

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Доброва Юрия Владимировича на тему:
«Исследование нестационарного теплового потока на поверхности обтекаемого тела в условиях локального энергоподвода», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности

1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Актуальность темы диссертации обусловлена наличием большого количества задач, связанных со скоростными летательными аппаратами, их управлением при помощи локального энерговложения в сверхзвуковой поток газа. Применение локального энерговложения в обтекателях высокоскоростных летательных аппаратов не только улучшает их аэродинамические качества, но и способствует уменьшению тепловых нагрузок на поверхности носового обтекателя. Перспективной является возможность получать необходимые геометрические конфигурации возмущённой области с помощью электрических разрядов для управления летательными аппаратами на сверхзвуковых скоростях.

Основные новые научные результаты, достигнутые в диссертационной работе, заключаются в применении комплексного исследования изменения динамики местного теплового потока на поверхности обтекаемого клина при условии локального энергоподвода в сверхзвуковой поток газа. Также интерферометрическим методом было получено пространственно-временное распределение температуры в следе межэлектродного разряда и проведена оценка количества энергии, идущей на нагрев газа.

Достоверность результатов, представленных в диссертации, обусловлена сравнением данных полученных экспериментальным путем с результатами математического моделирования. Следует отметить, что используемый градиентный датчик теплового потока на основе монокристаллического висмута перед опытами был откалиброван специальным образом.

Практическая значимость работы состоит, на мой взгляд, в первую очередь в расширении возможностей моделирования течений газа и аэродинамических эффектов, при движении летательных аппаратов со сверхзвуковыми скоростями. Также автором предложена методика комплексного исследования изменения динамики местного теплового потока на поверхности обтекаемого клина на основе градиентной теплотметрии. Представляется, что данная методика может быть использована при исследованиях достаточно большого спектра сверх- и гиперзвуковых течений, а также нестационарных течений.

Представленная работа не лишена недостатков. Кроме того, хотелось бы высказать ряд пожеланий в отношении возможных направлений дальнейших исследований, дополняющих данную диссертацию:

1. Из текста работы неясно, какая использовалась измерительная техника для регистрации, усиления, архивации и обработки сигнала датчика теплового потока.

2. Есть некоторые недочёты в терминологии. На стр. 52 рядом с терминалом «суммарная стандартная неопределённость измерения вольт-ваттной чувствительности

градиентного датчика...» фигурируют термины «погрешность измерения теплового потока...» и т.д. Также неясно, почему на стр. 44 усилитель сигнала датчика имеет коэффициент усиления «около 120», а на стр. 47 «датчик оснащён дифференциальным усилителем ..., с коэффициентом усиления 175 ± 5 ...».

3. Представляется интересным рассмотреть в будущем влияние электрических разрядов в зависимости от формы электродов и их местоположения на поверхности обтекаемой модели.

Перечисленные недостатки имеют частный характер и не снижают общей научной ценности и практической значимости работы.

В целом представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, свидетельствующей о высоком уровне эрудиции, компетентности и научных достижений автора. Работа содержит новые результаты, представляющие научный и практический интерес. Основные результаты, выносимые на защиту, опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, включая ведущие международные журналы Acta Astronautica, Technical Physics, Journal of Physics: Conference Series и др. относящиеся к наиболее авторитетным изданиям (входящих в первый квартиль международных реферативных баз данных и систем цитирования Scopus и/или Web of Science). Помимо этого, результаты работы докладывались на международных конференциях в ведущих научных учреждениях.

Диссертация Доброва Юрия Владимировича на тему: «Исследование нестационарного теплового потока на поверхности обтекаемого тела в условиях локального энергоподвода» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Добров Юрий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета

Доктор технических наук,
профессор Высшей школы
атомной и тепловой энергетики,
ФГАОУ ВО «СПбПУ»

Андрей Александрович Гусаков

28.10.2022

