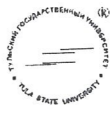


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования



«Тульский
государственный
университет»
(ТулГУ)



Проспект Ленина, д. 92, г.Тула, 300012
Тел. (4872) 35-34-44, факс (4872) 35-81-81
e-mail: info@tsu.tula.ru, http://tsu.tula.ru

ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт» (национальный
исследовательский университет)

Учёному секретарю диссертационного
совета Д 212.125.08

Ю.В. Зуеву

Волоколамское шоссе, 4, г.Москва, 125993

16.12.2019 № 2-01-02-66Ж

Об отзыве на автореферат

Уважаемый Юрий Владимирович!

На Ваш исходящий №08-2019-24 от 29.10.2019г. направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Платонова Ивана Михайловича на тему «Тепло-массообмен при взаимодействии струй в режиме газодинамического управления летательным аппаратом», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Проректор

Субботин
М.С. Воротилин

М.С. Воротилин

Исп. Никитин В.А.
Тел. 8 (4872) 35-18-79

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. № 7

20 12 2019



УТВЕРЖДАЮ

Проректор ТулГУ по научной работе, д.т.н., доц.
Воротилин Воротилин Михаил Сергеевич

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Платонова Ивана Михайловича
на тему: «Тепло-массообмен при взаимодействии струй в режиме
газодинамического управления летательным аппаратом»
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

В диссертационной работе рассмотрен актуальный вопрос повышения манёвренных характеристик авиационных управляемых ракет за счёт использования газодинамических органов управления вместо традиционно используемых аэродинамических, что на современном этапе развития указанного класса ракет имеет практическую значимость.

На первом этапе работы автором проведён анализ различных способов газодинамического управления, в результате которого показаны их достоинства и недостатки, эффективность каждого из рассмотренных способов, и в качестве наилучшего для данного класса ракет признан способ выдува струи из сверхзвуковой части сопла. Уже на данном этапе для достоверного анализа потребовалось разработать достаточно сложную математическую модель процессов тепло-массообмена и химической кинетики в камере сгорания, в истекающих струях, при взаимодействии основного истекающего потока и инжектируемой в него струи газа, что подтверждает научную значимость и новизну выполненной работы.

Численная реализации указанной сложной трёхмерной математической модели, разработка программного комплекса и его верификация представляют отдельно решённую задачу, составляющую значимую часть работы.

На этапе верификации математической модели автором работы проведёно обоснование модели турбулентности, наиболее точно отражающей описываемые процессы, путём сравнения с экспериментальными данными продувки изделия. Проведённая верификация модели убедительно показала её достоверность и возможность её использования для анализа процессов аэродинамического обтекания тел, газодинамического взаимодействия пересекающихся высокоскоростных газовых струй.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 52
20 12 2019

Разработанный автором работы метод анализа газодинамических способов управления имеет практический интерес для разработчиков не только авиационных, но других управляемых ракет, в частности, зенитных.

Подробно рассмотрен наиболее перспективный способ управления - выдув из сверхзвуковой части сопла управляющей струи в набегающий поток воздуха, при этом установлено, что управляющее усилие создаётся не только за счёт реактивной силы выдуваемой струи, но и за счёт образования подковообразной зоны повышенного давления перед выдуваемой струей, которая индуцирует силу воздействия на корпус двигателя, играющую роль дополнительного управляющего усилия. Однако эта составляющая управляющего усилия нестабильна, так как будет зависеть от высоты и скорости полёта ракеты, а также от угла атаки, и даже угла крена, если зона повышенного давления будет распространяться на аэродинамические плоскости, поэтому стоило бы оценить разброс указанной составляющей управляющего усилия.

Вызывает уважение стремление автора подтвердить экспериментальными данными достоверность полученных теоретических результатов, что прослеживается практически на каждом этапе работы.

В заключении хотелось бы указать на ряд недостатков и высказать ряд пожеланий по улучшению подачи материала:

- 1) Разработанный автором программный продукт следовало бы зарегистрировать в Фонде алгоритмов и программ.
- 2) Автор не придерживается общепринятой классификации газодинамических органов управления, согласно которой они делятся на активные, реактивные и инжекционные органы управления, а самостоятельно их классифицировал (стр.3 автореферата), на наш взгляд не вполне корректно, например, введя такой метод как «изменение геометрии сопла».
- 3) В сводную таблицу результатов (таблица 10) целесообразно включить относительное управляющее усилие и относительные потери тяги, что улучшило бы восприятие представленных результатов и облегчило бы сравнительный анализ рассматриваемых способов газодинамического управления.
- 4) На рисунках, представляющих поля различных параметров потока, совершенно не видно численных величин цветной палитры.
- 5) В список опубликованных работ включены статьи автора, не относящиеся к теме диссертации.

Несмотря на указанные замечания, выполненная работа является актуальной, обладает научной новизной и практической значимостью. Работа соответствует требованиям п. 9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Платонов Иван Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

И.о. зав. кафедрой «Ракетное вооружение,

профессор, к.т.н.



Никитин В.А.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» – 300012, РФ,

г. Тула, пр. Ленина, № 92.

Телефон – 8 (4872) – 35-18-79;

адрес электронной почты – nikitin_tula@mail.ru