

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.08

Соискатель: Ярмаш Александр Дмитриевич

Тема диссертации: Методика оценки характеристик стабилизирующих устройств форсажных камер сгорания турбореактивных двигателей.

Специальность: 05.07.05 - «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации.

На заседании 28 декабря 2021 года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи исследования характеристик стабилизирующих устройств форсажных камер сгорания турбореактивных двигателей, имеющей значение для развития авиационного двигателестроения, присудить Ярмашу А.Д. ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: председатель диссертационного совета д. техн. наук, профессор Равикович Юрий Александрович, заместитель председателя диссертационного совета д. техн. наук, ст. научный сотрудник Агульник Алексей Борисович, ученый секретарь диссертационного совета д. техн. наук, профессор Зуев Юрий Владимирович, члены диссертационного совета: д. техн. наук, профессор Абашев Виктор Михайлович, д. техн. наук, профессор Демидов Анатолий Семенович, д. техн. наук Кочетков Юрий Михайлович, д. техн. наук, доцент Краев Вячеслав Михайлович, д. техн. наук, профессор Кулешов Николай Васильевич, д. техн. наук, профессор Лесневский Леонид Николаевич, д. техн. наук, доцент Молчанов Александр Михайлович, д. техн. наук Надирадзе Андрей Борисович, д. техн. наук, профессор Назаренко Игорь Петрович, д. техн. наук, профессор Ненарокомов Алексей Владимирович, д. техн. наук, профессор Никитин Петр Васильевич, д. техн. наук, академик РАН Попов Гарри Алексеевич, д. техн. наук, доцент Силуянова Марина Владимировна, д. техн. наук, профессор Тазетдинов Рустем Галятдинович, д. техн. наук Тимушев Сергей Федорович, д. техн. наук, профессор Хартов Сергей Анатольевич.

Ученый секретарь диссертационного совета
Д 212.125.08, д.т.н., профессор



Ю.В. Зуев

Начальник отдела удс МАИ



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.08,
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
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28.12.2021 г. № 25

О присуждении Ярмашу Александру Дмитриевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика оценки характеристик стабилизирующих устройств форсажных камер сгорания турбореактивных двигателей» по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» принята к защите 26.10.2021 г., (протокол заседания № 20) диссертационным советом Д 212.125.08, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации; 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4; приказ Минобрнауки РФ о создании диссертационного совета – № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Ярмаш Александр Дмитриевич, 22.01.1994 года рождения, работает инженером-конструктором в «Опытно конструкторском бюро имени А. Люльки» - филиале публичного акционерного общества «ОДК – Уфимское моторостроительное производственное объединение» Государственной корпорации по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростех».

В 2016 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». В 2020 г. окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Диссертация выполнена на кафедре «Теория воздушно-реактивных двигателей» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, старший научный сотрудник Агульник Алексей Борисович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра «Теория воздушно-реактивных двигателей», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Мингазов Биал Галавудинович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», кафедра реактивных двигателей и энергетических установок, профессор;

Грасько Тарас Васильевич, кандидат технических наук, федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», факультет летательных аппаратов, заместитель начальника факультета – начальник учебной части

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – акционерное общество «Объединенная двигателестроительная корпорация», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Громовым Алексеем Николаевичем, кандидатом технических наук, руководителем производственного комплекса «Салют» АО «ОДК», Скирдовым Геннадием Павловичем, генеральным конструктором производственного комплекса «Салют» АО «ОДК», Образцовым Владиславом Николаевичем, главным специалистом КО форсажных камер и РС ОКБ производственного комплекса «Салют» АО «ОДК» и утвержденном Шмотиным Юрием Николаевичем, доктором технических наук, профессором, заместителем генерального директора – генеральным конструктором АО «ОДК», указала, что диссертация Ярмаша А.Д. является самостоятельной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком уровне. Она включает в себя результаты решения важных технических задач, посвященных вопросам организации рабочего процесса форсажных камер сгорания турбореактивных двигателей. Работа написана технически грамотным языком и содержит логически стройный материал. Публикации автора в полном объеме отражают содержание, выводы и результаты работы. Диссертация соответствует всем критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, а ее автор Ярмаш Александр Дмитриевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 - «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, все по теме диссертации, общим объемом 2,5 п.л., из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работы, получено 3 патента РФ на изобретения. Из 9 публикаций: 2 – статьи в научных журналах, 4 – тезисы докладов по

материалам конференций, 3 – патенты РФ на изобретения. Все работы написаны в соавторстве.

Данные публикации посвящены исследованиям процессов горения и массообмена в условиях форсажных камер сгорания турбореактивных двигателей, проблемам стабилизации пламени и организации рабочего процесса в них.

