

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.125.08 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
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 25.12.2014г. № 23

о присуждении Ташеву Виталию Петровичу, гражданину РФ ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Углеводородное горючее на основе керосина с присадками для повышения энергетической эффективности ЖРД» по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» принята к защите 20.10.2014г., протокол № 15 диссертационным советом Д212.125.08 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки РФ), 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4, приказы Минобрнауки РФ: о создании диссертационного совета - № 2249-1460 от 02.11.2007 г., об изменении состава диссертационного совета - № 1986-540/1460 от 21.11.2008 г., о продлении срока действия диссертационного совета - № 1925-601 от 08.09.2009 г., 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 11.04.2012 г., об изменении состава диссертационного совета - № 580/нк от 22.08.2012 г., об изменении состава диссертационного совета - № 548/нк от 06.10.2014 г.

Соискатель – Ташев Виталий Петрович, 1989 года рождения, работает инженером в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки РФ).

В 2011 году соискатель окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования ««Московский авиационный институт (государственный технический университет)» (МАИ) Федерального агентства по образованию, в 2014 году соискатель окончил обучение в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки РФ).

Диссертация выполнена на кафедре «Ракетные двигатели» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки РФ).

Научный руководитель – доктор технических наук, **Козлов Александр Александрович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки РФ), кафедра «Ракетные двигатели», профессор.

Официальные оппоненты:

Гусейнов Ширин Латифович, доктор технических наук, Государственный научно-исследовательский институт химии и технологии органических соединений (ГНЦ РФ «ГНИИХТЭОС»), научно-производственный отдел, начальник отдела

Реш Георгий Фридрихович, кандидат технических наук, ОАО «ВПК "НПО Машиностроения"», отделение энергосиловых установок, первый заместитель начальника отделения

- дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова" (ГНЦ ФГУП «ЦИАМ им. П.И.Баранова»), г. Москва в своем положительном заключении, утвержденном генеральным директором, к.т.н., академиком Академии транспорта РФ Бабкиным Владимиром Ивановичем, указала, что диссертационная работа удовлетворяет критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор – Ташев Виталий Петрович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Соискатель имеет 5 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 работ, 2 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях. Из 5 работ по теме диссертации 3 работы – тезисы докладов на научных конференциях общим объемом 0.4 п.л., 2 работы – статьи в ведущих рецензируемых журналах общим объемом 1.57 п.л. Все работы опубликованы в соавторстве. Краткая характеристика работ: приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований ракетных двигателей малых тяг, работающих на топливе перекись водорода – керосин; проведено сравнение экспериментальных данных по распыливанию горючего с добавкой полимера центробежными форсунками; предложен способ, а также представлены экспериментальные данные по самовоспламенению керосина с пирофорными добавками в паре с перекисью водорода. Представленные в работах результаты получены либо лично автором, либо при непосредственном участии автора диссертационной работы.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Коломенцев, А.И. Определение перепада давления на форсунке керосина с различной концентрацией добавки полиизобутилена с использованием метода регрессионного анализа [Текст] / А.И.Коломенцев, А.Н.Хохлов, В.П.Ташев // Двигатель, выпуск № 6(84) 2012. - С. 28-29.
2. Чудина, Ю.С. Экспериментальное исследование характеристик ЖРД тягой 500 Н на топливе ВПВ - керосин [Текст] / Ю.С.Чудина(Коватева), И.Н.Боровик,

А.А.Козлов, Д.Ю.Богачёва, А.Г.Воробьев, И.А.Заранкевич, В.П.Ташев, И.С.Казеннов // Вестник МГТУ им.Н.Э.Баумана. Серия «Машиностроение» 2014. - С. 83-98.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Отзыв на диссертацию ведущей организации ГНЦ ФГУП «ЦИАМ им. П.И.Баранова», подписанный Мартыненко Сергеем Ивановичем, доктором физико-математических наук, и.о. Председателя НТС отдела «Двигатели и химмотология»; секретарем НТС ФГУП «ЦИАМ им. П.И.Баранова», кандидатом технических наук Молокановым Александром Александровичем; утвержденный генеральным директором ФГУП «ЦИАМ им. П.И.Баранова», к.т.н., академиком Академии транспорта РФ Бабкиным Владимиром Ивановичем. В отзыве приведены следующие замечания:

