



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88218

(13) C2

(51) МПК (2009)

C04B 35/101

C04B 35/66

C04B 35/105 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ШИХТА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИСОКОВОГНЕТРИВКОГО БЕТОНУ

1

2

(21) а200800173

(22) 03.01.2008

(24) 25.09.2009

(46) 25.09.2009, Бюл.№ 18, 2009 р.

(72) ШУЛИК ІРИНА ГЕРМАНІВНА, ГАЛЬЧЕНКО  
ТЕТЯНА ГЕОРГІВНА, ШЛЯХОВА ТАМАРА МИ-  
ХАЙЛІВНА, ПРОЦАК ОЛЕНА БОРИСІВНА(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ВОГНЕТРИВІВ ІМЕНІ А.С.БЕРЕЖНОГО"

(56) UA 77552, C2, 15.12.2006

UA 73582, C2, 15.08.2005

UA 71042, C2, 15.11.2004

UA 71037, C2, 15.11.2004

SU 1715772, A1, 29.02.1992

US 4366258, A, 28.12.1982

RU 2320617, C2, 27.03.2008 (по з. 2006104160,  
опубл. 10.09.2007)(57) Шихта для виготовлення високовогнетривкого  
бетону, що включає зернистий електрокорунд,  
оксид хрому, тонкодисперсний глиноземовмісний  
компонент і високоглиноземистий цемент, яка  
**відрізняється** тим, що як зернистий електроко-  
рунд вона містить електрокорунд з масовою част-  
кою  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 99% і максимальним розмі-  
ром зерен 5мм фракцій 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,1  
мм при їх співвідношенні від 0,8:0,8:0,5:0,5:0,7 до  
1:1:0,6:0,6:0,8; як тонкодисперсний глиноземовміс-  
ний компонент вона містить суміш глиноземів змасовою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 85% при вмісті  
 $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  в межах 85-90% і розміром часток 3-6мкм  
та з масовою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 99% і пито-  
мою поверхнею 4,0-5,5м<sup>2</sup>/г в співвідношенні від  
0,8:0,2 до 1:0,4, високоглиноземистий цемент з  
масовою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 72% і питомою  
поверхнею 7500-8000см<sup>2</sup>/г і додатково диспергую-  
чу добавку при такому співвідношенні компонентів,  
мас. %:зернистий електрокорунд з масовою  
часткою  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 99% з мак-  
симальним розміром зерен 5 мм фра-  
кцій 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,1 мм при  
їх співвідношенні від 0,8:0,8:0,5:0,5:0,7  
до 1:1:0,6:0,6:0,8

64-76

оксид хрому

5-8

суміш глиноземів з масовою часткою  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 85% при вмісті  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$   
в межах 85-90% і розміром часток 3-6  
мкм та з масовою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не  
менше 99% і питомою поверхнею 4,0-  
5,5м<sup>2</sup>/г в співвідношенні від 0,8:0,2 до  
1:0,4

7,5-23

високоглиноземистий цемент з масо-  
вою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 72% і пи-  
томою поверхнею 7500-8000см<sup>2</sup>/г  
диспергуюча добавка5-7,5  
1-3.Винахід стосується промисловості вогнетрив-  
ких матеріалів і може бути використаний у вироб-  
ництві високовогнетривких бетонів, які застосову-  
ються для футерування високотемпературних  
агрегатів з температурою служби до 1900°C, на-приклад, реакторів виробництва технічного вугле-  
цю, в яких швидкість газових потоків досягає ~400-  
450м/сек і газощільність футерування має дуже  
важливе значення.

(13) C2

(11) 88218

(19) UA

Відомий склад шихти для виготовлення вогнетривів, який включає, мас. %: зернистий електрокорунд 61,0-78,0; оксид хрому 1,0-5,0; тонкодисперсний глиноземовмісний компонент 5,0-19,0 і гідралічне в'язуче 11,0-16,0 (А.С. №1209664, МПК C04B35/10, 1986р.). Недоліком цього складу шихти є те, що вогнетривки виробі, виготовлені з нього, характеризуються недостатньо низькими значеннями коефіцієнтів газопроникності і проникності структури, а також недостатньо високими значеннями міцності при стисненні і вогнетривкості.

