

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу
Ляо Юйганя

«ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАНОСЕКУНДНОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СКОЛЬЗЯЩЕГО РАЗРЯДА С ЗОНОЙ ОТРЫВА В СВЕРХЗВУКОВОМ ПОТОКЕ»

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Ляо Юйгань начал заниматься научно-исследовательской работой на кафедре молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества во время обучения на втором курсе физического факультета МГУ. В 2016 году он успешно защитил бакалаврскую, а в 2018 году магистерскую работу, которые были связаны с экспериментальным изучением наносекундного поверхностного скользящего разряда в сверхзвуковом потоке воздуха с вихревой зоной, и были выполнены на хорошем научном уровне. За время подготовки магистерской работы Ляо Юйгань сформировался как квалифицированный и грамотный исследователь-экспериментатор, умеющий ориентироваться в современном научном материале, имеющий хороший опыт теоретического подхода в газовой динамике высоких скоростей. Во время обучения в аспирантуре (2018-2022 гг.) Ляо Ю. продолжил исследования режимов развития импульсного поверхностного скользящего разряда в сверхзвуковых потоках с ударными волнами, вихревыми областями и зонами отрыва, и исследования динамики ударных волн после разряда. Следует отметить, что его научная деятельность во время обучения в аспирантуре была поддержана именной стипендией Китайской Народной Республики на основании результатов, полученных и опубликованных в международных реферируемых научных изданиях.

Диссертационная работа Ляо Юйганя посвящена экспериментальному исследованию взаимодействия поверхностного скользящего разряда наносекундной длительности в сверхзвуковых потоках с вихревой зоной за клином и с наклонной ударной волной в канале за препятствием, а также исследованию газодинамического течения после разряда. Работа показала, что в задачах плазменной газодинамики, когда требуется контролируемое воздействие на высокоскоростные течения, важен учет взаимного влияния импульсной газоразрядной плазмы и потоков газа со сложной ударно-волновой структурой. Исследование такого взаимодействия представляет также фундаментальный интерес с точки зрения физики газового разряда и кинетики плазмы при больших скоростях течения.

Экспериментальные исследования проведены на установке с использованием современного оборудования для регистрации быстротекущих процессов, численное моделирование газодинамических

течение было основано на обоснованных автором физических моделях. Полученные результаты анализировались с использованием цифровых методов обработки, в расчетах использованы компьютерные методы представления газодинамических полей. В диссертационной работе проанализированы пространственно-временные, токовые и спектральные характеристики разряда в воздухе при различных условиях инициирования, проведено моделирование течений после импульсного энерговклада в приповерхностные области течений в каналах с локальными зонами низкой плотности. В результате проведенных Ляо Ю. исследований впервые выявлены особенности развития разряда в неоднородных сверхзвуковых потоках воздуха, определена структура формирующихся ударно-волновых конфигураций после разряда, динамика движения ударных волн и их влияние на высокоскоростные потоки. Выводы диссертационной работы Ляо Юйганя являются значимыми, работу отличает основательность в подготовке обзора литературы, тщательность обработки и интерпретации полученных экспериментальных результатов, аккуратность проведения численных расчетов. Во время работы над диссертацией он проявил себя как исследователь высокой квалификации, способный формулировать и самостоятельно решать научные задачи, анализировать полученные данные. Он получил ряд важных научных результатов, которые опубликованы в 8 статьях в реферируемых научных изданиях, индексируемых в Web of Science, Scopus, в том числе высокорейтинговых, и неоднократно представлялись на российских и международных научных конференциях, симпозиумах, семинарах.

Диссертационная работа Ляо Ю. выполнена на высоком научном уровне и по своему объему, научной и практической значимости удовлетворяет требованиям, предъявляемым Аттестационной комиссией Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова к кандидатским диссертациям, а ее автор Ляо Юйгань рекомендуется для присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Научный руководитель, доцент кафедры молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества
кандидат физико-математических наук

И.В. Мурсенкова

20.04.2022

Подпись доцента И.В. Мурсен

Ученый секретарь Ученого совета
физического факультета МГУ
профессор

В.А. Караваев