

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201800460** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.11.29

(22) Дата подачи заявки
2018.07.19

(51) Int. Cl. **C04B 35/48** (2006.01)
B22F 9/02 (2006.01)
C23C 4/10 (2016.01)
C23C 4/129 (2016.01)
C23C 4/134 (2016.01)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОГО ПОРОШКА

(96) 2018/ЕА/0060 (ВУ) 2018.07.19

(71) Заявитель:
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ВУ)**

(72) Изобретатель:
**Оковитый Вячеслав Александрович,
Пантелеенко Федор Иванович,
Оковитый Василий Вячеславович,
Асташинский Валентин Миронович
(ВУ)**

(57) Изобретение относится к области порошковой металлургии, в частности к способам получения керамических порошков, которые могут быть использованы для получения газотермических теплозащитных покрытий. Техническая задача, решаемая изобретением, - повышение коррозионной стойкости к высокотемпературной (при температурах, превышающих 1200°C) солевой коррозии и коррозии в продуктах сгорания топлива, содержащего серу, улучшение стабильности структуры при длительных сроках службы под нагружением, увеличение пластичности и удешевление процесса получения покрытия из-за использования в качестве керамического материала оксида гафния-диоксида циркония, частично стабилизированного оксидом иттрия. Поставленная задача достигается тем, что в способе получения керамического порошка, включающем перемешивание основного оксида и стабилизирующего оксида иттрия, введение 8 мас.% легкоиспаряющегося связующего, гранулирование при скорости вращения барабана ротационного гранулятора 30 об/мин и угле наклона 40°, сушку при температуре 125°C для удаления связующего, спекание, дробление, рассев порошка, распыление порошка в плазме, закалку расплавленного порошка в 4-11% водном растворе соляной кислоты при температуре раствора 70-100°C и отжиг порошка с последующим охлаждением, причем распыление порошка в плазме и закалку проводят в заполненной аргоном камере при атмосферном давлении, в качестве основного оксида используют композицию оксид гафния-диоксид циркония, гранулирование порошка производят в течении 3,0-3,5 ч, отжиг порошка проводят при температуре 1850-1950°C в течении 5-7 ч с последующим охлаждением до 900°C со скоростью 150-200°C/мин, а мощность плазменного распылителя составляет 40 кВт.

A1

201800460

201800460

A1

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОГО ПОРОШКА

Изобретение относится к области порошковой металлургии, в частности к способам получения керамических порошков, которые могут быть использованы для получения газотермических теплозащитных покрытий.

Известен способ получения керамических порошков для теплозащитных покрытий [1], включающий перемешивание исходных компонентов, введение 8 мас.% легкоиспаряющегося связующего, гранулирование при скорости вращения барабана ротационного гранулятора 30 об/мин и угле наклона 40°C в течении 1,1 ч, сушку при температуре 125°C до удаления связующего, спекание, дробление, рассев порошка, после отсева порошок фракции 20-30 мкм распыляют в плазме и проводят закалку расплавленного порошка в 4-11%-ном водном растворе при $70-100^{\circ}\text{C}$, затем проводят отжиг порошка при $1100-1300^{\circ}\text{C}$ в течении 2-4 часов с последующим охлаждением до 800°C со скоростью $150-200^{\circ}\text{C}/\text{мин}$.

Недостатком покрытий, получаемых из частично стабилизированного оксидом иттрия диоксида циркония, изготавливаемых по данному способу, является невысокая термическая усталость теплозащитных покрытий при температурах превышающих 1000°C . К тому же такие покрытия не обладают хорошим сопротивлением в условиях горячей коррозии или в присутствии солей ванадия.

Известен способ получения керамического порошка [2], включающий перемешивание диоксида циркония и стабилизирующего оксида, введение 8 мас.% легкоиспаряющегося связующего, гранулирование при скорости вращения барабана ротационного гранулятора 30 об/мин и угле наклона 40° , сушку при температуре 125°C для удаления связующего, спекание, дробление, рассев порошка, распыление порошка в плазме, закалку расплавленного по-

рошка в 4-11% водном растворе соляной кислоты при температуре раствора 70-100° С и отжиг порошка с последующим охлаждением, в качестве стабилизирующего оксида используют оксид иттербия, гранулирование порошка производят в течении 2-2,5 часов, распыление порошка в плазме и закалку проводят в заполненной аргоном камере при атмосферном давлении, а отжиг порошка проводят при температуре 1400-1600° С в течении 6-8 часов с последующим охлаждением до 700° С со скоростью 200-250° С/мин.

