



НПО ТЕХНОМАШ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «РОСКОСМОС»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ТЕХНОМАШ»
(ФГУП «НПО «Техномаш»)

127018, г. Москва, 3-й проезд Марьиной Рощи, д. 40, а/я 131
тел.: (495) 689 50 66, факс (495) 689 73 45
e-mail: info@tmnpo.ru www.tmnpo.ru

ОКПО 07527638, ОГРН 1037739453982, ИНН 7715012448, КПП 771501001

Исх. от 20.11.2017 № 005-05/8003

На № 08-2017-28 от 16.10.2017

В совет по защите диссертаций
на соискание учёной степени
кандидата наук, на соискание
учёной степени доктора наук
Д 212.125.08
на базе ФГБОУ ВО «МАИ (НИУ)»
125993, г. Москва А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д. 4
E-mail: mai@mai.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Ситникова Сергея Анатольевича на тему:

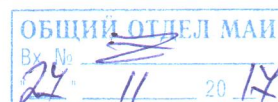
«Разработка стойких к ионной эрозии материалов на основе нитрида кремния
для разрядных камер электроракетных двигателей»

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

Предметом диссертационной работы С.А. Ситникова является разработка новой конструкционной керамики на основе нитрида кремния и оценка её работоспособности в разрядных камерах (РК) электроракетных двигателей (ЭРД), а также разработка эффективной технологии изготовления деталей РК ЭРД из новой керамики и создание опытных образцов технологического оборудования.

Тема является **актуальной**, поскольку повышение стойкости керамических РК является одной из важных задач разработки ЭРД с увеличенным ресурсом для космических аппаратов (КА) с длительным сроком активного существования.

Цель работы – разработка керамических материалов, стойких к ионно-плазменной эрозии, и технологических процессов быстрого получения функциональных прототипов РК ЭРД.



Соискателем получены следующие **научные и практические результаты**:

разработаны новые керамические композиционные материалы на основе нитрида кремния с высокими диэлектрическими свойствами и повышенной стойкостью к ионно-плазменному распылению для изготовления РК перспективных ЭРД;

установлены закономерности процесса ионно-плазменного распыления керамических материалов на основе нитрида кремния (BN-Si₃N₄);

разработаны технологические процессы формования заготовок РК ЭРД: по методу горячего литья керамики, путём трехмерного моделирования по методу послойного наплавления, путём трехмерного моделирования по методу послойного впрыска, а также технологический процесс одностадийного реакционного спекания заготовок в среде азота;

разработаны и опробованы опытные образцы установок для получения керамокомпозитных заготовок по методу послойного наплавления и методу послойного впрыска;

комплексно проанализированы структура, фазовый состав, механические, электрофизические и эксплуатационные свойства керамических материалов деталей, изготовленных по разработанным технологиям.

Практическая значимость работы определяется возможностью использования её результатов при создании ЭРД КА с длительными ресурсами активной эксплуатации, а также в других областях машиностроения.

Основное содержание диссертации отражено в 18 научных работах, в том числе 9 – в рецензируемых изданиях.

Научная новизна материаловедческих и технических результатов диссертационной работы С.А. Ситникова подтверждена двумя принятыми к экспертизе заявками на патенты РФ на изобретения (№ 2016143185 от 03.11.2016 и № 2017108155 от 13.03.2017).

В качестве замечания по диссертационной работе отметим, что, судя по автореферату, результаты её были опробованы в основном в рамках учебных кафедр МАИ (НИУ) и НИИПМЭ МАИ, не внедрялись в конкретных образцах КА, а ссылка на отдельные результаты ОКР в интересах ОКБ «Факел» в контексте диссертационной работы, на наш взгляд, недостаточно убедительна. Отмеченный недостаток не снижает общей положительной оценки работы.

Заключение: Диссертация С.А. Ситникова является законченной научно-квалификационной работой, содержит одно из решений актуальной задачи разработки РК ЭРД для перспективных КА, что является актуальным для перспектив развития ракетно-космической отрасли.

Диссертация выполнена С.А. Ситниковым самостоятельно, на высоком научно-техническом уровне, соответствует паспорту специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

По актуальности темы, полученным результатам диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор С.А. Ситников заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

Доктор технических наук,
академик Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского,
главный научный сотрудник
федерального государственного унитарного предприятия
«Научно-производственное объединение «Техномаш»

« 20 » 11 2017 г. Должанский Юрий Михайлович

Подпись Должанского Юрия Михайловича заверяю.

Учёный секретарь научно-технического совета
федерального государственного унитарного предприятия
«Научно-производственное объединение «Техномаш»,
кандидат технических наук Муртазин Джамиль Азадович



Должанский Юрий Михайлович,
доктор технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение ракетно-космической отрасли,
главный научный сотрудник отделения научно-технического сопровождения создания изделий РКТ
федерального государственного унитарного предприятия «Научно-производственное объединение «Техномаш»,
3-й проезд Марьиной Рощи, д. 40, Москва, 127018, а/я 131,
тел. (495) 689-97-04 доб. 24-27, e-mail: info@tmnpo.ru

29.11.2017 *Т. Муртазин*