

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВПО «Чувашский  
государственный университет имени  
И.Н. Ульянова», кандидат  
экономических наук, доцент



А.Ю. Александров

2014 г.

**ОТЗЫВ**

ведущей организации на диссертацию Семенова Олега Юрьевича «Исследование релаксационного распространения пламени в каналах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

#### **Актуальность темы исследования**

Релаксационные колебания газа в закрытых объемах или полуоткрытых, сообщающихся с атмосферой, широко распространены в технике: пульсации давления в шахтах, туннелях, газовых магистралях. Пламя, распространяющееся в газе, совершающем релаксационные колебания, при определенных условиях, приводит к возникновению резонансных явлений и разрушению конструкций. Этим обусловлена актуальность темы диссертации с точки зрения технических приложений. Экспериментальные исследования релаксационных колебаний пламени далеки от завершения. Поэтому получение новых экспериментальных сведений является также и актуальной научной задачей.

#### **Значимость полученных результатов и выводов диссертации, новизна.**

Основной целью диссертации заявлено экспериментальное исследование взаимодействия релаксационных колебаний и пламени в канале открытом с одного конца, канале закрытом одним подвижным поршнем и канале закрытом двумя подвижными поршнями.

Исследования влияния подвижных поршней на распространение пламени в канале ранее не проводились, и полученные экспериментальные результаты являются новыми.

На основании анализа диссертации Семенова Олега Юрьевича «Исследование релаксационного распространения пламени в каналах» можно выделить следующие наиболее значимые результаты и выводы работы.

1. Обнаружено новое явление – переход от «тюльпанообразной» формы пламени к форме пламени «многогранная призма». Показано, что формирование граней призмы обусловлено периодическими распределениями концентрации и температуры вдоль оси и в плоскости,

перпендикулярной оси, которые образуются вследствие изменения скорости диффузии и теплопроводности в радиальном и осевом направлениях при релаксационных колебаниях газа.

2. Обнаружено движение поршня навстречу фронту пламени.

3. Исследованы закономерности изменения формы пламени и скорости распространения при воспламенении горючей смеси на поверхности поршня и между двумя поршнями.

4. Выявлено влияние кривизны фронта пламени на устойчивость фронта пламени при распространении в открытом канале с изменяющимся поперечным сечением.

5. Экспериментальные результаты по условиям возбуждения релаксационных колебаний обобщены в координатах чисел Фруда и Рейнольдса.

6. Проведена визуализация фронта пламени при распространении за поршнем. Выполнены оценки объема несгоревшей смеси вблизи стенки, остающейся после каждого периода релаксационных колебаний.

7. Предложен экспериментальный метод реализации релаксационного горения при изменении отношения поперечных размеров канала к его длине и коэффициента заполнения канала горючей смесью.

8. Предложен метод визуализации фронта пламени через прозрачное дно поршня, позволивший обнаружить вращение фронта пламени вокруг оси круглой трубы и генерацию вихрей фронтом пламени.

9. Предложен метод исследования взаимодействия двух фронтов пламени, кривизна которых регулируется изменением поперечного размера канала и задержкой воспламенения горючей смеси в различных точках канала.

10. Показано, что влияние поршня на устойчивость и структуру фронта пламени обусловлено изменением амплитуды и частоты инерционных и акустических колебаний газа.

11. Показано, что колебания поршня и фронта пламени происходят со сдвигом фаз, максимальное значение которого равно четверти периода колебаний. Сдвиг фаз обусловлен конечным временем сгорания газа и влиянием сил трения, действующих на поршень.

**Практическая значимость диссертации** Семенова Олега Юрьевича «Исследование релаксационного распространения пламени в каналах» заключается в создании комплекса экспериментальных установок для моделирования релаксационных колебаний фронта пламени в каналах. Обнаруженное в работе движение поршня навстречу фронту пламени может быть использовано при разработке новых конструкций гасителей колебаний давления в технических устройствах и для гашения волн давления в коммуникационных каналах – шахтах и туннелях.

По рецензируемой диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В работе не приводятся количественные данные, описывающие связь скорости распространения фронта пламени с толщиной слоя несгоревшего газа вблизи стенки трубы.

2. Недостаточно полную физическую интерпретацию получил экспериментальный результат по взаимодействию двух фронтов пламени. Следовало бы более детально изучить их взаимодействие.

3. На наш взгляд, говоря о поддержании релаксационных колебаний, следует говорить, в первую очередь, о положительной обратной связи между колебаниями давления и скорости тепловыделения.

4. В тексте диссертации встречаются нечеткие формулировки при обсуждении полученных результатов и стилистические погрешности.

Отмеченные недостатки диссертационной работы не снижают ее научного уровня. Результаты работы, в целом, дают основания для ее положительной оценки. Материалы диссертации опубликованы в ведущих научных журналах РАН и получили достаточную апробацию на всероссийских и международных конференциях и семинарах в России и за рубежом.

На основании анализа диссертации Семенова О.Ю. можно сделать вывод, что диссертация Семенова О.Ю. «Исследование релаксационного распространения пламени в каналах» – завершенная научно-исследовательская работа по актуальной проблеме релаксационных режимов горения. Научные результаты, полученные в диссертационной работе, имеют существенное значение для фундаментальной науки и технических приложений.

Работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Семенов О.Ю. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкостей, газа и плазмы.

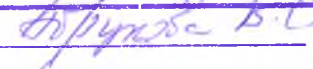
Отзыв составлен доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой прикладной физики и нанотехнологий ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова» Аbruковым В.С., обсужден и утвержден на заседании кафедры «22» мая 2014г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой прикладной физики и нанотехнологий,  
доктор физико-математических наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова»



В.С. Аbruков

Почтовый адрес: 428015, г. Чебоксары,  
Московский проспект, д. 15,  
Чувашский государственный университет  
Тел.: + 7 (8352) 58-31-93, факс + 7 (8352) 45-02-79  
E-mail: [offise@chuvsu.ru](mailto:offise@chuvsu.ru)

Подпись руки   
заверяю  
Начальник отдела делопроизводства  
ФГБОУ ВПО «ЧГУ» им. И.Н.Ульянова  
И.А. Гаврилова  
30.05.2014