Недостатком покрытий, получаемых из частично стабилизированного оксидом иттербия диоксида циркония, изготавливаемых по данному способу, является невысокая термическая усталость теплозащитных покрытий при температурах превышающих 1150° С.

В качестве прототипа выбран способ получения керамического порошка, включающий перемешивание основного оксида и стабилизирующего оксида, введение 8 мас.% легкоиспаряющегося связующего, гранулирование при скорости вращения барабана ротационного гранулятора 30 об/мин и угле наклона 40°, сушку при температуре 125° С для удаления связующего, спекание, дробление, рассев порошка, распыление порошка в плазме, закалку расплавленного порошка в 4-11% водном растворе соляной кислоты при температуре раствора 70-100° С и отжиг порошка с последующим охлаждением, причем распыление порошка в плазме и закалку проводят в заполненной аргоном камере при атмосферном давлении, в качестве основного оксида используют оксид гафния, а в качестве стабилизирующего оксида используют оксид иттрия, гранулирование порошка производят в течении 1-2 часов, отжиг порошка проводят при температуре 2000-2100° С в течении 4-6 часов с последующим охлаждением до 1000° С со скоростью 200- 250° С/мин, а мощность плазменного распылителя составляет 50 Квт.

Недостатком покрытий, получаемых из частично стабилизированного оксидом иттрия оксида гафния, изготавливаемых по данному способу, является невысокая коррозионная стойкость к высокотемпературной (при температурах

превышающих 1200°С) солевой коррозии и коррозии в продуктах сгорания топлива, содержащего серу, недостаточная стабильностью структуры при длительных сроках службы под нагрузением, что связано с уменьшением пластичности и дороговизна исходного материала.

Техническая задача, решаемая изобретением - повышение коррозионной стойкости к высокотемпературной (при температурах превышающих 1200°С) солевой коррозии и коррозии в продуктах сгорания топлива, содержащего серу, улучшение стабильности структуры при длительных сроках службы под нагрузением, увеличение пластичности и удешевление процесса получения покрытия, из-за использования в качестве керамического материала оксида гафния-диоксида циркония, частично стабилизированного оксидом иттрия .

Поставленная задача достигается тем, что в способе получения керамического порошка, включающем перемешивание основного оксида и стабилизирующего оксида иттрия, введение 8 мас.% легкоиспаряющегося связующего, гранулирование при скорости вращения барабана ротационного гранулятора 30 об/мин и угле наклона 40°, сушку при температуре 125° С для удаления связующего, спекание, дробление, рассев порошка, распыление порошка в плазме, закалку расплавленного порошка в 4-11% водном растворе соляной кислоты при температуре раствора 70-100° С и отжиг порошка с последующим охлаждением, причем распыление порошка в плазме и закалку проводят в заполненной аргоном камере при атмосферном давлении, в качестве основного оксида используют композицию оксид гафния-диоксид циркония, гранулирование порошка производят в течении 3,0-3,5 часов, отжиг порошка проводят при температуре 1850-1950° С в течении 5-7 часов с последующим охлаждением до 900° С со скоростью 150- 200° С/мин, а мощность плазменного распылителя составляет 40 Квт.

Сущность изобретения заключается в следующем Композиция оксид гафния- диоксида циркония-оксид иттрия был выбран для использования в качестве порошка для теплозащитных покрытий вместо композиции оксид гаф-

ния- оксид иттрия потому, что температура фазового превращения при переходе тетрагональной фазы в моноклинную с увеличением концентрации Y_2O_3 уменьшается, а при увеличении концентрации HfO_2 - увеличивается, что позволяет в системе HfO_2 - ZrO_2 - Y_2O_3 спроектировать получение теплозащитных покрытий (ТЗП) с заданной температурой фазового превращения. Отличия кристаллических решеток ZrO_2 и HfO_2 очень малы, в связи с эквивалентной валентной зоной и почти эквивалентными ионными радиусами Zr^{+4} и Hf^{+4} . По этой причине в системе ZrO_2 - HfO_2 могут образовывать непрерывные растворы замещения, и можно выделить рентгеновских дифракционные картины ZrO_2 , HfO_2 в твердых растворах только с помощью чрезвычайно высокого разрешения рентгеновского дифракционного метода. Сходство между ZrO_2 - Y_2O_3 и HfO_2 - Y_2O_3 в равновесных фазовых диаграммах распространяются также на образование неравновесных фаз. Все рассмотренные составы диоксида гафния, частично стабилизированные оксидом иттрия при быстром охлаждении показывают одну метастабильную t' фазу, с микроструктурой эквивалентной чистой t' фазе.

