

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.06

Соискатель: Кучеров Никита Александрович

Тема диссертации: Формирование дисперсных потоков для процессов смесеобразования в камерах сгорания ВРД

Специальность: 2.5.15. — «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации.

На заседании 29 декабря 2022 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, приведенным в "Положении о присуждении ученых степеней", утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, и принял решение присудить Кучерову Никите Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: председатель диссертационного совета Равикович Ю.А., ученый секретарь диссертационного совета Краев В.М., члены диссертационного совета: Агульник А.Б., Абашев В.М., Демидов А.С., Кочетков Ю.М., Лесневский Л.Н., Молчанов А.М., Мякочин А.С., Надирадзе А.Б., Назаренко И.П., Ненарокомов А.В., Никитин П.В., Попов Г.А., Силюянова М.В., Тимушев С.Ф., Хартов С.А.

Ученый секретарь диссертационного совета
24.2.327.06, д.т.н., доцент

Краев В.М.

Начальник отдела УДС МАИ
Т.А. Аникина



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.06,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29.12.2022 г. № 32

О присуждении Кучерову Никите Александровичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Формирование дисперсных потоков для процессов смесеобразования в камерах сгорания ВРД» по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» принята к защите 27.10.2022 г., (протокол заседания № 19) диссертационным советом 24.2.327.06, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»; 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4; приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации о создании диссертационного совета – №669/нк от 24.06.2022 г.

Соискатель Кучеров Никита Александрович, 28.12.1993 года рождения. В 2018 году соискатель окончил ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по специальности «Проектирование авиационных и ракетных двигателей». В 2022 году окончил аспирантуру ФГБОУ ВО «Московского авиационного института

(национальный исследовательский университет)» по направлению «Авиационная и ракетно-космическая техника».

В период подготовки диссертации соискатель Кучеров Никита Александрович работал в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре 201 «Теория воздушно-реактивных двигателей» в должности инженера и ассистента.

Диссертация выполнена на кафедре 201 «Теория воздушно-реактивных двигателей» ФГБОУ ВО «Московского авиационного института (национальный исследовательский университет)».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Лепешинский Игорь Александрович, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», профессор кафедры 201 «Теория воздушно-реактивных двигателей».

Официальные оппоненты:

Колодяжный Дмитрий Юрьевич, доктор технических наук, проректор по научной деятельности ФГБОУ ВО «Московского государственного технологического университета «СТАНКИН»;

Стасенко Альберт Леонидович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник федерального государственного унитарного предприятия «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва, в своём положительном отзыве, подписанном Вараксиным А.Ю., доктором физико-математических наук,

член-корр. РАН, профессором, заведующим кафедрой Э-3 «Газотурбинные двигатели и комбинированные установки», Васильевым Н.В., кандидатом технических наук, доцентом кафедры Э-3 «Газотурбинные двигатели и комбинированные установки» и утверждённом Дроговозом П.А., проректором по науке и цифровому развитию, указала, что практическая значимость диссертации заключается в получении новых экспериментальных данных диспергирования потоков газокапельной и пузырьковой структуры и создании на этой основе корреляционного уравнения прогнозирования параметров исходного пузырькового потока при задании значения среднего диаметра Заутера, а также определения коэффициента расхода. Диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (ред. от 01.10.2018 с изм. от 26.05.2020), а её автор Кучеров Никита Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Соискатель имеет 9 опубликованных работ объемом 2.37 п.л., все по теме диссертации, из них 3 – статьи в научных журналах из списка ВАК или в журналах, входящих в систему цитирования Scopus, 6 – тезисы докладов на конференциях. Одна работа написана автором самостоятельно, остальные в соавторстве.

Научные работы соискателя посвящены экспериментальному исследованию двухфазных потоков в элементах воздушно-реактивных двигателей, а также разработке методик расчёта устройств их формирования.

