



**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: cadb@comch.ru, http://www.kbkha.ru
ОКПО 29691226, ОГРН 1043600062725
ИНН/КПП 3665046177/366501001

23.11.15 № К-01/7136
на № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д212.125.08,
д.т.н., профессору Ю.В. Зуеву
125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д. 4, МАИ

Уважаемый Юрий Владимирович!

Направляем Вам отзыв на автореферат Могулкина Андрея Игоревича
«Механико-математическая модель деформаций профилированных
электродов ионных двигателей».

Приложение.

Отзыв на автореферат на 2 листах – 2 экз.

Главный конструктор

А.В. Иванов



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Могоулкина Андрея Игоревича**
«Механико-математическая модель деформаций профилированных электродов ионных двигателей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

В настоящее время одним из перспективных типов электроракетных двигателей являются ионные двигатели. Одной из важнейших задач при создании ионных двигателей обеспечение стабильности зазора между электродами ионно-оптической системы. Электроды могут иметь различную форму, толщину, быть изготовлены из разных материалов: титановых и молибденовых сплавов, углеродных композиционных материалов. Особенность работы электродов в составе двигателя – неравномерный нагрев и, как следствие, неравномерное их деформирование. Это может привести к неравномерному зазору между электродами, что снижает характеристики двигателя, приводит к высоковольтному пробое. Однако до настоящего времени не существует надежных методик для оценки деформирования электродов ионно-оптической системы под воздействием эксплуатационных факторов. В связи с этим диссертационное исследование, посвященное разработке моделей деформирования электродов под действием теплового нагружения, соответствующего рабочим условиям, является актуальным.

Научная новизна работы заключается в том, что автором разработана математическая модель и методика определения деформаций профилированных электродов с учетом начального прогиба, распределения температуры и материала, из которого изготовлен электрод.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что разработанные математическая модель и методика расчета деформаций позволяют учесть прогиб электродов при работе ионного двигателя. Это позволяет выполнить корректировку формы электрода, обеспечив стабильные характеристики ионного двигателя.

Работа логически завершена, результаты теоретических и расчетных исследований подтверждены поверочными расчетами и сравнением с экспериментальными данными по деформациям электродов, взятыми из литературных источников.

Результаты, представленные в диссертационной работе, могут быть использованы при создании ионно-оптических систем ионных двигателей различной размерности, электроды которых изготовлены из различных материалов.

Несмотря на общий высокий уровень работы необходимо отметить присутствующие в автореферате отдельные недостатки. В частности:

1. Для однозначной трактовки желательно было бы привести допущения, сделанные автором, при разработке математической модели и методики определения деформаций профилированных электродов.

2. В автореферате целесообразно было бы привести более подробные данные по расчету в программном комплексе ANSYS, например: количество ячеек при построении расчетной сетки, параметры сходимости расчета, способ задания зависимости механических

ОРИГИНАЛ
27 11 2015

свойств и температурных коэффициентов линейного расширения материала электродов.

3. Желательно было бы привести рекомендации схемам и способам взаимного закрепления электродов, обеспечивающим минимизацию деформаций при сборке ионно-оптической системы.

Однако указанные недостатки не снижают научную и практическую значимость полученных автором результатов.

Считаю, что диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор Моголкин Андрей Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Главный конструктор
АО «Конструкторское бюро химавтоматики»,
доктор технических наук, доцент
394006, г. Воронеж, ул. Ворошилова, 20,
тел. (473) 262-97-16,
факс (473) 276-84-40,
e-mail: cadb@comch.ru

Иванов Андрей Владимирович

Подпись Иванова Андрея Владимировича удостоверяю
Начальник отдела кадров АО КБХА



20.11.2015

Бегизардова Алла Юрьевна