Оксид гафния и диоксид циркония сходны в структурной модификации, решетке, химических и физических свойствах и его повышенной температуры структурных преобразований. Сходство Hf^{+4} и Zr^{+4} катионов приводит к образованию одинаковых метастабильных фаз при быстрой закалке. Вследствие вышеизложенного было сделано предположение, что использование HfO_2 - ZrO_2 - Y_2O_3 , позволит получать ТЗП с ресурсом, превышающем ресурс HfO_2 - Y_2O_3 покрытия.

1) Гранулирование порошка оксид гафния-диоксид циркония производят в течение 3,0-3,5 часа для максимального выхода порошка фракции 50-63 мкм.

На основании литературных данных известно, что наилучшее качество ТЗП на основе частично стабилизированного диоксида циркония достигается при использовании мелких фракций порошков (50-63 мкм).

2) Полученные после гранулирования, сушки, спекания и дробления порошки характеризуются сложной геометрической формой и развитым поверхностным рельефом частиц. Размеры частиц при свободной насыпке и диспергировании ультразвуком соответственно находятся в пределах: $(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$ - 10-220 мкм, 0-63 мкм.

Заметное отличие размеров композиционных частиц при свободной насыпке и диспергировании ультразвуком свидетельствует о склонности порошков к образованию комков. Это связано с гигроскопичностью порошков, их сложной формой и рельефом. Склонность к образованию комков снижает «текучесть» порошковых материалов и их технологичность при плазменном напылении покрытий. Поэтому для улучшения технологических параметров порошков была осуществлено их распыление плазменным распылителем в среде аргона для сфероидизации частиц порошка.

3) Отжиг порошка проводят при температуре 1850-1950° С в течение 5-7 часов с последующим охлаждением до 900° С со скоростью 150- 200° С/мин

Отжиг при температуре 1850-1950° С в течение 5-7 часов проводят для удаления межкристаллитной влаги, трансформации моноклинной фазы в тетрагональную и стабилизации тетрагональной фазы. При отжиге в течение времени менее 5 часов и при температуре ниже 1850° С происходит не полный переход моноклинной фазы в тетрагональную, а при отжиге в течение более 7 часов при температуре более 1950 °С происходит рост и укрупнение кристаллов тетрагональной фазы оксида гафния, что снижает их стабильность и приводит к распаду на моноклинную и кубическую фазы при охлаждении покрытий. Это приводит к уменьшению термической усталости покрытий. Охлаждение порошка после отжига до температуры 900 °С со скоростью 150-200 град/мин проводят с целью сохранения структуры и фазового состава порошков оксид гафния-диоксид циркония, получаемых при отжиге, что достигается быстрым, в течение 1 - 1,5 мин, прохождением температурного диапазона, в котором возможен обратный переход из тетрагональной в моноклинную фазу.

При охлаждении со скоростью выше, чем 200 град/мин, образуемое количество моноклинной фазы не уменьшается, а при охлаждении со скоростью ниже, чем 150 град/мин количество моноклинной фазы увеличивается, что снижает термическую усталость покрытий на основе оксида гафния-диоксида циркония.

Пример

Получали порошки оксида гафния-диоксида циркония, частично стабилизированного оксидом итрия следующих составов:

$(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$; $(25\% \text{HfO}_2 - 75\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$.

Исходные материалы, размером менее 5 мкм загружали в фарфоровый барабан и перемешивали в течение двух часов при скорости вращения 40 об/мин. Затем навески шихты, в количестве 200 г с добавлением 8% связующего компонента - спирта этилового марки А (ГОСТ 17299-78) помещали в барабаны гранулятора марки 03-03-01. Гранулирование проводили в течение 1,5 - 4 часов со скоростью вращения барабанов 30 об/мин, при угле наклона барабана 40°. В таблице 1 и на фиг.1 приведен фракционный состав порошка $-(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$ после гранулирования.

Таблица 1- **Фракционный состав порошка - $(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$ после гранулирования**

Способ гранулирования порошка при скорости вращения барабана ротационного гранулятора 30 об/мин и угле наклона 40°	Процентное соотношение фракционный состав порошка - $(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$ после гранулирования.,мкм				
	0-20	20-50	50-63	63-80	80-100
в течении 1,5 ч	37	32	25	6	-
в течении 2 ч	40	24	30	5	1
в течении 2,5 ч	23	26	36	10	5
в течении 3 ч	8	22	53	11	6
в течении 3,5 ч	5	26	60	4	5
в течении 4 ч	3	19	43	21	14

На фиг.1 приведено влияние времени процесса гранулирования на содержание различных фракций в продуктах обработки порошка $(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$: 1 – фракция 0-20 мкм; 2 – фракция 20-50 мкм; 3 – фракция 50-63 мкм; 4 – фракция 63-80 мкм; 5 – фракция 80- 100 мкм.

