

В диссертационный совет Д 002.110.02
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Объединённого института высоких температур
Российской академии наук
по адресу: 125412, Москва, ул.
Ижорская, д. 13, стр. 2

Отзыв на автореферат диссертации Смыгалиной Анны Евгеньевны
«Влияние состава горючих смесей на основе водорода на режимы воспламенения и
горения», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая
теплотехника.

Представленная к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук диссертационная работа Смыгалиной А.Е. посвящена численному исследованию влияния состава газовых, горючих смесей на основе водорода на режимы их горения и пределы воспламенения.

Актуальность данных исследований обусловлена многими технологическими проблемами, связанными с пожаровзрывобезопасностью на различных промышленных объектах, в частности на АЭС, где в случае аварийных ситуаций существует реальная опасность образования водорода. Современные экспериментальные исследования в этой области сильно обременены масштабами промышленных объектов и высокими материальными затратами на их осуществление. В этой связи проведение численного моделирования процессов воспламенения и горения с целью выявления влияния состава горючих смесей на основе водорода на режимы воспламенения и распространения пламени позволяет значительно продвинуться в направлении соответствующих фундаментальных знаний, которые имеют высокую востребованность в научно-исследовательских и конструкторских работах.

На основе содержания автореферата можно утверждать, что автором получено несколько важных результатов.

1. Определены значения нижнего концентрационного предела при
а) газодинамических возмущениях, инициируемых экзотермическими реакциями при воспламенении;
б) стационарном распространения волны дефлаграции в смеси однородного состава
в) анализе продолжительности тепловыделения от стадий химических превращений.
2. Выявлены два типа очагового самовоспламенения водорода при его истечении в канал, заполненный воздухом.
3. Проведены количественные оценки критического давления водорода и скорости открытия диафрагмы, необходимые для формирования устойчивого очага горения.
4. Показано ингибирование детонационного режима сгорания смесей водорода с воздухом близких к стехиометрии в ДВС с помощью малых добавок метана и водяного пара.

В тоже время следует отметить некоторые недостатки представленной работы.

1. Не представлены критерии выбора моделей детальных кинетических механизмов (ДКМ), определяющих химию самовоспламенения изучаемых горючих смесей в индукционном периоде и начальных стадиях горения изучаемых горючих смесей, применительно к условиям больших диапазонов температуры и давления изучаемых процессов.
2. Не отражены проблемы, связанной со сложностью численного решения уравнений газодинамики Навье – Стокса для многокомпонентного сжимаемого газа с учетом процессов переноса: вязкости, теплопроводности, диффузии и химических превращений в рамках выбираемого ДКМ, когда разброс собственных значений Якобиана составляет десяток и более порядков, что требует значительных вычислительных затрат. Из автореферата не ясно, проводилось ли диссертантом редуцирование ДКМ с целью понижения ранга матрицы Якоби и, если проводилось, то на основании каких критериев. В тоже время сам факт использования ДКМ с участием метана значительно повышает ценность представленной к защите диссертации и полученных в ней результатов.

Тем не менее, указанные недостатки никаким образом не снижают ценности результатов представленной к защите работы.

Содержание автореферата показывает, что работа Смыгалиной А.Е. выполнена на высоком научном уровне, результаты, представленные в ней, обладают несомненной новизной и являются интересными с точки зрения значимости для широкого круга специалистов. Диссертация является полностью законченной. Созданные на основе диссертации программные коды позволяют значительно расширить дальнейшие исследования в области процессов воспламенения, горения и детонации газовых смесей, содержащих водород, что позволяет использовать их при модернизации и развитии соответствующих промышленных и производственных технологий.

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., а ее автор Смыгалина Анна Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Отзыв составил старший научный сотрудник лаборатории гетерогенного горения ФГБУН Институт химической физики РАН к.ф.-м.н., Тереза Анатолий Михайлович
119991 Москва, ул. Косыгина 4. (495) 939-73-03, tereza@chph.ras.ru

Заведующий отделом Кинетики и катализа ФГБУН Институт химической физики РАН
Д. ф.-м.н. Гришин Максим Вячеславович
(495) 938-73-86, grishin@chph.ras.ru



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (ИХФ РАН) 119991 Москва, ул. Косыгина 4. телефон: +7 499 137-29-51, факс: +7 495 651-21-91, почта: icp@chph.ras.ru