

Результаты термониспытаний многослойных жаропрочных керамических композитов

В 2016 году специалистами ИФПМ СО РАН разработана лабораторная технология получения слоистых высокотемпературных керамических композитов на основе ZrB_2 -SiC-ZrO₂, с покрытием HfC, в качестве верхнего слоя. Слои расположены в порядке уменьшения теплопроводности: нижний слой диоксид циркония, верхний – диборид циркония с добавлением карбида кремния).

Image not found

Сечение многослойного высокотемпературного керамического композита

Сечение многослойного высокотемпературного керамического композита

К настоящему времени проведены тепловые испытания полученных композитов.

Испытания образцов производились на плазмотроне с воздухом в качестве плазмообразующего газа при давлении 100 мбар. Температура в испытаниях варьировалась от 2100 до 2900°C. При параметрах экспериментов (давление 100 мбар и мощность около 200 кВт) кислород потока воздуха в плазмотроне полностью диссоциирован и образуется химически активный атомарный кислород, который создает поверхностные пленки окислов. В результате вес всех образцов увеличился.

Тепловые испытания на плазмотроне многослойного высокотемпературного керамического композита

Длительность воздействия температуры и прирост массы:

Образец №1. Температура 2150°C, длительность воздействия температуры составила 25 секунд. Прирост массы составил 0.0113г.

Образец №2. Температура 2200-2300°C, длительность воздействия температуры 25 и 10 секунд. Прирост массы составил 0.0326г.

Image not found Image not found

Образец 2 до испытаний Образец 2 после испытаний. pro / base2/ pict s / . p2n g

До:

После:

Образец №4. Температура 2150°C, длительность воздействия температуры 125 секунд. Прирост массы составил 0.0253г.

Image not found Image not found

Образец 4 до испытаний Образец 4 после испытаний. pro / base / pict s / .4p n g

До:

После:

Образец №5. Температура 2800-2900°C, длительность воздействия температуры 80 и 20 секунд. Прирост массы после отжига составил - 0.2016 г.

Задачами разработки явилось создание комплекса базовых технологических решений для получения нового поколения теплоизоляционных керамических композиционных материалов и термостойких покрытий, работоспособных в агрессивных средах при температурах не менее 3000°K, отличающихся повышенной многоциклового термостойкостью, высокими удельными термомеханическими характеристиками.

Современное прогнозирование повышения эксплуатационных характеристик керамических композиционных материалов становится возможным посредством создания пористой градиентной структуры. В качестве основных компонентов таких композитов следует рассматривать соединения на основе Циркония. Гетерофазные керамики на основе ZrC и ZrB₂ характеризуются высокой термомеханической стойкостью. Оксид циркония ZrO₂ обладает аномально низкой теплопроводностью среди тугоплавких материалов.

В качестве базового соединения термостойкого покрытия использован карбид гафния HfC, температура плавления которого превышает 4100 оС. **Конструкции из разработанных градиентных керамических композиционных материалов ZrB_2 □ ZrC □ ZrO₂ с тугоплавким покрытием на основе HfC перспективны при создании гиперзвуковых летательных аппаратов в части прямоточного воздушно-реактивного двигателя и жаровой трубы, поскольку в силу низкой теплопроводности керамического теплоизоляционного материала исключается необходимость охлаждения двигателя, и повышаются температура горения газов и КПД, что, в свою очередь, позволяет увеличить развиваемую скорость летательного аппарата до гиперзвуковой.**

Image not found

Image not found

Image not found

Тепловая защита авиадвигателя nty . p Тепловая защита авиадвигателя nty . p Тепловая защита авиадвигателя nty . pro / base / pict s / .4p n g

Вариант тепловой защиты для авиадвигателя

ООО «Куранты» занимается производством изделий из керамических композитов на основе соединений Циркония и Гафния в интересах российских потребителей.

Приглашаем к сотрудничеству заинтересованные организации для изготовления пробного изделия □ □ □ прототипа теплозащиты авиадвигателя, прямоточного воздушно-реактивного двигателя, жаровой трубы или любых других изделий, связанных с воздействием высоких температур.

Ждём Вашу заявку с эскизами, чертежами, 3D-моделями и описанием задачи.