

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертации Волкова Луки Сергеевича «Интенсификация смешения поперечной струи с высокоскоростным потоком воздуха с помощью электрических разрядов», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

В диссертационной работе Л.С. Волкова исследован **новый способ перемешивания** сверхзвукового потока с поперечной вторичной газовой струей, который заключается в инициировании периодических искровых разрядов в отрывной зоне перед инжектором струи. В работе использован комплексный подход, совмещающий натурные эксперименты и численное моделирование.

Исследование новых способов интенсификации перемешивания газов в высокоскоростных потоках является **актуальной** задачей, поскольку создает **фундаментальный задел** для повышения эффективности камер сгорания со сверхзвуковым потоком. В последние десятилетия в мировой науке были всесторонне исследованы разнообразные «пассивные» способы перемешивания, в которых требуемый эффект достигается за счет формы сверхзвукового тракта. «Активные» способы перемешивания, в которых предусматривается ввод энергии в область перемешивания веществ, и к которым относится предложенный способ, исследованы в значительно меньшей степени. Управление высокоскоростными потоками с помощью плазменных образований имеет ряд **преимуществ**: малое время отклика, способность работать с различными частотами, отсутствие движущихся частей, низкая инвазивность по отношению к потоку, и, следовательно, потери полного давления.

Основная цель диссертационной работы – выявление закономерностей отклика поперечной струи в сверхзвуковом потоке на периодические искровые разряды, локализованные на плоскости инъекции, в отрывной зоне с наветренной стороны от инжектора. Эта цель включает в себя исследование **структуры течения** в присутствии разрядов, а также выявление **зависимости эффективности перемешивания от энергии и частоты разрядов**.

Новизна работы состоит в том, что периодическое энерговыделение (посредством искровых разрядов) локализовано в «ближней зоне» инжектора струи, в отрывной зоне с наветренной стороны от струи. Был исследован и описан физический механизм воздействия разрядов в данной конфигурации на процесс вихреобразования. Также новизна состоит в комплексном изучении влияния частоты и энергии разрядов на качество перемешивания газов.

В ходе выполнения диссертационной работы Волковым Л.С. был выполнен большой объем **расчетных исследований** с применением российского коммерческого CFD-пакета FlowVision. Подход к моделированию соответствовал общепринятым правилам, включал в себя моделирование классических и хорошо изученных частных случаев из заданного класса течений, исследование сеточной сходимости решения, и сравнение численного

решения с результатами экспериментов, что подтверждает **достоверность** полученных результатов.

При проведении **экспериментов** роль Волкова Л.С. состояла в постановке задачи, работе с диагностическим оборудованием. Также Волковым Л.С. была спроектирована специальная вставка в сверхзвуковой тракт, позволившая улучшить качество эксперимента. Анализ экспериментальных данных был осуществлен соискателем с помощью алгоритмов обработки изображений и продвинутых математических методов анализа нестационарных данных.

Главными **результатами работы** являются описание физического **механизма** воздействия разрядов на вихреобразование и кинематическое перемешивания газов в рассмотренной конфигурации в присутствии искровых разрядов, и построенные на основе расчетных данных **зависимости** эффективности перемешивания от частоты и энергии разрядов, позволившие определить **оптимальные режимы** выделения энергии в периодических искровых разрядах для обеспечения наилучшего перемешивания. Также в рамках диссертационной работы было проведено сравнение нескольких критериев перемешивания на примере определенного набора расчетных данных; полученная информация может быть полезной в дальнейших экспериментальных исследованиях, посвященных перемешиванию газов.

Считаю, что диссертационная работа Волкова Л.С. соответствует паспорту специальности, отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Фирсов Александр Александрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Научный руководитель:
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник,
заместитель заведующего
лабораторией 21.3 ОИВТ РАН



Фирсов Александр
Александрович
Телефон: +7(916)323-96-33
e-mail: firsov@jiht.ru

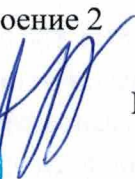
Подпись Фирсова Александра Александровича удостоверяю.

Ученый секретарь ОИВТ РАН, д.ф.-м.н. А.Д. Киверин

125412, Москва, улица Ижорская, дом 13, строение 2

Телефон: +7 (495) 485-90-09

e-mail alexeykiverin@ihed.ras.ru



Киверин Алексей Дмитриевич