

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу
Бапышева Акылбека Мирзабековича на тему «Разработка метода выработки гарантийного запаса топлива для управления спуска отработавшей ступени ракет носителей», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «8D07111 – Космическая техника и технологии».

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан по специальности «8D07111 – Космическая техника и технологии»
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	Работа вносит существенный вклад в разработку инновационных технологий создания ракет носителей на основе метода ликвидации жидких остатков топлива в баках ракеты-носителя. Важность диссертационной работы хорошо раскрыта и заключается в разработке метода выработки жидких остатков топлива, что позволит снизить техногенное воздействие на окружающую среду при пусках ракет-носителей.
3.	Принцип самостоятельности и	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий;	Уровень самостоятельности высокий. Основные результаты диссертационного исследования получены автором самостоятельно.

		4) Самостоятельности нет	
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность диссертационной работы обоснована в полном объеме. Приземление отработавших ступеней ракеты-носителя в отведенные районы падения приводит к разрушению конструкции, проливу невыработанных остатков топлива, возникновению пожаров и, тем самым, требует больших затрат на полную ликвидацию техногенных последствий.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации отражает тему диссертации.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Цель и задачи соответствуют теме диссертации. Целью работы является исследование инновационной технологии создания ракет-носителей на основе системы выработки гарантийного запаса топлива в баках отработавшей ступени ракет-носителя и разработка автономной бортовой системы спуска. Задачи исследования: - получение экспериментальных зависимостей изменения скорости испарения модельной жидкости в экспериментальной модельной установке при постоянных параметрах подаваемого теплоносителя и разных углах ввода теплоносителя относительно продольной оси 0° и 30°; - проведение сравнительного анализа результатов математического моделирования на основе по 1 закону термодинамики и по уравнениям Навье-Стокса; - проведение сравнительного анализа результатов математического и физического моделирований.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны. Диссертация состоит из введения, 5 разделов и заключения. Первый раздел посвящен современному состоянию проблемы влияния остатков топлива в баках ракет носителей на окружающую среду. В конце главы мы представляем решение этой проблемы, так называемый выработка остатков топлива и

			<p>разработка автономной бортовой системы спуска. Во втором разделе представлена разработка метода выработки гарантийного запаса топлива. В этой главе предлагается возможные варианты испарения модельной жидкости и установки автономной бортовой системы спуска на отработавших ступенях ракет носителей. В третьем разделе рассматривалось методика выбора конструктивно-компоновочных параметров для модернизации ракет носителей. В этой главе обобщается состав автономной бортовой системы спуска. В четвертом разделе представлены физическое и математическое моделирование. Рассматривается программа и методика проведения физического моделирования, математическое моделирование проведено в программном продукте ANSYS Fluent. В пятом разделе проведен сравнительный анализ физических и математических моделировании.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>В диссертационной работе проведен анализ существующих методов выработки гарантированных запасов топлива в баках отработавшей ступени ракеты-носителя. Предложен концептуальный подход к проблеме обеспечения экологической безопасности ракеты-носителя. Концепция состоит из следующих принципов: Принцип 1. Жизненный цикл ОС не должен оканчиваться, как это реализовано на сегодняшний день в схеме функционирования практически всех РН, запускаемых с космодрома Байконур – достижением заданных параметров движения, выключение маршевого двигателя. Принцип 2. На данном этапе исследования не рассматривается возврат ОС на космодром с её мягкой посадкой и последующим многократным использованием, по аналогии с первой ОС РН «Фалкон-9». Принцип 3. Идеальный вариант – падение отработавшей ступени с практически с «сухими» топливными емкостями и топливными трубопроводами с наименьшим отклонением от прогнозируемой точки прицеливания ОС в районы от</p>