Личный вклад автора заключается в разработке методик проведения экспериментальных исследований, в том числе программная реализация алгоритмов автоматизированной обработки данных, непосредственном

проведении экспериментов; программной реализации разработанных методик расчёта.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах.

Наиболее значимые работы:

1. Марчуков Е.Ю., Мухин А.Н., Лепешинский И.А., Решетников В.А., Кучеров Н.А. Экспериментальное исследование смесительного устройства форсажной камеры газотурбинного двигателя // Изв. РАН. МЖГ. 2022. № 4. С. 3-10.
2. Лепешинский И.А., Решетников В.А., Кучеров Н.А., Зотикова П.В. Многофорсуночный смеситель с двухфазным рабочим телом // Насосы. Турбины. Системы. 2021. № 1 (38). С. 5-11.
3. Кучеров Н.А. Экспериментальное исследование смесительного устройства // В книге: Гагаринские чтения - 2018. Сборник тезисов докладов XLIV Международной молодёжной научной конференции. 2018. С. 131.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы (все отзывы положительные).

Отзыв на диссертацию официального оппонента Колодяжного Д.Ю., доктора технических наук, содержит замечания:

- 1) При описании актуальности работы автор не конкретизирует вклад процессов диспергирования топлива в улучшение камер сгорания;
- 2) Из шести режимов исследования карбюратора комплексному исследованию подверглись только 2;
- 3) Задача идентификации для моделей прогнозирования решалась только в узком смысле.

Отзыв на диссертацию официального оппонента Стасенко А.Л.,
доктора технических наук, профессора содержит замечания:

- 1) В теме диссертации не указывается, что рассматриваются только диспергирование двухфазных потоков;
- 2) Расчёт коэффициентов скорости фаз произведён только для одной форсунки, что не позволяет получить точные значения статического давления внутри устройства;
- 3) При обучении моделей прогнозирования коэффициента расхода и диаметра Заутера не варьировались сами модели.

Отзыв на диссертацию ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
содержит замечания:

- 1) В первой обзорной главе (объем которой всего 8 страниц) приведены и обсуждены только несколько основных моделей определения коэффициента расхода, среднего диаметра капель и среднего диаметра Заутера при двухфазных течениях. При этом совершенно отсутствует обзор экспериментальных методик и результатов исследования данных параметров из предыдущих известных работ. Например, экспериментальных методик, разработанных в ОИВТ РАН и ИТФ УРО РАН, для определения размеров капель в двухфазных потоках.
- 2) В работе не представлена оценка погрешности (по новому ГОСТу 34100.3-2017 «неопределенности»), получаемых в эксперименте параметров. Недоумение от этого обстоятельства ещё более усиливается в связи с тем, что основная часть работы является экспериментальной. Например, точность измерения параметров потока с помощью основной экспериментальной методики, используемой в работе (метода PIV), зависит от физических

свойств сплошной среды и дисперсной фазы, размеров и концентрации частиц.

3) В диссертации не приведена информация об основном влияющем параметре на точность определения размеров капель с помощью кадров видеосъемок о времени экспозиции видеокамеры в проведенных экспериментах. Также не до конца обоснована и ясна методика выбора порога обработки кадров, от которого главным образом зависит определение количества капель, путем "визуального определения оператором"

4) В качестве рабочего тела при экспериментальном исследовании модели смесителя форсажной камеры сгорания использовался двухфазный поток вода-воздух, в то время как в реальных условиях рабочим телом является топливовоздушная смесь. Хотелось бы пояснений по поводу корреляции результатов исследования с реальными условиями и возможности их переноса на реальные объекты.

5) Работа имеет ряд текстовых недоработок и ошибок. Например, на рисунках раздела 3.4 по вертикальной оси отложено отрицательное число частиц. А в таблицах, также содержащихся в разделе 3.4, представлены значения средних диаметров капель и диаметров Заутера с точностью до единиц нанометров, в то время как, из данных по масштабу кадров для определения диаметров капель на стр. 40 диссертации в 1 пикселе кадра содержится 8,1 мкм.

