



Акционерное общество
«Конструкторское бюро химавтоматики»
(АО КБХА)

Россия, 394006, г. Воронеж, ул. Ворошилова, 20
тел.: (473) 234-65-65, 263-36-80, факс: (473) 276-84-40
e-mail: info_kb@kbkha.ru, http://www.kbkha.ru/

ОКПО 29691226, ОГРН 1043600062725
ИНН/КПП 3665046177/366501001

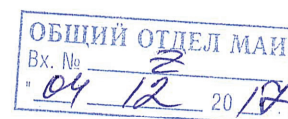
01.12.2017 № К-06/7611
на № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Кожевникова Владимира Владимировича**
«Исследование локальных параметров плазмы в разрядной камере
высокочастотного ионного двигателя малой мощности», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.07.05 — «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки
летательных аппаратов»

В последнее время в орбитальной группировке космических аппаратов отмечается переход к малым космическим аппаратам (МКА) массой от 100 до 1000 кг с увеличенным сроком активного существования от 10 лет. Поэтому актуальной задачей становится создание экономичных электроракетных двигательных установок (ЭРДУ) с увеличенным ресурсом работы.

Диссертационная работа Кожевникова В.В. посвящена проблеме создания современных ЭРДУ на базе высокочастотных ионных двигателей малой мощности (ВЧИД ММ), предназначенных для довыведения МКА на орбиту назначения, поддержания и коррекции орбиты в процессе эксплуатации МКА в течение длительного периода (до 15 лет).



В диссертационной работе решен ряд научных задач, связанных с совершенствованием процесса передачи энергии в плазму разрядной камеры (РК) ВЧИД ММ с целью снижения затрат мощности на ионизацию газа и повышения экономичности ЭРДУ. Научная ценность работы заключается в следующем:

1. Разработана методика диагностики локальных параметров плазмы в РК ВЧИД ММ с использованием тройных электростатических зондов и специального алгоритма для обработки экспериментальных данных, позволяющая построить двумерные распределения локальных параметров плазмы.
2. Разработана лабораторная модель ВЧИД ММ, приспособленная для проведения экспериментов с применением электростатических зондов, особенностью которой является введение электростатических зондов в плазму через отверстия в стенке камеры.
3. Проведено расчетно-экспериментальное исследование локальных параметров плазмы в РК лабораторной модели ВЧИД ММ с использованием методов зондовой диагностики.

Наиболее интересным результатом работы, на наш взгляд, является разработанная инженерная модель рабочего процесса ВЧИД ММ для расчета концентрации заряженных частиц. Диссертантом выполнена численная реализация разработанной инженерной модели с использованием программного комплекса COMSOL Multiphysics. Верификация численной модели ВЧИД ММ с результатами эксперимента показала удовлетворительное качественное и количественное (погрешность не более 20%) совпадение. Разработанная инженерная модель и ее численная реализация могут быть использованы при проектировании РК ВЧИД ММ для оценки параметров индукционного разряда и исключения заведомо неудачных компоновочных решений.

К недостаткам автореферата диссертации Кожевникова В.В. можно отнести следующее:

- В работе отсутствуют конкретные рекомендации по модернизации конструкции разрабатываемых ВЧИД с учетом полученных экспериментальных данных.
- Фотография двигателя в типографской копии автореферата, приведённая на рис. 1а, слишком затемнена. Это затрудняет восприятие конструкции двигателя. Диссертант должен был также привести в автореферате схему двигателя для большей наглядности.

Вышеперечисленные недостатки не снижают научную ценность работы. Экспериментальные исследования плазмы ВЧИД проведены при непосредственном участии автора. В ходе этих экспериментов получены результаты, которые могут быть использованы для последующих разработок двигательных установок с ВЧИД. Основные результаты работы опубликованы в 6 статьях в журналах из перечня ВАК, в 3 изданиях входящих в базу Scopus, а также обсуждались на 12 международных конференциях. На базе проведенных исследований получен патент РФ на полезную модель.

Автореферат позволяет судить о том, что диссертационная работа отвечает всем требованиям ВАК РФ и является законченной научно-квалификационной работой. Автор диссертации по теме «Исследование локальных параметров плазмы в разрядной камере высокочастотного ионного двигателя малой мощности», Кожевников Владимир Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05.

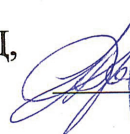
Зам. начальника расчетного отдела,
к.т.н.,



С.Н. Гарбера

Подпись Гарберы Станислава Николаевича заверяю

Руководитель направления по ЭРД,
к.т.н.,



П.А. Дронов



04.12.2017

