

## ОТЗЫВ

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

Водородная энергетика привлекает внимание исследователей всех развитых государств мирового сообщества многие последние десятилетия. Но пока нет оснований для вывода о том, что разработаны научные основы хотя бы одной технологии использования водорода в энергетике, достаточные для проведения опытно-конструкторских работ по созданию оборудования для реализации таких технологий. Причина, как правильно отмечает автор диссертации, заключается в том, что пока нет реальных технологий хранения больших объемов водорода. Более того, нет пока и предпосылок к тому, что в ближнесрочной перспективе такие технологии будут разработаны. По этой причине вариант использования аммиака как химического носителя по крайней мере не менее перспективен по сравнению с другими вариантами хранения водорода. В этой связи тема диссертации К.Н. Осиповой, целью которой является комплексное исследование структуры пламен  $\text{NH}_3/\text{H}_2/\text{O}_2/\text{Ar}$  при атмосферном и повышенном давлениях а также, окисления таких смесей в реакторе струйного перемешивания для анализа влияния добавки водорода, начального состава и давления на процесс горения и окисления аммиака, в том числе, на образование оксидов азота, актуальна.

Автор диссертации получил ряд результатов, в полной мере соответствующих критериям новизны. По мнению автора отзыва наиболее значимыми из них являются следующие.

1. Разработаны методика проведения экспериментов и экспериментальная установка с изотермическим реактором струйного перемешивания.
2. Определены концентрации веществ, образующихся при окислении смесей  $\text{NH}_3/\text{H}_2/\text{O}_2/\text{Ar}$  и  $\text{NH}_3/\text{O}_2/\text{Ar}$  в зависимости от температуры.
3. Получены экспериментальные данные по скоростям распространения пламен исследованных смесей при давлении одна атмосфера, четыре и шесть атмосфер.
4. Установлено, что при горении аммиака в составе богатых смесей, а также при повышенных по сравнению с атмосферным давлением происходит снижение концентраций  $\text{NO}$  и  $\text{N}_2\text{O}$ .

5. По результатам численного моделирования горения смесей аммиака (водород) воздух с различным соотношением  $\text{NH}_3/\text{H}_2$  и различного стехиометрического состава установлено, что приемлемая скорость горения таких смесей достигается при соотношении  $\text{NH}_3/\text{H}_2 = 50/50$  для бедной смеси и 55/45 для стехиометрической и богатой.

Достоверность результатов диссертационного исследования К.Н. Осиповой подтверждается использованием современных высокоточных методов и средств регистрации характеристик пламен и концентраций веществ в продуктах сгорания. Результаты численного моделирования хорошо соответствуют экспериментальным данным.

Замечания по содержанию автореферата.

1. В автореферате отсутствуют сведения о систематических и случайных погрешностях (неопределенностей по новой терминологии) определения по итогам экспериментов основных характеристик исследовавшихся процессов (концентраций веществ в продуктах сгорания, скоростей реакций, ламинарных скоростей горения).
2. В процессе горения всегда участвуют горючее и окислитель. Поэтому горение – окислительный процесс. Уместным было бы уточнение в тексте автореферата логики разделения этих двух процессов автором диссертации.

Сделанные замечания не снижает высокой в целом оценки теоретической и практической значимости диссертации К.Н. Осиповой.

Текст автореферата написан правильным литературным языком в доказательном стиле. Автореферат хорошо иллюстрирован.

Основные результаты диссертационного исследования К.Н. Осиповой опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ публикации материалов кандидатских и докторских диссертаций.

Диссертация К.Н. Осиповой по своим цели, задачам, основным полученным результатам и защищаемым положениям в полной мере соответствует специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

На основании анализа содержания автореферата диссертации К.Н. Осиповой «Кинетика и механизм химических реакций окисления и горения смесей аммиак/водород» можно сделать обоснованное заключение о том, что она 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 24.09.2013 (в действующей редакции), а её 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.

Кузнецов Гений Владимирович



доктор физико-математических наук, профессор  
специальность 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника  
Профессор Научно-образовательного центра И.Н. Бутакова  
Инженерной школы энергетики

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический  
университет»

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д.30,  
ФГАОУ ВО НИ ТПУ, тел.: 8 (3822) 60-63-33,

[tpu@tpu.ru](mailto:tpu@tpu.ru); <http://www.tpu.ru/>

E-mail: [marisha@tpu.ru](mailto:marisha@tpu.ru)

тел.: 8(3822)60-62-48

02.05.2023

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

Подпись Г.В. Кузнецова удостоверяю:

Ученый секретарь Национального  
исследовательского Томского  
политехнического университета  
02.05.2023



Кулинич Е. А.