

ОТЗЫВ

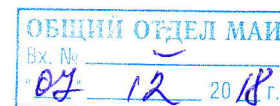
на автореферат диссертации Нечаева Иван Леонидовича
«Исследование перспективных схем абляционного импульсного плазменного двигателя с повышенными характеристиками», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Диссертационная работа Нечаева Ивана Леонидовича посвящена актуальной теме создания новых, перспективных схем абляционного импульсного плазменного двигателя (АИПД). В настоящее время электроракетные двигатели находят всё большее применение на борту космических аппаратов (КА). Они используются не только для удержания спутника на заданной орбите при его торможении в верхних слоях атмосферы Земли, но и для его перевода с опорной орбиты на геостационарную орбиту. ЭРД находят своё применение также и в двигательных блоках межпланетных аппаратов. Одной из основных задач в ЭРД является снижение потребляемой мощности при повышении удельных характеристик, таких как суммарный импульс тяги и тяговый КПД. Работа Нечаева И.Л. посвящена повышению удельного импульса тяги и, как следствие, снижению суммарной массы двигательных установок (ДУ) за счёт применения новых схем.

Таким образом, **актуальность работы** определяет высокий практический интерес к малым космическим аппаратам и использованию ЭРД на них, также одно из приоритетных направлений является улучшение характеристик АИПД.

Объектом исследования является АИПД новых схем с усовершенствованным разрядным каналом.

Положения диссертационной работы, представляющие **научную новизну:**



– Разработан и исследован АИПД новой схемы с асимметричным разрядным каналом. Полученные данные подтвердили повышение удельного импульса тяги этой модели по сравнению с базовым двигателем. На данной модели поставлен и проведен ряд экспериментов с использованием метода фотодиагностики потока плазмы, основанного на изучении процесса обтекания плоского керамического клина, введённого в поток плазмы. Исследован также процесс развития разряда с помощью высокоскоростного фоторегистратора.

– Разработан и исследован АИПД новой схемы с двойным обратным токоподводом. На данной модели был поставлен ряд экспериментов по магнитозондовому измерению распределения величины магнитной индукции по длине разрядного канала. Прямые тягово-расходные измерения подтвердили повышение удельного импульса тяги по сравнению с базовой моделью. Результаты экспериментов показали, что в АИПД с двойным обратным токоподводом за счёт увеличения значения магнитной индукции в первом полупериоде разряда увеличивается значение удельного импульса тяги.

– Разработан и исследован двухступенчатый АИПД новой схемы с одним общим электродом разрядного канала. Результаты исследования данной модели подтвердили возможность двукратного повышения удельного импульса тяги по сравнению с базовой моделью.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные автором экспериментальные результаты могут быть использованы для создания на основе полученных лабораторных моделей образцов лётных ДУ на базе АИПД для конкретных КА. Также полученные теоретические и практические результаты работы могут быть применены для создания и верификации численных моделей, описывающих процессы развития разряда в двигателях подобного типа, и в качестве практических материалов для профильных ВУЗов.

Обоснованность и достоверность полученных автором результатов обусловлена использованием корректных методик измерений, основанных на

апробированных ранее подходах, проведением экспериментальных исследований на сертифицированном оборудовании. Автором проведено сравнение экспериментальных результатов работы с характеристиками лучших образцов современных АИПД. Учитывая всё вышеизложенное, выводы, результаты и рекомендации, приведённые в работе Нечаева И.Л., можно назвать **достоверными и обоснованными.**

В качестве замечаний к автореферату диссертации Нечаева И.Л. можно отметить следующее:

1. В работе не оцениваются совмещение всех трёх путей повышения удельных характеристик, которые применены в диссертации, возможно ли это на практике, будут ли какие-то положительные эффекты от совмещения этих результатов.


2. В работе проводились исследования только с одной схемой канала, рельсотронного типа с боковой подачей рабочего тела, однако для полноты исследования необходимо оценить влияние предложенных путей и на другие типы каналов, например на коаксиальный разрядный канал.

Данные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертации. Автореферат позволяет судить о том, что диссертационная работа Нечаева Ивана Леонидовича выполнена на высоком научно-техническом уровне, является законченной научно-исследовательской, квалификационной работой, основные результаты которой представлены в 15 публикациях, из которых 3 публикации в журналах из перечня, рекомендованного ВАК, и получено два патента на изобретения.

Рецензируемая диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Нечаев Иван Леонидович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата

технических наук по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Советник Генерального директора, д.т.н.


0312 18 Б.А. Соколов

Руководитель научно-технического центра



П.П. Стриженко

Начальник лаборатории проектирования
перспективных двигательных установок



П.А. Щербина

Подписи П.А. Щербина, П.П. Стриженко, Б.А. Соколова удостоверяю

Ученый секретарь ПАО «РКК «Энергия»

к.ф.-м.н.



О. Н. Хатунцева

ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия»

Почтовый адрес: 141070, РФ, Московская область, г. Королев,
ул. Ленина, д 4а

Телефон: 8(495) 513-65-82

Официальный сайт: <https://www.energia.ru/>

Электронная почта: post2@rsce.ru