

141070

г. Королев

Московской области,

ул. Ленина, 4-а

Телеграфный "ГРАНИТ"

Телефон: (495) 513-86-55

Факс: (495) 513-88-70, 513-86-20, 513-80-20

E-mail: post@rsce.ru

http://www.energia.ru



Ученому секретарю диссертационного
совета Д 212.125.08 МАИ
д. т. н. профессору Ю.В. Зуеву

02.11.2015 № 276-15/699

На № _____

125993, г. Москва, А-80

ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4

ОТЗЫВ

Ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С. П. Королева

на автореферат диссертации Меркурьева Дениса Владимировича «Способы повышения тяговых характеристик стационарного плазменного двигателя на режимах работы с высокими удельными импульсами тяги», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Диссертационная работа Д.В. Меркурьева посвящена исследованию возможностей и реализации повышения характеристик стационарных плазменных двигателей с увеличенным разрядным напряжением, предназначенных для применения в составе космических аппаратов, предназначенных для реализации перспективных космических задач.

Актуальность работы. Проведенные исследования направлены на поиск путей повышения характеристик на реализуемых в настоящее время СПД с высоким напряжением разряда (СПД - 100, СПД - 140). С увеличением разрядного напряжения при сохранении плотности мощности на уровне, обеспечивающем большой ресурс двигателя, приходится уменьшать расход рабочего тела. Это приводит к изменениям рабочих процессов, снижению тягового КПД и увеличению скоростей износа стенок

ОТДЕЛ МАИ

9 11 20 15

разрядной камеры. Поэтому актуальной является разработка способов повышения тяговых характеристик СПД на режимах работ с высоким удельным импульсом тяги.

Научная новизна работы состоит в следующем:

На основе проведенных детальных исследований показано: – при работе СПД выбранной схемы с магнитным экраном внутри разрядной камеры можно снизить величину разрядного тока при повышенных разрядных напряжениях обеспечением отрицательного смещения потенциала магнитного экрана относительно анода на (50-100) В и за счет этого реализовать режимы работы двигателя с более высокой тяговой эффективностью.

– энергия ионов в радиальных потоках в окрестности выходной плоскости двигателя слабо зависит от режима работы двигателя и составляет (80-120) эВ; источником ионов с такой энергией является выходная часть слоя ионизации и ускорения (СИУ), выдвинутая в современных СПД за выходную плоскость разрядной камеры.

Практическая значимость работы:

1 Показана перспективность схемы СПД с магнитным экраном внутри разрядной камеры и разработаны возможные схемы питания разряда в двигателе такой схемы, обеспечивающие возможность работы двигателя с мощностью до 5 кВт с тяговым КПД не ниже 50% на режимах с удельным импульсом тяги до 35 км/с.

2. Разработаны способы повышения тягового КПД при работе на режимах с высокими удельными импульсами тяги и созданы лабораторные модели двигателей СПД -100ПМ и СПД - 140ПМ, способные работать как в одноступенчатом, так и в двухступенчатом режимах с удельными импульсами тяги до 30км/с и 35км/с, соответственно, и тяговым КПД более 50%. Эти модели могут быть использованы в качестве прототипов при разработке опытных образцов СПД с высоким удельным импульсом тяги.

3.Практический интерес представляют исследования вопросов ресурса двигателей с высоким удельным импульсом тяги, обусловленных эрозией материала разрядной камеры высокоскоростными потоками ионов рабочего тела, а также анализ повышений разрядного тока при осаждении распыляемого керамики разрядной камеры.

Достоверность и обоснованность результатов

Результаты исследований подтверждены испытаниями на трех моделях СПД разных размеров с высоким удельным импульсом тяги, испытанных в НИИ ПМЭ МАИ и в ОКБ «Факел». Обоснованность выбора схемы и соотношений размеров СПД с магнитным экраном внутри разрядной камеры, обеспечивающих их работу с высоким удельным импульсом тяги проверена на экспериментальных моделях двигателей при современных методах измерений.

В качестве замечаний по автореферату следует отметить следующее:

Представляется недостаточно корректным прогноз ресурса работы двигателей с высоким напряжением в широком диапазоне 5 -10 тысяч часов, учитывая короткое время испытаний двигателя СПД-100П.

Отмеченный недостаток не снижает ценности работы. В целом диссертация Д.В. Меркурьева представляет собой законченную работу, которая по актуальности, научной новизне и достоверности основных результатов и выводов удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Заместитель главного конструктора

А.А. Борисенко

Ведущий научный сотрудник, к. т. н.

Ю.И. Сухов

Подписи А.А. Борисенко и Ю.И. Сухова удостоверяю

Ученый секретарь НТС ОАО «РКК «Энергия», к. ф.-м. н.



О.Н. Хатунцева