



Госкорпорация «Роскосмос»
Акционерное общество
«Опытное конструкторское бюро «Факел»
(АО «ОКБ «Факел»)

Московский пр., д. 181, г. Калининград, Россия 236003
Тел.: 8-(4012) 556-600, Факс: 8-(4012) 538-472
e-mail: info@fakel-russia.com, www.fakel-russia.com
ОКПО 44161069, ОГРН 1203900004670,
ИНН 3906390669, КПП 390601001

06.12.22 № 201/01-456

На № 010/1585- от 10.11.2022
10

Отзыв на автореферат
Гордеева С.В.

Учёному секретарю диссертационного совета 24.2.327.06
Московского авиационного института
(национального исследовательского университета)
д.т.н., доценту Краеву В.М

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д. 4. МАИ,
Учёный совет.
E-mail: mai@mai.ru

Уважаемый Вячеслав Михайлович!

Высылаю Вам отзыв Акционерного общества «Опытное конструкторское бюро «ФАКЕЛ» (АО «ОКБ «ФАКЕЛ») на автореферат диссертации Гордеева Святослава Валерьевича на тему «Газоразрядная камера проточного высокочастотного ионного двигателя», представленной к защите на соискании ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов», заверенный печатью.

Приложение: отзыв 2 экз. на 2-х листах каждый.

Главный конструктор, к.т.н.

П.А. Дронов

Исп.: секретарь НТС, к.т.н.,
Толстель Олег Владимирович
Тел.: 8 4012 55-69-36
e-mail: tolstel@fakel-russia.com

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«16» 12 2022



ОПЫТНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
ИНТЕГРИРОВАННАЯ СТРУКТУРА ИПО ЭНЕРГОМАШ

Госкорпорация «Роскосмос»
Акционерное общество
«Опытное конструкторское бюро «Факел»
(АО «ОКБ «Факел»)

Московский пр., д. 181, г. Калининград, Россия 236003
Тел.: 8-(4012) 556-600, Факс: 8-(4012) 538-472
e-mail: info@fakel-russia.com, www.fakel-russia.com
ОКПО 44161069, ОГРН 1203900004670,
ИНН 3906390669, КПП 390601001

УТВЕРЖДАЮ
Главный конструктор
АО «ОКБ «Факел»
кандидат технических наук

Дронов П.А.



№ _____

На _____

от _____

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Гордеева Святослава Валерьевича
на тему «Газоразрядная камера проточного высокочастотного ионного двигателя»,
представленную к защите на соискании ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки
летательных аппаратов»

Тема диссертационной работы Гордеева Святослава Валерьевича является **актуальной**, поскольку связана с перспективным направлением – использованием в качестве рабочего тела заборного воздуха при космических полетах на высотах около 200 км.

Целью работы является разработка научно-технических основ по организации высокочастотного разряда в ионном двигателе с проточной конфигурацией разрядной камеры.

Результаты работы Гордеева Святослава Валерьевича обладают **научной новизной** так как представляют экспериментальные исследования лабораторной модели высокочастотного ионного двигателя (ВЧИД) при пониженных расходах рабочего тела.

Практическая ценность работы заключается в создании лабораторной модели с регулируемыми параметрами макета воздухозаборника и разработке двухмерной физико-математической модели высокочастотного индукционного разряда в таком устройстве.

Апробация основных результатов диссертационной работы Гордеева Святослава Валерьевича проводилась на 18-и российских и международных конференциях, а также

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«16» 12 2022

в виде публикации 9 работ в рецензируемых журналах, в том числе двух, входящих в перечень высшей аттестационной комиссии.

К недостатку работы можно отметить следующее:

1. Исследования выполнялись при расходах азота не менее $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ ($0,4 \text{ мг/с}$), но не показаны пути обеспечения такого расхода в условиях космического полета. Так, на высоте 200 км давление воздуха составляет около $8,5 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$ ($6,4 \cdot 10^{-7} \text{ мм рт. ст.}$), а давление динамического напора будет на два порядка выше, чего, вероятно, недостаточно, чтобы обеспечить указанный расход.

2. Для полетов на низких орбитах космический аппарат (КА) должен иметь минимальный мидель и удлиненный корпус, как это реализовано в КА «ГОСЕ». При этом воздухозаборник должен находиться спереди, а двигатель, соответственно, сзади. Такая компоновка предполагает наличие длинного трубопровода, который может многократно снизить расход, что не учитывалось при моделировании.

3. Судя по представленным данным (расход азота $40 \text{ см}^3/\text{мин}$ или $0,8 \text{ мг/с}$ и ионный 40 мА) коэффициент использования рабочего тела составляет несколько процентов, чего может быть недостаточно для компенсации аэродинамического торможения КА.



4. В работе не рассмотрены аспекты компенсации электрического заряда, истекающего из двигателя ионного пучка.

Тем не менее, сделанные замечания не снижают научно-технического уровня выполненной работы. Ознакомившись с авторефератом можно заключить, что диссертация Гордеева Святослава Валерьевича на тему «Газоразрядная камера проточного высокочастотного ионного двигателя», является законченной научно-квалификационной работой и отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Ведущий научный сотрудник,
кандидат технических наук

Подпись А.Н. Нестеренко заверяю,
начальник общего отдела



А.Н. Нестеренко

С.В. Великоречкая

06.12.2022