

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мельниковой Ксении Сергеевны  
«Горение ультра-бедных составов водородно-воздушных смесей на больших  
пространственных масштабах»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 1.3.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

В диссертационной работе Мельниковой К.С., представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, проводится исследование методами численного моделирования процессов горения околопредельных бедных водородно-воздушных смесей, с учетом влияния эффектов земной гравитации.

Актуальность исследований обусловлена существующими проблемами в обеспечении пожаро- и взрывобезопасности промышленных объектов, включая объекты атомной энергетики, где возможны случаи генерации и накопления водорода в ограниченном объеме. Информация о развитии горения именно в ультра-бедной водородно-воздушной смеси, которой оказывается заполнена нижняя часть замкнутого помещения, имеет первостепенное значение при разработке систем пожаро- и взрывобезопасности, так как перенос энергии, выделяемой при горении ультра-бедной смеси, в условиях земной гравитации может стать причиной воспламенения более богатой и химически активной водородно-воздушной смеси, в которой может быть инициировано дефлаграционное или даже детонационное горение. Тем не менее, анализ литературных источников показывает, что на сегодняшний день нет полного понимания механизмов, влияющих на динамику и устойчивость горения ультра-бедных смесей. Проведенное автором исследование расширяет представления о физике процесса горения околопредельных бедных смесей, и полученные результаты могут быть использованы на практике.

На основании автореферата можно утверждать, что автором получены основные критерии устойчивости очагов горения ультра-бедных водородно-воздушных смесей, довольно подробно описана динамика всплытия очага горения в ультра-бедных водородно-воздушных смесях. Показано, что с течением времени, при горении 6 % и 5,5 % водородно-воздушных смесей наблюдается расширение зоны горения, которая представляет из себя сложную многоочаговую структуру, состоящую из разрозненных независимых зон горения. Автор утверждает, что эти структуры пламени устойчивы и могут рассматриваться, как возможный путь передачи энергии в пространстве.

Результаты математического моделирования сопоставлялись автором с экспериментальными данными по горению 6 % водородно-воздушной смеси. Автору удалось обосновать количественные различия в значениях скорости всплытия очага горения и радиуса кривизны, которые наблюдались при моделировании процесса горения в двухмерной постановке. Оценки нижнего концентрационного предела распространения горения находятся в хорошем согласии с известными на сегодняшний день экспериментальными и теоретическими оценками.

Результаты исследований Мельниковой К.С. прошли апробацию на российских и международных конференциях, и в достаточной мере представлены в 11 научных публикациях, в том числе в 6 статьях в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК России, а также 5 - в сборниках и трудах конференций.

Автореферат написан ясно и последовательно. Содержание автореферата, положения, выносимые на защиту, основные результаты, полностью соответствуют специальности 1.3.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника.

В целом, диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, которая соответствует всем критериям, установленным п. 9-11 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., ред. 11.09.2021г., а ее автор Мельникова Ксения Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Отзыв составил заведующий лабораторией «Вычислительной гидродинамики» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем химической физики Российской академии наук (ИПХФ РАН) 142432, Московская область, г. Черноголовка, проспект академика Семенова, д. 1, тел. 8(49652)2-14-47, <https://www.icp.ac.ru>, [sultan@icp.ac.ru](mailto:sultan@icp.ac.ru)

д.ф.-м.н.



Собственноручную подпись

Сотрудника

УДОСТОВЕРЯЮ

СОТРУДНИК

КАНЦЕЛЯРИИ

Султанов Валерий Гулямович

05 апреля 2022г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем химической физики Российской академии наук (ИПХФ РАН) 142432, Московская область, г. Черноголовка, проспект академика Семенова, д. 1, тел. 8(49652)2-44-74, <https://www.icp.ac.ru>, [office@icp.ac.ru](mailto:office@icp.ac.ru)