



Госкорпорация «Роскосмос»

Акционерное общество

**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА»**
(АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»)

Новозаводская ул., д. 18, г. Москва, 121309, тел.: 8 (499) 749 99 34, факс: 8 (499) 749 51 24
Тел.: 8 (499) 749 83 43, факс: 8 (499) 142 59 00, e-mail: agd@khrunichev.ru, <http://www.khrunichev.ru>
ОГРН 5177746220361, ИНН/КПП 7730239877/773001001

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора
по НИР, ОКР и пусковым услугам
АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»,

К.Т.Н.



М.Б. Соколов

2020г.

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации
Фроловой Юлии Леонидовны на тему:

«Влияние давления остаточной атмосферы вакуумной камеры на
расходимость струи стационарного плазменного двигателя»

В настоящее время стационарные плазменные двигатели (СПД) нашли широкое применение при решении различных задач управления современными космическими аппаратами (КА), что актуализирует исследования направленные разработку СПД и повышение эффективности их стендовой отработки.

Одной из проблем определения рабочих параметров СПД в стендовых условиях является измерения параметров струи рабочего тела. Проблема заключается в наличии остаточной атмосферы в вакуумных камерах, которая приводит к возникновению паразитных потоков, искажающих результаты измерений. Наибольшие ошибки в оценке параметров струи возникают в периферийной области там, где происходит наиболее интенсивное воздействие ионов на поверхность КА. В этой связи диссертационная работа

Фроловой Юлии Леонидовны, посвященная исследованию влияния давления остаточной атмосферы вакуумной камеры на расходимость струи СПД является актуальной.

Целью диссертации Фроловой Ю.Л. является разработка методики переноса результатов измерений параметров плазменной струи СПД, полученных в стендовых условиях, на условия натурной эксплуатации.

Для достижения поставленной цели автором сформулированы и решены следующие задачи:

1. Разработка программы и методики измерений параметров плазменной струи высокоимпульсного СПД, получение экспериментальных данных об угловом и энергетическом распределениях ионов струи в различных условиях.
2. Проведение обработки и анализа полученных данных, выявление закономерности изменений параметров струи в зависимости от давления в вакуумной камере, расстояния от двигателя и других условий эксперимента.
3. Разработка методики переноса результатов измерений параметров струи, полученных в стендовых условиях, на условия натурной эксплуатации. Определение параметров струи высокоимпульсного СПД для условий натурной эксплуатации.
4. Разработка рекомендаций по порядку проведения измерений параметров плазменных струй СПД для получения данных в объеме, достаточном для последующей экстраполяции на условия натурной эксплуатации.

Результаты работы по теме диссертации опубликованы в пяти изданиях и обсуждались на двух конференциях.

Достоверность результатов экспериментальных исследований обеспечена применением современной, поверенной измерительной аппаратуры, апробированных методик измерения. Достоверность теоретических исследований обеспечена использованием общепринятых физических зависимостей и математических методов.

Научная новизна, проведенного автором исследования, заключается в разработанной методике переноса результатов наземных измерений параметров струи СПД на условия натурной эксплуатации; методике обработки экспериментальных данных, основанной на применении многофракционной конической модели струи и метод совместного сглаживания угловых распределений энергетических фракций, позволяющий снизить погрешность измерения параметров струи в периферийной зоне до 20-30%.

Практическая значимость работы заключается в полученных автором результатах экспериментального исследования, разработаны рекомендации

по порядку проведения измерений параметров плазменных струи СПД в стендовых условиях, позволяющие получить достоверные оценки параметров плазменных струй в условиях натурной эксплуатации.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее:

- В комментариях по второй главе не представлены схемы экспериментальных стендов, что затрудняет оценку проведенного экспериментального исследования.
- Не представлены границы применимости разработанной автором методики экстраполяции по рабочим параметрам СПД.
- Не отражены рекомендации по методике измерения параметров струи в условиях стенда, что не позволяет провести их оценку.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на основные выводы диссертации.

В целом, по своей актуальности, научной новизне и практической значимости, диссертационная работа Фроловой Ю.Л. на тему «Влияние давления остаточной атмосферы вакуумной камеры на расходимость струи стационарного плазменного двигателя» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Автор диссертационной работы Фролова Юлия Леонидовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Ведущий конструктор сектора отдела ДУ
КБ «Салют» АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»



Лёвушкин Юрий Александрович

121087, Москва, Новозаводская ул. 18, тел.8-499-749-91-78