

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **21214**

(13) **С1**

(46) **2017.08.30**

(51) МПК

C 04B 35/185 (2006.01)

C 04B 35/10 (2006.01)

C 04B 35/14 (2006.01)

(54)

КЕРАМИЧЕСКОЕ ВЯЖУЩЕЕ

(21) Номер заявки: а 20140078

(22) 2014.01.28

(43) 2015.08.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Шмурадко Валерий Трофимович; Пантелеенко Федор Иванович; Реут Олег Павлович; Киршина Наталья Васильевна; Овчинников Владимир Ильич; Степкин Михаил Олегович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 785266, 1980.

UA 18397 A, 1997.

RU 2303019 C1, 2007.

KZ 4651 B, 1997.

SU 1146294 A, 1985.

US 4139394, 1979.

(57)

1. Керамическое вяжущее, включающее ортофосфорную кислоту, отличающееся тем, что дополнительно содержит порошок муллитокорундовый, ультрадисперсные порошки Al_2O_3 и SiO_2 при их мольном соотношении 3:2 и натрий кремнефтористый при следующем соотношении компонентов, мас. %:

ортофосфорная кислота	16-27
порошок муллитокорундовый	50-59
ультрадисперсные порошки Al_2O_3 и SiO_2	13-27
натрий кремнефтористый	1-7.

2. Вяжущее по п. 1, отличающееся тем, что содержит ультрадисперсные порошки Al_2O_3 и SiO_2 с размером частиц менее 1 мкм.

3. Вяжущее по п. 1, отличающееся тем, что содержит порошок муллитокорундовый с размером частиц 0,5-10,0 мкм.

4. Вяжущее по п. 1, отличающееся тем, что содержит натрий кремнефтористый с размером частиц 0,2-0,5 мкм.

Изобретение относится к области производства огнеупорной и технической керамики. Может быть использовано для производства огнеупорных и керамических материалов, работающих до 1600-1700 °С.

Известен минеральный клей, включающий ортофосфорную кислоту, пиритные огарки, трепел, или диатомит, или опоку [1].

Недостатком такого клея является низкая огнеупорность до 1200 °С.

Наиболее близким к предлагаемому керамическому вяжущему является минеральный клей, включающий, вес. %: ортофосфорную кислоту 26-30, электрокорунд 24-28, пиритные огарки - остальное [2].

Недостатком такого клея является низкая температура эксплуатации, его огнеупорность (до 1400 °С) и невозможность применения в огнеупорном и керамическом производстве материалов, эксплуатируемых при 1600-1700 °С [2].

ВУ 21214 С1 2017.08.30

Целью изобретения является повышение огнеупорности, адгезионной и когезионной межчастичной прочности в керамических и огнеупорных материалах.

Для достижения поставленной цели керамическое вяжущее, включающее ортофосфорную кислоту, дополнительно содержит порошок муллитокорундовый, ультрадисперсные порошки Al_2O_3 и SiO_2 при их мольном соотношении 3:2 и натрий кремнефтористый при следующем соотношении компонентов, мас. %:

ортофосфорная кислота	16-27
порошок муллитокорундовый	50-59
ультрадисперсные порошки Al_2O_3 и SiO_2	13-27
натрий кремнефтористый	1-7.

Для получения керамического вяжущего применялись порошки следующих фракционных составов: ультрадисперсные порошки Al_2O_3 и SiO_2 с размером частиц менее 1 мкм, порошок муллитокорундовый с размером частиц 0,5-10 мкм, натрий кремнефтористый с размером частиц 0,2-0,5 мкм.

Керамическое вяжущее получали размолотом корундовыми шарами муллитокорундового порошка в керамическом атриторе в среде 65 % ортофосфорной кислоты в течении 3 ч. Затем в полученную суспензию вводились УДП Al_2O_3 и SiO_2 , отвечающие стехиометрическому составу муллита ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$). Процесс совместного размолот и механохимической активации вяжущего выполнялся в течении 1,5 ч. Кремнефтористый натрий вводился в суспензию за 10-15 мин до окончания процесса.

Было изготовлено три состава керамического вяжущего (табл. 1), физико-технические свойства которых представлены в табл. 2.

Таблица 1

Оптимальные составы керамического вяжущего

Исходные компоненты	Содержание, мас. %		
	Состав 1	Состав 2	Состав 3
Ортофосфорная кислота (65 %)	16	21	27
УДП (Al_2O_3 и SiO_2) стехиометрического состава муллита ($3 Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$)	27	25	13
Порошок муллитокорунда	50	51	59
Натрий кремнефтористый	7	3	1

Таблица 2

Свойства керамического вяжущего

Физико-технические свойства	Прототип: после 10 суток твердения и спекания 800 °С	Показатели свойств*: твердение после 1 суток и спекания при 1580 °С, 1,5 ч		
		1	2	3
Предел прочности, МПа:	22 - 23,1 36,1 - 36,9	40 - 41,3	48 - 53	36 - 39
		488 - 490	521 - 533	411 - 430
		8 - 8,02	8,16 - 10,6	6,12 - 6,18
на сжатие		97 - 98	104 - 106	82 - 86
на изгиб	-	3,9 - 4,1	4,6 - 4,9	3,3 - 3,5
на разрыв	2,2-2,3	47,9 - 48,8	51 - 52	39 - 40
Огнеупорность, °С	1400	1700	1700	1700
Температура начала деформации под нагрузкой 0,2 МПа	1400	1700	1700	1700

*- в числителе свойства после твердения на воздухе, в знаменателе - после спекания.

ВУ 21214 С1 2017.08.30

При этом были исследованы свойства полученного вяжущего на огнеупорность, прочность при сжатии, изгибе и растяжении (адгезионная и когезионная межчастичная прочность и прочность связи частиц в самом керамическом вяжущем после твердения на воздухе (24 °С в течении одних суток) и после спекания при 1580 °С в течении 1,5 ч.

Оптимальные свойства были получены на керамическом вяжущем состава № 2 (табл. 1, 2).

Положительный эффект в разработанном керамическом вяжущем был достигнут за счет:

жидкостного размола порошка муллитокорунда в 65 %-ной ортофосфорной кислоте, в процессе которого протекали процессы как размол, так и диспергирования частиц порошка, аморфизации (активации) их поверхности;

образования фосфатов на поверхности частиц муллитокорунда;

образования гидроксидов муллитокорунда;

образования фосфатов и гидроксидов на поверхности частиц ультрадисперсных порошков, которые в комплексе являются ультрадисперсными коллоидными микрозаполнителями вяжущего и выполняющие роль алюмо-кремнеземистофосфатной связки;

взаимодействия образовавшихся при размолу фосфатов кремнезема и глинозема (корунда) при твердении на воздухе при 24 °С;

образования при спекании керамической связки, состоящей из низкотемпературного (тетрагонального) муллита с избытком Al_2O_3 (при 950-1000 °С) и высокотемпературного (орторомбического) муллита со стехиометрическим составом $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$.

Согласно полученным данным разработанное керамическое вяжущее и полученные материал и свойства согласно его составам, превосходят по ряду показателей известный минеральный клей.

Керамическое вяжущее может применяться в огнеупорном и керамическом производствах материалов, эксплуатируемых при комнатных, низких 100-900 °С, 950-1000 °С и при 1600-1700 °С.

Источники информации:

1. А.с. СССР 808467, МПК С 04В 29/02, 1981.

2. А.с. СССР 785266, МПК С 04В 29/02, С 04В 35/00, 1980 (прототип).