

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.

Диссертационная работа Осиповой К.Н. посвящена исследованию кинетики и механизма химических процессов горения и окисления аммиака с добавкой водорода.

Актуальность исследований не вызывает сомнений, так как без надежных детальных химико-кинетических механизмов окисления и горения различных топлив невозможно добиться существенных успехов в решении задач перехода к безуглеродной энергетике и оптимизации режимов горения уже известных топлив. Как известно, аммиак является как промежуточным продуктом горения более тяжелых азотсодержащих топлив, так и удобным объектом изучения блока реакций образования оксидов азота.

Полученные соискателем результаты обладают всеми признаками **научной новизны**, так как в работе впервые были получены данные по тепловой и химической структуре пламен смесей аммиака с добавкой водорода при атмосферном и повышенных давлениях; данные по окислению смесей аммиак/водород различного стехиометрического состава в реакторе струйного перемешивания; представлен большой набор расчетных данных, полученных при помощи 8-ми детальных химико-кинетических механизмов, опубликованных в литературе; проведен анализ влияния как добавки водорода, так и начального состава смеси и давления на процессы окисления и горения аммиака, в частности, на образование оксидов азота.

Научная и практическая значимость работы обусловлена тем, что в ней было получено большое количество экспериментальных данных по структуре и скорости распространения пламен смесей аммиак/водород, а также по профилям концентрации веществ, образующихся при окислении смесей аммиак/водород в реакторе струйного перемешивания. Эти данные в будущем позволят осуществить проверку и доработку химико-кинетических механизмов реакций с участием азотсодержащих соединений. На основе полученных в диссертационной работе Осиповой К.Н. экспериментальных данных были определены основные реакции образования оксидов азота, константы скоростей которых нуждаются в дополнительном уточнении.

Выносимые на защиту положения сформулированы достаточно емко и в целом отражают суть полученных результатов.

Следует отметить, что в данной диссертационной работе было получено несколько значимых и взаимосвязанных научных результатов, а именно:

- показано, что добавка 30% водорода к аммиаку приводит к снижению температуры начала его интенсивного окисления на 250 К, т.к. водород представляет собой дополнительный источник радикалов, принимающих участие в реакциях;
- показано, что в зоне конечных продуктов в основном присутствует NO, тогда как концентрация других оксидов азот оказывается несущественной;
- получены экспериментальные данные о скорости распространения пламен смесей $\text{NH}_3/\text{H}_2/\text{O}_2/\text{N}_2$ при 1 атм и данные о структуре пламен смесей $\text{NH}_3/\text{H}_2/\text{O}_2/\text{Ar}$ и $\text{NH}_3/\text{O}_2/\text{Ar}$;
- установлено влияние стехиометрического состава и давления на концентрацию оксидов азота в зоне конечных продуктов, а также их пиковую концентрацию в зоне основных химических превращений;

- определен оптимальный состав смесей аммиак/водород, позволяющих добиться приемлемой для практических целей скорости горения таких смесей с воздухом.

Достоверность полученных результатов подтверждается внутренней непротиворечивостью данных, полученных соискателем, корректным использованием современных измерительных методов, а также повторяемостью и согласованностью результатов измерений с известными в литературе данными.

Личный вклад автора в выполненные исследования лаконично отражен в автореферате и не допускает неоднозначной трактовки. Список работ соискателя по теме диссертации подтверждает, что полученные результаты прошли разностороннюю апробацию и опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

В качестве замечания можно отметить следующее: из представленных в автореферате данных неясно, в чем заключается необходимость обеспечения высокой скорости горения смесей аммиак/водород/воздух.

На мой взгляд, в диссертации решена важная научная задача, связанная с изучением кинетики и механизма горения смесей аммиак/водород.

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.

Лобода Егор Леонидович

Доктор физико-математических наук, доцент
Специальность 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы
Заведующий кафедрой физической и вычислительной механики

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, www.tsu.ru,
тел. (3822) 529-669,
Электронная почта: loboda@mail.tsu.ru,
25 апреля 2023 г.

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

Подпись Лободы Е.Л. заверяю.

Ученый секретарь ТГУ



25 апреля 2023 г.

Н.А. Сазонтова