



Акционерное общество
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ»
имени академика М.Ф. Решетнёва»



ул. Ленина, д. 52, г. Железнодорожск, ЗАТО Железнодорожск, Красноярский край, Российская Федерация, 662972
Тел. (3919) 76-40-02, 72-24-39, Факс (3919) 72-26-35, 75-61-46, e-mail: office@iss-reshetnev.ru, http://www.iss-reshetnev.ru
ОГРН 1082452000290, ИНН 2452034898

от 29.10.2015.
на № _____

исх № НТС-08/59
от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 212.125.08 МАИ,
доктору технических наук,
профессору
Ю.В. Зуеву

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

Уважаемый Юрий Владимирович!

Высылаю Вам отзыв АО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнева» на автореферат диссертации О.А. Митрофановой «Влияние величины и топологии магнитного поля на интегральные характеристики стационарных плазменных двигателей (СПД)», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Приложение. Отзыв 2 экз. на 4 листах каждый, н/с.

Главный ученый секретарь НТС,
Доктор технических наук, профессор

С уважением

Е.Н. Головенкин



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя Президиума
НТС, первый заместитель генерального
директора – первый заместитель
генерального конструктора АО
«Информационные спутниковые системы»
имени академика М.Ф. Решетнёва»,
Заслуженный создатель космической
техники, действительный член Российской
инженерной академии, лауреат премии
Правительства Российской Федерации в
области науки и техники, доктор
технических наук, профессор



В. Е. Косенко
2015г.

ОТЗЫВ

АО "Информационные спутниковые системы
имени академика М.Ф. Решетнёва" на автореферат диссертации
Митрофановой Ольги Александровны
**«Влияние величины и топологии магнитного поля на интегральные характеристики
стационарных плазменных двигателей (СПД)»**,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности
05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов»

Актуальность исследований

Стационарные плазменные двигатели (СПД) достаточно широко применяются для коррекции орбиты геостационарных КА. Однако экономичность (удельный импульс тяги) серийных отечественных двигателей, составляющая 1500 -1600 с, недостаточна для спутников повышенной массы со сроком службы 15 и более лет, так как приводит к неприемлемо большим запасам рабочего тела. Для практического применения было бы желательно иметь двигатели мощностью 2-2.5 кВт с удельным импульсом не менее 2600-2800 с и ресурсом до 10 тыс. час. Известно, что одним из основных факторов, влияющих на структуру потока плазмы в канале двигателя и его интегральные характеристики, является величина и конфигурация магнитного поля. Поэтому исследования, направленные на создание усовершенствованных конструкций высокоимпульсных двигателей при помощи оптимизации величины и топологии магнитного поля, являются актуальными. Данная работа, как следует из автореферата, в значительной степени посвящена указанной теме.

Научная новизна работы состоит в следующем:

- 1) Определены и обоснованы возможные допущения при построении расчетных моделей магнитной системы типового двигателя;
- 2) Определена количественная взаимосвязь между величиной и конфигурацией магнитного поля и параметрами работы двигателя, а также протяженностью и положением слоя ионизации и ускорения в разрядном канале СПД;
- 3) Установлено, что в высоковольтных моделях двигателя источник ускоренного потока ионов, вызывающего повышенную эрозию катода-компенсатора, локализован непосредственно за срезом ускорительного канала.
- 4) Установлено наличие корреляции между индукцией магнитного поля в месте расположения катода и тяговыми характеристиками двигателя в случае периферийного размещения катода;
- 5) Показано, что повышение тяговой эффективности и снижение скорости эрозии стенок разрядной камеры в новой модификации двигателя СПД-100 достигнуто за счет управления положением слоя ионизации и ускорения при оптимизации параметров и топологии магнитного поля.

Практическая значимость результатов диссертационной работы заключается в следующем:

- 1) Оработана методика проведения двумерных и трехмерных расчетов величины и топологии магнитного поля СПД в программном пакете NISA, используемая в настоящее время в ОКБ "Факел" на этапе проектирования перспективных СПД;
- 2) Разработана методика прогнозирования геометрических характеристик зон эрозии стенок разрядной камеры двигателя;
- 3) Разработаны рекомендации по выбору схемы магнитной системы, параметров конструкции и токов в катушках намагничивания для различных двигателей ОКБ "Факел", позволяющие обеспечить их высокие тяговые и ресурсные характеристики;
- 4) Сформулированы рекомендации по выбору оптимального местоположения катода-компенсатора на периферии анодного блока по результатам магнитных расчетов, что обеспечило одновременно высокие выходные параметры двигателя и снижение скорости эрозии поджигного электрода катода примерно в 10 раз.

Достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций подтверждается путем сопоставления с экспериментальными данными.

Замечания и недостатки работы

В качестве недостатков работы, можно отметить то, что критерии оптимизации конструкции двигателя и магнитного поля не формализованы, за исключением общепринятого минимума разрядного тока. В работе уделено значительное внимание совершенствованию конструкций существующих моделей СПД на стандартном режиме 300 В, хотя очевидно, что добиться кардинального улучшения удельных параметров на этом режиме невозможно. В то же время из материалов автореферата неясно, удастся ли с помощью аналогичной «оптимизации» достигнуть требуемых характеристик высоковольтных моделей двигателей, в частности, по удельному импульсу и ресурсу.

Заключение

Анализ материалов представленного автореферата позволяет нам сделать заключение:

- диссертационная работа Митрофановой Ольги Александровны выполнена на высоком научно-техническом уровне, является законченной научно-исследовательской, квалификационной работой, основные результаты которой достаточно полно представлены в публикациях и могут быть использованы на предприятиях,

занимающихся разработкой двигателей космического назначения. В диссертации на основании выполненных лично автором исследований, обладающих научной новизной, решена актуальная научно-техническая задача, имеющая важное значение при создании и использовании электрореактивных двигателей и двигательных подсистем на их основе;

- диссертационная работа по своей актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Митрофанова Ольга Александровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Главный ученый секретарь НТС,
Действительный член Российской и
Международной инженерных академий,
Заслуженный инженер России,
Заслуженный создатель космической техники,
Лауреат премий Правительства
Российской Федерации,
доктор технических наук, профессор



Е.Н. Головёнкин

27.10.2015

Начальник лаборатории проектирования
и испытаний систем коррекции КА,
кандидат технических наук, доцент



Ю.М. Ермошкин

| | |
|--------------------------|---|
| ФИО | Косенко Виктор Евгеньевич |
| Наименование организации | Акционерное общество «ИНОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ» имени академика М.Ф. Решетнева |
| Почтовый адрес | 662972, Российская федерация, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Ленина, д. 52 |
| Телефон | 8(39197)52032 |
| Факс | - |
| E-mail | office@iss-reshetnev.ru |

| | |
|--------------------------|---|
| ФИО | Головенкин Евгений Николаевич |
| Наименование организации | Акционерное общество «ИНОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ» имени академика М.Ф. Решетнева |
| Почтовый адрес | 662972, Российская федерация, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Ленина, д. 52 |
| Телефон | 8(39197)64340 |
| Факс | 8(39197)64340 |
| E-mail | gne@iss-reshetnev.ru |

| | |
|--------------------------|---|
| ФИО | Ермошкин Юрий Михайлович |
| Наименование организации | Акционерное общество «ИНОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ» имени академика М.Ф. Решетнева |
| Почтовый адрес | 662972, Российская федерация, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Ленина, д. 52 |
| Телефон | 8(39197)64785 |
| Факс | - |
| E-mail | erm@iss-reshetnev.ru |