



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60396 (13) U
(51) МПК
C04B 7/345 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) РАДІАЦІЙНОСТІЙКИЙ ВОГNETРИВКИЙ ЦЕМЕНТ

(21) u201006872

(22) 03.06.2010

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл.№ 12, 2011 р.

(72) ШАБАНОВА ГАЛИНА МИКОЛАЇВНА, МОКРИЦЬКА ВІКТОРІЯ КОСТЯНТИНІВНА, ЦАПКО НАТАЛІЯ СЕРГІЇВНА, ПРОСКУРНЯ ОЛЕНА МИХАЙЛІВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Радіаційностійкий вогнетривкий цемент, що містить технічний глинозем та барійвмісні відходи виробництва амінокапронової кислоти, який **відрізняється** тим, що він містить відходи помельних

тіл та бадделеїт у такому співвідношенні сировинних компонентів, мас. %:

технічний глинозем 5,04-16,87

відходи помельних тіл 3,46-6,82

барійвміщуючі відходи виробництва амінокапронової кислоти основа

бадделеїт 9,25-18,71

хімічний склад, мас. %:

Al₂O₃ 6,00-20,00

SiO₂ 4,10-8,2

BaO основа

бадделеїт 11,12-22,25.

Запропонована корисна модель, що пропонується, відноситься до області спеціальних цементів, що мають захисні властивості від дії радіаційних випромінювань (гама-випромінювання) і мають високі вогнетривкі властивості та застосовуються для виготовлення захисних бетонів.

Відомо в'язуче [1], до складу якого входять клінкерні мінерали: моноалюмінат барію (BaAl₂O₄), двохбарієвий ферит (Ba₂Fe₂O₅) та трибарієвий ферит (Ba₃Fe₂O₆) у наступному співвідношенні, мас. %:

BaAl₂O₄ 5-10

Ba₂Fe₂O₅ 0-15

Ba₃Fe₂O₆ 80-90.

Відомо також хімічний склад такого в'язучого, мас. %:

BaO 72,25-72,82

Al₂O₃ 2,00-3,99

Fe₂O₃ 23,19-25,75 [1].

Недоліком такого в'язучого є те, що максимальна температура, при якій воно може використовуватись, не перевищує 1300 °С. Таку температуру служби обумовлює присутність оксиду заліза.

Найбільш близьким в'язучим до запропонованого складу є цемент - прототип [2], що містить технічний глинозем, крейду та барійвмісні відходи виробництва амінокапронової кислоти при співвідношенні сировинних компонентів, мас. %:

технічний глинозем 35,9-49,0

крейда 5,3-44,9

барійвмісні відходи амінокапронової

кислоти 6,1-58,8

хімічний склад, мас. %:

CaO 3,5-31,9

BaO 6,0-54,0

Al₂O₃ 42,5-62,1 [2].

Недоліком цементу-прототипу є не дуже висока вогнетривкість (1580 -1800 °С) і недостатньо високий коефіцієнт масового поглинання (79 -192 см²/г).

Задачею, що розв'язується даною корисною моделлю, є отримання цементу, який має захисні властивості щодо дії радіаційного випромінювання та використовується при робочих температурах не нижче 1800 °С.

Технічний результат досягається за рахунок того, що на відміну від цементу-прототипу, який містить оксиди CaO, BaO, Al₂O₃, до складу запропонованого цементу замість оксиду кальцію вводяться оксиди цирконію та кремнію. Введення цирконію, як елементу з високою атомною вагою, підвищує захисні властивості цементу, надає високу механічну міцність, а також дозволяє підвищити температуру служби матеріалу до 2000 °С.

Запропонований цемент складається з клінкерних мінералів: моноалюмінату барію (BaAl₂O₄); двохбарієвого силікату (Ba₂SiO₄); цирконату барію (BaZrO₃) в такому співвідношенні, мас. %:

(13) U

(11) 60396

(19) UA

BaAl ₂ O ₄	15-50
Ba ₂ SiO ₄	25-50
Ba ₂ ZrO ₃	25-50
Вміст оксидів, мас. %:	
BaO	64,78-70,68
Al ₂ O ₃	6,00-20,00
SiO ₂	4,10-8,20
ZrO ₂	1,12-22,25

Компоненти, із яких складається запропонований цемент, в даному співвідношенні для виготовлення цементів, які мають захисні властивості від радіаційних випромінювань (гама-випромінювань) та високу вогнетривкість, не використовувались, що свідчить про відповідність запропонованого рішення до критерію "винахідницький рівень".

