

Утверждаю
Проректор по научной деятельности
Казанского (Приволжского)
федерального университета, профессор
Д.К. Нургалиев
30 мая 2014 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Смирновой Ирины Викторовны «Неустойчивое распространение пламени в плоском узком канале» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы

Одним из следствий диффузионно-тепловой и гидродинамической неустойчивости фронта пламени является его разделение на отдельные фрагменты и переход к вращательному, спиновому режиму горения. Это явление, возникновение ударных и детонационных волн в горючих смесях, движущихся в широких каналах, изучено достаточно полно. В то же время распространение пламени в каналах шириной порядка нескольких миллиметров, заполненных неподвижной горючей смесью, физические механизмы появления неустойчивости пламени и переходы к спиновому режиму горения исследованы мало. Недостаток научных данных сдерживает разработку высокоэффективных микрокамер сгорания для ряда перспективных энергетических установок. Все сказанное свидетельствует об актуальности темы диссертационной работы.

Смирновой И.В. выполнено экспериментальное исследование условий существования цельного фронта пламени в покоящейся пропано-воздушной смеси в узких каналах, определены физические механизмы, приводящие к неустойчивости и распаду фронта пламени, к переходу в спиновый режим горения. Для этого потребовалось разработать и создать экспериментальный стенд, привлечь апробированные методы визуализации и анализа изучаемых

процессов. Заслуживает внимания новый способ реализации исследуемого явления с использованием центрального воспламенения горючей смеси в открытой узкой щели. Высокой оценки заслуживают методики измерений и обработки полученных данных, разработанные на основе цифровой фотометрии, лазерного сканирования, цифрового анализа изображений. Это позволило диссертанту получить ряд новых научных результатов, имеющих фундаментальное и прикладное значение.

Определена область значений чисел Рейнольдса, Льюиса и Пекле, для которых существует спиновый фронт пламени. Установлено, что увеличение теплового потока из пламени к стенкам щели приводит к уменьшению скорости распространения пламени в 2-3 раза. Обнаружено дифракционное поведение фронта пламени при прохождении отверстия в преграде. Показано, что основными параметрами, влияющими на характеристики спинового режима горения являются ширина щели, состав горючей смеси и коэффициент теплопередачи к стенкам щели или канала.

Результаты исследования достаточно полно и широко апробированы на международных и российских конференциях и семинарах. Основное содержание работы отражено в 10 публикациях, из которых 5 опубликовано в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Автореферат достаточно полно отражает основные положения и результаты диссертационной работы.

Имеются следующие замечания:

1. Формулировка цели работы излишне многословна, перенасыщена пояснительной информацией и поэтому недостаточно конкретна.
2. Неясно происхождение линий на рис.4.3 и 4.5 диссертации, или рис. 10, 11 автореферата. Если это аппроксимация экспериментальных данных, то ее следует признать неудачной.
3. В отличие от диссертации в автореферате отсутствует перечень задач исследования, хотя этот документ несет самостоятельное информационное значение.

В целом, диссертационная работа Смирновой И.В. является законченным научным исследованием, результаты которого развивают научные представления о физических механизмах распространения фронта пламени, возникновения спиновых режимов горения в узких каналах. Практическая значимость результатов работы видится в том, что они послужат основой для разработки микро размерных вихревых камер

сгорания, обеспечивающих высокую степень интенсификации процессов горения и теплообмена. Разработанные в диссертации методики измерений и экспериментальные модельные установки могут быть использованы в Институте физики Казанского (Приволжского) федерального университета, в Чувашском государственном университете, Казанском государственном энергетическом университете и в других образовательных и академических учреждениях, занимающихся исследованием процессов горения, в организациях, разрабатывающих энергоэффективные малогабаритные камеры сгорания энергетических установок.

Считаем, что данная работа удовлетворяет требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Смирнова Ирина Викторовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы.

Отзыв о диссертации Смирновой Ирины Викторовны «Неустойчивое распространение пламени в плоском узком канале» заслушан и одобрен на заседании кафедры технической физики и энергетики, протокол № 5 от 22 мая 2014г.

Заведующий кафедрой технической
физики и энергетики, доктор технических
наук, профессор

Профессор кафедры технической физики
и энергетики, доктор технических наук, доцент

