

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Брызгалова Андрея Ивановича «Численное моделирование течений неравновесной плазмы в высокочастотном плазмотроне», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 — Механика жидкости газа и плазмы

Одним из важных вопросов техники, работающей в теплонапряженных условиях, является разработка теплозащитных покрытий. Особенно это важно для космической техники, сверхзвуковой авиационной техники, ракетной техники. Для разработки таких материалов важно иметь устройства, позволяющие в лабораторных условиях проводить их испытание. Однако не все возможные параметры полета можно воспроизвести в наземных лабораторных условиях. Поэтому существенное значение в исследованиях получает математическое и численное моделирование. Поэтому исследование автора диссертации является актуальным.

Новизна и научная значимость работы состоит в широкомасштабном исследовании процессов течения химически неравновесной плазмы в барокамере мощного индукционного плазмотрона и определение тепловых потоков к поверхности испытываемого образца с учетом ее каталитических свойств. Реализована вычислительная модель течения плазмы, позволяющая проводить расчеты в широком диапазоне параметров плазмы, чисел Маха и каталитичности поверхности. Впервые получены распределения тепловых потоков по поверхности цилиндрического образца при обтекании потоком плазмы воздуха и азота для условий испытаний материалов в плазмотроне.

Практическая значимость работы состоит в применении сформулированной модели, программной реализации модели в двумерном осесимметричном и одномерном представлении для систематических расчетов обтекания воздушной плазмой цилиндрических образцов при различной каталитической активности поверхности для условий экспериментов в плазмотроне ВГУ-3 и ВГУ-4 ИПМех РАН. Сравнение с экспериментальными данными позволило автору валидировать модель и рекомендовать ее использовать для интерпретации результатов экспериментальных измерений и расширить параметрическую область данных о тепловых потоках в различных условиях работы теплозащитного покрытия.

Достоверность результатов диссертации подтверждается физической обоснованностью математических постановок задач на основе законов сохранения, современных теорий физической и химической механики, химической кинетики, физики плазмы. А также достоверность подтверждается совпадением расчетных тепловых потоков с экспериментом в пределах 10 - 20%.

Материалы исследований достаточно полно опубликованы в научной печати.

По тексту автореферата имеются замечания:


1. На стр. 14 автор утверждает о хорошем согласии расчетов с экспериментальными данными. Однако на рисунке 1 в начале оси абсцисс имеются отклонения от экспериментальных данных. Автор никак не объясняет эти факты.
2. Автор в автореферате не приводит математической постановки задачи что сильно осложняет понимание методов учета моделируемых явлений и эффектов.

3. При этом автор принял не стандартную форму написания автореферата, когда в обзорной части ссылается на 38 публикаций других авторов!. Это заняло 4.5 стр. текста автореферата.

Замечания имеют не принципиальный характер.

Работа удовлетворяет квалификационным требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация «Численное моделирование течений неравновесной плазмы в высокочастотном плазмотроне» соответствует паспорту специальности 01.02.05 — Механика жидкости газа и плазмы, а ее автор Брызгалов Андрей Иванович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 — Механика жидкости газа и плазмы.


Доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математической физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»


_____ Крайнов Алексей Юрьевич
14.09.2022

Почтовый адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36

Раб. тел.: 8(3822)529845. Электронный адрес: akrainov@ftf.tsu.ru

Я, Крайнов Алексей Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Брызгаловым А.И., и их дальнейшую обработку.


_____ Крайнов Алексей Юрьевич
14.09.2022

