

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Добровольской Анастасии Сергеевны
«Использование неравновесной плазмы стримерного разряда для управления горением
углеводородо-воздушной смеси в компрессионном двигателе»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.9 – физика плазмы

Диссертация Добровольской А.С. посвящена исследованию влияния неравновесной плазмы стримерного разряда на режимы горения в компрессионном двигателе внутреннего сгорания. Интерес к возможности инициации горения бедной смеси и последующего управления процессом путём внешнего энергетического воздействия обусловлен повышением требований к содержанию вредных примесей в продуктах сгорания различных технологических устройств, в том числе двигателей внутреннего сгорания. При этом инициация горения бедной смеси при помощи свечи зажигания (искрового разряда) малоэффективна, и для воспламенения топливовоздушных смесей используется, среди прочих методов, неравновесная плазма разрядов разных типов, которая представляет интерес в качестве воспламенителя как в фундаментальных, так и в практических приложениях. Кинетический механизм воздействия неравновесной плазмы стримерного разряда на воспламенение топливовоздушной смеси прояснён до некоторой степени, но вопрос стабилизации горения бедной смеси, управления режимами горения, а также зависимость этого процесса от коэффициента избытка топлива всё ещё остаётся актуальным. Таким образом, решаемая автором задача, включающая в себя рассмотрение всех стадий горения в двигателе после плазменного воздействия, является актуальной научной задачей.

Полученные автором результаты обладают несомненной научной новизной. Среди основных результатов работы можно назвать установление механизмов влияния стримерного разряда на все стадии горения в камере сгорания компрессионного двигателя, и проистекающие из этого возможности управления режимами горения. При этом подробно рассмотрено не только влияние разряда непосредственно на воспламенение, но и возникающие газодинамические эффекты во время распространения волны горения и при переходе к самовоспламенению. Для эффективного решения поставленных в диссертации задач была разработана оригинальная модель камеры сгорания, позволяющая учитывать как обработку части объёма неравновесной плазмой, так и сжатие поршнем, оставаясь не слишком затратной по вычислительному времени, что позволило провести серию расчётов с вариацией параметров разряда. Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием проверенных методов моделирования химически реактивного потока и валидацией схем химической кинетики горения углеводородов с воздухом. С точки зрения практической значимости полученные результаты могут быть использованы для организации плазменно-стимулированного горения в разрабатываемых новых двигательных или энергетических установках.

Результаты диссертации опубликованы в 7 статьях в рецензируемых журналах, индексируемых в Scopus/Web of Science и докладывались на международных и российских конференциях.

Автореферат позволяет сделать вывод о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком уровне и содержащую новые результаты. Диссертация соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения учёных степеней № 842 от

24.09.2013 г. (в редакции от 07.06.2021 г.), а её автор Добровольская Анастасия Сергеевна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9 – физика плазмы.

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Отзыв составил

Ведущий научный сотрудник,

ФГБУН «Институт теоретической и прикладной механики

им. С.А.Христиановича» СО РАН,

доктор физико-математических наук

630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Институтская, 4/1

Рабочий телефон: +7(383) 330-39-23

e-mail: zudov@itam.nsc.ru

e-mail: admin@itam.nsc.ru

В.Н.Зудов

Подпись Зудова В.Н. заверяю

