

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Машерова Павла Евгеньевича

«Разработка космического источника ионов на основе высокочастотного ионного двигателя», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Создание средства увода объектов космического мусора является очень актуальной темой для исследования. Именно такой тематике и посвящена диссертационная работа Машерова Павла Евгеньевича. В автореферате диссертации описывается создание источника ионного пучка на основе использования технологии ионного двигателя. Созданный пучок должен отличаться очень малыми углами расходимости, что является наиболее существенным требованием к такому источнику. При получении малых углов возможно использование аппарата на большом удалении от объекта космического мусора, что увеличивает теоретический ресурс самого сервисного аппарата, на котором установлен источник ионного пучка.

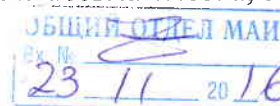
Научная новизна работы заключается в разработке высокочастотного источника ионного пучка с плоским индуктором и ферритовым сердечником и со щелевой ионно-оптической системой, создающей малые полууглы расходимости ионного пучка, порядка 2 – 3 градусов.

В ходе работы автором был разработан зондовый способ измерений массы ионов плазмы и толщины зондового слоя в невозмущённой максвелловской плазме, способ и устройство для оценки плотности ионного тока на эмиссионный электрод ионно-оптической системы источника ионов. В автореферате описан безразмерный критерий оценки соотношения размеров собирающей поверхности зонда и поверхности зондодержателя, который позволяет снизить погрешность измерений зондами Ленгмюра.

Разработан новый способ интегральной диагностики газоразрядного узла, позволяющий получить баланс ВЧ-мощности источника.

Выполненная ионно-оптическая система со щелевыми отверстиями в профилированных электродах позволила сформировать клиновидный пучок с малым углом расходимости. Измерение результатов расходимости ионного пучка по следам эрозии титановой и стеклянной мишеней показало согласие с расчётными данными.

Практическая реализация работы и её теоретическая значимость весьма высока, это обуславливается рядом положений:



- Получена практическая реализация возможности создания высокочастотного ионного двигателя с очень малыми углами расходимости ионного пучка. Применением такой конструкции может стать как использование в качестве средства для увода крупногабаритных объектов космического мусора, так и двигательное. Очевидны преимущества конструкции лабораторного источника с металлической камерой, плоским индуктором и ферритовым сердечником.

- Созданная методика интегральной диагностики ВЧ-индукционного газоразрядного узла источника ионов дала возможность оценивать потери в подобных системах по отдельным элементам, узлам, выявлять пути и способы развития и совершенствования конструкции подобных устройств.

- Одной из сложностей при проведении диагностики локальных параметров плазмы в объёме газоразрядного пространства является наличие ступенчатого зондодержателя. Снижение возмущений или устранение влияния такого зондодержателя было предложено в работе Машерова П.Е., что в свою очередь позволило повысить точность измерений плазменных параметров.

- В работе была предложена возможность зондовых измерений толщины зондового слоя и массы ионов плазмы, что необходимо для выбора зондовой теории, используемой для интерпретации результатов измерений.

- Очень важным является создание устройства, позволяющего непосредственно произвести оценку плотности ионного тока на эмиссионный электрод ионного двигателя.

- Использование плоских профилированных углеродных электродов в работе позволило получить сколламированный пучок с полууглами расходимости на уровне 3 градусов, что является наиболее существенным результатом всей работы.

Полученные результаты показали высокую степень сходимости результатов теоретических расчетов с экспериментальными данными. Научные положения выносимые на защиту и результаты работы не вызывают сомнений в достоверности.

Работа была признана на большом количестве научных конференций и семинаров. Результаты работы опубликованы в ведущих российских и зарубежных научных изданиях.

Диссертационная работа Машерова Павла Евгеньевича выполнена на высоком научно-техническом уровне и является законченной научно-исследовательской работой, результаты работы отражены полно в 21 публикации, 5 из которых в журналах, рекомендованных ВАК для публикаций, а 5 в ведущих зарубежных изданиях, входящих в SCOPUS.

Диссертационная работа, выполненная Машеровым Павлом Евгеньевичем, по своей актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Машеров Павел Евгеньевич безусловно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Шараховский Леонид Иванович, Институт тепло-и массообмена им. А.В. Лыкова
Национальной Академии Наук Беларуси, Минск, 220072, г. Минск, ул. П. Бровки, 15, тел.
284-12-26, leonidsh.hmti@gmail.com, старший научный сотрудник отдела электродуговой
плазмы, кандидат технических наук, старший научный сотрудник.

Подпись

Шараховский Л.И.
8.11.2016.

(автор отзыва)

«Подпись *Шараховского Л.И.* удостоверяю»

А. М. Айтжанов
(должностное лицо, на подпись которого ставится печать организации)

