

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ОПЫТНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «ФАКЕЛ»
АО «ОКБ «ФАКЕЛ»
Генеральный конструктор

Россия 236001, г.Калининград., Московский проспект, 181,
Факс: 8-(4012) 538-472, e-mail: info@fakel-russia.com
ОКПО 44161069, ОГРН 1203900004670, ИНН 3906390669, КПП 390601001

4.12.2020, 
Генеральный конструктор
АО «ОКБ «Факел»
кандидат технических наук
Космодемьянский Е.В.



О Т З Ы В

на автореферат диссертации Фроловой Юлии Леонидовны
на тему «Влияние давления остаточной атмосферы вакуумной камеры на
расходимость струи стационарного плазменного двигателя», представленную к
защите на соискании ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов»

Тема диссертационной работы Фроловой Юлии Леонидовны является актуальной, поскольку в настоящее время в литературе, посвященной определению параметров струи стационарного плазменного двигателя (СПД) в ходе наземных испытаний, отсутствуют методики экстраполяции измеренных значений, учитывающие все основные аспекты влияния фонового давления, и, как следствие, позволяющие прогнозировать воздействие плазменной струи СПД на элементы и системы космического аппарата с требуемой точностью. Целью работы является разработка методики переноса результатов измерений параметров плазменной струи СПД, полученных в стендовых условиях, на условия натурной эксплуатации.

Результаты работы Фроловой Юлии Леонидовны обладают **научной новизной**. В частности, в работе выявлены закономерности изменения угла расходимости, углового и энергетического распределения потоков ионов струи высокоимпульсного СПД при изменении давления в вакуумной камере и расстояния от двигателя. Также в диссертации разработана методика переноса результатов наземных измерений параметров струи СПД на условия натурной эксплуатации, в которой учитывается

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«18» 12 2020

ослабление потока ионов в вакуумной камере и исключены индуцированные ионы перезарядки из тормозных характеристик зондов-энергоанализаторов.

Результаты, полученные в диссертации, обладают **практической ценностью** и могут быть использованы при проведении опытно-конструкторских работ по разработке стационарных плазменных двигателей, а также в исследованиях по оценке влияния струй СПД на элементы КА.

Достоверность результатов, полученных в диссертации, обеспечивается корректной постановкой задач исследования, использованием общепринятых физических моделей и математических методов, а также применением современной, поверенной измерительной аппаратуры, апробированных методик измерения.

Апробация основных результатов, изложенных в диссертационной работе Фроловой Ю.Л., проводилась двух международных конференциях. Основные положения изложены в 5 публикациях, в том числе 3 в рецензируемых научных изданиях.

Среди **недостатков** работы можно отметить следующее:

1 В рассмотренных моделях двигатель представлен в качестве точечного источника ионов, хотя ускорение происходит в разрядном канале с различными параметрами плазменного образования по радиусу, что влияет на распределение и энергетические характеристики ионного потока. Без этого трудно объяснить фракционный состав ионов.

2 Не представлена методика пересчета тока измеренного коллектора зонда-энергоанализатора к реальной плотности ионного тока.

3 Деление ионов на три энергетические фракции, вероятно, недостаточно, так как по нашим данным ионы с энергией (30 – 150) эВ имеют иное распределение, чем в остальной части спектра γ -ионов.

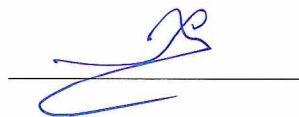
Тем не менее, сделанные замечания не снижают высокого научно-технического уровня выполненной работы.

Ознакомившись с авторефератом можно **заключить**, что диссертация Фроловой Юлии Леонидовны на тему «Влияние давления остаточной атмосферы вакуумной камеры на расходимость струи стационарного плазменного двигателя» является законченной научно-квалификационной работой и отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по

специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

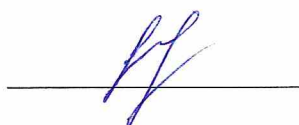
Отзыв на автореферат рассмотрен и одобрен на заседании Научно-технического совета " 04 " декабря 2020 г., протокол № 07-12-20 от 4.12.2020 г.

Ведущий научный сотрудник,
кандидат технических наук



А.Н. Нестеренко

Подпись А.Н. Нестеренко заверяю,
начальник общего отдела



М.В. Кодолова