

Федеральное государственное унитарное предприятие
«ОПЫТНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «ФАКЕЛ»
ФГУП «ОКБ «ФАКЕЛ»

Генеральный конструктор

Россия 236001, г.Калининград., Московский проспект, 181,
Факс: 8-(4012) 538-472, e-mail: info@fakel-russia.com
ОКПО 07556982, ОГРН 1023901002927, ИНН 3906013389, КПП 390601001/392550001

17.06.19 № 301-02-381

На № _____ от _____

Ученому секретарю Диссертационного совета
Д 212.125.14 на базе ФГБОУ ВО «Московский
авиационный институт (национальный
исследовательский университет)» (МАИ)

к.ф.-м.н.

Гидаспову В. Ю.

Почтовый адрес: Россия, 125993, г. Москва,
Волоколамское шоссе, д. 4.

Уважаемый Владимир Юрьевич

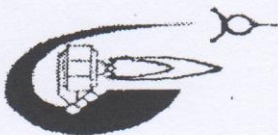
Направляю Вам отзыв Федерального государственного унитарного предприятия «Опытное конструкторское бюро «ФАКЕЛ» (ФГУП «ОКБ «ФАКЕЛ») на автореферат диссертации Абгаряна Микаэла Варгановича «Численное моделирование струи разреженной плазмы, исходящей из электрореактивного двигателя», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы», в двух экземплярах, заверенных печатью.

Приложение - Отзыв – 2 экз. на 2 листах каждый.

Е.В. Космодемьянский

Исполнитель Нятин А.Г. р.т. (4012) 55-69-60

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № _____
"18" 06 2019



Федеральное государственное унитарное предприятие
«ОПЫТНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «ФАКЕЛ»
ФГУП «ОКБ «ФАКЕЛ»

Россия 236001, г. Калининград, Московский проспект, 181,
Факс: 8-(4012) 538-472, e-mail: info@fakel-russia.com
ОКПО 07556982, ОГРН 1023901002927, ИНН 3906013389, КПП 390601001/392550001

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор
ФГУП «ОКБ «Факел»
кандидат технических наук

Космодемьянский Е.В.



ОТЗЫВ Федерального государственного унитарного предприятия «Опытное конструкторское бюро «Факел» на диссертацию Абгаряна Микаэла Вартановича «Численное моделирование струи разреженной плазмы, исходящей из электрореактивного двигателя», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Принципиальная схема СПД, являющегося ускорителем с замкнутым дрейфом электронов (УЗДП), была разработана в институте им. И.В. Курчатова в 60^х годах прошлого столетия под руководством А.И. Морозова. С начала 70^х годов они начали применяться в системах коррекции орбит ИСЗ, и Россия занимает ведущие позиции в их разработке и применении. Количество Российских СПД, отработавших или работающих в космосе, уже превышает 600, и составляет более половины всех электроракетных двигателей (ЭРД), побывавших в космосе. Они используются как в составе Российских, так и зарубежных космических аппаратов. Несмотря на широкое распространение и длительный опыт использования СПД, ряд физических явлений, протекающих в двигателе и его струе исследован недостаточно полно. В частности, недостаточно изучена динамика ионов перезарядки и влияние колебаний в двигателе на процессы в его струе. С учетом изложенного тема диссертации Абгаряна М.В., посвященной построению трехмерной нестационарной физико-математической и численной моделей плазменной струи, исходящей из стационарного плазменного двигателя (СПД) является актуальной.

Положительным моментом рассматриваемой работы является проведенное сравнение результатов расчетов распределений параметров в струе СПД в стационарной и нестационарной постановках, что позволило судить о корректности

произведено ИАИ
Вх. № 18 06 2018

перехода к более сложной нестационарной модели. Важным достижением работы является создание пакета прикладных программ, в которых рассчитываются параметры течения плазменной струи по мере ее развития. Выполненная компьютерная визуализация течения струи является весьма полезной как в научном, так и в методическом плане. Практическая ценность произведенного во время исследования программного продукта оказалась достаточно весомой. Программное обеспечение постоянно используется при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в НИИ ПМЭ МАИ. Созданный программный продукт был востребован также Европейской фирмой Airbus.

Замечания к автореферату носят редакционный характер, так как изложение материала проведено в некоторых местах текста автореферата недостаточно четко. В частности:

1. На стр. 11 в последнем абзаце упоминается, что расчеты проводились по двум вариантам расчетной модели, а именно с учетом зависимости частот столкновений от относительных скоростей ионов и атомов, так и при независимости частот от относительных скоростей. Однако результат проведенного сравнения результатов расчетов по обоим вариантам отсутствует, и не сделан четкий вывод из проведенного сравнения о применимости того или иного варианта расчета.

2. В формулах (3), (4) и (5) ряд использованных величин не описан. В тех же формулах следовало бы упомянуть, что обозначения u , по-видимому, относятся к средним скоростям ионов и нейтральных атомов в потоке на срезе сопла двигателя.

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы, которая представляет собой законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую всем требованиям ВАК. Судя по автореферату, ее автор, Абгарян Микаэл Варганович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Начальник отдела 300 ФГУП «ОКБ «Факел»,

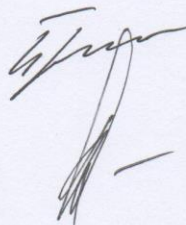
кандидат технических наук

Старший научный сотрудник отдела 300

Действительные подписи авторов отзыва

удостоверяю

Начальник общего отдела ФГУП «ОКБ «Факел»



Приданников С.Ю.

Гниздор Р.Ю.

