



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 109812

(13) C2

(51) МПК

C04B 28/34 (2006.01)

C04B 35/101 (2006.01)

C04B 35/103 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2013 12408	(72) Винахідник(и):	Алферьев Сергей Дмитриевич (RU), Поляков Валерий Анатольевич (RU)
(22) Дата подання заявки:	02.04.2012	(73) Власник(и):	ЗАКРИТОЄ АКЦІОНЕРНОЄ ОБЩЕСТВО "ПІККСРАМА", проспект Академика Лаврентьева, д. 2/2, г. Новосибирск, 630090, Российская Федерация (RU)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	12.10.2015	(74) Представник:	Новікова Лідія Аркадіївна, реєстр. №36
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	2011113092	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	SU 943214 A1, 15.07.1982 SU 945142 A1, 23.07.1982 SU 863551 A1, 18.09.1981 UA 77552 C2, 15.12.2006
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	05.04.2011		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	RU		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.12.2013, Бюл.№ 23		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.10.2015, Бюл.№ 19		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/RU2012/000237, 02.04.2012		

## (54) ТЕПЛОІЗОЛЮВАЛЬНИЙ І ТЕПЛОПРОВІДНИЙ БЕТОНІ НА АЛЮМОФОСФАТНІЙ ЗВ'ЯЗЦІ

## (57) Реферат:

Група винаходів належить до вогнетривкої промисловості, зокрема до виробництва вогнетривких високоміцних неелектропровідних виробів з корундових і карбідокремнієвих бетонів на алюмофосфатній зв'язці. Задача пропонованої групи винаходів - створення формованих теплоізолювальних і теплопровідних бетонів на алюмофосфатній зв'язці з високими міцнісними характеристиками, що дозволяють застосовувати бетони як конструкційні матеріали, що працюють при високих температурах. Теплоізолювальний бетон на алюмофосфатній зв'язці за першим варіантом містить фосфатне зв'язуюче і суміш, як фосфатне зв'язуюче містить ортофосфорну кислоту концентрацією 65-75 %, а як суміш містить суміш різних фракцій електрокорунду марки 25А. Теплопровідний бетон на алюмофосфатній зв'язці за другим варіантом містить фосфатне зв'язуюче і суміш, як фосфатне зв'язуюче містить ортофосфорну кислоту концентрацією 65-75 %, а як суміш містить суміш електрокорунду марки 25А фракції 220 і додатково суміш карбиду кремнію марки 53С. Технічний результат - високі міцнісні характеристики, що дозволяють застосовувати бетони як конструкційні матеріали, що працюють при високих температурах.

UA 109812 C2



## Область техніки

Група винаходів належить до вогнетривкої промисловості, зокрема, до виробництва вогнетривких високоміцних неелектропровідних виробів з корундових і карбід кремнієвих бетонів на алюмофосфатній зв'язці.

## 5 Попередній рівень техніки

Відомий склад за патентом РФ № 2365561 від 11.12.2007, опубл. 27.08.2009, МПК C04B35/10. Маса для виготовлення вогнетривких теплоізоляційних матеріалів і виробів включає зв'язуюче на основі алюмофосфатів і шихту у вигляді суміші з вогнетривкого наповнювача, вибраного з групи оксидів алюмінію і алюмосилікатів та одного або двох вибраних з групи складних оксидів магнію, заліза, кремнію і алюмінію (вермикуліт-перліт) при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: шихта - 35-85; фосфатна суспензія - 15-65. Як зв'язуюче на основі алюмоборфосфатного або алюмохромфосфатного зв'язуючого з алюмосилікатним вогнетривким наповнювачем фракції 0,125-0 мм у кількості 0,1-15 % від маси суспензії, при наступному співвідношенні компонентів шихти: для суміші з вогнетривкого наповнювача з перлітом масові частини складають відповідно 1,0 і 0,04-4,0; для суміші з вогнетривкого наповнювача з вермикулітом масові частини складають відповідно 1,0 і 0,05-2,5; для суміші з вогнетривкого наповнювача з перлітом і вермикулітом масові частини складають відповідно 1,0 - для наповнювача, 3,95-0,05 - для перліту, 0,05-2,45 - для вермикуліту.

