

Отзыв

на автореферат диссертации Нигматзянова Владислава Вадимовича

«Выбор параметров разрядной камеры высокочастотного ионного двигателя»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

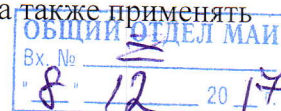
по специальности 05.07.05 – "Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки
летательных аппаратов"

В настоящее время для большинства перспективных задач космической техники существует потребность в создании двигателей нового поколения, характеризующихся; в частности, более высоким значением удельного импульса тяги (3000с и выше), высоким КПД и длительным временем работы. Решение этих задач возможно при использовании электроракетных двигателей (ЭРД). Среди всех модификаций ЭРД наиболее высоким удельным импульсом тяги обладают электростатические двигатели (ЭСД). Классическим представителем ЭСД является ионный двигатель (ИД), который выполняется по двум схемам, отличающимся способом ионизации рабочего тела. Это - ИД по схеме Кауфмана, в котором для ионизации рабочего тела применяется электрический разряд постоянного тока, и высокочастотный ионный двигатель (ВЧ ИД), в котором процесс ионизации осуществляется в высокочастотном разряде (ВЧ). Обе схемы ИД имеют свои достоинства и недостатки. Например, в конструкции ВЧ ИД отсутствует такой теплонапряжённый узел как катод, что повышает надёжность и ресурсные характеристики ИД, а отсутствие тяжёлого узла магнитной системы облегчает и упрощает конструкцию двигателя. ВЧ ИД обладает ещё целым рядом достоинств, однако вместе с тем ВЧ ИД обладает и некоторыми недостатками, среди которых наиболее существенным является величина затрат мощности на ионизацию, составляющая 300-400 Вт/А, в сравнении с 150-200 Вт/А у ИД по схеме Кауфмана, что приводит к снижению полного КПД двигателя.

Поэтому, в связи с вышеизложенным, можно отметить, что диссертационная работа В.В. Нигматзянова, посвященная исследованию и оптимизации рабочих процессов в ВЧ ИД и прежде всего снижению затрат мощности на ионизацию рабочего тела в разрядной камере (РК) двигателя, безусловно интересна, важна и актуальна.

Как можно судить по автореферату и опубликованным автором работам, основные результаты диссертационной работы состоят в следующем:

1. Получены экспериментальные данные о зависимости ионообразования в ВЧ ИД от геометрии индуктора и формы разрядной камеры, на основании которых были предложены и теоретически обоснованы пути повышения эффективности высокочастотных ионных двигателей.
2. Экспериментально показано отсутствие влияния материала керамических стенок разрядной камеры ВЧ ИД на энергозатраты при образовании ионов, и соответственно, для использования в летных образцах ВЧ ИД целесообразно рекомендовать корунд, а для наземной отработки двигателя возможно применение более дешевого и технологичного материала – композита из нитрида кремния и оксида алюминия.
3. Разработана упрощенная математическая модель, позволяющая установить связь интегральных характеристик ВЧ ИД и параметров разряда в РК, а также применять



- ее как для оценки энергозатрат при обеспечении необходимого ионного тока, так и для более детального исследования локальных параметров плазмы в ВЧ разряде.
4. Выработаны практические рекомендации по проектированию разрядных камер ВЧ ИД.

В целом автором выполнен большой объём исследований, он автор и соавтор 13 публикаций по теме диссертации и, конечно, результаты проведенных исследований могут быть использованы при проведении опытно-конструкторских работ по созданию электроракетных двигательных установок на основе ВЧ ИД.

Представленный автореферат диссертации позволяет сделать вывод о том, что данная работа отвечает всем требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор Нигматзянов Владислав Вадимович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Старший научный сотрудник НИЦ «Курчатовский институт»

А.Н. Веселовзоров

Подпись А.Н. Веселовзорова заверяю.

Главный учёный секретарь НИЦ «Курчатовский институт»



С.Ю. Стремоухов

Дата

Название организации: Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт».

Почтовый адрес: 123182 Россия, Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1.

Телефон: +7 (499) 1967040

Электронная почта: Veselovzorov_AN@nrcki.ru

08.12.2017 *Stremoukhov*