

## ОТЗЫВ

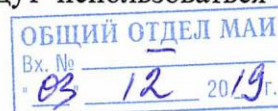
на автореферат диссертации Мельникова Андрея Викторовича  
«ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ  
ПОСТОЯННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ»,

представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук в диссертационный совет Д212.125.08 при ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» (технические науки).

Диссертация Мельникова А.В. посвящена исследованию высокочастотных (ВЧ) ионных двигателей (ВЧИД) небольшой мощности. Такой двигатель может использоваться для корректировки орбит космических аппаратов на низких орбитах. Преимущество ВЧИД заключается в возможности использовать ВЧ ионизацию. Для обеспечения эффективности работы двигателя при пониженном уровне тяги требуются экспериментальные исследования ВЧИД с постоянным магнитным полем. Таким образом, тема диссертационной работы является актуальной.

В диссертационной работе разработаны рекомендации по созданию моделей ВЧИД малой мощности с повышенной эффективностью за счёт использования в области ВЧ разряда дополнительного постоянного магнитного поля со специальной геометрией магнитного поля. Автором проведены исследования параметров лабораторных моделей ВЧИД малой мощности с дополнительным постоянным магнитным полем, позволяющим повысить эффективность их работы при дросселировании тяги. Проведены измерения локальных параметров плазмы в рабочей камере (РК) ВЧИД при наличии в области ВЧ разряда дополнительного постоянного магнитного поля. Получены экспериментальные данные о пространственных распределениях параметров плазмы – температуры электронов и плотности плазмы. Автором были проведены расчёты параметров плазмы и интегральных характеристик ВЧИД с использованием стандартного программного пакета и разработанной инженерной математической модели. Результаты таких вычислений с применением ряда упрощающих предположений сравниваются с экспериментальными данными и демонстрируют определенное совпадение.

Практическим значимым результатом работы являются созданные лабораторные модели ВЧИД малой мощности с новой магнитной системой. Изложенные в диссертации рекомендации по конструкции магнитной системы ВЧИД будут использоваться в дальнейших работах по этой тематике.



**Замечание и рекомендации:**

В работе не проведены измерения в РК электрических полей и связанных с ними дрейфовых потоков плазмы в магнитных полях; измерения дрейфовых потоков, в том числе, турбулентных, следует провести в дальнейшей работе по тематике ВЧИД с магнитной системой, что позволит продвинуться в понимании динамики плазмы в объеме РК для дальнейшего повышения эффективности ВЧИД.

Сделанное замечание не влияет на общую положительную оценку работы. В диссертации получены новые результаты, имеющие научное и практическое значение. Результаты исследований опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК и прошли апробацию на российских и международных конференциях. Автором было получено патентное свидетельство РФ по тематике диссертации. По критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, научной новизне, практической значимости и достоверности, диссертационная работа Мельникова Андрея Викторовича соответствует требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присуждения ученой кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

25 ноября 2019 г.

Ведущий научный сотрудник ККТЭиПТ НИЦ «Курчатовский институт»  
доктор физико-математических наук

Будаев Вячеслав Петрович

Адрес:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт»)

123182 Россия, Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1

e-mail: Budaev\_VP@nrcki.ru

Тел. +8(499)196-7707

*Подпись В.П. Будаева заверяю.*

Главный ученый секретарь  
НИЦ «Курчатовский институт»



д.ф.-м.н. П.А. Форш