

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Заместитель генерального  
директора ФГУП «Центральный  
аэрогидродинамический  
институт им. проф. Н.Е.  
Жуковского»**

**доктор физико-математических  
наук**



**С.В.Ляпунов**

**2018 г.**

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы

**Сторожева Дмитрия Алексеевича «Исследование неравновесных физико-химических процессов в механике сверхзвуковых струй и плазмы газового разряда», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.**

Диссертация Сторожева Д.А. посвящена развитию вычислительных моделей и разработке программного комплекса для изучения важных для практических приложений высокоскоростных струйных течений газа, истекающих из сопел высокоскоростных летательных аппаратов (ВЛА), а также неравновесных процессов в низкотемпературной плазме тлеющего и пеннинговского разрядов. Актуальность данных исследований не вызывает сомнений, так как математическое моделирование исследуемых в диссертации физических процессов и явлений выступает, как дополнение, а иногда и альтернатива, сложных и дорогостоящих натуральных экспериментов.

В качестве важного достижения диссертационной работы необходимо отметить разработку кинетической модели для расчета компонентного состава плазмы пеннинговского разряда. На основе разработанной модели проведены расчеты концентрации молекулярных и атомарных ионов в плазме

пеннинговского разряда - параметров, определяющих эффективность работы газонаполненных нейтронных трубок, где пеннинговский разряд является источником ионов.

Использование разработанных моделей расчета направленной спектральной излучательной способности струй продуктов сгорания ВЛА позволило определить спектральную сигнатуру РН Atlas, тактической ракеты. Получено удовлетворительное соответствие полученных результатов с расчетными данными других авторов. Рассчитана сигнатура струи продуктов сгорания гиперзвукового летательного аппарата Х-51.

По автореферату диссертации имеется несколько замечаний:

- 1) Из автореферата не ясно включает ли в себя модели турбулентности разработанная двумерная газодинамическая модель, если –да, то какие?
- 2) В автореферате отсутствует важная для расчетной работы информация о параметрах численной схемы, используемой автором.
- 3) В автореферате не представлена крайне важная кинетическая модель формирования электронно-возбужденных состояний молекул смеси.

Указанные замечания не снижают ценности работы.

Представленный на рассмотрение автореферат позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа Сторожева Д.А. является законченным исследованием, в котором изложены новые результаты по актуальным вопросам аэрофизики высокоскоростных течений газовых смесей и плазмы.

На основании автореферата считаем, что диссертация отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Заместитель начальника отделения 8 ФГУП «ЦАГИ»



А.В.Ваганов

Ведущий научный сотрудник отделения 8 ФГУП «ЦАГИ»  
кандидат физико- математических наук,  
старший научный сотрудник



А.Ю. Киреев

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Центральный аэрогидродинамический  
институт имени профессора Н.Е. Жуковского»  
140181, Россия  
г. Жуковский, Московская область  
ул. Жуковского, 1