1. В работе отсутствует рецептура нового топлива, рекомендации по применению добавок к топливам для ракетных двигателей, а также новые технические требования для перспективного топлива и др. Приведены лишь отдельные исследования при добавлении ПИБ к нафтилу и отдельные исследования при добавлении к керосину пирофорных добавок без анализа технологии их введения в топливо.
2. При добавлении ПИБ к нафтилу наблюдается тенденция ухудшения показателей качества сохраняемости, однако автор не приводит оценки негативного влияния ПИБ на сроки хранения.
3. Целью диссертационной работы является исследование возможности использования модифицированного углеводородного горючего на основе керосина с различными присадками для повышения энергетической эффективности ЖРД. Однако в работе не приводится оценка степени повышения энергетической эффективности, не ясно за счет каких механизмов обеспечивается повышение энергетической эффективности ЖРД.
4. В п. 2 Выводов диссертации имеет место несоответствие с данными, приведенными в экспериментальной части. Так, автор утверждает, что содержание фактических смол в горючем при добавлении ПИБ увеличивается, но при этом находятся в пределах, установленных ТУ

38.001244-81. По при веденным в экспериментальной части данным, наоборот, следует, что даже при минимальной концентрации ПИБ 0,01% происходит десятикратное превышение нормы, а при содержании ПИБ 0,1% - более чем в 32 раза. Превышение в топливе содержания фактических смол обуславливает необходимость анализа и оценки достоинств и недостатков топлива с добавкой с учетом условий эксплуатации. Этот анализ автором диссертации не проведен.

5. В работе недостаточно исследована возможность применения топлива при минусовых температурах. Добавление полимерных веществ, имеющих особые низкотемпературные свойства, может приводить к ухудшению прокачиваемости горючего и повышению гидравлического сопротивления трубопроводов. Так, например, при концентрации присадки ПИБ 0,1% масс. норма ТУ 38.001244-81 по вязкости превышена на $2,47 \text{ мм}^2/\text{с}$. По этой причине топливо на основе керосина с добавкой ПИБ не может применяться в двигателях длительного действия.
6. В п. 1 Выводов главы 3 отмечено следующее: "полимерные присадки ухудшают распыл. Угол факела уменьшается, капли заметно укрупняются. В случае использования жидкости с большой вязкостью и небольшой площадью сопла течение в центробежной форсунке переходит в струйное, с незначительной тангенциальной скоростью". Однако пояснения о влиянии снижения гидравлического сопротивления трубопроводов (положительный фактор) и ухудшения распыла горючего (отрицательный фактор) при введении ПИБ на энергетическую эффективность ЖРД в работе отсутствуют.
7. В автореферате при описании Главы 4 приводятся: "результаты исследования нового самовоспламеняющегося топлива ВПВ и керосин с пирофорными добавками триэтилалюминия и триэтилбора". Однако говорить о новом самовоспламеняющемся топливе преждевременно, правильнее утверждать, что проводился первый этап по оценке возможности применения пирофорных добавок с целью разработки новых топлив.
8. В п. 2 Выводов Главы 4 отмечено, что по результатам проведенных экспериментов выявлен нижний предел концентрации добавки, при котором происходит надежное самовоспламенение. Однако по данным таблиц 24 и 25

можно заключить, что при такой концентрации добавки надежного воспламенения не получено. Это же следует и из комментариев к таблицам.

