



**LUND**  
UNIVERSITY

Combustion Physics, LTH  
Alexander A. Konnov

December 20, 2021

**Prof. Alexander A. Konnov**  
**Division of Combustion**  
**Physics,**  
**Department of Physics,**  
**Lund Institute of Technology**

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шмакова Андрея Геннадьевича "Механизм и кинетика химических процессов в пламенах с добавками химически активных ингибиторов и пламегасителей", представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Пожары и взрывы являются актуальной проблемой для всего мирового сообщества, так как они непредсказуемо происходят как в природе, так и в быту, на производстве, и приносят колоссальные материальные убытки и человеческие жертвы. Поэтому поиск новых средств и методов тушения пожаров и является очень важной научной задачей. Для ее эффективного решения необходимо понимание и прогнозирование эффекта ингибиторов и пламегасителей на процессы горения. В данной диссертационной работе в этом отношении получены очень значимые научные результаты, которые обладают несомненной новизной. В ней получены новые данные по тепловой и химической структуре пламен с добавками ингибиторов различной химической природы, влиянию этих ингибиторов на нормальную скорость горения, пределы гашения диффузионных пламен и концентрационные пределы распространения пламени. Результаты представленных исследований являются достоверными и научно обоснованными, что обусловлено применением комплексного подхода для изучения механизма и кинетики химических процессов в пламенах с добавками химически активных ингибиторов и пламегасителей с использованием современного экспериментального оборудования и методов численного моделирования. Эти результаты получили признание мировым научным сообществом, что подтверждается большим количеством публикаций по теме диссертации в ведущих международных научных журналах и докладами на российских и международных научных конференциях и симпозиумах. Научная и практическая значимость результатов работы обусловлена получением большого количества новых данных по химической и тепловой структуре пламен и предельным явлениям в пламенах с добавками фосфор- и металлсодержащих ингибиторов, которые представляют большой интерес с точки зрения разработки новых огнетушащих составов. Особо можно отметить, что полученные в работе экспериментальные данные позволили уточнить ряд констант скоростей элементарных химических реакций превращения фосфорсодержащих веществ в пламени, а также разработать редуцированные механизмы ингибирования пламени добавками фосфорорганических соединений. Представленные в данной работе детальные и сокращенные механизмы ингибирования процессов горения добавками содержащих фосфор- и металлсодержащих соединений имеют перспективу применения для численного моделирования процессов тушения пожаров, оптимизации конструкций камер сгорания и печей.

Postal address  
Lund University, LTH  
Combustion Physics  
P. O. Box 118  
SE-221 00 Lund  
Sweden

Visiting address  
Professorsgatan 1, Lund

Telephone +46 46-222 97 57  
Telefax +46 46-222 45 42

E-mail Alexander.Konnov@forbrf.lth.se  
Internet <http://www.forbrf.lth.se>

Org. nr. 202100-3211



Реферат полностью отражает результаты исследования и соответствует содержанию диссертационной работы. К автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. В своих работах автор широко использует сопоставление экспериментальных данных и расчетов выполненных с использованием кинетических механизмов, что является несомненным достоинством современных исследований. Однако, в некоторых случаях, например, иллюстрированных на Рис. 18 и 23, расхождение моделирования и экспериментальных данных значительное, что несомненно требует дальнейшей работы. В этой связи было бы интересно и важно узнать мнение автора о путях развития, планах и перспективах дальнейших исследований в области его профессиональных интересов.

2. Автор разработал и протестировал скелетные (компактные) кинетические механизмы ингибирования различных пламен добавками фосфоорганических соединений. Такие механизмы обычно разрабатываются для трехмерного моделирования реагирующих потоков. Из автореферата диссертации не ясно, использовались ли эти модели для такого моделирования автором или в других научных группах.

3. Автореферат выполнен и оформлен на высоком уровне, очевидно в соответствии с требованиями ВАК. В этой связи следует отметить архаичность требований к оформлению списков литературы, которые без сомнения следует реформировать. Сделанные замечания не умаляют высокой оценки диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа «Механизм и кинетика химических процессов в пламенах с добавками химически активных ингибиторов и пламегасителей» соответствует требованиям, предъявляемым к докторским 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 ред. Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 № 335, от 02.08.2016 № 748, от 29.05.2017 № 650, от 28.08.2017 № 1024, от 01.10.2018 № 1168, от 20.03.2021 № 426, 11.09.2021 № 1539), а ее автор, Шмаков Андрей Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктор химических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Александр Анатольевич Коннов

Кандидат физико-математических наук  
(01.04.17 - химическая физика, горение и взрыв, физика экстремального состояния вещества)  
Профессор

Лундский университет, Отдел физики горения  
Box 117, SE-22100, Лунд, Швеция

**COMBUSTION PHYSICS**  
Lund University  
Faculty of Engineering, LTH  
P O Box 118  
SE-221 00 LUND

Электронная почта: Alexander.Konnov@forbrf.lth.se 10.12.2021

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