Авторский вклад соискателя состоит в разработке методик определения времени пребывания газа в циркуляционных зонах, путем численного моделирования течения в них при подаче трассирующего газа и оценки срывных характеристик стабилизирующих устройств, основанная на определении времени пребывания газа в циркуляционной зоне этих устройств.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимые работы соискателя:

1. Агульник А.Б., Нелюбин В.Р., Онищик И.И., Павлов А.С., Ярмаш А.Д. Использование методов численного моделирования турбулентных течений при разработке форсажных камер сгорания газотурбинного двигателя // Насосы. Турбины. Системы. 2018. № 1 (26). С. 66-74.
2. Агульник А.Б., Онищик И.И., Ярмаш А.Д. Процесс смешения и неравномерность поля температур газа на выходе из камеры сгорания ГТД // Насосы. Турбины. Системы. 2017. № 2 (23). С. 30-38.
3. Пат. 2680024 Российская Федерация, МПК F23N. Способ определения технического состояния датчиков пламени ионизационных / Зубко А.И., Зубко И.О., Герман Г.К., Ярмаш А.Д.; заявитель и патентообладатель ПАО ОДК - УМПО (RU). - № 2018109393; заявл. 16.03.2018; опубл.14.02.2019, Бюл. № 5.
4. Пат. 2682220 Российская Федерация, МПК F23R3, F02K3. Форсажная камера сгорания турбореактивного двухконтурного двигателя / Климов К.А., Онищик И.И., Федоров С.А., Ярмаш А.Д.; заявитель и

патентообладатель ПАО ОДК - УМПО (RU). - № 2018107506; заявл. 01.03.2018; опубл.15.03.2019, Бюл. № 8.

5. Пат. 2710532 Российская Федерация, МПК F23R3, G01N30. Датчик ионизационный сигнализатора пламени / Гусев П.Н., Куприянов Н.Д., Лефёров А.А., Ярмаш А.Д.; заявитель и патентообладатель ПАО ОДК - УМПО (RU). - № 2019111952; заявл. 19.04.2019; опубл. 29.01.2020, Бюл. № 4

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

Отзыв на диссертацию официального оппонента Мингазова Б.Г., доктора технических наук, профессора содержит замечания:

1. В обзоре литературы по исследуемому вопросу следовало обратить внимание на более современные работы.
2. На наш взгляд, неверно утверждение, что теория Дунского относится к реакторной модели. Как правило, она считается «контактной», т.к. в ней рассматривались контактное время пребывания и время воспламенения свежей смеси.
3. Неясно как определяется полнота сгорания в расчетах температуры горения.
4. В схеме ТРДДФ не показан смеситель потоков, очень важный элемент ФК, соответственно не учитывается его влияние на параметры потока, набегающего на стабилизаторы.
5. Из графиков на рис 4.5 следует, что при подаче топлива без карбюрации топлива экспериментальные данные по срыву пламени не соответствуют расчетным, что свидетельствует о сильном влиянии неоднородности смеси, поэтому здесь расчеты срыва пламени необходимо проводить по составу смеси в ЗОТ.
6. В расчетах гидравлических потерь не учитываются тепловые потери.

7. Неясно насколько точно предлагаемая методика позволяет определить время пребывания по сравнению с существующим методом, и соответственно срыв пламени.

8. С точки зрения понимания разработанной методики желательно более четкое представление алгоритма расчетов в виде блок-схемы.

Отзыв на диссертацию официального оппонента Грасько Т.В., кандидата технических наук содержит замечания:

1. На стр. 34 диссертации требуется разъяснение по планированию и проведению «экспериментальных исследований срывных характеристик стабилизаторов пламени».

2. стр.80 диссертации результаты экспериментальных исследований и их сравнение с данными полученными по предложенной методике требует математической обработки с указанием среднеквадратичного отклонения, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции, подтверждающего устойчивость связи между экспериментальными и расчетными результатами.

3. стр.82 и 83 не представлена схема экспериментальной установки по исследованию срывных и гидравлических характеристик стабилизаторов пламени.

Отзыв на диссертацию ведущей организации – акционерного общества «Объединенная двигателестроительная корпорация» содержит замечания:

1. Не рассмотрено применение разработанных методик в исследованиях стабилизации пламени на газодинамических стабилизаторах.

2. Не приводится обоснование выбора трассирующего газа для определения времени пребывания.

Отзыв на автореферат диссертации открытого акционерного общества «ОКБ Сухой», составленный Пудовкиным И.Ю., начальником отдела силовых установок и утвержденный Стрельцом М.Ю., первым заместителем управляющего директора – директором ОКБ, содержит замечания:

1. Из текста автореферата неясно описание созданной методики моделирования, что не дает представления об её уровне сложности.

2. Нет оценки влияния наличия капель топлива на срывные характеристики стабилизаторов пламени.

Отзыв на автореферат диссертации открытого акционерного общества Авиамоторного научно-технического комплекса «Союз», составленный Казановым А.В., начальником ОКБ и утвержденный Критским В.Ю., генеральным директором содержит замечания:

1. Не обоснована возможность применения результатов численного моделирования течения трассирующего газа при низком давлении и температуре $\sim 200^{\circ}\text{C}$ к натурным режимам работы форсажных камер.

