

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет: Д 212.125.08

Соискатель: Антоновский Иван Владимирович

Тема диссертации: «Исследование формирования двухфазных газочапельных струй»

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

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 26 декабря 2016 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 и принял решение присудить Антоновскому Ивану Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: *председатель диссертационного совета Равикович Ю.А., ученый секретарь диссертационного совета Зуев Ю.В., члены диссертационного совета:*

Абашев В.М., Агульник А.Б., Демидов А.С., Дзюбенко Б.В., Коротеев А.А., Кочетков Ю.М., Краев В.М., Кулешов Н.В., Мякочин А.С. Надирадзе А.Б. Назаренко И.П., Ненарокомов А.В., Никитин П.В., Попов Г.А., Светлов В.Г., Тазетдинов Р.Г., Тимушев С.Ф., Хартов С.А.

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



Зуев Ю.В.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.08
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» (МАИ) МИНИСТЕРСТВА
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (МИНОБРНАУКИ
РФ) ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 26.12.2016г. № 21

О присуждении Антоновскому Ивану Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование формирования двухфазных газочапельных струй» по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» принята к защите 24.10.2016 г., протокол № 13 диссертационным советом Д 212.125.08 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки РФ), 125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4, приказы Минобрнауки РФ: о создании диссертационного совета - №2249-1460 от 02.11.2007г., об изменении состава диссертационного совета - №1986-540/1460 от 21.11.2008г., о продлении срока действия диссертационного совета - №1925-601 от 08.09.2009г., о соответствии диссертационного совета Положению о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук - №105/нк от 11.04.2012г., об изменении состава диссертационного совета №508/нк от 22.08.2012г., об изменении состава диссертационного совета - №548/нк от 06.10.2014г.

Соискатель Антоновский Иван Владимирович 1989 года рождения работает инженером в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки РФ).

В 2013 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», в 2016 году соискатель окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки РФ).

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

Научный руководитель – доктор технических наук Лепешинский Игорь Александрович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра «Теория воздушно-реактивных двигателей», профессор.

Официальные оппоненты:

- Воронежский Андрей Владимирович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), факультет энергомашиностроение (ЭФ МГТУ), кафедра «Ракетные двигатели», профессор;

- Моллесон Галина Васильевна, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н.Е. Жуковского», ведущий научный сотрудник

Оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Акционерное общество "Государственное научно-производственное предприятие "Регион", г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Янышевым Сергеем Сергеевичем, кандидатом технических наук, начальником отдела 290, Гараниным Игорем Васильевичем, доктором технических наук, главным конструктором, и утверждённом генеральным директором АО «Государственное научно-производственное предприятие «Регион» И.В. Крыловым, отмечено, что диссертационную работу Антоновского И.В. характеризует высокий научный уровень, актуальность тематики, практическая значимость и новизна. Диссертационная работа Антоновского И.В. является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития авиационной отрасли. Результаты диссертационной работы Антоновского И.В. могут быть рекомендованы к внедрению на предприятиях: ОКБ им. А.Люльки (филиал АО «УМПО»), АО ГНПП «Регион» г. Москва. А также, учитывая широкую область применения устройств формирования двухфазных газочапельных струй, на других предприятиях авиационной, судостроительной, химической промышленности. Работа в целом удовлетворяет требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор Антоновский Иван Владимирович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 - «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Соискатель имеет 13 опубликованных работ общим объемом 9,43 печатных листа, все по теме диссертации; работ опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 6, тезисов докладов - 7. Все работы опубликованы в соавторстве. Эти

работы посвящены разработке устройств формирования двухфазных газокапельных струй открытого и закрытого типа, оптимизации двухфазных течений с помощью решений обратной задачи, профилированию канала двухфазного эжектора, экспериментальному исследованию газодинамического смесителя закрытого типа.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Лепешинский, И.А. Смесительные устройства на основе эжектора с переменной геометрией /И.А. Лепешинский, Ю. В. Зуев, И. В. Антоновский // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. – 2014. - № 3. – С. 33-36.
2. Лепешинский, И.А. Влияние граничных условий системы сопло-струя на распространение двухфазных газокапельных струй / И. А. Лепешинский, И. В. Антоновский, А. А. Гузенко, Ю. В. Зуев // Вестник Московского авиационного института. – 2015. - № 5. – С. 75-84.
3. Лепешинский, И.А. Оптимизация двухфазных течений с помощью решения обратной задачи / И. В. Антоновский, А. А. Гузенко, Е. А. Истомин, И. А. Лепешинский, В. А. Решетников // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2016. - № 6. – С. 71-76.
4. Лепешинский, И.А. Профилирование эжектора с двухфазным рабочим телом на основе обратной задачи / И.А. Лепешинский, И.В. Антоновский, А.А. Гузенко и др. // Материалы XIX Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2015), 24–31 мая 2015 г., Алушта. — М.: Изд-во МАИ, 2015. С. 481 – 483.
5. Лепешинский, И.А. Решение краевых задач двухфазных течений на основе обратной задачи / И.А. Лепешинский, И.В. Антоновский, А.А. Гузенко и др. // Материалы XIX Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2015), 24–31 мая 2015 г., Алушта. — М.: Изд-во МАИ, 2015. С. 484 – 486.