Найбільш близькою до гаданого винаходу по технічній сутності і результату, що досягається, є шихта для виготовлення вогнетривів, яка включає, мас. %: зернистий електрокорунд 69-72, глинозем: з масовою часткою  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  не менше 95% і розміром часток 0,9-1,3мкм, з масовою часткою  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  не менше 85% і розміром часток 4-10мкм; з масовою часткою  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  не менше 80% і розміром часток менше 5мкм, модифіковані поліелектролітом, в співвідношенні від 0,4:0,1:1 до 1:0,2:1 12-17, суміш високоглиноземистого цементу з тонкодисперсним глиноземом з масовою часткою  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  не менше 85% і розміром часток 4-10мкм у співвідношенні від 0,6:0,3 до 0,9:1 7-15, оксид хрому 1-7 (Патент України №77552, МПК C04B35/66, 2006р).

У даному технічному рішенні хоча і створюється можливість виготовлення достатньо міцних (149МПа) виробів високої вогнетривкості (2050°C), проте значення коефіцієнтів їх газопроникності (0,43мкм<sup>2</sup>) і проникності структури недостатньо високі (4,34).

В основу винаходу поставлена задача створення шихти для виготовлення високовогнетривкого бетону, в якому застосування електрокорунду з масовою часткою  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  не менше 99% і максимальним розміром зерен 5 мм фракцій 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,1мм при їх співвідношенні від 0,8:0,8:0,5:0,5:0,7 до 1:1:0,6:0,6:0,8, суміші глиноземів з масовою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 85% при вмісті  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  в межах 85-90% і розміром часток 3-6мкм та з масовою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 99% і питомою поверхнею 4,0-5,5м<sup>2</sup>/г в співвідношенні від 0,7:0,3 до 1:0,2 і диспергуючої добавки забезпечує зниження коефіцієнтів газопроникності і проникності структури бетону при збереженні високих показників міцності при стисненні і вогнетривкості, що в свою чергу приводить до збільшення строків експлуатації футерівки теплових агрегатів.

Поставлена задача вирішується тим, що:

Шихта для виготовлення високовогнетривкого бетону, яка включає зернистий електрокорунд, оксид хрому, тонкодисперсний глиноземовмісний компонент і високоглиноземистий цемент, згідно винаходу, як зернистий електрокорунд містить електрокорунд з масовою часткою  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  не менше 99% і максимальним розміром зерен 5мм фракцій 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,1мм при їх співвідношенні від 0,8:0,8:0,5:0,5:0,7 до 1:1:0,6:0,6:0,8, як тонкодисперсний, глиноземовмісний компонент - суміш глиноземів з масовою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не

менше 85% при вмісті  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  в межах 85-90% і розміром часток 3-6мкм та з масовою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 99% і питомою поверхнею 4,0-5,5м<sup>2</sup>/г в співвідношенні від 0,8:0,2 до 1:0,4 і додатково - диспергуючу добавку при такому вмісті компонентів, мас. %:

зернистий електрокорунд з масовою часткою $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ не менше 99% з максимальним розміром зерен 5мм фракцій 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,1мм при їх співвідношенні від 0,8:0,8:0,5:0,5:0,7 до 1:1:0,6:0,6:0,8	64-76
оксид хрому	5-8
суміш глиноземів з масовою часткою $\text{Al}_2\text{O}_3$ не менше 85% при вмісті $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ в межах 85-90% і розміром часток 3-6мкм та з масовою часткою $\text{Al}_2\text{O}_3$ не менше 99% і питомою поверхнею 4,0-5,5м <sup>2</sup> /г в співвідношенні від 0,8:0,2 до 1:0,4	7,5-23
високоглиноземистий цемент з масовою часткою $\text{Al}_2\text{O}_3$ не менше 72% і питомою поверхнею 7500-8000см <sup>2</sup> /г	5-7,5
диспергуюча добавка	1-3.

Особливістю запропонованої шихти для виготовлення високовогнетривкого бетону є те, що як зернистий електрокорунд використовується електрокорунд з масовою часткою  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  не менше 99% і максимальним розміром зерен 5мм фракцій 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,1мм при їх співвідношенні від 0,8:0,8:0,5:0,5:0,7 до 1:1:0,6:0,6:0,8, як тонкодисперсний глиноземовмісний компонент - суміш глиноземів з масовою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 85% при вмісті  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  в межах 85-90% і розміром часток 3-6мкм та з масовою часткою  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менше 99% і питомою поверхнею 4,0-5,5м<sup>2</sup>/г в співвідношенні від 0,8:0,2 до 1:0,4 і диспергуючої добавки, що забезпечує зниження коефіцієнтів газопроникності і проникності структури при збереженні високих показників міцності при стисненні і вогнетривкості. Це зниження коефіцієнтів газопроникності і проникності структури бетону обумовлено формуванням міцної і щільної структури унаслідок досягнення оптимального упакування часток і підвищення активності до спікання, утворення у тонкодисперсній зв'язувальній частині бетону твердих розчинів оксиду хрому в корунді ( $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) і оксиду хрому в гексаалюмінаті кальцію, (який є високотемпературною кристалічною фазою, в яку під впливом високих температур перетворюються моно- і діалюмінати кальцію - основні мінеральні фази, які складають високоглиноземистий цемент), і формування міцних зв'язків тонкодисперсної зв'язки з зернистим заповнювачем. При цьому у зразків бетону формується дрібнопориста структура (максимальний розмір пор - 60мкм, переважаючий - 10-45мкм), а пори, які зосереджені в основному в тонкодисперсній зв'язці, більш рівномірно розташовуються в ній.