На фиг. 2 приведена морфология частиц порошка $(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$ после гранулирования ($\times 300$).

Затем полученные конгломераты помещали в алундовые лодочки, которые устанавливали в сушильном шкафу СНОЛ 3,5/300. Сушку связующего проводили при температуре 125°C в течение 1,1 часа. Операцию спекания проводили при 1300°C в течение 6 часов. Морфология порошка после операции отжига приведена на рис.3

На фиг. 3 приведена морфология частиц порошка $(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$ после операции спекания ($\times 300$).

После проведения операции спекания проводили дробление материала. Дробление материала осуществляли на шаровой мельнице МБЛ -1 с использованием в качестве размольных тел стальных шаров. Операцию отсева проводили с использованием воздушного классификатора для выделения фракции - 50-63 мкм. После отсева порошок фракцией от 50 до 63 мкм вводили в струю плазменного распылителя (плазмотрон F4 фирмы Плазма-Техник, Швейцария) и производили их распыление в стальной цилиндр длиной 1 м, в камере установки VPS (вакуумного напыления) заполненный аргонem. Порошок закалялся из расплавленного состояния в 5 - 10 % водном растворе соляной кислоты при температуре раствора $80 - 100^\circ\text{C}$. Мощность плазменной струи изменяли от 20 до 60 Квт (Фиг.4). Степень сфероидизации определяли по форм-фактору частиц (степень несферичности, значение 1 – соответствует сфере) методом оптической металлографии. Максимальная степень сфероидизации соответствует мощности плазменной струи 40 Квт (Фиг.4).

На фиг.4 показана зависимость изменения форм-фактора порошка - $(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$ в зависимости от мощности плазматрона.

На фиг. 5 приведена морфология частиц порошка порошка $(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$ после пропускания через плазму (x 500).

Затем порошок помещали в алундовые тигли марки ПД-КВПТ и проводили отжиг в печи фирмы "Набер" (ФРГ) в течение 5 - 7 часов при температуре 1850 - 1950 °С. После окончания операции отжига нагревательные элементы печи отключались и в рабочее пространство печи подавали аргон марки А комнатной температуры, в количестве, обеспечивающем снижение температуры до 900 °С со скоростью от 150 град/мин до 200 град/мин. При достижении температуры 900 °С подачу газа прекращали и охлаждение порошка дальше до комнатной температуры происходило вместе с печью. Фазовый состав порошков после операции отжига приведен в таблице 2. Из порошков каждого состава наносились покрытия на 5 групп по 5 образцов в каждой. Для получения сравнительных данных параллельно проводили нанесение покрытий из порошка, полученного по способу, описанному в прототипе. Фазовый состав порошков и покрытий определялся методом рентгеноструктурного анализа на рентгенографическом дифрактометре ДРОН-3. Количественное содержание фаз определяли на сканирующем электронном микроскопе "Nanolab-7".

Таблица 2 - Фазовый состав порошков частично стабилизированного оксида гафния и плазменных покрытий из них

Состав материала	Содержание фаз, мас. %		
	моноклинная	тетрагональная	кубическая
$\text{HfO}_2 - 25 \text{ мас.}\% \text{Y}_2\text{O}_3$	3,6/-	93,3/90,4	3.1/9,6
$(50\% \text{HfO}_2 - 50\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$	2,3/1,2	96,5/97,9	1,2/0,9
$(25\% \text{HfO}_2 - 75\% \text{ZrO}_2) - 8\% \text{Y}_2\text{O}_3$	1,9/-	98,1/99,3	-/0,7

*- Фазовый состав порошков/ плазменных покрытий из них

Нанесение покрытий проводили на комплексе оборудования плазменного напыления покрытий фирмы "Плазма-Техник", включающем компьютерный пульт управления режимами нанесения покрытий, роботом для перемещения плазмотрона, столом для крепления напыляемых образцов.

Покрытия наносили на торцевую поверхность дисковых образцов из сплава ЖС-32 диаметром 30 мм и толщиной 10 мм. Перед нанесением слоя керамического покрытия толщиной 0,40 мм наносили подслой NiCrAlY толщиной 0,10 мм методом плазменного напыления в динамическом вакууме.