6) Для облегчения прочтения и понимания основных результатов работы следовало бы выделить в отдельные подразделы выводы по каждой главе.

7) Материал диссертации содержит избыточно большое количество вспомогательной информации, не содержащей научной новизны.

Отзыв на автореферат диссертации «Опытнo-конструкторское бюро имени А. Люльки» («ОКБ им. А. Люльки») филиал ПАО «ОДК-

Уфимское моторостроительное производственное объединение», составленный начальником отдела КС, ФК и РС, Федоровым С. А., и инженером-конструктором 1 к. отдела КС, ФК и РС, к.т.н. Ярмашом А. Д. и утверждённый генеральным конструктором, доктором технических наук, профессором, член-корр. РАН Марчуковым Е.Ю. содержит замечания:

1) Недостаточно подробно описана методика расчёта двухфазного пузырькового смесителя.

2) Отсутствуют сведения о возможности применения разработанных методик расчета применительно к авиационному керосину.

Отзыв на автореферат диссертации ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации», составленный заведующим кафедрой «Двигатели ЛА», доктором технических наук профессором Машошиным О.Ф., доцентом кафедры «Двигатели ЛА», кандидатом технических наук, доцентом Гаджиевым Х. Р. и заверенная проректором по НРИИ, доктором технических наук, профессором Воробьевым В. В. содержит замечания:

1) Следует отметить, что в реферате нет обоснования использования результатов данного исследования на керосино-воздушной смеси.

2) В реферате не приведены результаты метрологической оценки эксперимента.

Отзыв на автореферат диссертации автономной некоммерческой организации «Институт инженерной физики», составленный начальником научно-методического управления, федеральным экспертом Российской Федерации в научно-технической сфере (свидетельство № 05-06272, Действ. до 28.04.2023), почётным работником науки и высоких технологий РФ, кандидата технических наук Коробковым А.А., старшим научным сотрудником управления системных исследований, кандидатом технических наук Сиденко В.В. и утверждённый первым вице-президентом Института —

главным конструктором, почётный работником науки и техники РФ, доктором технических наук, профессором Смуровым С. В. содержит замечания:

1) тема диссертации изначально ставится шире, хотя в самой работе рассматриваются только двухфазные потоки;

2) при оформлении автореферата соискатель не в полной мере руководствовался требованиями ГОСТ Р 7,0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», в частности:

- на оборотной стороне обложки автореферата указание должности научного руководителя является излишним; сокращение учёной степени научного руководителя Лепешинского ИА. (см. обложку автореферата): «д.т.н.» и учёного секретаря совета Краева В.М. (см. оборотную сторону обложки автореферата): «д. техн. наук» не соответствует рекомендациям Минобрнауки России: «д-р техн. наук»; в автореферате приведена «актуальность работы», тогда как должна обосновываться актуальность темы исследования;

- в автореферате не приводится теоретическая значимость работы;

- в списке работ, опубликованных автором по теме диссертации (который также неверно обозначен как: «Библиографический список работ по теме диссертации») отсутствует указание на степень (долю) авторского вклада в каждую публикацию (в случае наличия в публикации соавторов).

Отзыв на автореферат диссертации ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», составленный профессором кафедры авиационных двигателей, доктором технических наук, профессором Кривошеевым И.А., содержит замечание: в представленном обзоре нет работ, посвящённых существующим экспериментальным методам исследования дисперсных потоков.

Отзыв на автореферат диссертации ФГУП «ЦНИИХМ», составленный, ведущим инженером, кандидатом технических наук Янышевым С. С. и утверждённый генеральным конструктором, заместителем генерального директора, доктором технических наук, профессором Верхотуровым В. И. содержит замечания:

1. Вопросу обучения модели, представляющему большой интерес, в автореферате уделено очень мало внимания.

2. Имеются замечания к оформлению рисунков автореферата, в частности рисунки 5 и 6 трудно воспринимать из-за не вполне логичной оцифровки оси У.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в отрасли науки, к которой относится диссертационная работа Кучерова Н.А., что подтверждается их научными публикациями в данной области.