Таблиця

Склад вогнетривких бетонних сумішей і властивості бетонів із них

Найменування компонентів, показники властивостей	Приклади					
	№1 прототип	№2 оптимальний	№3 пропонуємий	№4 пропонуємий	№5 поза межний	№6 поза межний
1	2	3	4	5	6	7
Склад шихти: 1. зернистий електрокорунд - зернистий електрокорунд з масовою часткою $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ не менше 99% з максимальним розміром зерен 5мм фракцій 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,1мм при їх співвідношенні від 0,8:0,8:0,5:0,5:0,7 до 1:1:0,6:0,6:0,8	70,5 -	70,00	64,0	76,0	63,0	77,0
2. оксид хрому	4,0	6,50	8,0	5,0	9,0	4,0
3. тонкодисперсний глиноземовмісний компонент: - глиноземи з масовою часткою $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ не менше 95% і розміром часток 0,9-1,3мкм, з масовою часткою $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ не менше 85% і розміром часток 4-10мкм і масовою часткою $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ не менше 80% і розміром часток менше 5мкм, модифікованих поліелектролітом, в співвідношенні від 0,4:0,1:1 до 1:0,2:1 - суміш глиноземів з масовою часткою $\text{Al}_2\text{O}_3$ не менше 85% при вмісті $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ в межах 85-90% і розміром часток 3-6мкм та з масовою часткою $\text{Al}_2\text{O}_3$ не менше 99% і питомою поверхнею 4,0-5,5м <sup>2</sup> /г в співвідношенні від 0,8:0,2 до 1:0,4	14,5          -	-       15,25	-       17,5	-       13,0	-       19,0	-       11,0
4. високоглиноземистий цемент з масовою часткою $\text{Al}_2\text{O}_3$ не менше 72% і питомою поверхнею 7500-8000см <sup>2</sup> /г - суміш високоглиноземистого цементу з тонкодисперсним глиноземом з масовою часткою $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ не менше 85% і розміром часток 4-10мкм в співвідношенні від 0,6:0,3 до 0,9:1	-    11,0	6,25   -	7,5   -	5,0   -	8,5   -	4,0   -

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7
5. диспергуюча добавка SILIBIT FB 17 (фірми "Zschimmer & Schwars", Німеччина) на основі оксиду алюмінію з масовою часткою $Al_2O_3$ не менше 80% при вмісті $\alpha-Al_2O_3$ не менше 99% і об'ємною щільністю 1000г/л	-	2,00	3,0	1,0	0,5	4,0
Показники властивостей зразків бетону після випалу при температурі 1750°C:						
1. Коефіцієнт газопроникності, мкм <sup>2</sup>	0,43	0,15	0,17	0,16	0,20	0,22
2. Коефіцієнт проникності структури	4,34	1,50	1,70	1,60	2,00	2,20
3. Відкрита пористість, %	21,0	20,2	20,8	19,8	21,5	21,2
4. Міцність при стисненні, МПа	149	155	152	157	145	148
5. Вогнетривкість, °C	2050	2050	2050	2050	2050	2050

У лабораторії ВАТ "УкрНДІВ ім. А.С. Бережного" були виготовлені зразки високовогнетривкого бетону за запропонованим винаходом і прототипом за традиційною технологією, яка прийнята у вогнетривкій промисловості при виготовленні зернистих вогнетривких виробів.

Запропонований винахід ілюструється прикладами, які приведені в таблиці.

Аналіз даних, які приведені в таблиці, свідчить про те, що вогнетривкий бетон, виготовлений із

шихти запропонованого складу, в порівнянні з прототипом характеризується меншими в ~2,5 раза значеннями коефіцієнтів газопроникності та проникності структури при збереженні високих показників міцності при стисненні (155МПа) і вогнетривкості (2050°C).

Запропонований винахід передбачається до впровадження на Дослідному виробництві ВАТ "УкрНДІВ імені А.С. Бережного" в 2008 році.