Лаборатории 8 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  
тел. (383) 330-42-78,  
Электронная почта: litur@itam.nsc.ru

11 мая 2023 г.

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

Подпись Литвиненко Ю.А. заверяю.

Ученый секретарь ИТПМ СО РАН

к.ф.-м.н.

11 мая 2023 г.



Ю.В. Кратова