

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ  
диссертационного совета Д 003.035.02 при ИТПМ СО РАН  
о диссертационной работе Позднякова Георгия Алексеевича  
«Экспериментальное изучение

методов генерации и управления проводящими потоками»,  
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук  
по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

Диссертация Позднякова Георгия Алексеевича «Экспериментальное изучение методов генерации и управления проводящими потоками», представленная на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, посвящена разработке новых способов генерации потоков расплавов металлов и плазмы, а также экспериментальному изучению физико-химических процессов в этих потоках и их взаимодействия с поверхностями. Полученные в работе результаты могут быть использованы при разработке новых перспективных технологий в производстве электроэнергии, в металлургии, в химической промышленности и технологий модификации поверхностей конструкционных материалов и нанесении тонких пленок различного состава. В диссертации:

1. Впервые экспериментально изучено улучшение электрического контакта сверхзвукового потока плазмы с вогнутыми электродами МГД-генератора. Продемонстрирована возможность полного замыкания на нагрузку индуцированного в Т-слое тока.
2. Впервые экспериментально показано, что МГД-генератор, в котором в качестве рабочего тела применена плазма благородного газа (аргона), в основном преобразует энергию потока в излучение. Эффективная генерация электроэнергии МГДГ с Т-слоем возможна при условии существенного снижения потерь на излучение.
3. Впервые предложено экспериментально продемонстрирована возможность использования плазмы натрия в качестве рабочего тела в МГДГ замкнутого цикла с Т-слоем.
4. Впервые предложен и экспериментально продемонстрирован процесс внесения нанопорошковых модификаторов в металл с помощью центробежного МГД-насоса. Получены экспериментальные данные для верификации численной модели процессов, протекающих в таком насосе.
5. Впервые предложен и исследован дисковый МГД-ускоритель плазменных потоков. Получена скорость потока порядка 10 км/с при расходе в несколько молей газа в секунду. Продемонстрированы и исследованы эффекты:
  - a. пиролиза природного газа;
  - b. травления поверхностей потоком плазмы благородных газов, генерируемой этим ускорителем;
  - c. нанесения пленок на поверхность, в том числе из углерода, нитрида титана, кремния, карбида и нитрида кремния. При этом получена скорость роста углеродной пленки порядка 1 мкм/с, что на несколько порядков выше скорости роста, достижимых с помощью известных технологий;
  - d. сглаживания поверхности при ее обтекании плазмой углеводородной плазмы.
6. Впервые обоснован и продемонстрирован плазменно-импульсный способ модификации поверхностей и уплотнения защитного жаростойкого слоя, напыленного с помощью плазменно-порошкового метода.
7. Впервые экспериментально продемонстрирован эффект МГД-взаимодействия сверхзвукового воздушного потока, ионизированного электронным пучком.
8. Впервые продемонстрировано инициирование горения широкоапертурным электронным пучком в покоящейся смеси и в сверхзвуковом воздушном потоке



- струи природного газа, при этом показано, что инициирование горения происходит после диссоциации газов, входящих в состав горючей смеси.
9. Проведено сравнение двух способов инициирования горения в сверхзвуковом потоке – с помощью объемного воздействия электронным пучком и с помощью воздействия плазменным сгустком, генерируемым рельсотроном.
  10. Для выполнения исследований, описанных в диссертации, автор модифицировал несколько известных экспериментальных методов и методик измерений, а также разработал и изготовил новые инструменты:
    - а. электроэрозионный источник плазмы щелочного металла с расходом порядка 1 кг/с;
    - б. дисковый МГД-ускоритель плазмы;
    - в. электроразрядную электронную пушку на эффекте «убегающих электронов».

Рассмотрев содержание диссертации и автореферата, комиссия пришла к выводу, что тема диссертации, а также ее содержание соответствует научной специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы. По теме диссертации опубликованы 59 работ, получено 2 патента, один из них – европейский, имеется 19 публикаций в ведущих периодических изданиях, рекомендованных ВАК для публикации материалов диссертаций, результаты докладывались на 3 российских, 2 российских с международным участием и 26 международных научных конференциях и симпозиумах. В данных публикациях в должной мере отражены основные научные результаты работы. Таким образом, представленные соискателем ученой степени материалы диссертации в полной мере опубликованы в отечественных и зарубежных рецензируемых изданиях, требования к публикациям, предусмотренные пунктами 11, 13 «Положения о присуждении ученых степеней» соблюдены.

Большинство экспериментальных результатов, представленных в работе, получены автором лично, вклад соавторов указан в тексте диссертации. Вклад автора состоит в непосредственном участии в постановках исследуемых задач, постановке задачи и технического задания на проектирование установок, конструировании, строительстве и отладке экспериментальных установок, разработке и реализации методик измерений, обработке и интерпретации результатов, подготовке печатных работ и докладов на конференции. Материалы других авторов, использованные в диссертации Позднякова Г.А., во всех случаях содержат ссылку на источник и удовлетворяют требованиям пункта 14 «Положения о присуждении ученых степеней».

Экспертная комиссия рекомендует принять к защите диссертационную работу Позднякова Георгия Алексеевича «Экспериментальное изучение методов генерации и управления проводящими потоками» по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Председатель комиссии

д. ф.-м. н., профессор

Члены комиссии

д. ф.-м. н.

д. ф.-м. н., профессор

Оришич А.М.

Косарев В. Ф.

Бойко В.М.

28.02.2018