



Федеральное космическое агентство
Федеральное государственное унитарное предприятие
**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА»**

**«КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО ХИМИЧЕСКОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ им. А.М. ИСАЕВА»**
Филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В.Хруничева»

Богомолова ул., д. 12, г. Королёв, Московская обл., Россия, 141070
Тел.: (499)-678-83-84, факс (499) 678-83-34; (499) 678-83-01, E-mail: kbhimmash@korolev-net.ru
ОКПО 17664075, ОГРН 1027739198090, ИНН/КПП 7730052050/773001001

_____ 20 г. Исх. № _____

На № _____ от _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор
"КБхиммаш им. А.М.Исаева" – филиала
ФГУП "ГКНПЦ им.М.В.Хруничева", к.ф-м.н

" 18 "

И.А.Смирнов

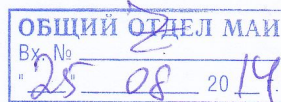
2014



ОТЗЫВ

организации «Конструкторское бюро химического машиностроения им. А.М. Исаева» – филиал ФГУП «ГКНПЦ им М.В. Хруничева» на автореферат диссертационной работы Чудиной Ю.С. на тему «Рабочие процессы в ракетном двигателе малой тяги на газообразных компонентах топлива кислород и метан», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Диссертационная работа Чудиной Ю.С. посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию характеристик рабочего процесса в камере сгорания (КС) ракетного двигателя малой тяги (РДМТ), работающего на газообразных кислороде и метане, а также разработке методики численного моделирования рабочих процессов для проектирования высокоэффективных РДМТ на данном топливе.



№ 0003517

Актуальность темы определяется тем, что в настоящее время российскими и зарубежными разработчиками в качестве перспективного горючего рассматривается сжиженный природный газ и его основная составляющая – метан, который позволяет увеличить удельный импульс указанной топливной композиции по сравнению с кислород-керосиновым топливом, а также улучшить экологические показатели.

Проблема организации высокоэффективного процесса преобразования топлива на основе метана в продукты сгорания требует детального изучения особенностей газодинамики процессов горения применительно к реальной конструкции в условиях, соответствующих их реальному использованию.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы. Во введении автором обоснованы актуальность основных направлений исследований и сформулирована цель работы.

Первая глава посвящена обзору литературы. Автор собрал материал, отражающий основные этапы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, посвященных исследованию возможности применения метана в качестве горючего ракетного топлива. Заслуживает внимания обзор основных организаций в нашей стране и за рубежом, в которых проводятся работы по данной тематике. К достоинствам обзора следует отнести анализ результатов экспериментальных исследований модельных и натуральных РДМТ на метане. Представленные материалы свидетельствуют о достаточно широкой научной эрудиции автора в области теории и практики исследования внутрикамерных процессов, что позволило четко сформулировать основные задачи исследования.

Во второй главе рассматривается объект исследований – специально разработанный экспериментальный ракетный двигатель, работающий на компонентах топлива газообразный кислород и газообразный метан. Рассмотрены созданные диссертантом конструкции модельных камер ракетного двигателя. Особенностью продемонстрированного автором подхода является моделирование реальной геометрии форсуночной головки и способов подачи компонентов топлива.

Третья глава диссертации посвящена описанию используемой математической модели внутрикамерных процессов в ракетном двигателе и полученных результатов расчётно-теоретического исследования.

На основе проведенных вычислений в программном комплексе «Ansys CFX» определены особенности протекания рабочих процессов для различных схем смесеобразования: с нормальной и обратной подачей компонентов топлива в форсунки и тремя различными конфигурациями формы огневого днища смесительной головки. В данной главе также представлен алгоритм исследования рабочих процессов в ракетном двигателе, сформированный по результатам расчётно-теоретического исследования. Все это позволило автору выявить объективные закономерности процессов смесеобразования, воспламенения и горения топлива в камере сгорания.

В четвёртой главе приведено описание разработанной экспериментальной установки и методики проведения исследований.

Следует отметить, что управление стендом, регистрация режимных и определяемых параметров, контроль и формирование отчётов производится с помощью специального программного обеспечения, что свидетельствует о достаточно высокой культуре проведения эксперимента. Выполнен достаточный объем огневых стендовых испытаний, проведенных на нескольких режимах работы ракетного двигателя.

Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований позволяет сделать вывод, что в данной работе успешно реализован и подтвержден огневыми стендовыми испытаниями метод проектирования по разработанной математической модели.

Удовлетворительное согласование результатов математического моделирования и результатов огневых стендовых испытаний позволяет рекомендовать предложенную в диссертации методику на ранних этапах проектирования.

По данной работе, однако, следует высказать замечание в части выполнения расчётов в стационарной постановке, хотя ракетные двигатели малой тяги работают, как правило, и в импульсных режимах. Также следует отметить, что недостаточно внимания уделено конструкции системы зажигания и исследованию характеристик воспламенения в широком диапазоне начальных условий. В рекомендациях, выработанных по результатам анализа теоретических и экспериментальных данных, в полной мере не описана предлагаемая конструкция двигателя, которая позволит обеспечить высокую энергетическую эффективность двигателя с обеспечением приемлемого теплового состояния материала конструкции.

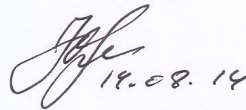
Приведенные замечания не меняют общего положительного мнения о работе. Полученные в работе результаты целесообразно использовать при проведении научно-исследовательских работ, а также в учебном процессе.

Содержание диссертационной работы соответствует специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов». Главные результаты диссертационной работы докладывались на всероссийских и международных конференциях.

Анализируя диссертационную работу Чудиной Ю.С. в целом, следует отметить, что она является законченной научно-квалификационной работой, в которой предлагается одно из решений задачи, связанной с организацией эффективного рабочего процесса в камере сгорания и конструированием ракетного двигателя на газообразных компонентах топлива метан-кислород.

Диссертационная работа Чудиной Ю.С. соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05. «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Главный конструктор направления - начальник отдела 410, к.т.н.



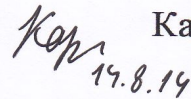
Агеенко Ю.И.

Заместитель начальника отдела 410



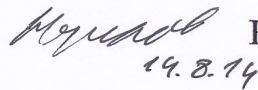
Пегин И.В.

Ведущий специалист отдела 402



Карманов А.Ю.

Подписи Агеенко Ю.И., Пегина И.В., Карманова А.Ю. заверяю
учёный секретарь НТС "КБхиммаш им. А.М.Исаева - филиала
ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева" "



Юрков А.В.