

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Богатого Александра Владимировича

«Электромагнитный абляционный импульсный плазменный двигатель для малых космических аппаратов»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

В диссертации Богатого А.В. приведены результаты исследования важных вопросов двигателестроения, связанных с повышением технических характеристик и надёжности космической техники. В связи с быстрым развитием направления создания многоспутниковых группировок, состоящих из малых космических аппаратов (МКА), создание недорогих надёжных электроракетных двигательных установок (ЭРДУ), пригодных для управления движением МКА, является крайне **актуальным**. Совершенствование АИПД с целью улучшения массогабаритных характеристик, повышения удельных параметров позволит существенно расширить область применения ЭРДУ с АИПД в составе МКА.

Научная новизна выполненной работы состоит в том, что Богатый А.В. впервые была решена проблема образования углерода в АИПД с рабочим телом - фторопластом, приводящего к выходу двигателя из строя, за счёт учёта при разработке конструкции двигателя особенностей физических процессов, происходящих на начальной стадии электрического пробоя в разрядном канале АИПД. Впервые разработан способ управления тягово-энергетическими характеристиками АИПД в процессе его работы, что позволит создать двигательную установку с регулируемыми характеристиками. Созданная научно-теоретическая основа для разработки физико-математической модели расчёта геометрии разрядного канала электромагнитного АИПД, учитывающей начальную стадию разряда, позволит значительно сократить время разработки новых АИПД за счёт существенного снижения времени огневой отработки двигателей.

Практическая значимость результатов работ очевидна и подтверждается их использованием при создании экспериментального образца ЭРДУ АИПД-250 и опытного образца для предварительных испытаний КДУ АИПД-95М (разработки АО «НИИЭМ» для КА «Ионосфера-М»). Применение разрядного канала разработанной геометрии позволило в ЭРДУ АИПД-250 повысить удельный импульс тяги на 9% и снизить цену тяги на 4%, в АИПД-95М повысить суммарный импульс тяги на 20%, среднюю тягу на 15% и предотвратить карбонизацию аблируемых поверхностей рабочего тела.

Степень достоверности результатов, полученных в ходе исследований, подтверждается обоснованным выбором методик измерений и физико-математических моделей рабочих процессов, соответствием измеренных значений параметров расчётным, непротиворечивостью аналогичным результатам других авторов, кроме того, результаты

исследований, положения и выводы неоднократно обсуждались на совещаниях с участием специалистов-экспертов данной области, отечественных и международных конференциях.

Апробация работы. Основные результаты работы обсуждались на семинарах НИИ ПМЭ МАИ и каф. 208 МАИ, докладывались на восьми международных и одной российской конференциях. **Публикации** автора отражают основное содержание диссертации. По теме диссертации опубликовано 17 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 15 работ, получено 2 патента на изобретения.

По содержанию представленного автореферата можно сделать следующее **замечание:** содержание первой и второй глав представлено очень сжато, что не даёт достаточного представления об объеме выполненных исследований.

Отмеченное замечание не препятствует общей положительной оценке результатов, полученных соискателем.

Заключение

В целом, диссертационная работа Богатого Александра Владимировича «Электромагнитный абляционный импульсный плазменный двигатель для малых космических аппаратов» является законченной научно-квалификационной работой, направленной на решение актуальной задачи, имеющей важное научное и прикладное значение. Работа выполнена на высоком уровне и соответствует требованиям Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 01.10.2018 г.), а Богатый Александр Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Отзыв составил:

Доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры «Космические
аппараты и ракеты-носители»

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Майорова Вера Ивановна

«15» 12 2021 г.

Подпись заверил:

Заместитель начальника управления кадров

Московского государственного

технического университета имени Н.Э. Баумана

Матвеев Александр Григорьевич



«15» 12 2021 г.

105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования «Московский государственный технический университет

имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

(МГТУ им. Н.Э. Баумана),

Кафедра «Космические аппараты и ракеты-носители»,

Тел.: (499) 263-6391, E-mail: bauman@bmstu.ru