

Отзыв

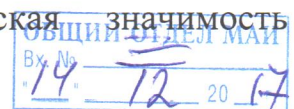
на автореферат диссертации Ситникова Сергея Анатольевича на тему «Разработка стойких к ионной эрозии материалов на основе нитрида кремния для разрядных камер электроракетных двигателей» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Диссертационная работа Ситникова С.А. посвящена разработке и исследованию свойств керамического материала на основе нитрида кремния, а также разработке технологий получения из него деталей перспективных электроракетных двигателей (ЭРД) методами горячего шликерного литья, трехмерного моделирования методами наплавленного слоя и впрыска связующего.

В конструкциях большинства современных ЭРД, зачастую определяя их ресурс, используются детали из конструкционной керамики устойчивой к ионно-плазменному распылению с высокими диэлектрическими свойствами, которыми и обладают разрабатываемые керамические материалы, являющиеся актуальной целью исследования в данной работе.

Научная новизна работы заключается в использовании сочетания аддитивных технологий формования заготовок методом наплавленного слоя (FDM) и впрыска связующего (Binder Jetting) для получения композиционных керамических материалов в системе Si_3N_4 - BN с введением дисперсных армирующих наполнителей.

Практическая и теоретическая значимость работы заключается в повышении эксплуатационных характеристик керамических деталей ЭРД в экстремальных условиях работы при воздействии ионно-плазменных потоков путем выбора оптимального состава керамической матрицы на основе нитрида кремния при различном сочетании видов и концентраций армирующих наполнителей. Кроме того, практическая значимость



заключается также в глубокой проработке автором технологических процессов формования заготовок деталей ЭРД из поликристаллического кремния с добавками необходимых неорганических наполнителей (BN, Al_2O_3 , SiC и др.) методом горячего литья, а также путем трехмерного моделирования по методу послойного наплавления и послойного впрыска связующего. Исследовано влияние условий измельчения керамических порошков, определен состав технологической термопластичной связки и температурные режимы ее удаления. Для синтеза отформованных заготовок разработан технологический процесс реакционного спекания, осуществляемый, судя по тексту автореферата, при незначительном переоборудовании печи типа СНВЭ-1.3.1/16-3, широко используемой в заводских лабораториях страны.

Достоверность полученных результатов, научных положений и выводов, содержащихся в диссертации, обуславливается применением современных методов и стандартных методик исследования в предметной области, сертифицированной измерительной аппаратурой, необходимым и достаточным количеством экспериментального материала, воспроизводимостью результатов экспериментов, а также практическим использованием и патентоспособностью разработанных керамических материалов и технологических процессов их получения. Следует отметить также большое число публикаций по результатам исследований.

К сожалению, не приведены такие важные свойства конструкционной керамики в системе Si_3N_4 - BN как прочность, пористость, прочность при изгибе.

Указанное замечание не снижает высокого научного и технологического уровня диссертационной работы.

В целом по уровню выполненной диссертационной работы и достигнутым результатам она полностью соответствует требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ситников Сергей Анатольевич, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по

специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Кандидат технических наук,
начальник лаборатории разработки и
внедрения конструкционной керамики
ОАО «Композит»
г. Королев, 141070 Московской обл.,
ул. Пионерская, д.4, тел. 8(495)513-23-09,
E-mail info@kompozit-mv.ru

С.Н. Санникова

Подпись С.Н. Санниковой удостоверяю
Врио Первого заместителя генерального директора
ОАО «Композит», к.т.н.



В.Н. Бутрим

14.12.2017
В.Н. Бутрим