2. Из автореферата непонятно, насколько соответствует принятая модель гомогенного реактора реальным условиям рабочего процесса в циркуляционной зоне.

3. Вызывает сомнение правомерность использования зависимости (4.14) для определения расхода газа в циркуляционной зоне пропорционально относительной площади загромождения сечения стабилизатором.

4. Описание главы 4 в автореферате содержит недостаточное количество информации о примерах практического применения разработанных методик.

Отзыв на автореферат диссертации Плужникова В.И., канд. техн. наук, ст. научного сотрудника, ведущего научного сотрудника 23 научно-исследовательского отдела 2 научно-исследовательского университета научно-исследовательского центра (г. Люберцы) Центрального научно-исследовательского института Военно-воздушных сил (Министерства обороны Российской Федерации) содержит замечание:

Из автореферата не ясно как работает карбюрированный стабилизатор пламени.

Отзыв на автореферат диссертации акционерного общества «Московское машиностроительное предприятие имени В.В. Чернышева»,

составленный Дьяченко Д.А., канд. техн. наук, главным конструктором и утвержденный Пановым В.А., канд. техн. наук, заместителем технического директора, замечаний не содержит.

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

Выбор Мингазова Б. Г., доктора технических наук, профессора кафедры реактивных двигателей и энергетических установок Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ в качестве официального оппонента обосновывается его широкой компетентностью в вопросах организации рабочего процесса камер сгорания турбореактивных двигателей, что подтверждается многочисленными публикациями, среди которых 2 монографии, 12 учебно-методических пособий и 15 изобретений.

Выбор Грасько Т.В., кандидата технических наук, заместителя начальника факультета летательных аппаратов – начальника учебной части ВУНЦ ВВА имени Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина обосновывается его большим опытом в области исследований рабочего процесса форсажных камер сгорания, что подтверждается многочисленными публикациями в рецензируемых журналах. Грасько Т.В. является автором 2 учебных пособий, 10 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, а также 10 патентов на изобретение, связанных с организацией рабочего процесса камер сгорания турбореактивных двигателей.

Ведущая организация выбрана в соответствии с тем, что она является ведущим российским двигателестроительным предприятием, головной организацией по производству и проектированию реактивных двигателей для авиации, а также наземных газотурбинных установок. Ведёт работы по разработке двигателей для боевой авиации новых поколений. Специалисты ведущей организации, в том числе составившие отзыв на диссертацию, обладают опытом изучения процессов, протекающих в турбореактивных

двигателях с форсажной камерой сгорания. Это позволяет им оценить актуальность, научную новизну и практическую ценность результатов диссертации, а также сформировать рекомендации по практическому использованию этих результатов для предприятий отрасли, занимающихся проектированием ТРДДФ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана методика определения времени пребывания газа в циркуляционной зоне за стабилизаторами пламени форсажной камеры, путем численного моделирования подвода трассирующего газа;
- разработана методика определения границ устойчивой работы стабилизаторов пламени, основанная на определении времени пребывания газа в циркуляционной зоне, которая позволяет в первом приближении проводить оценку срывных характеристик различных стабилизирующих устройств;
- расчетным образом доказано, что обеспечение в циркуляционной зоне за стабилизаторами коэффициента избытка воздуха $\alpha = 1$ позволяет улучшить срывные характеристики камеры сгорания, что позволяет при проектировании уменьшить размер стабилизаторов и снизить потери полного давления в камере.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

разработана методика оценки характеристик стабилизирующих устройств форсажных камер сгорания, состоящая из численного определения времени пребывания газа в циркуляционной зоне за стабилизаторами пламени и оценки их срывных характеристик, которая позволяет в реальных условиях проектирования форсажных камер сгорания турбореактивных двигателей анализировать работоспособность стабилизирующих устройств камер.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработанная методика оценки характеристик стабилизирующих устройств, а также результаты диссертационной работы внедрены и

используются в ОКБ им. А. Люльки при разработках форсажных камер сгорания перспективных фронтальных устройств.

- представлены рекомендации по применению разработанной методики оценки характеристик стабилизирующих устройств.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- результаты расчетного исследования с помощью разработанной методики определения характеристик форсажных камер сгорания согласуются с опубликованными экспериментальными данными.
- использован апробированный расчетный комплекс Ansys.

Личный вклад соискателя состоит в:

- разработке методики оценки характеристик стабилизирующих устройств форсажных камер сгорания;
- проведении расчетных исследований диссертационной работы.
- создании рекомендаций по практическому применению разработанных методик в проектировании форсажных камер сгорания турбореактивных двигателей.

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

Соискатель Ярмаш А.Д. ответил обстоятельно и аргументированно на все задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

На заседании 28 декабря 2021 года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи исследования характеристик стабилизирующих устройств форсажных камер сгорания турбореактивных двигателей, имеющей значение для развития авиационного двигателестроения, присудить Ярмашу А.Д. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по научной специальности

рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета
доктор технических наук,
профессор




Равикович Юрий Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор технических наук,
профессор


Зуев Юрий Владимирович

28 декабря 2021 г.