

микротрещиноватой «фрагментальной» структурой корундоциркониевого, корундоцирконового, корундо-шпинельного, муллитокорундового составов со следующим диапазоном свойств: $\rho = 2,3-3,9 \text{ г/см}^3$, $K_{Ic} = 2,1-6,3 \text{ МПа} \times \text{м}^{0,5}$, $\sigma_{сж.} = 200-500 \text{ МПа}$, $\sigma_{изг.} = 70-190 \text{ МПа}$, термостойкость $R_{1000}^0 \text{ С-вода} = 16-36 \text{ термоциклов}$.

Заключение. В рамках материаловедческой программной формулы «состав-структура-свойство» - «термокоррозионностойкий материал» на основе Al_2O_3 , анализа фазовых диаграмм состояния, технологического регламента получения качественных огнеупоров установлены термодинамические и кинетические условия твердофазного спекания корундовых материалов. На их основе изготовлены и испытаны огнеупорные дозирующие воронки. Дозирование алюминий-магниевого расплава в высокоскоростную центрифугу-кристаллизатор позволило создать чистые (без включений) кристаллические структуры на основе алюминия с повышенными физико-механическими свойствами.

УДК 524.57

Влияние воздействия высокоскоростных потоков микрочастиц на элементы электроники космического назначения

Овчинников В.И., Белоус А.И.

Обособленное хозрасчетное подразделение
«Научно-исследовательский институт импульсных процессов
с опытным производством», ОАО «Интеграл»

Актуальность проблемы анализа причин отказов для изделий ракетно-космической техники (РКТ) обусловлена огромной потенциальной угрозой природе планеты Земля. В настоящее время экспертами активно разрабатывается гипотеза, что одной из вероятных причин отказов электронных систем КА являются потоки космических пылевых частиц и высокоэнергетических (галактических) ионов, движущиеся в околоземном и межпланетном пространстве и имеющие скорости от 1 до 80 км/с и более.

Одним из основных показателей надежности любого КА является безотказность его функционирования. В НПО порошковой металлургии реализуются перспективные подходы к оптимизации комплектов бортовой аппаратуры (БА). Выполняется ряд исследований, направленных на развитие методов ускоренных испытаний на безотказность и наработку до отказа применительно к микросхемам с субмикронными размерами элементов. В связи с этим актуальным является моделирование и исследование влияния и возможных повреждений конструкций ударами микрочастиц размером $< 100 \text{ мкм}$ с относительно низкими скоростями порядка 1-5 км/с, которые соответствуют скоростям соударения КА с микрочасти-

цами космической пыли.

Соударение высокоскоростных потоков частиц с преградой сопровождается ударно-волновым процессом, высоким давлением, прониканием частиц, электромагнитным импульсом и ионизирующим излучением, т.е. комплексом эффектов. В результате выполнения проведенных экспериментов было установлено, что при соударении высокоскоростного потока частиц (скорость 800-1500 м/с), процесс сопровождается следующими эффектами:

- образуется ударная волна, и ряд вторичных ударных волн, а также генерируемые ими высокочастотные процессы и условия резонанса;
- формируется импульс электромагнитного излучения, магнитные и наведенные электрические поля;
- существует фактор теплового воздействия;
- происходит проникание микрочастиц.

УДК 666.762.1:621.762.4

Физико-химические основы структурной инженерии термостойких электроизоляционных материалов

Пантелеенко Ф.И., Пантелеенко Е.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Актуальность: повышение надежности и долговечности функциональных керамических деталей машин работающих в режимах электрических, термических и механических нагрузок; создание импортозамещающих (производства Японии, США, Канады) термостойких электроизоляторов для электротрансмиссий тормозных установок УВТР 2х750 карьерных самосвалов БелАЗ.

Цель исследования: создание физико-химических основ процессов и механизмов структурной инженерии в технологиях получения электроизоляторов, стабильно работающих в режиме вибромеханических, термических и электрических нагрузок в электротрансмиссиях.

Основные результаты исследования, научная новизна и практическая значимость: разработаны материаловедческие основы физико-химических процессов и механизмов создания электротермостойких кордиеритовых материалов на основе Al_2O_3 , MgO , SiO_2 , ZrO_2 , модифицированных цирконом и муллитом, способных к диссипации термомеханических нагрузок, создаваемых резистивным электронагревом; установлены законы и закономерности формирования иерархии термостойких диссипативных структур в кордиерите ($2Al_2O_3 \cdot x2MgO \cdot x5SiO_2$) и кордиерите, упрочненном дисперсным и ультрадисперсным муллитом и цирконом на «атомарно-молекулярно-кристаллическом» и кристалло-химическом уровнях; выяв-