



**Акционерное общество
«Конструкторское бюро химавтоматики»
(АО КБХА)**

Россия, 394006, г. Воронеж, ул. Ворошилова, 20
тел.: (473) 234-65-65, 263-36-80, факс: (473) 276-84-40
e-mail: info_kb@kbkha.ru, http://www.kbkha.ru/

ОКПО 29691226, ОГРН 1043600062725
ИНН/КПП 3665046177/366501001

26.11.18 № К-00/8355
на № _____ от _____


Отзыв на автореферат

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 212.125.08
Ю.В. Зуеву

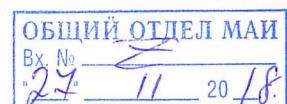
Волоколамское шоссе, д.4, ГСП-3,
Москва, 125993

Уважаемый Юрий Владимирович!

Направляем Вам Отзыв на автореферат диссертации Суворова Максима Олеговича «Тяговый узел прямоточного воздушного электроракетного двигателя», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Руководитель направления по ЭРД  П.А. Дронов

Исп. А.Б. Деркачев тел. (473) 262-97-11 .
Отп. 2 экз., 1 экз. в адрес, 1 экз. в дело





Акционерное общество
«Конструкторское бюро химавтоматики»
(АО КБХА)

Россия, 394006, г. Воронеж, ул. Ворошилова, 20
тел.: (473) 234-65-65, 263-36-80, факс: (473) 276-84-40
e-mail: info_kb@kbkha.ru, http://www.kbkha.ru/
ОКПО 29691226, ОГРН 1043600062725
ИНН/КПП 3665046177/366501001

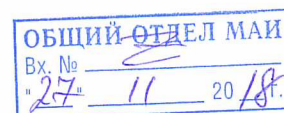
№ _____
на № _____ от _____

Отзыв

на автореферат диссертации **Суворова Максима Олеговича**
«Тяговый узел прямоточного воздушного электрореактивного двигателя»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.07.05 — «Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов»

В последнее время в аэрокосмической отрасли наблюдается повышенный интерес к аппаратам малой массы. Характерным примером таких аппаратов являются спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Диссертационная работа Суворова М.О. посвящена проблеме значительного увеличения срока активного существования (САС) низкоорбитальных (200...250 км) космических аппаратов (КА) ДЗЗ за счет использования прямоточной электроракетной двигательной установки (ЭРДУ).



В качестве рабочего тела (РТ), автором предлагается использовать газы, входящие в состав остаточной атмосферы, в основном азот и кислород, что само по себе является нетривиальной задачей. В качестве тягового узла автором был выбран высокочастотный ионный двигатель – перспективный тип современных сеточных ионных ускорителей.

В диссертационной работе описано исследование тягового узла прямого воздушного электрореактивного двигателя (ПВЭРД). Научная значимость заключается в следующем

1. Автором была показана возможность устойчивого зажигания и стабильного горения высокочастотного разряда на смеси молекулярных газов, кислороде и азоте, на концентрациях, соответствующих условиям функционирования аппарата на высоте орбиты около 220 км над поверхностью Земли. Стоит заметить, что для зажигания разряда на атмосферной смеси не использовались пусковые добавки инертных газов.
2. Были проанализированы альтернативные схемы компоновки тягового узла ПВЭРД, показаны их преимущества и недостатки. В результате, автором была впервые предложена компоновочная схема с внутренним ионизатором.
3. На основе общеизвестных принципов физики плазмы, автором была разработана и предложена упрощенная математическая (балансовая) модель для быстрой оценки интегральных характеристик двигателя в зависимости от доступных концентраций атмосферного РТ. Подобные модели, разработанные для смесей молекулярных газов, ранее не приводились.

В качестве практической значимости стоит отметить, что в настоящей диссертационной работе были сформулированы и предложены конструктивные рекомендации по созданию тягового узла ПВЭРД, а на основе анализа компоновочных решений, автором было получено 2 патента: на полезную модель и изобретение.

К автореферату диссертации Суворова М.О. имеются следующие замечания:

1. Автор приводит конкретное соотношение молекулярных газов, азота и кислорода (2 к 1), однако в автореферате не поясняет, как именно было подобрано данное соотношение.
2. В качестве рекомендации, автор предлагает разделить объем термализации и газоразрядный объем ПВЭРД с помощью сетки из диэлектрического материала, однако в автореферате не приводятся никаких указаний по поводу прозрачности этого разделителя.

Тем не менее, сделанные замечания не снижают высокого научно-технического уровня представленной квалификационной работы.

Рецензируемая диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Суворов Максим Олегович, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Зам. начальника расчетного отдела,
к.т.н.,



С.Н. Гарбера

Подпись Гарберы Станислава Николаевича заверяю.

Руководитель направления по ЭРД,
к.т.н.,



П.А. Дронов