Слой керамического покрытия из частично стабилизированного оксидом иттрия оксида гафния наносили на режиме: напряжение дуги- 70 В, ток дуги - 750 А, дистанция напыления - 110 мм, расход аргона - 40 л/мин, расход водорода - 9л/мин, расход порошка – 2,5 кг/час, расход транспортирующего газа (аргона) - 8 л/мин.

Слой керамического покрытия из частично стабилизированного оксидом иттрия оксида гафния-диоксида циркония наносили на режиме: напряжение дуги- 60 В, ток дуги -700 А, дистанция напыления - 100 мм, расход аргона - 50 л/мин, расход водорода - 8л/мин, расход порошка – 2,0 кг/час, расход транспортирующего газа (аргона) - 8 л/мин. После нанесения покрытий проводили испытания на стойкость к термоциклированию и на прочностные характеристики. Сравнительные данные испытаний покрытий, полученных по прототипу и предлагаемому способу приведены в таблице 3.

Таблица 3- Влияние химического состава HfO_2 - ZrO_2 - 8% Y_2O_3 на стойкость к термоциклированию и на прочностные характеристики

Химический состав материала	Метод получения порошка	Количество термоциклов	Прочность сцепления, МПа
HfO_2 -15 мас.% Y_2O_3	прототип -	910	34,1
(50% HfO_2 - 50% ZrO_2)- 8% Y_2O_3		1216	40,5
(25% HfO_2 - 75% ZrO_2)- 8% Y_2O_3	-	1271	42,6

Прочность сцепления определяли на отрывной машине “ Instron “. Количественные оценки параметров определялись как усредненные по пяти измерениям. Покрытия подвергались циклическому тестированию в печи при температуре 1300°C. Температура в печи замерялась платиновой термопарой и поддерживалась в пределах 1300°C±10°C. Цикл состоял из нагрева в течение 10 минут, выдержке при 1300°C в течение 60 мин и 60-ти минутном охлаждении до 300°C. В течение каждых 10 циклов образцы извлекались из печи для проверки, когда температура опускалась до 300°C. Испытания продолжались до разрушения керамического покрытия, за которое принимали формирование трещины, видимой невооруженным взглядом. В печи устанавливалась среда, имитирующая условия в камере сгорания газовой турбины, среда-продукты сгорания дизельного топлива, содержащего 1% серы и добавки $8 \cdot 10^{-4}\%$ синтетической морской соли ASTM 665-13 5 (соль Na_2SO_4 -3,6% PbSO_4 -5мг·см⁻²).

Данные по термостойкости и прочности сцепления покрытий, полученные по прототипу и предлагаемому изобретению, приведены в таблице 4 .

Как видно из таблицы 4 покрытия, напыленные из порошков (25% HfO_2 -75% ZrO_2) ,полученные по технологии разработанной авторами выдерживают в 1,4раза больше циклов нагрев-охлаждение (циклическому тестированию в печи при температуре 1300°C), чем покрытие, полученное из порошка HfO_2 -25% Y_2O_3 , изготовленного согласно технологии прототипа, при этом прочность сцепления покрытий возрастает в 1.25 раза.

Таким образом предложенный способ позволяет повысить термостойкость теплозащитных покрытий и обеспечивает повышенную прочность сцепления, что приводит к более длительной защите подложки от воздействий высоких температур.

Источники информации

1.Оковитый,В.А. Влияние технологических параметров керамического слоя теплозащитного покрытия на стойкость к термоциклированию / В.А.Оковитый // Порошковая металлургия.- Гомель :ИММС НАНБ, 1998.- Вып.21.- С. 101-105.

2. Патент № 13736 ВУ МПК С 04В 35/48, 2010.

3. Патент № 19752 ВУ МПК С 04В 35/48; В 22F 9/02, 2015.