6. Лепешинский, И.А. Профилирование эжектора с двухфазным рабочим телом на основе обратной задачи / И.А. Лепешинский, Т. В. Антоновский, А.А. Гузенко и др. //Московская молодёжная научно-практическая конференция «Инновации в авиации и космонавтике - 2015». 21-23 апреля 2015 года. Москва. Сборник тезисов докладов. С. 70 – 71.
7. Лепешинский, И.А. Экспериментальное исследование газодинамического смесителя закрытого типа / И.А. Лепешинский, В.А. Решетников, И. А. Заранкевич, Е.А. Истомин, И.В. Антоновский, А.А. Гузенко // Вестник СГАУ
8. Лепешинский, И.А. Эжектор с двухфазным рабочим телом и газодинамическим смесителем / И.А. Лепешинский, Ю.В. Зуев, В.А. Решетников, И.В. Антоновский, А.А. Гузенко, И.А. Заранкевич //Материалы XI Международной конференции по неравновесным процессам в соплах и струях (NPNJ'2016),25–31 мая 2016 г., Алушта. — М.: Изд-во МАИ, 2016. С. 91 – 93
9. Лепешинский И. А, Решетников В. А, Антоновский И. В, Гузенко А. А, Зуев Ю. В, Заранкевич И. А. Смеситель с двухфазным рабочим телом / Материалы XI Международной конференции по неравновесным процессам в соплах и струях (NPNJ'2016),25–31 мая 2016 г., Алушта. — М.: Изд-во МАИ, 2016. С. 93 – 95
10. Антоновский, И.В. Эжектор с двухфазным рабочим телом / И.В. Антоновский, А.А. Гузенко //Гагаринские чтения – 2016: XLII Международная молодёжная научная конференция: Сборник тезисов докладов; В 4 т. М.: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2016. С. 667 – 668.
11. Антоновский, И.В. Экспериментальное исследование газодинамического смесительного устройства закрытого типа / И.В. Антоновский, И.А. Заранкевич // Гагаринские чтения – 2016: XLII Международная молодёжная научная конференция: Сборник тезисов докладов; В 4 т. М.: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2016. С. 688 – 689.
12. Лепешинский, И.А. Газодинамический смеситель закрытого типа и результаты его экспериментальных исследований / И.А. Лепешинский, В.А. Решетников, И.А. Заранкевич, Е.А. Истомин, И.В. Антоновский, А.А. Гузенко

//Международная научно-техническая конференция «Проблемы и перспективы развития двигателестроения»: Сборник тезисов докладов, 2016. С. 137 – 138.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Отзыв на диссертацию официального оппонента доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Ракетные двигатели» факультета энергомашиностроения (ЭФ МГТУ) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана) Воронежского Андрея Владимировича.

Замечания по диссертационной работе:

1. Обобщение и последующее использование полученных экспериментальных результатов в известной мере затруднено, поскольку исследование выполнено на одном режиме (по расходу и давлению газа и жидкости).

2. В главе, посвященной описанию экспериментальной установки не приведен анализ погрешностей прямых и косвенных измерений. Поскольку в ряде случаев зафиксированы достаточно слабые зависимости, целесообразно было бы проанализировать, не находятся ли они в пределах точности эксперимента.

3. Не дано объяснение несимметричности кривых распределения размера капель по сечению струи (рис. 3.37, 3.38, 3.39, 3.50, 3.52, 4.35, 4.37).

4. Сравнительный анализ полученных результатов осложнен из-за того, что измерение параметров двухфазного потока по длине струи на одних графиках показано в зависимости от калиров струи, а на других – от дистанции в миллиметрах.

