

Отзыв на автореферат

диссертации Суворова Максима Олеговича

«Тяговый узел прямоточного воздушного электрореактивного двигателя»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов».

Снижение высоты орбиты современных космических аппаратов (КА) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) является актуальной задачей для космонавтики. Решением проблемы длительного пребывания таких аппаратов на низкой орбите является компенсация сопротивления атмосферы тягой электроракетного двигателя. При этом перспективным является использование двигателя работающего на заборных атмосферных газах.

Работа Суворова М.О. направлена на создание одного из возможных вариантов электроракетного двигателя, использующего в качестве рабочего тела заборный воздух. Диссертация носит экспериментальный характер и посвящена исследованию тягового узла прямоточного воздушного электрореактивного двигателя (ПВЭРД) выполненного по схеме высокочастотного ионного двигателя (ВЧИД).

В ходе исследования автором был разработан и изготовлен прототип тягового узла ПВЭРД – ВЧИД с диаметром пучка 15 см, а так же альтернативные компоновки двигателя. Была предложена и испытана схема, в которой антенна-ионизатор устанавливалась внутри газоразрядного объема, что способствует снижению затрат мощности на работу ВЧИД за счет повышения эффективности ионизации атмосферного потока. На данную схему автором получен патент на изобретение.

Исследования проводились на смеси азота и кислорода в соотношении парциальных давлений и концентраций, соответствующих реальным условиям работы низкоорбитальных КА на высоте около 220 км. Проведен

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Их. №
3 12 2018

расчет величины входного потока через устройство забора атмосферных газов с сечением 1 м^2 для высоты орбиты 220 км. Экспериментально показано, что при данном сечении устройства забора входящих газовых потоков будет достаточно для стабильной работы тягового узла, обеспечивающего компенсацию торможения аппарата с такой же площадью миделя.

Предложена упрощенная математическая модель зависимости интегральных характеристик тягового узла от величины доступного атмосферного потока, поступающего в двигательную установку через устройство забора атмосферных газов, что, несомненно, является полезным практическим вкладом для дальнейшей работы с ПВЭРД. Таким образом, в результате проведенного анализа, автором были сформулированы и предложены рекомендации по созданию тягового узла ПВЭРД.

Вместе с тем, к автореферату имеется ряд замечаний:

1. В тексте автореферата, автор не приводит обоснования выбора высокочастотного ионного двигателя для низкоорбитальных КА. Отсутствует сравнение с другими типами ЭРД.
2. Из рисунка 5 не ясно, какой мощности соответствует левая группа зависимостей: мощность, затрачиваемая на ионизацию или на ускорение ионов.
3. Автор доказал, что если площадь устройства забора атмосферных газов совпадает с площадью миделя аппарата, то входящих газовых потоков будет достаточно для стабильной работы тягового узла. При этом автор не дает никаких рекомендаций по оптимизации соотношения этих площадей и работоспособности двигателя при снижении площади устройства забора газа.

Содержание диссертации достаточно освещено в научных публикациях и доложено на научно-технических конференциях.

На основании текста автореферата диссертации считаю, что представленная работа соответствует требованиям ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Суворов Максим Олегович, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 - «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Директор НОЦ «Ионно-плазменные технологии», доцент кафедры «Плазменные энергетические установки» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»,
к.т.н., доцент

Д.В. Духопельников

Подпись к.т.н., доцента Духопельникова Д.В. удостоверяю.

Руководитель НУК
«Энергомашиностроение»
МГТУ им. Н.Э.Баумана,
д.т.н., профессор



А.А. Жердев

Название организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Почтовый адрес: 105005, Москва, 2-я Бауманская улица, д.5., стр. 1

Телефон: +7(499)263-60-43

Эл. почта: bauman@bmstu.ru

Контактные данные Духопельников Д.В.

Адрес: 105005, г. Москва, ул. 2-ая Бауманская, д. 5, стр. 1.

Тел.: +7 (499) 263-61-78.

E-mail: duh@bmstu.ru.