9. П. 3 Выводов Главы 4: "Проведенный термодинамический расчет показывает, что в составе продуктов сгорания, хоть и есть токсичные вещества, но их количество мало, и они не будут оказывать столь сильного влияния на окружающую среду и организм человека, как продукты сгорания топлив, содержащих токсичные компоненты. Кроме того, эксплуатационные показатели, что важно, делают пару керосин+ВПВ более привлекательной" - неточно сформулирован, непонятно о каком топливе идет речь и откуда следует, что пара керосин+ВПВ обладает лучшими эксплуатационными показателями.
10. Добавление пирофорных добавок к горючим в концентрациях 15% масс. с целью улучшения воспламеняемости выглядит проблематичным из-за их высокой токсичности. Несмотря на то, что основная область применения предлагаемых горючих - ЖРД, все данные получены только для ЖРД малых тяг.
11. Для самовоспламеняющихся топлив задержка воспламенения должна быть не более 0,03 с. У предлагаемого горючего с пирофорными добавками наилучшее значение периода задержки воспламенения составляет 0,25 с, что является недопустимым.
12. Язык и структура диссертации, стиль изложения не характерны для научных публикаций. В диссертации много акронимов: ОИ, ПГС, ВПВ, АТ, КЖРТ, АТП и др. которых нет в списке сокращений, смысл которых не всегда однозначен. Например, ПГ в списке сокращений означает полезный груз, а по тексту Главы 4 ПГ - это пусковое горючее. На многие таблицы в тексте отсутствуют ссылки и пояснения. Обозначения символов в формулах и таблицах не всегда однозначны.

Отзыв на диссертацию официального оппонента, Гусейнова Ширина Латифовича, доктора технических наук, начальника научно-производственного отдела ГНЦ РФ «ГНИИХТЭОС». Отмечены следующие замечания по диссертационной работе:

1. Литература оформлена без соблюдения требований приложения Б ГОСТ 7.00.11-2011;
2. На стр. 10 отмечено, что список литературы включает 71 наименование, на самом деле их 72;
3. Нет ссылок в тексте на табл. 13 и 14 (стр. 79), хотя изложено обсуждение этих данных. Только на стр. 83 автор на них ссылается по другому поводу;
4. Название главы 4 (стр. 87) не отражает смысла проведенных исследований. На самом деле изучена возможность самовоспламенения керосина с пирофорными добавками при контакте с ВПВ;
5. Трудно согласиться с мнением автора о том, что многократное использование транспортных космических систем обеспечивает экологическую безопасность. Это скорее экономическая, чем экологическая выгода;
6. Нет положений, выносимых на защиту, ни в диссертации, ни в автореферате;
7. Имеется ряд грамматических ошибок и неточностей по тексту диссертации.

Отзыв на диссертацию официального оппонента, Реша Георгия Фридриховича, кандидата технических наук, первого заместителя начальника отделения энергосиловых установок ОАО «ВПК «НПО Машиностроения». Замечания по диссертационной работе:

1. Отсутствуют сведения о составе и возможных процессах деструкции присадки ПИБ;
2. Не проведены исследования стабильности физико-химических свойств модифицированного топлива при длительной эксплуатации ЛА;
3. Не совсем понятна технологическая операция введения присадок к керосину при эксплуатации и возможность ее контроля.
4. Недостатки оформления работы, среди них: сложно найти все работы автора в списке литературных источников, приведенном в диссертации; отсутствует полное название ТУ 38.001244-81; использование терминов "добавки", "присадки" в одном и том же значении без объяснения их различия; научная новизна работы в диссертации и автореферате аналогичны по содержанию, но отличаются по форме представления.

Все отзывы, поступившие на автореферат, положительные.

Отзыв на автореферат ОАО ТМКБ «Союз», подписан и составлен кандидатом технических наук, начальником экспериментально-испытательного отделения Петренко Владиславом Михайловичем, утвержден кандидатом физико-математических наук, Генеральным директором Яковлевым Николаем Николаевичем. Сделаны следующие замечания по содержанию работы:

1. Экспериментальные исследования проводились на РД малой тяги, однако, в работе нет рекомендации по использованию полимерных добавок в нафтиле для указанного класса двигателей. На базе проведенных исследований дать такую рекомендацию затруднительно, т.к. не исследована возможность отложения смол в каналах форсунок при испарении горючего в вакууме после выключения двигателя при работе в импульсном режиме;

2. В третьей главе исследуется влияние добавки на мелкость распыла с использованием метода определения индикатрисы рассеяния монохроматического света каплями жидкости под разными углами. При этом прямая задача определения индикатрисы рассеяния для известного распределения капель по размерам теоретически решена в 50-х годах прошлого столетия (например автором К.С.Шифриным). В то же время из реферата не следует каким методом решалась обратная, математически не корректная задача определения дисперсности капель в объеме аэрозоля;

3. Длительности запусков при огневых испытаниях на чистом керосине и керосине с ПИБ недостаточно для адекватной оценки теплового состояния двигателя, так как не был достигнут стационарный режим по температуре стенки КС.

