



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»
(АО «НПО Лавочкина»)



Ленинградская ул., д. 24, г. Химки,
Московская область, 141402
ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566

Тел. +7 (495) 573-56-75, факс +7 (495) 573-35-95
e-mail: npol@iaspace.ru
www.iaspace.ru

от 17.07.2025 № 500/101
на № _____ от _____

Ученому секретарю диссертационного
совета 24.2.327.06 созданного на базе
ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт (национальный
исследовательский университет)»
д.т.н., доценту Краеву В.М.
125993, г. Москва, Волоколамское шоссе,
д.4, Ученый совет МАИ

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ **МАИ**

«22» 07 2025 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Подгуйко Николая Андреевича на тему:
«Полый магнетронный катод для электроракетных двигателей и ускорителей
плазмы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов»

Оценка актуальности и важности

Работа посвящена разработке и исследованию нового типа катода-компенсатора для электроракетных двигателей (ЭРД) — «холодного» полого магнетронного катода (ХПМК), устойчивого к химически активным средам. Актуальность темы обусловлена тенденцией к увеличению доли электрификации узлов в космических аппаратах и необходимостью использования альтернативных рабочих тел (например, иода или атмосферного воздуха), что требует новых технических решений для катодов. Проблема повышения энергетической и газовой эффективности ЭРД, а также расширения их применимости на новые рабочие среды, имеет важное значение для развития отечественной космонавтики.

Научная новизна

В диссертации предложена многоступенчатая схема ХПМК, в которой первая ступень служит источником первичных электронов, а последующие

ступени увеличивают разрядный ток за счет ионизации рабочего вещества. Это позволяет снизить энергетическую цену электрона в 3–7 раз по сравнению с одноступенчатыми схемами.

Разработана математическая модель рабочих процессов в многоступенчатом ХПМК и экспериментально продемонстрирована его работоспособность в качестве катода-компенсатора для ЭРД.

По результатам работы зарегистрирован патент РФ №2792635 С2.

Оценка достоверности проведенных исследований диссертации

Достоверность теоретических оценок обеспечивается использованием фундаментальных физических закономерностей, апробированных математических моделей и проверенных допущений. Экспериментальные результаты получены с применением современного оборудования, метрологически проверенных методик и сопоставлением большого массива экспериментальных данных. Это свидетельствует о высокой степени достоверности приведённых в работе сведений.

Анализ материалов диссертации показал **положительные стороны проведенного исследования:**

- 1) Актуальность и практическая значимость – работа отвечает современным требованиям развития ЭРД, в том числе для работы на альтернативных и химически активных рабочих телах.
- 2) Научная новизна – предложена и реализована многоступенчатая схема ХПМК, что позволило существенно снизить энергетические затраты.
- 3) Комплексность подхода – в работе сочетаются теоретические, моделирующие и экспериментальные исследования.
- 4) Практические результаты – разработанные катоды могут быть внедрены в профильных организациях Роскосмоса, а также использоваться в образовательном процессе и промышленности.
- 5) Публикационная активность – основные результаты опубликованы в рецензируемых изданиях, оформлен патент, докладывались на ведущих научных конференциях.

Однако имеются замечания к проведенному исследованию:

1) Ограниченность экспериментальной базы – несмотря на широкий спектр проведённых экспериментов, в автореферате не приведены подробные сведения о долговременных испытаниях катодов в условиях эксплуатации ЭРД.

2) Недостаточная детализация некоторых параметров – в автореферате не всегда раскрыты количественные показатели надёжности и ресурса ХПМК при работе на различных рабочих телах.

3) Возможные сложности масштабирования – не обсуждаются потенциальные технологические ограничения при внедрении многоступенчатых катодов в серийное производство.

Несмотря указанные замечания, диссертационная работа Подгуйко Н.А. является законченной научно-квалификационной работой по актуальной тематике, выполненной на высоком научно-техническом уровне.

Выводы

Отмечаем, что предложенная многоступенчатая схема ХПМК действительно может стать перспективным решением для расширения ресурсных и эксплуатационных характеристик ЭРД, особенно в условиях перехода на более дешёвые и доступные рабочие среды. Подобные исследования крайне востребованы в связи с растущими требованиями к автономности и надёжности космических аппаратов

Диссертационная работа Подгуйко Н.А. является актуальным и значимым вкладом в развитие электроракетных технологий. Представленные в ней научные и практические результаты соответствуют требованиям, предъявляемым к работам на соискание учёной степени кандидата технических наук. Автореферат выполнен на высоком научно-методическом уровне, содержит элементы новизны и практической значимости, а также подтверждён экспериментальными данными и публикациями в ведущих изданиях. Работа заслуживает высокой оценки, соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 Положения о присуждении ученых степеней а её

автор Подгуйко Николай Андреевич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов».

Доктор технических наук, начальник
отдела №500

АО «НПО Лавочкина»

141402, Московская обл., г. Химки, ул.

Ленинградская д.24

тел. 8(495) 286-60-00 доб. 92-97

E-mail: SysoevVK@laspase.ru



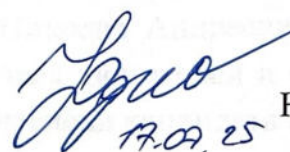
Сысоев В.К.

Кандидат технических наук, главный
специалист отдела №500

АО «НПО Лавочкина»

тел. 8(495) 286-60-00 доб. 21-62

E-mail: IUdinAD@laspase.ru



Юдин А.Д.

Подпись начальника отдела №500 АО «НПО Лавочкина» Сысоева Валентина Константиновича и главного специалиста отдела №500 АО «НПО Лавочкина» Юдина Андрея Дмитриевича заверяю:

Заместитель генерального директора
по персоналу и общим вопросам

 Шолохова И.В.