## Недоліки речовини:

20 - зв'язуюче на алюмофосфатах під час випалювання суміші завжди виділяє низькотемпературні речовини - хром, бор, що призводить до забруднення виробів і власне футеровки,

25 - алюмосилікати і оксиди алюмінію належать до різних груп за хімічною взаємодією з фосфатними зв'язуючими і різко знижують характеристики кристалічного ортофосфату алюмінію, що утворюється, у вигляді зв'язки.

Відомий склад речовини за патентом РФ № 2365562 від 13.07.2007, опубл. 27.08.2009, МПК C04B35/66, C04B35/103. Вогнетривка маса містить, мас. %: графіт 5-8; фосфатний пластифікатор 5-Ю; дрібнозернистий вогнетривкий порошковий наповнювач з групи білий електрокорунд, шамот зернистістю менше 63 мкм 4-25; органічні волокна 0,05-0,15; відходи виробництва вуглецевого переробного ферохрому 2-6; порошковий заповнювач з групи: білий електрокорунд, карбід кремнію або шамот зернистістю 6-0,5 мм - решта.

Недоліки вогнетривкої маси - наявність графіту і органічного волокна, що підвищують шпаристість маси при подальшому випалюванні, істотно знижують гомогенність маси через різну щільність у порівнянні з наповнювачем і при випалюванні речовини їхні відходи згоряння забруднюють матеріал готового вогнеупору і підвищують теплопровідність і електропровідність.

35 Склад порошкового наповнювача з електрокорунду, карбіду кремнію і алюмосилікатів не може бути гомогенізований за потрібними характеристиками вогнетривкості, теплопровідності і міцності.

Відомий склад речовини за патентом РФ № 2245864 від 09.07.2003р., опубл. 10.02.2005р., МПК C04B35/106, вибраний як прототип. На стадії підготовки шихти поверхню сферіодних частинок електрокорундового наповнювача змочують олеїною або стеариною кислотою у кількості 0,5-1,0 % від загальної кількості фосфатного зв'язуючого. У процесі змішування вводять дискретно фосфатне зв'язуюче і дрібнодисперсну суміш сумісного помелу, що містить компоненти, мас. %:  $Al_2O_3$  - 47-80  $ZrO_2 \cdot SiO_2$  - 20-53, при вмісті компонентів у шихті, мас. %:

- 45 - Електрокорундовий наповнювач - 50-70
- Дрібнодисперсна суміш сумісного помелу - 30-50
- Фосфатне зв'язуюче понад 100 % 5-10.

Шихту гомогенізують, формують, здійснюють повітряне тверднення заготовок, випалюють при температурі розкладання цирконового концентрату і охолоджують з ізотермічною витримкою в інтервалі температур 1100-900 °С. Фракційний склад електрокорундового наповнювача знаходиться в межах 0,1-3 мм. Розмір частинок дрібнодисперсної суміші сумісного помелу складає 0,002-0,005мм. Як фосфатне зв'язуюче використовують ортофосфорну кислоту.

## Недоліки речовини:

55 - наявність нейтрального до ортофосфорної кислоти дрібнодисперсного наповнювача у вигляді  $ZrO_2 \cdot SiO_2$  різко знижує міцність.

## Розкриття винаходу

Завдання пропонованої групи винаходів - створення формованих теплоізолювальних і теплопровідних бетонів на алюмофосфатній зв'язці з високими міцнісними характеристиками, що дозволяють застосовувати бетони як конструкційні матеріали, що працюють при високих температурах.

Технічний результат - високі міцнісні характеристики, що дозволяють застосовувати бетони як конструкційні матеріали, що працюють при високих температурах.

