

## Отзыв

официального оппонента заведующего кафедрой динамики полета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», доктора физико-математических наук, доцента Биматова Владимира Исмагиловича на диссертацию **Кисловского Валентина Алексеевича** «Изменение сил на поверхности осесимметричного тела конечного размера в сверхзвуковом потоке при выдуве поперечной газовой струи», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

Диссертационная работа Кисловского Валентина Алексеевича посвящена изучению влияния различных случаев выдува поперечной недорасширенной газовой струи с поверхности осесимметричного тела конечного размера в сверхзвуковом потоке на изменение распределения давления по поверхности этого тела. Рассмотрено также, влияние этого перераспределения давления на изменение траектории полета летательного аппарата. Эта тема напрямую связана с газоструйными способами управления летательными аппаратами и поэтому является важной и **актуальной**.

**Научная новизна** работы заключается в том, что проведено параметрическое исследование в широком диапазоне параметров выдува струи. Определены степени влияния различных факторов выдува на аэродинамические характеристики осесимметричного тела конечного размера в целом и его элементов в частности. Предложена методика расчета динамики полета летательного аппарата с применением газоструйного способа управления и учетом перераспределения давления при выдуве газовой струи. Показано существенное влияние перераспределения давления в следствии выдува струи с поверхности летательного аппарата на его траекторию движения. **Научная ценность** работы заключается в определении степени влияния широкого диапазона факторов на аэродинамические характеристики осесимметричного тела конечного размера.

**Практическая значимость** результатов исследований заключается в том, что созданная программа для расчета динамики возмущенного движения летательного аппарата и полученные данные могут быть применены для развития газоструйных способов управления.

**Достоверность работы.** Полученные в диссертационной работе Кисловского В.А. теоретические выводы и практические результаты обосновываются

использованием общепринятых и надежных методик проведения аэродинамических экспериментов с измерением аэродинамических сил. Было проведено сравнение результатов численного моделирования и экспериментальных данных.

Диссертационная работа выполнена на 111 страницах и включает введение, три главы, заключение, список обозначений и список литературы, содержащий 100 наименований.

Во **введении** представлены: краткий обзор работ по теме диссертации, актуальность работы, научная новизна и практическая значимость. Кроме этого во введении сформулированы цели работы, приведены основные положения, выносимые на защиту, дано краткое содержание диссертации.

В **первой главе** содержится обзор, раскрывающий основные аспекты и особенности рассматриваемой темы исследования.

Во **второй главе** приведены описания методики численного моделирования и экспериментального оборудования. Представлены результат численного моделирования, показывающие разницу между распределением давления по поверхности плоской пластины и осесимметричного тела при выдуве газовой струи. Показано влияние таких факторов как отношения давлений и скоростей выдуваемой струи и набегающего потока, размер отверстия выдува и положения отверстия выдува вдоль продольной оси осесимметричного тела конечного размера. Представлены результаты сравнения экспериментальных данных с результатами численного моделирования.

В **третьей главе** представлена предложенная методика решения задач динамики возмущенного движения летательного аппарата. Описана созданная программа, основывающаяся на предложенной методике и приведены результаты решения задачи баллистического движения осесимметричного летательного аппарата при управляющем воздействии выдуваемой струи с его поверхности с учетом последующего перераспределения давления в следствии выдува струи и без учета перераспределения давления.

В **заключении** сформулированы основные выводы работы.

Диссертация содержит все атрибуты квалификационной работы. Содержание работы описано достаточно подробно, проанализированы причины полученных результатов. Материал диссертационной работы представлен достаточно ясно и хорошо проиллюстрирован рисунками. Все части работы логически связаны. Содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

По диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В разделе 2.1 отсутствует информация об условиях, которые выполняются на границах расчетной области (стр.43).

2. В том же разделе 2.1 упомянуто, что была проведена проверка сеточной сходимости численного расчета, но нет информации о критерии, по которому данная проверка осуществлялась (стр.44).

3. На стр.45 указаны параметры в выдуваемой струе, но нет информации о соответствующих граничных условиях.

