

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Майстренко Дмитрия Александровича
“Методика измерения параметров плазменных струй электроракетных
двигателей с помощью апертурного зонда и фильтра Вина”, представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.5.15. “Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов”

Диссертация Майстренко Дмитрия Александровича посвящена разработке методики измерения распределения ионов по энергиям и плотности ионного тока с помощью апертурного зонда и методике измерения доли двухзарядных ионов с помощью фильтра Вина. В данной работе была поставлена задача разработать два универсальных зонда, способных корректно работать в плазме струй электроракетных двигателей со следующими параметрами: диапазон плотностей ионного тока от 1E-3 до 100 А/м^2 , диапазон энергий ионов от 0 до 4000 эВ, при электронной температуре плазмы 1-5 эВ.

Научная новизна данной работы заключается в разработке нового апертурного зонда, имеющего расширенный рабочий диапазон плотностей токов плазмы, а также в разработке фильтра Вина, адаптированного для проведения измерений в струях холловских двигателей всех типов. Разработанные методики позволяют в рамках одного измерения проводить исследование и оптимизацию работы холловских двигателей в широком диапазоне напряжений, в том числе многорежимных двигателей.

К автореферату имеются следующие замечания:

1. Во второй главе был проведен численный анализ работы фильтра Вина. Геометрия фильтра была оптимизирована для анализа энергетического спектра ионов в холловском двигателе с напряжением работы от 100 до 2000 В. Было показано совпадение расчетной и экспериментально измеренной ВАХ фильтра с точностью не хуже 5%.

Однако, в расчете электрическое и магнитное поле задавалось в расчетной области внутри фильтра, и не указано, каким образом были учтены краевые эффекты, влияющие на траекторию движения ионов на границе расчетной области и приводящие к снижению спектральных характеристик фильтра. Требуется оценка влияния краевых эффектов на спектральные характеристики фильтра.

2. В третьей главе проведен расчет геометрии апертурного зонда. Принцип работы данного зонда подразумевает формирование плазменной границы в области первой сетки (экранирующего электрода) при помощи отрицательного потенциала, поданного на вторую сетку (отсечной электрод). При этом предполагается, что площадь этой границы

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ
«17» 08 2026г.

соответствует площади отверстия первой сетки, - данная площадь используется для последующего расчета интегральных характеристик ионного пучка без использования дополнительного цилиндра Фарадея.

Однако не учтено влияние ускоряющего напряжения на кривизну данной границы, приводящей к изменению эффективной площади с которой вытягиваются положительные ионы. Кроме того, на границе сетки в области контакта плазмы и поверхности металла формируется плазменный слой, толщина которого зависит от параметров плазмы - концентрации и температуры, таким образом эффективная прозрачность сетки зависит не только от ускоряющего напряжения, но и от параметров плазмы. Требуется оценки влияния этих двух эффектов на спектральные и интегральные характеристики апертурного зонда.

Данные замечания не снижают практическую ценность результатов работы. Результаты полно опубликованы. Тема работы соответствует паспорту специальности 2.5.15 Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов, и отвечает требованиям пп. 9-11, 13-14 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Майстренко Дмитрий Александрович заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук.

Выражаю согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Майстренко Д.А., их дальнейшую обработку и размещение в информационно-телекоммуникационной сети Интернет в целях, связанных с обеспечением процедуры научной аттестации.

Отзыв составил:

Старший инженер-разработчик Отдела
плазменных систем ООО "Бюро 1440",
к.ф.-м.н., (специальность 01.04.08
"Физика плазмы")

10 августа 2026

 А.А. Петров

Директор бюро "Двигательные установки"
ООО "Бюро 1440"

10 августа 2026

 Я.Ю. Харлан



Наименование организации: ООО "Бюро 1440"

Почтовый адрес: 123022, Российская Федерация, г. Москва, пер. Столярный, д.3, к. 14, пом. 1 Н

Телефон: 8 (495) 445-33-01, E-mail: info@1440.space