Поставлене завдання досягається тим, що у 1-му варіанті теплоізолювальний бетон на алюмофосфатній зв'язці включає фосфатне зв'язуюче і суміш. Як фосфатне зв'язуюче

5 використовують ортофосфорну кислоту концентрацією 65-75 %, а як суміш використовують суміш різних фракцій електрокорунду марки 25А, при наступному співвідношенні компонентів за FEPA 32GB 1971, мас. %:

- для корундового теплоізолювального бетону використаний склад, мас. % за FEPA 32GB 1971

10 - електрокорунд марки 25А - 28-36 мас. % фракції 20

- 22-24 мас. % фракції 46-15-20 мас. % фракції 80

- 25-35 мас. % фракції 220

- ортофосфорна кислота концентрацією 70 % у кількості 10-12 понад 100 мас. %.

Електрокорунд марки 25А - діапазон частинок (мкм) 630-1600, основний 1000-1250,

15 відповідність FEPA-F20.

Електрокорунд марки 25А - діапазон частинок (мкм) 200-500, основний 315-400, відповідність FEPA-F46.

Електрокорунд марки 25А - діапазон частинок (мкм) 100-250, основний 160-200, відповідність FEPA-F80.

20 Електрокорунд марки 25А - діапазон частинок (мкм) 28-80, основний 50-63, відповідність FEPA-F220.

Поставлене завдання досягається тим, що у 2-му варіанті теплопровідний бетон на алюмофосфатній зв'язці включає фосфатне зв'язуюче і суміш. Як фосфатне зв'язуюче використовують ортофосфорну кислоту концентрацією 65-75 %, а як суміш використовують суміш електрокорунду марки 25А фракції 220 і додатково суміш карбиду кремнію марки 53С, при наступному співвідношенні компонентів за FEPA 32GB 1971, мас. %:

- для карбід кремнієвого теплопровідного бетону марки 53С, мас. % за FEPA 32GB 1971

- електрокорунд марки 25А - 25-35 мас. % фракції 220

- карбід кремнію SiC марки 53С - 32-36 мас. % фракції 20

30 - 18-24 мас. % фракції 46

- 15-20 мас. % фракції 80

- ортофосфорна кислота концентрацією 70 % у кількості 10-12 понад 100 мас. %.

Електрокорунд марки 25А - діапазон частинок (мкм) 28-80, основний 50-63,

відповідність FEPA-F220.

35 Карбід кремнію марки 53С - діапазон частинок 1250-1000, відповідність FEPA-F20.

Карбід кремнію марки 53С - діапазон частинок 500-315, відповідність FEPA-F46.

Карбід кремнію марки 53С - діапазон частинок 200-160, відповідність FEPA-F80.

Для всіх складів, які заявляються, спосіб одержання бетонів на алюмофосфатній зв'язці однаковий. Суміш з наповнювача фракцій, які заявляються, і ортофосфорна кислота 70 %

40 концентрації змішуються до гомогенного стану і заливаються у форми. Подальше низькотемпературне випалювання формує міцні вогнетривкі вироби з бетонів на алюмофосфатній зв'язці, у якості якої виступає кристалічний ортофосфат алюмінію.

У Таблиці 1 показані теплоізолювальні неелектропровідні корундові бетони. Дані для бетонів при температурі +1000 °С.

45 У таблиці 2 показані теплопровідні неелектропровідні бетони. Дані для бетонів при температурі +1000 °С.

Фракційний склад речовини бетону багато в чому визначає його теплофізичні і міцнісні характеристики, що пов'язане зі щільністю пакування зерен суміші наповнювача в об'ємі. При однаковій вогнестійкості корундових бетонів на алюмофосфатній зв'язці (Таблиця 1)

50 теплоізолювальний бетон Складу 1 має мінімально допустиму міцність, середню шпаристість і високу для вогнетривів теплопровідність. Порівнянні характеристики показує бетон Складу 3 з вищою шпаристістю. Для бетону Складу 2 теплофізичні і міцнісні характеристики мають значення близькі до оптимальних - високу вогнестійкість, максимальну міцність, мінімальні значення теплопровідності і шпаристості.

