



Федеральное космическое агентство
Федеральное казенное предприятие
"Научно-испытательный центр
ракетно-космической промышленности"



ФКП «НИЦ РКП»

Бабушкина ул., 9 д., г.Пересвет, Сергиево-Посадский
р-н, Московская обл., Россия, 141320,
Тел. (496)546-3321. Телекс 846246 АГАТ
Факс (496)546-7698, (495)221-6282(83)
E-mail: mail@nic-rkp.ru
ОГРН 1025005328820 ОКПО 07540930
ИНН/КПП 5042006211/504201001

От 08.09.14 № 1-36-2862

На исх.№ 10-202-03 от 30.06.2014

ФГБОУ ВПО

«Московский авиационный институт»»

Ученому секретарю диссертационного
совета Д212.125.08 Ю.В. Зуеву

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального директора
по испытаниям и контролю качества
кандидат технических наук



В.Н. Кучкин

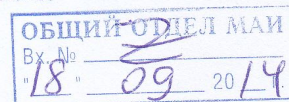
2014 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чудиной Юлии Сергеевны
«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»

Диссертация Чудиной Ю.С. посвящена разработке методики численного
моделирования рабочих процессов в ракетном двигателе малой тяги (РДМТ) на
газообразных компонентах топлива кислород и метан, а также исследованию с
помощью этой методики процессов течения и горения топлива в
экспериментальном РДМТ и определению для него зависимости удельного
импульса и температуры стенки от различных конструктивных и режимных
параметров.

В настоящее время сложилась устойчивая тенденция к сокращению сроков и
материальных затрат на создание новых образцов космической техники при
сохранении высоких требований к техническим характеристикам.



Разработка математических моделей и применение численных методов, дающих достоверную предварительную оценку теплового состояния двигателя, процессов смесеобразования и горения в камере сгорания является актуальной задачей при создании новых двигателей.

Новизна работы Чудиной Ю.С. состоит в том, что на основе программного пакета «Ansys CFX» разработана математическая модель и рассчитаны внутрикамерные процессы в РДМТ.

Проведены расчеты течения в смесительной головке. В стационарной постановке на сетках с различными размерами ячеек рассмотрено течение компонентов в форсуночной головке и магистрали подачи компонента на завесу.

Проведена оценка неравномерности в расходах на форсунки и оптимального числа ячеек сетки. Проведено моделирование процессов течения и горения в уменьшенном расчетном объеме - 1/6 камеры сгорания РДМТ. В стационарной постановке с моделью горения EDM, описываемой двумя брутто-реакциями, исследован процесс размытия завесы при различных расходах компонентов на форсунку и завесу и определена температура стенки и удельный импульс. Численный эксперимент был верифицирован кратковременными огневыми пусками, которые позволили уточнить модельный коэффициент в модели горения EDM, входящий в выражение для скорости образования продуктов сгорания.

Проведено моделирование процессов течения и горения во всем объеме камеры сгорания РДМТ, включая внутреннюю геометрию каналов окислителя, горючего и компонента, идущего на завесное охлаждение. Это позволило оценить влияние распределения компонентов по форсуночной головке на эффективность работы двигателя и оценить наличие зон повышенной температуры вблизи стенки.

Проведено исследование влияния способов подачи компонентов в форсунки, формы юбки, формы выходного сопла форсунки на распределение температуры вблизи огневого днища смесительной головки.

Разработан и создан экспериментальный РДМТ, работающий на газообразном кислородно-метановом топливе. Проведены огневые стендовые испытания разработанного РДМТ с использованием только завесного охлаждения газообразным кислородом, проведена верификация математической модели. Полученные результаты моделирования удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными.

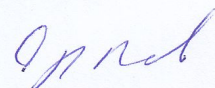
Результаты диссертации Чудиной Юлии Сергеевны имеют практическую значимость. Разработанная математическая модель позволяет для заданного удельного импульса и рабочей температуры стенки выбрать геометрию смесительной головки и камеры сгорания и определить расходы компонентов на форсунки и на завесу, что дает возможность использовать результаты работы при проектировании и отработке новых двигателей.

К недостаткам работы можно отнести отсутствие оценок погрешностей за счет использования модели горения с использованием брутто-реакций. При использовании более детальной модели химических реакций, включающей одну глобальную реакцию окисления метана до H_2 и CO плюс 8-12 кинетических реакций, можно получить более достоверное распределение температуры, давления и скорости в расчетном объеме, хотя и ту же скорость образования конечных продуктов сгорания.

В целом диссертация дает возможность судить о глубине и объеме проделанной работы, которая представляет собой законченный комплекс теоретических и экспериментальных исследований и содержит решение новой научно-технической задачи – разработку математической модели и методики численного моделирования рабочих процессов в РДМТ на газообразных компонентах топлива кислород и метан.

Диссертация по своему содержанию, объему исследований, научной и практической значимости результатов отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и ее автор Чудина Юлия Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Старший научный сотрудник
кандидат технических наук

 В.А. Орлов