

ОТЗЫВ

официального оппонента 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

В диссертационной работе Семенова Олега Юрьевича рассмотрен круг задач, связанный с исследованием релаксационного распространения пламени в каналах. Наличие положительной обратной связи между колебаниями давления и скоростью горения влияет на устойчивость горения, полноту сгорания горючей смеси и эффективность работы горелочных устройств. Этим объясняется практическая важность изучения процессов релаксационного горения. Кроме практической значимости исследование процессов релаксационного горения позволяют расширить существующие представления о физических механизмах, управляющих структурой и формой пламени при горении газовых смесей в каналах различной формы. Однако в настоящее время закономерности релаксационного распространения пламени изучены недостаточно.

Таким образом, тема диссертационной работы Семенова Олега Юрьевича является важной и **актуальной, как с практической, так и с фундаментальной** точки зрения.

Диссертационная работа Семенова Олега Юрьевича состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы. Работа содержит 111 страниц, 26 рисунков, список литературы из 98 наименований.

Целью работы является экспериментальное исследование релаксационного распространения пламени, определение диффузионно-тепловых и газодинамических эффектов, влияющих на скорость горения смеси, полноту сгорания, устойчивости автоколебательного горения в каналах различной формы.

Научная новизна результатов диссертационной работы Семенова Олега Юрьевича обусловлена получением ряда новых ранее неизвестных результатов. В диссертационной работе предложены оригинальные экспериментальные методы диагностики структуры пламени для измерения полей скорости и температуры при формировании тюльпана и взаимодействия фронта пламени и поршня; показано, что влияние поршня на устойчивость и структуру фронта пламени осуществляется посредством передачи возмущений через слой газа; исследован эффект проникновения одного фронта пламени через другой.

Основные научные результаты, полученные лично соискателем:

1. Предложен метод моделирования распространения пламени в цилиндре двигателя внутреннего сгорания.
2. Предложен метод цифровой фотометрии для исследования температурного и концентрационного полей пламени.
3. Показано, что колебания поршня и фронта пламени происходят с запаздыванием по фазе, максимальное значение которого равно четверти периода.
4. Обнаружен эффект «парадокса» пламени, связанный с движением поршня навстречу фронту пламени; установлена физическая связь «парадокса» поршня с формированием «тюльпанообразного» пламени.
5. Обнаружена форма пламени в виде многогранной призмы, обусловленная избирательной скоростью диффузии компонент горючей смеси.
6. Найдены закономерности распространения фронта пламени между двумя поршнями и между поршнем и закрытым концом трубы.

Практическое значение работы заключается в возможности использования полученных результатов для повышения эффективности работы двигателей внутреннего сгорания, разработки технологий внутрислоевого горения в нефтегазовом комплексе, выработке мер безопасности при проведении работ в шахтах, туннелях и производственных помещениях.

Достоверность полученных результатов обусловлена хорошей повторяемостью всех эффектов в экспериментах, проводившихся в каналах различной формы; физической непротиворечивостью полученных результатов: хорошим совпадением теоретических и экспериментальных результатов; качественном согласовании с данными других авторов, опубликованными в научной литературе.

Таким образом, результаты исследований, представленные в рецензируемой диссертации можно квалифицировать как законченное **решение имеющей важное научно-практическое значение проблемы** связанной с исследованием релаксационного распространения пламени в каналах.

Полнота изложения материалов диссертации **достаточно высока**. По теме диссертационного исследования **опубликовано 17** научных работ, опубликованных в научных журналах, из них 3 работы включены в перечень ВАК. Результаты диссертационной работы неоднократно **докладывались** на Российских и Международных конференциях.

Содержание автореферата **соответствует** основным положениям диссертации.

Следует отметить, что наряду с достоинствами рецензируемая работа имеет следующие **недостатки**:

1. В диссертационной работе отсутствует подробная информация о методике обработки полученных экспериментальных результатов и выборе доверительных интервалов.
2. В работе не приводятся данные о влиянии состава газовой смеси на скорость распространения, пламени, структуру зоны горения и релаксационные колебания, возникающие в канале.
3. Значимость полученных выводов существенно возросла бы при проведении экспериментальных исследований с использованием различных горючих смесей (например, метановоздушных).
4. При определении частоты колебаний газа в канале с поршнем (глава 4) использовалась формула для изотермического расширения. Однако процесс изменения объема является существенно неизотермическим. Таким образом, достоверность полученных результатов требует дополнительного обоснования.
5. Объяснения сдвига фазы колебаний поршня и фронта пламени на четверть периода представляется качественным и требует более строгого обоснования.
6. В тексте диссертации и автореферата имеются опечатки.

Несмотря на отмеченные недостатки, работа Семенова Олега Юрьевича **удовлетворяет требованиям ВАК РФ**, предъявляемым на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Методы исследования и полученные автором результаты свидетельствуют о высокой квалификации соискателя. Считаю, что Семенов Олег Юрьевич **заслуживает** присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Профессор кафедры теоретической механики
Томского Государственного Архитектурно-
Строительного Университета,


д.ф.-м.н.
11.06.2014

Матвиенко О.В.

Подпись Матвиенко О.В. заверяю.

Ученый Секретарь Томского
Государственного Архитектурно-
Строительного Университета



Какушкин Ю.А.