

Отзыв

на автореферат диссертации **Нечаева Ивана 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»

Актуальность темы исследований и представляемой работы

Одной из современных тенденций в развитии космических аппаратов является расширение применения малых космических аппаратов (МКА). Для решения некоторых задач МКА должны иметь возможность осуществлять коррекцию своей орбиты и положения в космическом пространстве, что требует присутствия в составе МКА двигательной установки. Двигательные установки на базе абляционного импульсного плазменного двигателя (АИПД) могут эффективно применяться в составе МКА с низкой мощностью бортовой энергетики (200 Вт и менее) для решения задач коррекции, ориентации, изменения орбиты и увода отработавших КА с орбиты.

В настоящее время в России и за рубежом ведутся работы по совершенствованию АИПД. Особенностью работы классического АИПД является наличие самосогласованного разряда, что не позволяет регулировать отдельно механизмы плазмообразования и ускорения рабочего тела (РТ), из-за чего нет возможности повышать удельные характеристики двигателя до теоретически возможных. Получение более высоких скоростей истечения плазмы в АИПД является сложной научно-технической задачей, требующей применения новых способов и подходов в решении поставленных задач. Как следует из автореферата, проведенные автором исследования направлены на решение задачи увеличения удельного импульса тяги и, как следствие, снижение полной массы ЭРД с запасом рабочего тела, что является **актуальной задачей**.

Научная новизна работы состоит в том, что автором предложены новые схемы АИПД: с асимметричным разрядным каналом, с двойным обратным токоподводом и двухступенчатая схема с одним общим электродом для двух ступеней. Проведенные экспериментальные исследования АИПД предложенных схем показали возможность повышения удельного импульса по сравнению с базовыми моделями.

Практическая значимость результатов работы заключена в том, что созданные модели АИПД с улучшенными характеристиками могут послужить прототипами для отработочных и летных моделей двигателей. Автором была создано несколько лабораторных моделей АИПД, на которых получены более высокие удельные импульсы тяги по сравнению с известными моделями. При фиксированной массе рабочего тела это позволяет получить более высокие значения суммарного импульса, что создает возможности для расширения круга решаемых с помощью АИПД задач.

Достоверность и обоснованность полученных автором результатов обусловлена использованием корректных методик измерений, основанных на апробированных ранее подходах, проведением экспериментальных исследований на сертифицированном оборудовании.

Замечания и недостатки работы:

- В автореферате при описании модели двигателя с асимметричным разрядным каналом указывается, что одним из недостатков конструкции является интенсивное

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 2
06 / 12 / 20 18

осаждение продуктов разложения рабочего тела – фторопласта, на элементах конструкции двигателя, приводящее к образованию проводящей углеродной пленки. Для предотвращения этого автор предлагает установить стенку из диэлектрического материала с низким коэффициентом распыления. Однако, не рассмотрены вопросы образования углеродной пленки на поверхности диэлектрической стенки, возможность пробоя и разрушения диэлектрика, обеспечения ресурса двигателя с асимметричным разрядным каналом.

- В автореферате для модели с двойным обратным токоподводом приведена упрощённая электрическая схема, однако для базовой модели такая схема не приводится, что не даёт возможности в полной мере анализировать полученные результаты.

- В тексте автореферата не представлены преимущества двухступенчатого двигателя с общим катодом первой и второй ступеней, по сравнению с другими двухступенчатыми схемами абляционных импульсных двигателей.

Указанные 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.

Выполненные в диссертации лично автором исследования, обладающие научной новизной, решают актуальную научно-техническую задачу, имеющую фундаментальное значение для создания и использования электроракетных двигателей и двигательных установок на их основе.

Диссертационная работа по своей актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней (п.9), 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.

кандидат физико-математических наук по
специальности 05.07.05, начальник отдела
120, ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»
« 03 » 12 2018 г.



Александр Сергеевич Ловцов

Название организации: Государственный научный центр Российской Федерации
Федеральное государственное унитарное предприятие «Исследовательский центр имени
М.В. Келдыша».

Почтовый адрес: 125438, г. Москва, ул. Онежская, д. 8

Тел.: (495) 456-64-65

E-mail: lovtsov@kerc.msk.ru

Подпись Ловцова А. С. удостоверяю
Ученый секретарь ГНЦ ФГУП «Центр
Келдыша», кандидат военных наук



Ю.Л. Смирнов