

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор АО «НИИЭМ»



А.А.Тарабанов

2018г

ОТЗЫВ

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

В настоящее время в России и за рубежом активно развиваются работы по созданию малых космических аппаратов. Вместе с ними развивается и направление электроракетных двигательных установок (ЭРДУ) малой мощности, в том числе ЭРДУ на базе абляционного импульсного плазменного двигателя (АИПД), обладающие рядом преимуществ – более высокой надёжностью, определяемой простотой применяемой конструкции, меньшей массой систем электропитания и хранения рабочего тела, а также возможностью обеспечения достаточно стабильной величины единичного импульса тяги и способностью работать в широком диапазоне мощностей при заданной величине энергии в единичном разряде. Диссертационная работа Нечаева Ивана Леонидовича посвящена актуальной проблеме разработки новых моделей абляционных импульсных плазменных двигателей для задач современной космонавтики. При этом основной целью работы являются создание новых модификаций АИПД с повышенными удельными характеристиками, такими как удельный импульс тяги и тяговый КПД.

Научная новизна диссертационной работы подтверждается разработанными автором новыми схемами АИПД с повышенными характеристиками:

- модели с асимметричным разрядным каналом;
- модели с двойным обратным токоподводом;

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 23/11/2018

- новой двухступенчатой модели АИПД с одним общим электродом для двух ступеней.

Так для модели с модернизированными электродами, автором проведено сравнение трёх лабораторных моделей, одна из которых (модель с искусственно увеличенной индуктивностью) сделана специально для подтверждения того, что положительный эффект был достигнут не из-за увеличения индуктивности, а вследствие более эффективного взаимодействия потока плазмы с токоподводами в начале первого полупериода разряда. Результаты экспериментальных исследований были подвергнуты сравнению с данными других авторов, а также с результатами расчёта по упрощённой численной модели рабочего процесса в разрядной канале АИПД для модели с двойным обратным токоподводом.

Достоверность результатов, приведённых в автореферате Нечаева Ивана Леонидовича, подтверждается большим объёмом экспериментальных данных, полученных с применением корректной и известной методики измерения, адаптированной и усовершенствованной автором для исследования параметров высоковольтного разряда в лабораторной модели АИИД. Сравнение полученных экспериментальных результатов и численных расчётов с данными других авторов показали качественное совпадение результатов.

Несмотря на большую практическую и теоретическую значимость результатов исследования можно отметить ряд недостатков:

1. При анализе модели с двойным обратным токоподводом рассмотрен только вариант при постоянной энергии, следовало бы провести анализ при различных энергиях для более полного понимания положительного эффекта от внесённых изменений в конструкцию АИПД.

2. В таблице 1 показана зависимость параметров модели АИПД от уменьшения энергии, а в таблице 2 – от увеличения, что создает некоторое неудобство при сравнительном анализе.

3. В характеристиках, полученных для двухступенчатых моделей, следовало бы определить оптимальное значение энергии разряда 1 ступени с выработкой методики получения максимальных тяговых характеристик.

В целом отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку проведенного исследования. Диссертация Нечаева Ивана Леонидовича является законченной научно-квалификационной работой, посвящённой экспериментальному исследованию новых перспективных схем АИПД, результаты которого возможно использовать при создании данных двигателей. Автореферат работы написан логичным и грамотным техническим языком. В автореферате приводится перечень основных

публикаций автора по теме диссертации, включающий 15 публикаций, в том числе три статьи в изданиях, рекомендованных из перечня ВАК, а также два патента на изобретение.

Диссертационная работа соответствует требованиям Положения ВАК Российской Федерации о порядке присуждения учёных степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации «Исследование перспективных схем абляционного импульсного плазменного двигателя с повышенными характеристиками» Нечаев Иван Леонидович, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 — «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

к.т.н, заместитель генерального директора
по космическим системам,
председатель секции НТС
«Космические технологии»

 Р.С.Салихов

к.т.н., ведущий научный сотрудник,
ученый секретарь НТС
«Космические технологии»

 Э.В.Гаджиев

Начальник отдела разработки
тепло-электрофизических приборов

 А.Н.Лазарев

к.т.н., начальник лаборатории

 В.И.Исаев

Название организации: Акционерное общество «Научно–исследовательский институт электромеханики» (АО «НИИЭМ»).

Адрес: 143502, Московская область, Истринский район, город Истра, улица Панфилова, дом 11.

Телефон: 8 (495) 994 53 23.

E-mail: otd26@niiem.ru