Позитивний ефект пояснюється наявністю в складі цементу оксидів барію та цирконію, що містять елементи з великою атомною вагою. Це призводить до утворення в цементі алюмініатів, силікатів та цирконатів барію. Такі фази підвищують коефіцієнт масового поглинання та температуру застосування запропонованого в'язучого. Оскільки ці фази є гідралічно активними, вони підвищують основні фізико-механічні та технічні властивості цементу. Основні фази запропонованого цементу

під час гідратації утворюють гідроалюмінати та гідросилікати барію. Саме таке співвідношення фаз забезпечує високу механічну міцність (після 3 діб твердіння міцність на стиск понад 80 МПа, після 28 діб тверднення - 92,20 МПа) тверднучому цементному каменю. Завдяки присутності алюмініатних сполук барію, вогнетривкість запропонованого цементу - понад 1600 °С, а коефіцієнт масового поглинання - 229,31 - 246,50 см²/г.

В таблиці наведено склади, фізико-механічні та технічні властивості запропонованих цементів та прототипу.

Як виходить з наведених даних (табл.), одержано склади цементів з використанням технічного глинозему, відходів помельних тіл, барійвміщуючих відходів виробництва амінокапронової кислоти, бадделейту за технічними властивостями вищими ніж у прототипу. Отримані цементи дозволяють підвищити температуру служби одночасно з підвищенням механічної міцності, а також підвищити коефіцієнт масового поглинання порівняно з прототипом.

Поза межні склади цементів відрізняються зниженням міцності, вогнетривкості або захисних властивостей.

Таблиця

Показники	Прототип	Поза межні	1	2	3	Поза межні
1. Хімічний склад, мас. %:						
CaO	3,5-31,9	-	-	-	-	-
BaO	6,0-54,0	67,19	64,78	66,01	70,68	67,87
Al ₂ O ₃	42,5-62,1	4,00	20,00	6,00	10,00	3,00
Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-
SiO ₂	-	6,56	4,10	5,74	8,20	7,18
ZrO ₂	-	22,25	11,12	22,25	11,12	21,95
2. Міцність, МПа						
3 доби	40-85	16,70	42,50	85,66	40,00	17,00
7 діб	47-89	24,50	50,50	89,93	49,80	21,00
28 діб	50-90	30,60	60,00	92,20	55,00	28,60
3. Вогнетривкість, °С	1580-1800	1860	1860	1860	1820	1935
4. Коефіцієнт масового поглинання, см ² /г	79-192	244,80	229,31	241,36	246,50	248,23

Приклад 2 (табл.):

Як вихідна сировина використовуються такі матеріали: технічний глинозем, відходи помельних тіл, барійвміщуючі відходи виробництва амінокапронової кислоти, бадделейт.

Речовинний склад сировинної суміші, який відповідає оптимальному складу № 2 запропонованого цементу, мас. %:

технічний глинозем	5,04
відходи помельних тіл	4,83
барійвміщуючі відходи виробництва амінокапронової кислоти	71,42
бадделейт	18,71.

В'язуче виготовлялось за технологією портландцементу. Для синтезу продуктів здійснювалось послідовне змішування, подрібнення, формування та випал сировинної суміші. Ретельне подрібнення та змішування сировинних компонентів виконувалось "мокрим" способом у кульовому

млині. Вологість суміші - 50 мас %. Контроль якості сировинної суміші здійснювався методом низькотемпературної адсорбції азоту та ситовим аналізом (повний прохід крізь сито № 006). Випал здійснювався при температурі 1650 °С, ізотермічна витримка при максимальній температурі - 3 години. Помел клінкеру здійснювався "мокрим" способом у кульовому млині до питомої поверхні 350 м²/кг.

Таким чином, запропонована корисна модель має ряд переваг у порівнянні з відомим прототипом. В'язуче, що запропоновано, доцільно застосовувати для виготовлення бетонів і бетонних виробів, багатошарових контейнерів для поховання радіоактивних відходів, оболонок, які використовуються як біологічний захист від радіаційного випромінювання при одночасному впливі підвищених температур.

Джерела інформації:

1. Пат. 33189 Україна, МПК C04B7/22. В'яжуче /Г.М. Шабанова, С.М. Биканов, І.В. Гуренко, Н.В. Казміна (Україна); Харк. держ. політехн. ун-т. - № 99010034; Заявл. 05.01.99; Опубл. 15.02.2001, Бюл. № 1,2001 -2с.

2. Пат. 56049 Україна, МПК C04B77/22. В'яжуче /Г.М. Шабанова, В.В. Тараненкова, А.М. Корогодська, О.В. Буличова, О.В. Христич, О.Г. Романовський (Україна); Харк. держ. політехн. ун-т. - № 2002097548; Заявл. 19.09.2002; Опубл. 15.04.2003, Бюл. № 4,2003. - 2 с.