Выбор Колодяжного Д.Ю., доктора технических наук, проректора по научной деятельности ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», обосновывается его большим опытом в области численного моделирования и проведения экспериментальных исследований диспергирования жидкого топлива в газотурбинных двигателях. Колодяжный Д.Ю. регулярно публикует в рецензируемых научных журналах, в том числе в изданиях, входящих в международные системы цитирования, выступает на российских и международных конференциях. Его работы посвящены проблемам численного моделирования электрокаплеструйных и пневматических форсунок.

Выбор Стасенко А.Л., доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника федерального государственного унитарного предприятия «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского», обосновывается его широкой

компетентностью в вопросах численного моделирования газовой динамики двухфазных течений. Стасенко А.Л. регулярно публикует статьи по тематике диссертации в рецензируемых журналах, в том числе в международных, а также участвует в конференциях высокого уровня, например, в 31-st Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences (ICAS 2018). Стасенко А.Л. занимается математическим моделированием двухфазных потоков.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» выбрана в соответствии с её высоким уровнем достижений в области исследования двухфазных потоков в камерах сгорания авиационных двигателей. Университет выполняет ряд научно-исследовательских работ, имеющих целью повышение эффективности и технического уровня ракетно-космической промышленности. Коллектив кафедры Э-3 МГТУ им. Н. Э. Баумана имеет большое количество учебных пособий и трудов в рецензируемых научных журналах, в том числе в изданиях, входящих в международные системы цитирования. Специалисты ведущей организации, в том числе составившие отзыв на диссертацию, обладают большим опытом изучения двухфазных потоков.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана методика проведения экспериментального исследования двухфазных потоков газокапельной и пузырьковой структуры;
- разработано устройство формирования двухфазных потоков и проведено его экспериментальное исследование, на основе которого созданы модели прогнозирования параметров распыла пузырькового потока;
- проведено экспериментальное исследование двухфазного смесителя форсажной камеры сгорания;

- разработана и программно реализована модель расчёта смесителя для формирования двухфазного пузырькового потока.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- впервые было проведено комплексное исследование процесса распыла двухфазного потока в смесительном устройстве форсажной камеры сгорания ВРД с использованием лазерно-оптических и зондовых методов, позволившее получить поля скоростей фаз и распределения диаметров капель в факеле распыла, а также полей статического давления и концентрации вдоль оси устройства;

- на основе полученных данных удалось установить возрастающее поле статического давления вдоль оси устройства приводящее к неравномерным полям скорости и концентрации в факеле распыла, и дать рекомендации по улучшению устройства;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что, полученные результаты могут быть использованы при проектировании различных смесительных устройств камер сгорания реактивных двигателей, а также в других устройствах, использующих двухфазные потоки.

Достоверность результатов исследования обеспечивается

- использованием аттестованного оборудования и высокоточных лазерно-оптических методов измерения;

- получением большой статистической выборки с малым шагом при изменении всех определяющих процесс распыла параметров.

Личный вклад соискателя состоит в

- проведении экспериментальных исследований процессов работы двухфазных смесительных устройств, а именно измерении полей скоростей и размеров капель в факелах распыла;

- обработке результатов измерений и создания на их основе моделей прогнозирования коэффициента расхода и диаметра Заутера для пузырькового потока;
- программной реализации используемых методов расчёта.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний, которые бы ставили под сомнение обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизну.

На заседании 29.12.2022 г. диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи исследования двухфазных устройств формирования дисперсных потоков в камерах сгорания ВРД, имеющей значение для развития авиационно-космической техники, присудить Кучерову Н.А. учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 17, против - нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета 24.2.327.06
д. техн. наук, профессор



Равикович Юрий Александрович

Учёный секретарь
диссертационного совета 24.2.327.06
д. техн. наук, доцент

Краев Вячеслав Михайлович

29 декабря 2022 г.