Проректор по научной работе



А.М. Маляревич

Формула изобретения

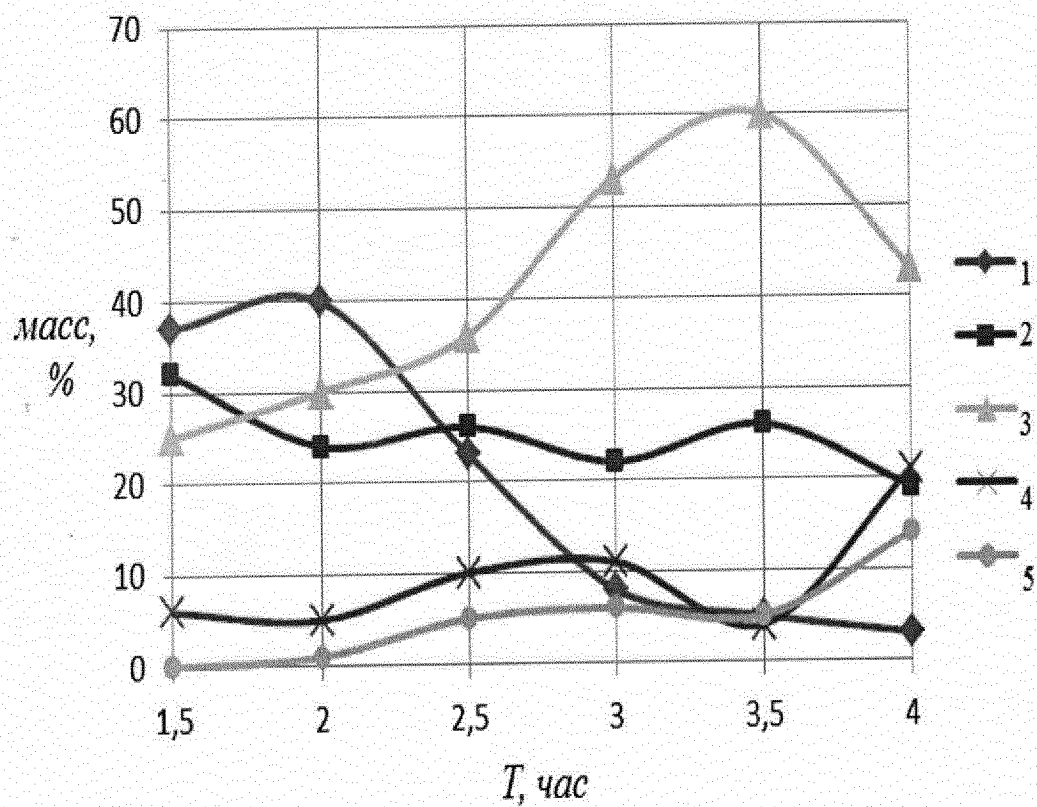
Способ получения керамического порошка, включающий перемешивание основного оксида и стабилизирующего оксида иттрия, введение 8 мас.% легкоиспаряющегося связующего, гранулирование при скорости вращения барабана ротационного гранулятора 30 об/мин и угле наклона 40° , сушку при температуре 125°C для удаления связующего, спекание, дробление, рассев порошка, распыление порошка в плазме, закалку расплавленного порошка в 4-11% водном растворе соляной кислоты при температуре раствора $70-100^\circ\text{C}$ и отжиг порошка с последующим охлаждением, причем распыление порошка в плазме и закалку проводят в заполненной аргоном камере при атмосферном давлении, отличающийся тем, что в качестве основного оксида используют композицию оксид гафния-диоксид циркония, гранулирование порошка производят в течении 3,0-3,5 часов, отжиг порошка проводят при температуре $1850-1950^\circ\text{C}$ в течении 5-7 часов с последующим охлаждением до 900°C со скоростью 150- 200° C/мин, а мощность плазменного распылителя составляет 40 Квт.