5. В списке использованной литературы хотелось бы видеть больше ссылок на работы последних лет.

Отзыв на диссертацию официального оппонента кандидата технических наук, доцента, ведущего научного сотрудника Федерального государственного

унитарного предприятия «Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н.Е. Жуковского» Моллесон Галины Васильевны.

Замечания по диссертационной работе:

1. В диссертации ни в тексте, ни в выводах не указаны области значений управляющих параметров исследуемых систем, при которых получено дополнительное КПД.

Отзыв на диссертацию ведущей организации - Акционерного общества "Государственное научно-производственное предприятие "Регион". Замечания по диссертации:

1. В диссертации не приведены спектры распределения размеров капель, а приведены только средние значения.

2. Не обоснован выбор режимов по расходу и давлению жидкости и газа для проведения экспериментов.

3. При оценке прироста КПД не указаны параметры, при которых получился этот прирост.

Отзыв на автореферат диссертации ФГУП «НПЦАП» - «Завод «Звезда», составленный главным инженером А.И. Юговым, содержит следующие замечания по содержанию работы:

В качестве замечаний стоит отметить, что отсутствует оценка КПД эжектора при его использовании для создания двухфазной газокапельной струи.

Отзыв на автореферат диссертации, составленный сотрудниками АО «ОКБ «Кристалл»: кандидатом технических наук, ведущим конструктором Е.А. Истоминым, заместителем главного конструктора И.В. Берсеновым, Начальником КО Э.Я. Ленденгольцом, содержит следующие замечания по содержанию работы:

1. В автореферате недостаточно отражены области использования данного устройства.

2. Приведённые в автореферате материалы слишком мелкие и не разборчивы.

3. В тексте автореферата сказано, что соотношение массовых расходов жидкой и газовой фазы при испытаниях соответствует 40:1. Непонятно, почему?

Отзыв на автореферат диссертации, составленный начальником подразделения ФГУП ГосНИИ авиационных систем, кандидатом технических наук Чабановым Владимиром Александровичем, содержит следующие замечания:

В качестве замечаний стоит отметить отсутствие в работе данных (расчетных и экспериментальных) о распределении размеров дискретной фазы, хотя используемые в работе расчетная модель и лазерно-оптический метод измерения характеристик газокапельной струи позволяют сделать это (тем более, что в работе приводится динамика среднего диаметра частиц по оси струи). Дело в том, что через изменение размера капель примесной фракции в струе можно влиять на интенсивность турбулентности фаз, которая напрямую участвует в организации их смешения. В результате можно предложить оптимальное (в том числе и по фазодисперсному составу) смесительное устройство для конкретных прикладных задач.

Отзыв на автореферат диссертации, составленный заместителем генерального конструктора АО «Климов» Леонтьевым Валерием Владимировичем. Замечания по диссертации:

1. В автореферате отсутствует чертеж или схема совместного использования эжектора со смесителем.
2. Отсутствует сравнительная информация по эффективности предлагаемого способа формирования струи и традиционного с соплом, хотя очевидный плюс предлагаемого способа – отсутствие компрессора.

Отзыв на автореферат диссертации «ОКБ им. А. Люльки», филиал ПАО «УМПО», составленный главным конструктором, начальником расчётно-исследовательского отдела, кандидатом технических наук Мухиным Андреем Николаевичем, содержит следующие замечания по содержанию работы:

В качестве замечаний стоит отметить следующее:

1. На рис. 9 приведен осредненный профиль скорости жидкой фазы струе смесителя. При этом не указано, на каком числе измерений получен средний профиль скорости капель.

2. В автореферате не представлены результаты исследований дисперсности струи на удалении более 40 мм от среза смесителя.
3. Предлагаемая автором математическая модель не учитывает механизмы испарения, дробления и агломерации капель в смесителе.
4. Эффективность двухфазного распылителя и эжектора оценивается КПД, рассчитанным по кинетической энергии фаз. При этом не учтена работа расширения газовой фазы.

Отзыв на автореферат диссертации, составленный заведующим отдела **ОИВТ РАН**, доктором физико-математических наук Вараксиным Алексеем Юрьевичем, содержит следующие замечания:

В качестве замечаний стоит отметить:

1. Из автореферата не ясно, проводились измерения полей концентраций дисперсной фазы или нет?
2. С ростом концентрации возрастает вероятность столкновений капель. Это учитывалось в модели или нет?
3. Учитывалось ли влияние стесненности потока на значение силы аэродинамического сопротивления или нет?