			энергетически оптимальной точки падения ОС.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)	<p>Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке комбинированного метода снижения техногенного воздействия отделяемых частей ракет носителей путем выработки гарантийного запаса топлива в баках и с последующим их использованием для управляемого спуска отработавшей ступени с помощью, создаваемой автономной бортовой системы спуска, значительно повышающую экологическую безопасность в районах падения отработавшей ступени ракет носителей при сохранении высоких тактико-технических характеристик существующих РН.</p> <p>Полученные научные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – результаты экспериментального исследования процесса испарения МЖ (воды) в замкнутой емкости при конвективном воздействии теплоносителя (очищенный и осушенный воздух) при различных углах ввода теплоносителя; – результаты численного моделирования на основе уравнений Навье-Стокса и на основе первого закона термодинамики, соответствующие полученным результатам экспериментальных исследований (отклонение менее 10%); – разработаны научно-технические рекомендации для проектирования автономных бортовых систем ракет-носителей, обеспечивающих снижение техногенное воздействие на окружающую среду при их использовании;
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)	<p>Выводы диссертации являются новыми.</p> <p>Результаты исследования показали принципиальную возможность снижения техногенного воздействия (повышения пожаровзрывобезопасности, снижения площадей районов падения), повышения тактико-технических характеристик РН и т.д.</p> <p>Данное обстоятельство вносит определенные изменения в идеологию проектирования и жизненного цикла ракетно-космической техники с учетом реального технологического процесса подготовки и пуска ракет космического назначения</p>
		5.3 Технические, технологические, экономические или	Технические, технологические, экономические или

		<p>управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	управленческие решения являются новыми.
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах, либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Все основные методы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах.</p> <p>Полученные результаты экспериментальных исследований отличаются от результатов математического моделирования не более 10%. Достоверность полученных результатов подтверждена в необходимом объеме.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) доказано;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p>	<p>7.4. Полученные результаты диссертационного исследования могут быть использованы при разработке многоразовых ракет-носителей, на производстве в процессе осушения топливных баков.</p> <p>7.5. Результаты диссертации были опубликованы в 13 научных работах, из них 1 опубликована в журнале, входящая в базу данных Scopus, 6 статей - из списка, рекомендованного Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, 6 статей – в материалах международных и республиканских конференции.</p> <p>Замечания по диссертации, не снижающие теоритическую и практическую значимость работы:</p> <p>– по тексту диссертации имеются орфографические и пунктуационные ошибки.</p> <p>– приведенный обзор существующих схем спасения ракет-носителей, в частности ракетно-динамическая посадка РН «Falcon 9», аэродинамический маневр «Space Shuttle» не относится к теме диссертации по ликвидации невыработанных остатков топлива и снижения районов падения ступеней РН. У многоразовых ступеней РН отсутствуют районы падения.</p> <p>– анализ снижения районов падения РН «Протон» не является актуальным, так как у РН «Протон» подходит к концу срок эксплуатации.</p>

8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да ; 2) нет	Выбор методологии обоснован.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да ; 2) нет	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. При проведении экспериментальных исследований использовано современное метрологическое обеспечение. Для проведения численного моделирование использовано современное ПО ANSYS Fluent и Matlab.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да ; 2) нет	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием. Полученные результаты экспериментальных исследований отличаются от результатов математического моделирования не более 10%. Достоверность полученных результатов подтверждена в необходимом объеме.
		8.4 Важные утверждения подтверждены /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. Список литературы состоит из 75 источников.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны /не достаточны для литературного обзора	Используемые источники литературы достаточны для литературного обзора.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да ; 2) нет	Теоретическая значимость данной диссертационной работы заключается в разработке инновационной технологии создания ракет носителей на основе метода выработки остатков топлива в баках. Результаты могут быть широко применены при решении важных прикладных задач, которые связаны с управлением движением отработавшей ступени ракет носителей. Разработанные схемы и решения вносят непосредственный вклад в развитие науки и сферы информационной и космической технологий страны.

		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да; 2) нет</p>	<p>Практическая значимость данной диссертационной работы состоит в том, что: а) снижение техногенного воздействия пусков всех РН в районах падения Республики Казахстан и сопредельных государствах, соответственно; б) предотвращение пожаров в районах падения; в) увеличение продолжительности жизни населения в районах падения отделяющихся отработавших ступеней ракет носителей (в 7 областях: Карагандинская, Улытауская, Костанайская, Акмолинская, Павлодарская, Кызылординская и Восточно-Казахстанская).</p>
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Предложения для практики являются новыми.</p>
10.	<p>Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.</p>	<p>Диссертация написана и оформлена согласно нормативным требованиям.</p>

Заключение:

Присудить степень доктора философии (PhD) или доктора по профилю **Бапшыеву Акылбеку Мирзабековичу** на тему «Разработка метода выработки гарантийного запаса топлива для управления спуска отработавшей ступени ракет носителей» по специальности «8D07111 – Космическая техника и технологии».

Официальный рецензент:

Ассистент кафедры «Авиа- и ракетостроение»,
научный сотрудник ИНОЦ «Космическая экология»
Омского государственного технического университета, к.т.н.
(место работы, научное звание)



Урбанский В.А.
(ФИО)