

Федеральное космическое агентство

Федеральное государственное унитарное предприятие
**"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА"**

КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО "САЛЮТ"

Новозаводская ул., д.18, г. Москва, 121087, тел.: 8-499-749-5030, факс: (495) 797-3394,
e-mail: salut@khrunichev.com, http://www.khrunichev.ru
ОКПО 17664075, ОГРН 1027739198090, ИНН/КПП 7730052050/773001001

25.11.2014 № К211/5417

На № _____ от _____

Председателю диссертационного совета
Д212.125.08 Московского
авиационного института д.т.н.,
профессору

Равиковичу Ю.А.

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, дом 4

В связи с Вашим обращением исх. №10-202-16 от 20.10.2014 направляю отзыв КБ «Салют» на диссертацию Богачевой Д.Ю. «Моделирование внутреннего (завесного) охлаждения ракетного двигателя малой тяги на экологически чистых газообразных компонентах топлива», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Приложение:

Отзыв КБ «Салют» на диссертацию на 2-х листах, 2 экз.

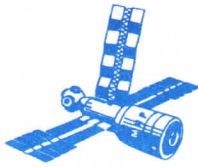
С уважением,
Заместитель генерального конструктора, д.т.н.



[Signature]
И. С. Партола

Исп. Суслов, отд. К211
Тел. 499-749-91-78

27.11.14.



Экз. № _____

Федеральное космическое агентство

Федеральное государственное унитарное предприятие
**"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА"**

КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО "САЛЮТ"

Новозаводская ул., д.18, г. Москва, 121087, тел.: 8-499-749-5030, факс: (495) 797-3394,
e-mail: salut@khrunichev.com, http://www.khrunichev.ru
ОКПО 17664075, ОГРН 1027739198090, ИНН/КПП 7730052050/773001001

_____ № _____

На № _____ от _____

Утверждаю

Зам. Генерального конструктора

КБ «Салют» ГКНПЦ

им.М.В.Хруничева, д.т.н.

И.С. Партола

**ОТЗЫВ**

на автореферат Богачевой Дарьи Юрьевны «Моделирование внутреннего (завесного) охлаждения ракетного двигателя малой тяги на экологически чистых газообразных компонентах топлива», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05

Диссертационная работа Богачевой Д.Ю. посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию внутреннего завесного охлаждения в ракетном двигателе малой тяги (РДМТ), работающем на газообразном топливе: метан и кислород.

Актуальность темы определяется тем, что в случае использования очень подвижной (по сравнению с жидкой) газовой завесы для охлаждения стенок камеры сгорания РДМТ, требуется разработка новой более точной модели перемешивания. Решением данной задачи может стать привлечение методов моделирования.

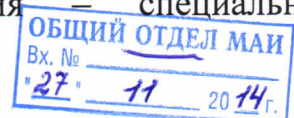
Автором диссертационной работы предложена математическая модель и методика моделирования внутрикамерных процессов в РДМТ с учетом газового завесного охлаждения в трехмерной постановке на базе пакета Ansys CFX.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка используемых источников.

Во введении обосновывается актуальность проведенного исследования, отражена научная новизна и практическая значимость.

В первой главе представлен обзор литературных источников, посвященных завесному охлаждению применительно к камерам сгорания ЖРД.

Вторая глава посвящена объекту исследования — специально



разработанному экспериментальному РДМТ тягой 200 Н и описанию используемой математической модели внутрикамерных процессов в РДМТ с учетом внутреннего завесного охлаждения.

В третьей главе приводится реализация численного эксперимента в Ansys CFX, а также результаты расчетно-теоретического исследования. Для описания процесса турбулентного горения использованы два подхода: модель диссипации вихря и тонкого фронта пламени. Правильность задания граничных условий и корректировка констант, входящих в уравнения модели турбулентности и горения, подтверждены экспериментальными исследованиями.

В четвертой главе описан экспериментальный стенд и представлены основные результаты огневых испытаний разработанного двигателя. Для охлаждения стенок камеры сгорания применялись кислородная и воздушная завеса. Также особенностью представленных экспериментальных исследований является использование камеры сгорания из углерод-углеродного композиционного материала, применение которого обеспечило выход двигателя на стационарный режим работы, и позволило верифицировать предложенную математическую модель.

Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований позволяет сделать вывод об удовлетворительной сходимости результатов численного моделирования и натурных испытаний, а также о возможности применения разработанной математической модели на стадиях предварительных расчетов при проектировании РДМТ с внутренним газозавесным охлаждением.

Замечания по работе.

Целесообразно было бы рассмотреть применение модели для различных схем смесеобразования, для работы двигателей в импульсном режиме, а также верификацию модели для других двигателей.

Несмотря на вышеперечисленные недостатки, диссертация Богачевой Д.Ю. является законченной научно-квалифицированной работой, включающей в себя все необходимые элементы, и полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертационным работам.

Богачева Д.Ю. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Зам. начальника отдела, ктн

Ведущий инженер-конструктор, ктн

Подписи заверяю:

**Секретарь НТС КБ «Салют»
ГКНПЦ им. М.В. Хруничева,
д.т.н., профессор**



В.В. Елисеев

Ю.Г. Суслов

Р.В. Бизяев