Проректор по научной работе

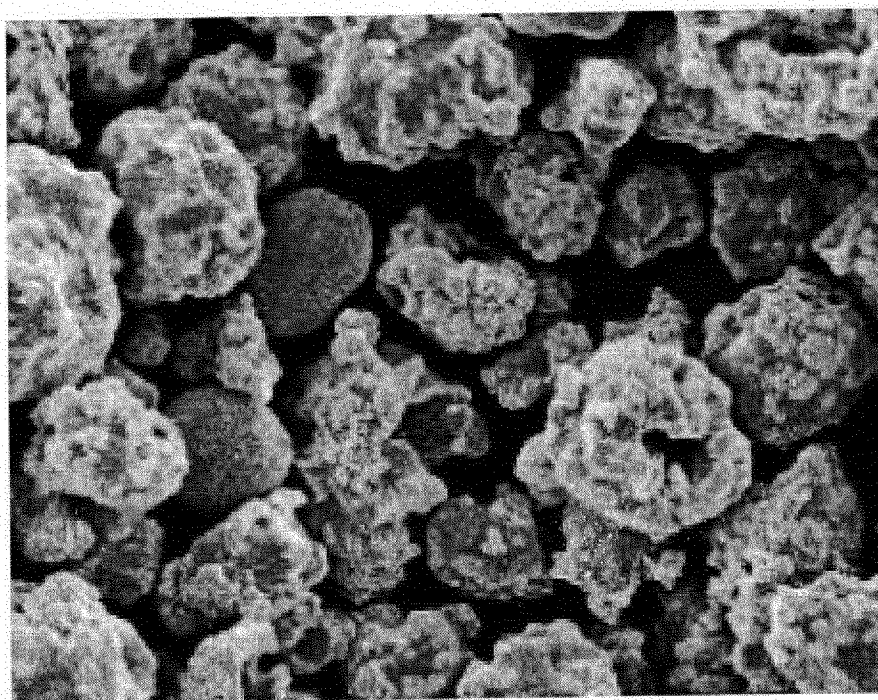


 А.М. Маляревич

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОГО ПОРОШКА

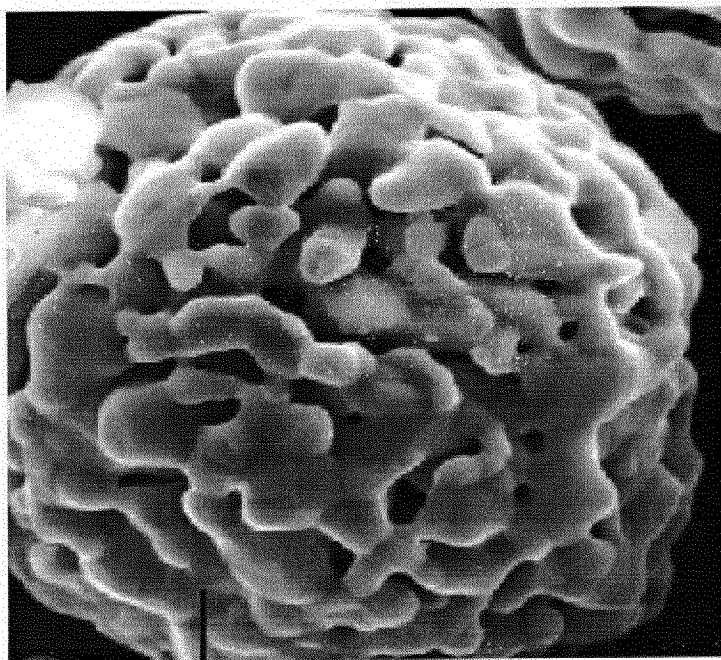


Фиг.1.