4. Автор совершенно напрасно пишет, что «экспериментальные исследования проводились преимущественно для верификации результатов, полученных путем численного моделирования». Именно сочетание теоретических и экспериментальных исследований относится к сильным сторонам его работы.

Указанные замечания, тем не менее, не влияют на общую положительную оценку работы в целом.

Считаю, что диссертационная работа Кисловского В.А. представляет собой завершённый научно-исследовательский труд, а полученные результаты соответствуют поставленным целям и задачам. Тема и содержание диссертации полностью соответствует заявленной научной специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы. Основные результаты диссертации опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК.

Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, считаю, что представленная диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а Кисловский Валентин Алексеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

«4» 06 2021 г.

Официальный оппонент

Заведующей кафедрой динамики полета \_\_\_\_\_

д.ф-м.н., доцент

В.И. Биматов

телефон: +7 913 845 4554

E-mail: vbimatov@mai.ru

Наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Адрес организации: 634050, г. Томск  
tor@tsu.ru, +7(3822)529 852, факс

<http://www.tsu.ru/>, rec-

ДОСТОВЕРЯЮ  
ОКРУЖАЮЩИМ  
ДЕЛАМ

И. В. АНРИЕНКО

Председателю  
диссертационного совета  
Д 003035.02  
академику В.М. Фомину

### ЛИЧНОЕ СОГЛАСИЕ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Я, **Биматов Владимир Исмагилович**, даю свое согласие выступить в качестве официального оппонента по диссертации Кисловского Валентина Алексеевича на тему: «Изменение сил на поверхности осесимметричного тела конечного размера в сверхзвуковом потоке при выдуве поперечной газовой струи» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

О себе сообщаю:

Ученая степень, отрасли науки	д.ф.-м.н.
Научные специальности, по которым защищена диссертация	01.02.05- механика жидкости, газа и плазмы
Ученое звание	доцент
Академическое звание	
Тел:	8-913-845-4554
E-mail:	vbimatov@mail.ru
Должность	заведующий кафедрой
Подразделение организации	Кафедра динамики полета
Полное наименование организации, являющейся основным местом работы	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Ведомственная принадлежность орг.	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Адрес служебный: Почтовый индекс, город, улица, дом	634050, Российская Федерация, г. Томск, пр. Ленина, 36
Web-сайт организации.	<a href="http://www.tsu.ru/">http://www.tsu.ru/</a>
Телефон организации.	8 (3822) 529 852
E-mail организации.	rector@tsu.ru

По теме рассматриваемой диссертации имею 4 научные работы, в том числе в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 работ):

№	Авторы	Название	Издательство, журнал, год, №, страницы	Вид, год
1	Биматов В. И., Бородачева И. А., Лавронович А. Н., Савкина Н. В.	Гистерезис аэродинамических характеристик и его влияние на параметры движения осесимметричных тел	Вестник томского государственного университета. Математика и механика. - 2018. №.52. -С. 35-40.	Статья, 2018
2	Биматов В.И., Бородачева И.А., Лавронович А.Н.	Исследование направленного выброса компонуемого тела разделяющейся составной системы под действием аэродинамических сил	Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2018. № 54. С. 58-65	Статья, 2018
3	Фарапонов В.В., Савкина Н.В., Биматов В.И.	Математическое моделирование движения неуправляемого осесимметричного тела в однородном поле силы тяжести	Томск: STT, 2017. 60 с.	Учебное пособие, 2017
4	Фарапонов В.В., Биматов В.И., Савкина Н.В., Христенко Ю.Ф.	Практикум по аэробаллистике	Томск: STT, 2017. 84 с.	Учебное пособие, 2017

Не являюсь членом экспертного совета ВАК

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело соискателя и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой динамики полета  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Томский государственный университет»  
д.ф.-м.н., доцент

В.И. Биматов

10.03.2021

ДОСТОВЕРЯЮ  
Д 1 КАТЕГОРИИ  
ДЕЛАМ

И. В. АНРИЕНКО