Отзыв на автореферат РКК «Энергия им. С.П. Королева», подписан доктором технических наук, Советником Президента Корпорации Соколовым Борисом Александровичем, главным специалистом Катковым Русланом Эдуардовичем. В качестве замечаний отмечено:

1. Недостаточно обоснованы выводы о влиянии присадки ПИБ в керосине на полноту сгорания топлива из-за неудачно выбранного экспериментального двигателя (при $\alpha \sim 0,2$ и относительно большой массовой доле горючего, используемого для завес внутреннего охлаждения, что характерно для

двигателей малых тяг, любое влияние присадок на смесеобразование в камере "поглощается" переизбытком горючего);

2. Полученные интересные данные по большей эффективности внутреннего завесного охлаждения керосина с присадкой ПИБ интерпретируется через изменение теплопроводности керосина и снижения турбулентности в нем. Вместе с тем не проводилась оценка изменения устойчивости завесы при ее движении в пристеночном слое и влияния этих изменений на теплозащиту стенки камеры;

3. При анализе эксплуатационных и энергетических характеристик керосина с присадкой ПИБ не рассматривались важнейшие моменты, связанные с влиянием присадок на регенеративное охлаждение и фильтрацию такого керосина через элементы конструкции двигателей с ламинарным течением (мелкоячеистые фильтры);

4. При анализе эксплуатационных и энергетических характеристик керосина с пирофорной добавкой полностью «за скобками» осталось ухудшение пожароопасности горючего, возможность образования в нем твердых включений при контакте с воздухом и взрывоопасность горючего при контакте с водой.

Отзыв КБ «САЛЮТ» ГКНПЦ им. Хруничева на автореферат подписан заместителем начальника отдела, кандидатом технических наук Елисеевым Вячеславом Владимировичем, ведущим инженером-конструктором, кандидатом технических наук Суловым Юрием Григорьевичем, утвержден заместителем Генерального конструктора доктором технических наук Пратолой Игорем Станиславовичем. В качестве замечаний отмечено следующее:

1. В автореферате отсутствует описание огневого испытательного стенда;
2. Следовало бы провести большее количество огневых экспериментов с различными значениями коэффициента избытка окислителя, это позволило бы дать более объективную оценку степени влияния полимерной добавки на полноту сгорания топлива.

Отзыв ОАО «ГРЦ Макеева» на автореферат подписан заместителем генерального конструктора Молчановым Сергеем Филипповичем, начальником сектора Алаторцевым Сергеем Михайловичем, главным ученым секретарем

Калашниковым Сергеем Трофимовичем. В качестве недостатка работы отмечено то, что не представлены количественные данные повышения энергетической эффективности ЖРД при применении в них керосина с присадками.

Отзыв ФКП «НИЦ РКП» подписан начальником отдела, кандидатом технических наук, доцентом, членом-корреспондентом Российской Академии космонавтики им. К.Э. Циолковского Пикаловым Валерием Павловичем, ведущим научным сотрудником, кандидатом технических наук Парижным Александром Афанасьевичем, утвержден заместителем генерального директора, кандидатом технических наук Катениным Александром Владимировичем. К недостаткам работы отнесено следующее:

1. Отсутствие испытаний двигателя с использованием различных керосинов на других режимах. Такие эксперименты дали бы более полное представление о влиянии добавки ПИБ на полноту сгорания топлива. А стационарный режим работы по температуре стенки КС позволил бы определить четкую зависимость тепловых потоков в стенку от типа используемого горючего.

2. В автореферате не освещены результаты экспериментов по самовоспламенению топлива ВПВ-керосин на натурном двигателе.

Отзыв КБХМ им. А.М.Исаева филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В.Хруничева» подписан Главным конструктором направления, начальником отдела, кандидатом технических наук Агеенко Юрием Ивановичем, заместителем начальника отдела Пегиным Иваном Вячеславовичем, ведущим специалистом отдела Кармановым Алексеем Юрьевичем, утвержден Генеральным конструктором, кандидатом физико-математических наук Смирновым Игорем Александровичем. В качестве недостатка работы отмечено, что при использовании самовоспламенения с перекисью водорода в автореферате не проведено сравнение возможности самовоспламенения керосина с продуктами каталитического разложения перекиси.

