

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.212.125.03 МАИ
д.т.н. М.И. Сычеву

07.11.2017 № 276-11/511

На № _____

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3
Волоколамское шоссе, д. 4, МАИ

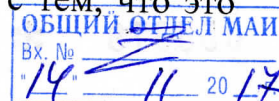
О Т З Ы В

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

на автореферат диссертационной работы Важенина Николая Афанасьевича «Повышение помехоустойчивости радиосистем космической связи при воздействии радиоизлучения стационарных плазменных двигателей», представленной к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» и 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

В представленной диссертационной работе поставлена и решена актуальная научно-техническая проблема, связанная с оценкой влияния собственного радиоизлучения стационарных плазменных двигателей (СПД) КА на функционирование радиолинии «Земля-КА» радиосистем космической связи (РСКС) и разработкой методов повышения помехоустойчивости передачи информации в этих условиях.

Актуальность работы. Электрические ракетные двигатели (ЭРД) широко используются в задачах освоения ближнего и дальнего космоса и хорошо зарекомендовали себя при управлении ориентацией, коррекции орбит, довыведении космических аппаратов (КА) в околоземном пространстве, а также в качестве маршевых двигателей. В тоже время, как показывают экспериментальные исследования, ЭРД являются источниками широкополосного электромагнитного излучения в радиодиапазоне, которое имеет сложную спектрально-временную структуру и уровень, зависящий от мощности двигателя, его типа и режима его работы. В связи с тем, что это



излучение попадает в рабочие диапазоны частот РСКС, при определенных условиях оно может существенно повлиять на энергетический потенциал и характеристики помехоустойчивости радиолиний «Земля-КА».

Научная новизна работы. Автором изучены и критически проанализированы известные теоретические и практические результаты опубликованных работ по вопросам исследования характеристик радиоизлучения ЭРД и его влияния на функционирование РСКС. Разработан комплекс методов, математических моделей, аппаратно-программных, программно-алгоритмических средств и технических решений, основанный на использовании многофункционального экспериментального стенда НИИ ПМЭ МАИ, позволяющий проводить экспериментальные исследования и измерения характеристик радиоизлучения электрических ракетных двигателей в наземных условиях и на этой основе получать оценки помехоустойчивости радиосистем космической связи и разрабатывать методы ее повышения.

В работе проведены экспериментальные исследования характеристик радиоизлучения стационарных плазменных двигателей моделей ЭРД (СПД-70, СПД-100, СПД-140, ВЧИД-10, АИПД-50) для различных режимов работы. Экспериментально показано, что переход к высоковольтным режимам и увеличение расхода рабочего тела могут приводить к увеличению уровня излучения на 10 и более децибел, что необходимо учитывать при проектировании КА, оснащенных ЭРД. Экспериментально определена спектрально-временная структура и параметры излучения СПД в радиодиапазоне. Разработана и апробирована методика обработки результатов экспериментальных измерений для определения характеристик структурных составляющих излучения СПД в радиодиапазоне, включающих тепловую и нетепловую компоненты излучения, и их количественных параметров. Исследовано влияние на характеристики излучения СПД его функциональных и конструктивных элементов.

Практическая значимость работы. На основании проведенных экспериментальных исследований предложены, верифицированы и апробированы математические и имитационные модели такого излучения, которые могут быть использованы при создании имитаторов радиоизлучения стационарных плазменных двигателей при проведении наземных испытаний КА и для анализа влияния этого излучения на помехоустойчивость радиосистем космической связи. Впервые получены и исследованы количественные оценки помехоустойчивости радиосистем космической связи в условиях воздействия радиоизлучения стационарных плазменных двигателей, позволяющие принимать обоснованные технические решения

при проектировании и выборе параметров радиосистем космической связи. Предложены и исследованы новые методы и алгоритмы повышения помехоустойчивости радиосистем космической связи в условиях воздействия радиоизлучения стационарных плазменных двигателей.

Результаты, полученные в диссертационной работе, обладают научной новизной и практической ценностью. Разработанные методы, математические модели и алгоритмы доведены до реализации в виде аппаратно-программных и программно-алгоритмических комплексов, которые могут быть использованы в инженерной практике при проектировании бортовых систем КА.

Достоверность и обоснованность результатов работы обеспечивается корректным использованием методов теории вероятностей и математической статистики, экспериментальной проверкой предложенных математических моделей, использованием измерительных средств и оборудования, прошедших своевременную поверку и метрологическую аттестацию, совпадением в частных случаях результатов имитационного моделирования на ЭВМ с известными аналитическими решениями;

Личный вклад и апробация работы подтверждаются публикациями автора. По теме диссертации опубликовано: 1 монография, 1 учебное пособие с грифом Минобрнауки, 24 статьи, в том числе 22 - в изданиях из списка ВАК Минобрнауки России. 9 работ опубликовано без соавторов. По результатам работы сделано 30 докладов на международных и всероссийских научно-технических конференциях, получено 8 российских и зарубежных патентов на полезные модели и изобретения.

В качестве замечаний по автореферату следует отметить следующее:

1. В автореферате не приведены конкретные результаты оценки влияния излучения СПД на энергетический бюджет радиолинии.

2. Основные результаты экспериментальных измерений изложены в автореферате в излишне сжатой форме.

В целом диссертационная работа Важенина Николая Афанасьевича «Повышение помехоустойчивости радиосистем космической связи при воздействии радиоизлучения стационарных плазменных двигателей» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполнена на высоком научном уровне с использованием современных технических, аппаратно-программных средств и компьютерного моделирования и соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а её автор достоин присуждения ученой

степени доктора технических наук по специальностям 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» и 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Научный консультант
ПАО «РКК «Энергия»
д.т.н., профессор

Синявский В.В.

Ведущий научный сотрудник
ПАО «РКК «Энергия», к.т.н.

Сухов Ю.И.

Подписи Синявского В.В., Сухова Ю.И.
удостоверяю
Ученый секретарь ПАО «РКК «Энергия»
к.ф.-м.н.



Хатунцева О.Н.

ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия»
Почтовый адрес: 141070 Моск. обл., г. Королев, ул. Ленина д. 4а
Телефон: 8 (495) 513-79-10
Официальный сайт:
Электронная почта: post 2 @RSCE.ru