

Отзыв

на автореферат диссертации Гордеева Святослава Валерьевича

«Газоразрядная камера прямооточного высокочастотного ионного двигателя»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Диссертационная работа Гордеева С.В. посвящена исследованию газоразрядной камеры прямооточного высокочастотного ионного двигателя, который должен использоваться для поддержания орбиты низкоорбитального космического аппарата, путем компенсации воздействующей на него силы аэродинамического сопротивления газов верхних слоёв атмосферы. Рабочим телом для такого двигателя должны служить собираемые газы верхних слоёв атмосферы.

Актуальность исследований обусловлена перспективами, которые могут возникнуть при создании такого двигателя. Для аппаратов дистанционного зондирования Земли возможно существенно повысить разрешающую способность целевой аппаратуры. При этом существенно снижаются затраты на выведение космического аппарата, а также на рассматриваемых в работе орбитах (200-220 км) отсутствует проблема космического мусора. Таким образом, **актуальность** проведённых исследований не вызывает сомнения.

Соискателем был проведен всесторонний анализ различных схем прямооточного электрореактивного двигателя, а также оценена возможность использования различных видов реактивных двигателей по прямооточной схеме. Было показано, что одной из перспективных схем прямооточного электрореактивного двигателя является схема высокочастотного ионного двигателя (ВЧИД).

Автором разработана численная модель высокочастотного индукционного разряда в газоразрядной камере прямооточного ВЧИД, которая позволяет получать и анализировать распределения локальных параметров плазмы внутри камеры и проведена её верификация с использованием экспериментальных данных, полученных как другими исследователями, так и лично автором работы. Проведенное автором экспериментальное исследование ВЧИД с прямооточной конфигурацией газоразрядной камеры позволило впервые получить экспериментальные зависимости для такого двигателя и доказать принципиальную возможность удержания плазмы в объеме газоразрядной камеры прямооточного ВЧИД.

По теме диссертации опубликовано 9 работ в рецензируемых научных изданиях, из них 2 работы опубликованы в журналах ВАК РФ и 6 – в журналах, входящих в международные системы цитирования.

Научная новизна диссертационных исследований заключается в следующем:

1. Разработана оригинальная двумерная осесимметричная численная модель физических процессов в газоразрядной камере прямооточного ВЧИД, потребляющая умеренное количество вычислительных ресурсов, и позволяющая, в то же время, анализировать изменения локальных параметров плазмы высокочастотного разряда.
2. Впервые показана принципиальная возможность удержания высокопотенциальной плазмы в объеме газоразрядной камеры прямооточной конфигурации.
3. Впервые получены экспериментальные зависимости потребляемой высокочастотной мощности от расхода рабочего тела для высокочастотного ионного двигателя с прямооточной конфигурацией газоразрядной камеры в условиях пониженной концентрации рабочего тела.

Практическая значимость диссертационной работы Гордеева С.В. состоит в том, что полученные в работе результаты можно применять при разработке и проектировании прямоточных высокочастотных ионных двигателей.

Достоверность результатов экспериментальных и теоретических исследований заключается в том, что в ходе экспериментов применялись современные методы регистрации параметров рабочих режимов ВЧИД с прямоточной конфигурацией газоразрядной камеры, а расчетная модель построена на известных принципах физики плазмы газового разряда.

В качестве **замечаний и недостатков** автореферата диссертационной работы Гордеева С.В. можно отметить следующее:

Автором проведен детальный анализ процессов, происходящих в газоразрядной камере прямоточного ВЧИД, однако не рассмотрены процессы в ионно-оптической системе такого двигателя, которые также могут оказывать влияние на параметры двигателя. И расчетные и экспериментальные исследования проводились с использованием азота в качестве рабочего тела, а не смеси атмосферных газов.

Однако отмеченные замечания и недостатки не носят принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключение

Анализ материалов представленного автореферата позволяет сделать следующее заключение:

- диссертационная работа Гордеева Святослава Валерьевича выполнена на высоком научно-техническом уровне, является законченной научно-исследовательской квалификационной работой, основные результаты которой достаточно полно представлены в публикациях.

- диссертационная работа по своей актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям ВАК Российской Федерации, предъявленным к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор Гордеев Святослав Валерьевич, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Начальник лаборатории НИЦ
«Курчатовский институт»
кандидат физико-математических наук



Казеев Михаил Николаевич
06.12.2022

123182, г. Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1.
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»»
Тел.: +7(499)196-78-55
E-mail: Kazeev_MN@nrcki.ru

Подпись начальника лаборатории НИЦ «Курчатовский институт» Казеева М.Н. заверяю:

Главный ученый секретарь
НИЦ «Курчатовский институт»



К.Е. Борисов