



Госкорпорация «Роскосмос»

Акционерное общество

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА»

(АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»)



«Научно-исследовательский институт космических систем
имени А.А. Максимова» –

филиал акционерного общества «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА»

(«НИИ КС имени А.А. Максимова» – филиал АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»)

М.К. Тихонравова ул., д. 27, мкр. Юбилейный, г. Королёв, Московская область, 141091, тел.: (499) 277-37-30,

факс: (499) 277-37-16, e-mail: info@niiks.com, <http://www.khrunichev.ru>

ОГРН 5177746220361, ИНН/КПП 7730239877/501843003

№ _____

На № _____ от _____

Экз. №2

Утверждаю

Заместитель директора «НИИ КС имени
А.А. Максимова» - филиала АО «ГКНПЦ
им. М.В.Хруничева» по научной работе,
кандидат военных наук,
старший научный сотрудник



С.В. Павлов

« 01 » 11 2018 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нечаева Ивана Леонидовича
«Исследование перспективных схем абляционного импульсного плазменного
двигателя с повышенными характеристиками»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности

05.07.05 — «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных
аппаратов»

Диссертация И.Л. Нечаева посвящена решению актуальной научной задачи
исследования и разработки новых перспективных схем абляционного импульсного
плазменного двигателя (АИПД) с повышенным значением удельного импульса тяги
и рекомендаций по снижению массы конструкции двигательной установки.

Вх. № 13 11 2018

Актуальность научной задачи связана с тем, что при наращивании орбитальной группировки космических аппаратов целесообразен переход к спутникам массой от 100 до 1000 кг (малые космические аппараты — МКА), способным поддерживать свою работоспособность на низких орбитах в течение длительного периода (до 15 лет). В двигательной установке для поддержания орбиты аппаратов такого назначения необходимо применение электроракетных двигателей (ЭРД), обеспечивающих приемлемые тяговые характеристики при малом энергопотреблении и небольшой массе запасаемого на борту топлива.

Одним из перспективных типов ЭРД для данных МКА является АИПД. Весьма актуальным является изучение процесса передачи энергии в плазму АИПД с целью повышения тяговых характеристик и снижения затрат электрической мощности на ускорение.

Диссертация И.Л. Нечаева состоит из введения, четырех разделов и заключения. В работе автор приводит анализ современного состояния развития АИПД с обзором физических моделей рабочих процессов и методов расчета параметров АИПД. Далее проводится анализ тенденций развития АИПД, на примере конкретного летного АИПД исследуется возможность улучшения его массогабаритных характеристик путем оптимизации энергосодержания батарей с использованием конденсаторов с высокой энергоемкостью. Автором диссертации исследуются новые схемы АИПД и параметры их рабочего процесса с помощью тягово-расходных измерений, магнитозондовой диагностики, а также фотодиагностики развития разряда.

Приведенные автором материалы экспериментальных исследований наглядно свидетельствуют о достигнутом положительном результате работы.

Основные научные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

- разработан и исследован АИПД новой схемы с асимметричным разрядным каналом. Полученные данные подтвердили повышение удельного импульса тяги этой модели по сравнению с базовым двигателем. На данной модели поставлен и проведен ряд экспериментов с использованием метода фотодиагностики потока плазмы, основанного на изучении процесса обтекания плоского керамического клина, введённого в поток плазмы. Исследован также процесс развития разряда с помощью высокоскоростного фоторегистратора;

- разработан и исследован АИПД новой схемы с двойным обратным токоподводом. На данной модели был поставлен ряд магнитозондовых измерений распределения величины магнитной индукции по длине разрядного канала. Экспериментальные результаты, полученные с помощью метода магнитозондовой диагностики плазмы, показали, что в таком АИПД по сравнению с базовой моделью АИПД увеличивается удельный импульс тяги за счёт увеличения значения магнитной индукции в первом полупериоде разряда;

- разработан и исследован двухступенчатый АИПД новой схемы с одним общим электродом разрядного канала. Результаты исследования данной модели подтвердили возможность двукратного повышения удельного импульса тяги по сравнению с базовой моделью.

Научная новизна работы заключается в том, что автором предложены три новые схемы АИПД, ценность двух из которых подтверждают полученные на них патенты на изобретения.

Практическая значимость научных результатов работы заключается в том, что разработанные и экспериментально исследованные автором новые схемы АИПД позволяют существенно увеличить удельный импульс тяги двигателя и могут быть использованы на практике при создании перспективных образцов АИПД.

Положительно оценивая диссертационную работу, следует (судя по автореферату) сделать ряд замечаний:

- в работе отсутствуют данные о внедрении результатов исследований при разработке АИПД;
- в тексте автореферата приведено недостаточно графических материалов по результатам экспериментов, что несколько усложняет восприятие автореферата.

Тем не менее, отмеченные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

Работа содержит большой объём экспериментальных исследований АИПД, проведенных при непосредственном участии автора. В ходе экспериментов получены результаты, значимые для последующего создания двигательных установок на базе АИПД. По результатам работ автором опубликовано 15 статей, из

которых 3 статьи в журналах из перечня, рекомендованного ВАК, и получено два патента на изобретения.

Исходя из представленных в автореферате сведений, диссертация является законченным научным трудом, соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Нечаев Иван Леонидович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 — «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Начальник комплекса
доктор технических наук
старший научный сотрудник

В.В. Гончаров

Начальник отдела
кандидат технических наук

А.А. Кузьмич

Главный научный сотрудник
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

Ю.Т. Даньшов

01 ноября 2018 года