55 Аналогічний розподіл характеристик залежно від складу показують карбід кремнієві склади на алюмофосфатній зв'язці (Таблиця 2). При однаковій вогнестійкості бетон Складу 1 має меншу міцність і меншу теплопровідність. Бетон Складу 3 показує близькі характеристики. Для бетону Складу 2 теплофізичні і міцнісні характеристики мають значення близькі до оптимальних - високу вогнестійкість, максимальну міцність і теплопровідність, мінімальне значення шпаристості.

60

Таблиця 1.

Теплоізолювальні неелектропровідні корундові бетони

Фракційний склад	Склад 1	Склад 2	Склад 3
електрокорунду	мас. %	мас. %	мас. %
FEPA 20	28	32	36
FEPA 46	22	23	24
FEPA 80	15	17	20
FEPA 220	25	30	35
Ортофосфорна кислота понад 100 %	10	11	12
Міцність на стиск *)	68МПа	75МПа	70МПа
Шпаристість, % *)	14	8	18
Вогнестійкість, °С *)	1800	1800	1800
Теплопровідність, Вт./м-град *)	0,43	0,24	0,43
Електропровідність *)	діелектрик	діелектрик	діелектрик

\*) - дані для бетонів при температурі +1000 °С.

Таблиця 2

Теплопровідні неелектропровідні бетони

Фракційний склад	Склад 1 мас. %	Склад 2 мас. %	Склад 3 мас. %
Карбід кремнію FEPA 20	32	34	36
Карбід кремнію FEPA 46	18	19	24
Карбід кремнію FEPA 80	15	17	20
Електрокорунд FEPA 220	25	30	35
Ортофосфорна кислота понад 100 %	10	11	12
Міцність на стиск *)	64МПа	75МПа	68МПа
Шпаристість, % *)	12	8	24
Вогнестійкість, °С *)	1100	1100	1100
Теплопровідність, Вт./м(град) *)	21	26	18
Електропровідність *)	діелектрик	діелектрик	діелектрик

\*) - дані для бетонів при температурі +1000 °С.

5

Промислова застосовність

Пропоновані теплоізолювальний і теплопровідний бетони на алюмофосфатній зв'язці мають високі міцнісні характеристики, які дозволяють застосовувати їх як конструкційні матеріали, що працюють при високих температурах.

10

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Теплоізолювальний бетон на алюмофосфатній зв'язці, що містить як фосфатне зв'язуюче ортофосфорну кислоту концентрацією 65-75 % і суміш, який **відрізняється** тим, що як суміш містить суміш різних фракцій електрокорунду марки 25А, при наступному співвідношенні компонентів за FEPA 32GB 1971:

15

електрокорунд 28-36 мас. % фракції 20  
електрокорунд 22-24 мас. % фракції 46  
електрокорунд 15-20 мас. % фракції 80  
електрокорунд 25-35 мас. % фракції 220  
ортофосфорна кислота 10-12 понад 100 % мас.

2. Теплопровідний бетон на алюмофосфатній зв'язці, що містить як фосфатне зв'язуюче ортофосфорну кислоту концентрацією 65-75 % і суміш, який **відрізняється** тим, що як суміш

містить суміш електрокорунду марки 25А фракції 220 і додатково суміш карбіду кремнію марки 53С, при наступному співвідношенні компонентів за FEPA 32GB 1971:

електрокорунд	25-35 мас. % фракції 220
карбід кремнію	32-36 мас. % фракції 20
карбід кремнію	18-24 мас. % фракції 46
карбід кремнію	15-20 мас. % фракції 80
ортофосфорна кислота	10-12 понад 100 % мас.

---

Комп'ютерна верстка О. Рябко

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601