Отзыв ФГУП «НИИМаш» составлен и подписан ведущим научным сотрудником, кандидатом технических наук Саличем Василием Леонидовичем, утвержден заместителем директора по НИР, главным конструктором Булдашевым Сергеем Алексеевичем. К работе сделано замечание о том, что при исследовании внутреннего охлаждения ЖРДМТ керосином (чистым и с ПИБ) не уделяется внимание проблеме коксования на стенке.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в отрасли науки, к которым относится диссертационная работа, наличием публикаций по тематике исследования и согласием на оппонирование. Ведущая организация выбрана в соответствии с ее широко известными достижениями в научных исследованиях и разработках в двигателестроении, способностью определить научную и практическую ценность диссертации. Ведущей организацией предоставлен отзыв на диссертацию.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

получены новые экспериментальные данные по влиянию полимерной добавки к керосину на распыливание центробежными форсунками, а также экспериментальные данные показывающие большую эффективность внутреннего охлаждения ЖРДМТ в случае использования в качестве завесы горючего с добавкой полимера;

доказано отсутствие негативного влияния добавки полимера к керосину на полноту сгорания кислородно-керосинового топлива применительно к ЖРДМТ;

предложен способ самовоспламенения керосина с перекисью водорода, позволяющий исключить систему воспламенения для высококипящих компонентов топлива, требующих принудительного зажигания.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

рассмотрена применимость растворов полимеров в процессах смесеобразования и теплопередачи в ракетных двигателях малых тяг, что вносит вклад в расширение представлений о процессах, происходящих в камерах сгорания ракетных двигателей малых тяг, работающих на кислородно-керосиновом топливе с полимерной добавкой;

применительно к проблематике диссертации использованы стандартные и общепризнанные лабораторные методы определения физико-химических свойств, а также расчетные методы определения теплотехнических и эксплуатационных свойств топлива;

изучены взаимосвязи конструктивных параметров элементов смесеобразования и качества распыливания горючего с различной концентрацией полимера; типа горючего, используемого для внутреннего охлаждения стенок камеры сгорания и

тепловыми потоками в ЖРДМТ; состава и концентрации добавки к горючему, температуры компонента, среды и способностью самовоспламенения горючего в паре с окислителем;

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

результаты исследований способствуют внедрению модернизированного горючего с полимерной добавкой;

определены перспективы практического использования керосиновой завесы с добавкой полимера для снижения расхода, необходимого для внутреннего охлаждения ЖРДМТ;

предложенный способ воспламенения компонентов топлива перекиси водорода и керосина с помощью добавок позволяет отказаться от автономной системы воспламенения;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

в экспериментальной части работы результаты получены с применением стандартных и общепризнанных методик, включенных в соответствующие ГОСТ и ТУ, а также аттестованных средств измерений и регистрации параметров, обеспечивающих удовлетворительную точность результатов экспериментов;

использованы современные методики сбора и обработки информации, поступающей из систем измерения данных в ходе экспериментальных исследований;

Личный вклад соискателя состоит в:

получении новых экспериментальных данных по распыливанию горючего с полимерной добавкой центробежными форсунками, разработанной конструкции экспериментального РДМТ и данных по влиянию добавки полимера на полноту сгорания топлива и тепловое состояние двигателя, предложенном способе химического воспламенения горючего с окислителем с помощью добавок и получении данных по границе надежного самовоспламенения в лабораторных условиях. В проведении экспериментальных исследований, анализе, обработке и интерпретации полученных результатов. Все представленные в диссертационной работе результаты получены при непосредственном участии автора работы,

результаты работы докладывались и обсуждались на российских и международных конференциях как самим автором, так и в соавторстве с другими специалистами.

На заседании 25.12.2014г. диссертационный совет принял решение присудить Ташеву В.П. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 28 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 22, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель

диссертационного совета



Равикович Юрий Александрович

Ученый секретарь

диссертационного совета



Зуев Юрий Владимирович

25.12.2014 г.