Отзыв на автореферат диссертации, составленный работником **Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ)** доктором физико-математических наук, профессором Егоровым Михаилом Юрьевичем. Замечания по диссертации:

В качестве замечаний стоит отметить отсутствие в автореферате обоснования выбора уровня сложности (стационарное, нестационарное, одномерное, многомерное, двухфазное, многофазное течение) и описания метода решения математической (дифференциальной) двухскоростной и двухтемпературной стационарной квазидвухмерной (с учётом изменения площади поперечного сечения канала) модели среды, отсутствует также информация о разработанном программном продукте для расчёта на ЭВМ (время счёта, объём занимаемой памяти ЭВМ и пр.).

Отзыв на автореферат диссертации, составленный сотрудником Физтех – Школа аэрокосмических технологий, профессором Стасенко Альбертом Леонидовичем, содержит следующие замечания по содержанию работы:

Замечание. В автореферате приведены только средние значения размеров капель без детального описания их массового спектра.

Отзыв на автореферат диссертации, составленный ведущим научным сотрудником ФГУП «ЦИАМ им. П.И.Баранова», кандидатом физико-математических наук Лебедевым Александром Борисовичем, содержит следующие замечания:

В качестве замечаний необходимо отметить, что изложенная в автореферате математическая модель рассматриваемой задачи о течении двухфазного потока в канале является весьма приближенной. При этом в автореферате не указана ее возможная погрешность, а также диапазон характерных параметров, при которых она справедлива. Кроме того, в автореферате не приведена полная математическая формулировка задачи (нет граничных условий), без которой трудно судить о возможности реализации решения обратной задачи. Приведенный список научных трудов автора диссертационной работы не позволяет оценить личный вклад автора, так как, в основном, работы выполнены совместно с большим количеством соавторов.

Отзыв на автореферат диссертации, составленный доцентом, профессором кафедры Механики и композиционных материалов и конструкций Пермского национального исследовательского политехнического университета, Центра высокопроизводительных вычислительных систем доктором технических наук Модорским Владимиром Яковлевичем замечаний не содержит.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны и экспериментально исследованы новые смесители закрытого типа с двухфазным рабочим телом и газокапельной структурой в камере смешения;

предложено использование эжектора с двухфазным рабочим телом совместно с новым смесителем закрытого типа и газокапельной структурой двухфазного рабочего тела в качестве устройства формирования газокапельной струи;

сформулированы рекомендации по использованию исследованных устройств формирования двухфазных струй в элементах реактивных двигателей;

дополнена методика расчета двухфазного эжектора соотношениями для давления, на основе чего предложен алгоритм и программа расчета, позволяющие оптимизировать параметры, определяющие характеристики эжектора.

доказана возможность использования эжектора со смесительным устройством закрытого типа для получения двухфазных газокапельных струй без применения источника сжатого воздуха.

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

предложены новые устройства формирования двухфазных газокапельных струй, которые могут быть использованы при организации рабочего процесса в реактивных двигателях: смесители закрытого типа с газокапельной структурой в камере смешения, позволяющие снижать давление подачи топлива в камере сгорания;

предложены эжекторы, позволяющие формировать газокапельные струи, а при использовании в реактивных двигателях и других устройствах, иметь повышенный на 25% КПД по сравнению с существующими эжекторами;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ показана воспроизводимость результатов исследования при различных условиях и режимах работы устройств формирования двухфазных газокапельных струй, результаты получены на сертифицированном лазерно-оптическом оборудовании;

установлено удовлетворительное совпадение результатов работы с результатами других авторов.

Личный вклад соискателя состоит в: разработке методики расчета, численных и параметрических расчетов процессов течения двухфазного рабочего

тела в смесителях и эжекторах; разработке конструкции моделей смесителей и эжекторов для экспериментального исследования двухфазных газокапельных струй; формировании состава и облика экспериментальной установки для исследования двухфазных газокапельных струй; проведении экспериментов: определению расходных характеристик смесительных устройств, определению скоростей и размеров капель двухфазного потока с помощью лазерно-оптических методов; обработке полученных экспериментальных данных.

На заседании 26 декабря 2016 года диссертационный совет принял решение присудить Антоновскому И.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве __ человек, из них _ докторов наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов», участвовавших в заседании, из 28 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 20 , против - 0, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного
совета Д 212.125.08
д.т.н., профессор



Равикович
Юрий Александрович

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

Зуев
Юрий Владимирович

26 декабря 2016 г.