

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Филимоновой Елены Александровны** «Кинетика процессов горения, конверсии оксидов азота и углеводородов, стимулированных наносекундными разрядами», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.08 - физика плазмы

В настоящее время остро стоит вопрос об улучшении качества воздуха в городах. Значительный прогресс возможен при комплексном подходе, который включает как сокращение потребления органического топлива, так и разработку новых технологических решений, одно из них – создание гибридных автомобилей. Тема диссертации весьма актуальна, в ней предлагается два подхода для снижения вредных выбросов промышленных установок, включая двигатели внутреннего сгорания. Одно направление связано с очисткой продуктов сгорания, другое – с повышением эффективности горения в двигателе внутреннего сгорания. Органичное объединение двух направлений для улучшения состава отходящих газов связано с использованием неравновесной плазмы наносекундных разрядов.

В диссертации особое внимание уделено энергетической эффективности очистки, которая определяется организацией разряда и эффективностью химических реакций, и оптимизации горения в камере сгорания, основанной на стимулировании низкотемпературной стадии выделения тепла в бедной топливной смеси с помощью наносекундного стримерного разряда. Такая организация горения способствует эффективному воспламенению и распространению пламени, а также помогает избежать нежелательного дополнительного образования оксидов азота и углерода, а также несгоревших углеводородов.

Совокупность задач по очистке от токсичных примесей и организации горения в рамках низкотемпературной стратегии объединяется общей целью: разработать теоретические положения кинетических механизмов процессов конверсии токсичных примесей, воспламенения и горения при инициации неравновесной плазмой наносекундных разрядов в топливных смесях и продуктах сгорания.

В диссертации Е.А. Филимоновой достижение этой цели подтверждается новыми оригинальными результатами, важными как с фундаментальной, так и с практической точки зрения.

В работе получены следующие основные результаты:

- показано, что наносекундный разряд не подавляет, а стимулирует развитие и увеличивает интенсивность холодного пламени, уменьшает немонокотное окисление смеси с ростом начальной температуры, вплоть до подавления отрицательного температурного коэффициента скорости окисления;
- предложен способ организации горения в компрессионном двигателе с помощью воздействия неравновесной плазмы разряда на бедную смесь с учетом стадии низкотемпературного выделения тепла (стадия холодного пламени) или выделения тепла при промежуточных температурах (стадия голубого пламени). Разряд непосредственно смесь не воспламеняет, а лишь иницирует начало этих стадий и способствует более быстрому их протеканию. Смесь воспламеняется за счет сжатия;
- предложены рекомендации по организации горения бедной смеси с помощью неравновесной плазмы для сокращения в отходящих газах концентрации CO,

несгоревших углеводородов и незначительного увеличения  $\text{NO}_x$  (за счет нетермических оксидов азота, образовавшихся в результате разряда), по сравнению с термическими  $\text{NO}_x$  в компрессионном двигателе;

- построена кинетическая модель конверсии  $\text{NO}_x$  в продуктах сгорания дизельного двигателя, содержащих в качестве добавок  $\text{C}_2\text{H}_4$  и  $\text{C}_3\text{H}_6$  при инициации процесса наносекундным разрядом.

В течение уже многих лет на Международных конференциях по плазмохимии и горению в различных странах, а также в высокорейтинговых публикациях мы наблюдаем за развитием оригинальных исследований докторанта в области кинетики процессов горения, стимулированных наносекундными разрядами. Результаты, изложенные в автореферате, являются новыми и востребованными. Диссертационная работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения кинетических механизмов и предложены научно обоснованные решения для организации горения в двигателе внутреннего сгорания. Диссертация соответствует всем критериям для докторской диссертации, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., ред. 01.10.2018г., а ее автор **Филимонова Елена Александровна** несомненно заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

Отзыв составил

Мессерле Владимир Ефремович

Доктор технических наук, профессор,

Заместитель Председателя Национального Научного Совета Республики Казахстан по приоритетному направлению «Энергетика и машиностроение»,

профессор кафедры теплофизики и технической физики физико-технического факультета, Казахского Национального Университета имени аль-Фараби,

050040, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71

телефон +77771471301

e-mail: ust@physics.kz

В.Е. Мессерле

Подпись В.Е. Мессерле удостоверяю:

Физико-технический факультет Казахского Национального Университета имени аль-Фараби, 050040, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71  
телефон +77273773369