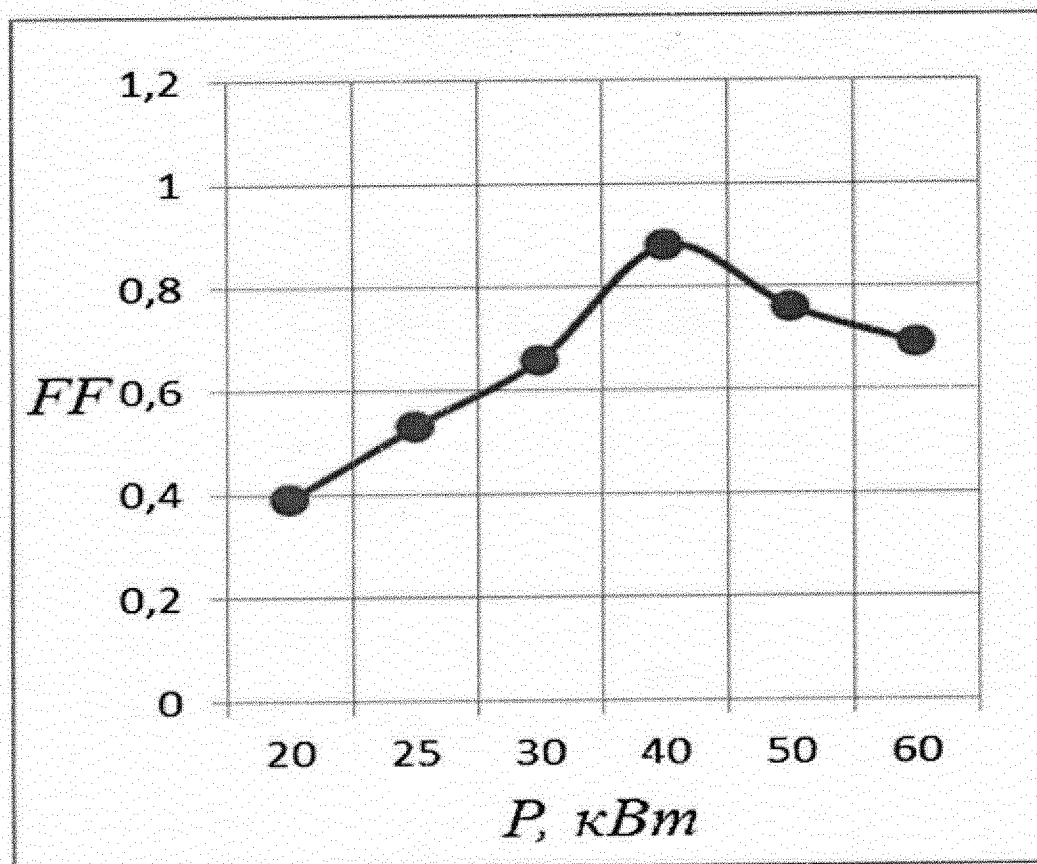


Фиг.2.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОГО ПОРОШКА

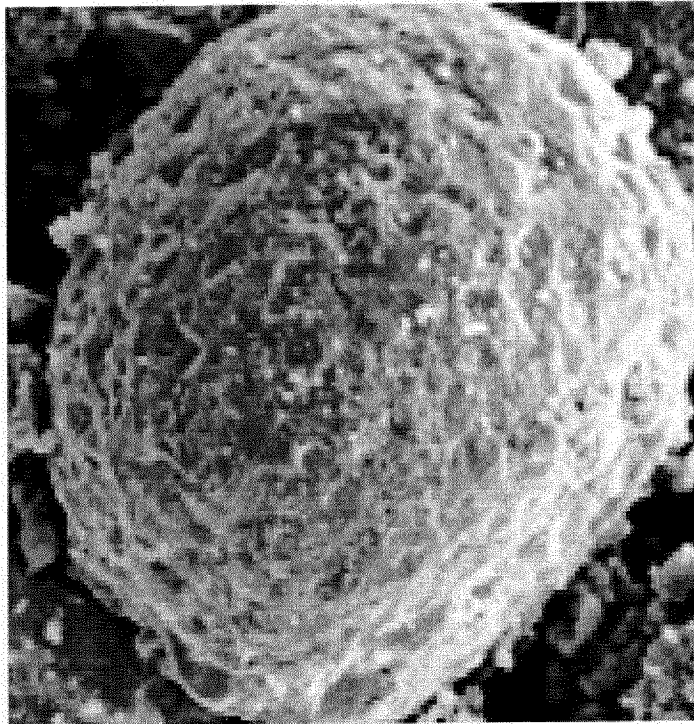


Фиг.3.



Фиг.4.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОГО ПОРОШКА



Фиг.5.

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ
ПОИСКЕ(статья 15(3) ЕАПК и правило 42
Патентной инструкции к ЕАПК)Номер евразийской заявки:
201800460

Дата подачи: 19 июля 2018 (19.07.2018)		Дата испрашиваемого приоритета:	
Название изобретения: Способ получения керамического порошка			
Заявитель: БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ			
☐ Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа) ☐ Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:			
МПК: C04B 35/48 (2006.01) B22F 9/02 (2006.01) C23C 4/10 (2016.01) C23C 4/129 (2016.01) C23C 4/134 (2016.01)		СПК: C04B 35/48 (2013-01) B22F 9/02 (2013-01) C23C 4/10 (2016-01) C23C 4/129 (2016-01) C23C 4/134 (2016-01)	
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) C04B 35/00-35/84, B22F 9/00-9/10, C23C 4/00-4/18, 14/00-14/58			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей		Относится к пункту №
D, A	BY 19752 C1 (БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) 30.12.2015, реферат		1
A	RU 2515430 C2 (ТОЙОТА ДЗИДОСЯ КАБУСИКИ КАЙСЯ) 10.05.2014, параграфы [0023], [0024]		1
A	RU 2499078 C1 (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КОМПОЗИТ") 20.11.2013, реферат		1
A	RU 2320772 C2 (СНЕКМА МОТОРС) 27.03.2008, реферат		1
A	WO 2004/015158 A1 (SAINT-GOBAIN CERAMICS & PLASTICS, INC., et al.) 19.02.2004, реферат		1
☒ последующие документы указаны в продолжении графы В ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении			
* Особые категории ссылочных документов: "А" документ, определяющий общий уровень техники "Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее "О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д. "Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета "D" документ, приведенный в евразийской заявке			
"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения "Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности "У" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории "&" документ, являющийся патентом-аналогом "L" документ, приведенный в других целях			
Дата действительного завершения патентного поиска:		01 февраля 2019 (01.02.2019)	
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо:  Е.В. Еськина Телефон № (499) 240-25-91	

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

Номер евразийской заявки:
201800460

ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ (продолжение графы В)		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	CN 105642906 A (CHEMETALL GMBH) 08.06.2016, реферат	1
A	CN 105033283 A (STARCK INC H C, et al.) 11.11.2015, реферат	1