



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 101037

(13) C2

(51) МПК

C04B 35/10 (2006.01)

C04B 35/18 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки:	а 2011 00149	(72) Винахідник(и):	Примаченко Володимир Васильович (UA), Мартиненко Валерій Владленович (UA), Шулик Ірина Германівна (UA), Золотухіна Людмила Миколаївна (UA), Грицюк Людмила Василівна (UA), Чаплянко Світлана Володимирівна (UA), Бєлік Людмила Вікторівна (UA)
(22) Дата подання заявки:	04.01.2011	(73) Власник(и):	ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ВОГНЕТРИВІВ ІМЕНІ А.С. БЕРЕЖНОГО", вул. Гуданова, 18, м. Харків, 61024 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.02.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	SU 1054330 A, 15.11.1983 UA 90620 C2, 11.05.2010 UA 92108 C2, 27.09.2010 US 20050255986 A1, 17.11.2005 CN 101665367 A, 10.03.2010
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.07.2012, Бюл.№ 13		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.02.2013, Бюл.№ 4		

(54) ШИХТА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВОГНЕТРИВКИХ ВИРОБІВ**(57) Реферат:**

Винахід належить до промисловості вогнетривких матеріалів. Задача полягає в створенні щільних, міцних виробів з високою шлакостійкістю та температурою деформації під навантаженням. Шихта містить крупнозернистий електрокорунд з максимальним розміром зерен 3 мм фракцій 3-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,8:0,2 до 1:0,4; крупнозернисту алюмомагнезійну шпінель з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % з максимальним розміром зерен 2 мм фракцій 2-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,9:0,2 до 1:0,3; суміші з розміром часток менш ніж 10 мкм не менше 90 об. % глинозему з масовою часткою Al_2O_3 не менше 99 % і алюмомагнезійної шпінелі з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % при їх співвідношенні 1:0,25; 1,0-1,5; диспергатор: модифікований поліелектролітом дисперсний глинозем з розміром часток менш ніж 2 мкм не менше 50 об.% або на основі поліетиленгліколю.

UA 101037 C2

Винахід належить до промисловості вогнетривких матеріалів і може бути використаний у виробництві високоглиноземистих вогнетривів, наприклад, продувних пробок, які застосовуються для продувки розплавленої сталі в ковшах; тиглів для плавки жароміцних сплавів. Для забезпечення надійної служби в процесі експлуатації вищезазначені вогнетриви

5 повинні характеризуватися високими показниками властивостей: щільністю, міцністю при стисненні, шлакостійкістю і температурою деформації під навантаженням.

Відомий склад шихти для виготовлення вогнетривів, який включає, мас. %: 30-62 корундовмісного компонента, 30-65 алюмомагнезійної шпінелі і 3-5 тимчасової зв'язки (А.С. № 1054330, МПК C04B 35/10, 1981 р.). Недоліком цього складу шихти є те, що вогнетривкі

10 вироби, які виготовлені з нього, характеризуються недостатньо високими значеннями щільності, межі міцності при стисненні і шлакостійкістю.

Найбільш близькою до винаходу по технічній суті і результату, що досягається, є шихта для виготовлення вогнетривів, яка включає, мас. %: 35-40 корунду, 15-30 павленої алюмомагнезійної шпінелі, 25-35 глинозему, 0,03-0,09 тимчасової зв'язки (понад 100 %). У даному технічному рішенні хоча і створюється можливість виготовлення вогнетривів, які

15 характеризуються високою температурою деформації під навантаженням ($>1760^{\circ}\text{C}$), проте значення її щільності (відкрита пористість - 22,6 %), міцності при стисненні (52 МПа) і стійкості до впливу розплавленого шлаку (шлакостійкість, яка визначена по площі насичення - 166 мм^2) недостатньо високі.

В основу винаходу поставлена задача створення шихти для виготовлення вогнетривких виробів, в якому використання в якості корунду - крупнозернистого електрокорунду з максимальним розміром зерен 3 мм фракцій 3-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,8:0,2 до 1:0,4, як алюмомагнезійної шпінелі - крупнозернистої алюмомагнезійної шпінелі з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % і максимальним розміром зерен 2 мм фракцій 2-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,9:0,2 до 1:0,3, як глиноземовмісного компонента - суміші з розміром часток менш, ніж 10 мкм не менше 90 % (об.) глинозему з масовою часткою Al_2O_3 не менше 99 % і алюмомагнезійної шпінелі з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % при їх співвідношенні 1:0,25, як тимчасової зв'язки - диспергатора: модифікованого поліелектролітом дисперсного глинозему з розміром часток менш, ніж 2 мкм не менше 50 % (об.) або на основі поліетиленгліколю при заявленому співвідношенні компонентів шихти забезпечує підвищення щільності, міцності при стисненні, шлакостійкості при збереженні високої температури деформації під навантаженням, що, в свою чергу, забезпечить підвищення терміну експлуатації вогнетривких виробів.

Поставлена задача вирішується тим, що:

35 Шихта для виготовлення вогнетривких виробів, яка включає корунд, плавлену алюмомагнезійну шпінель, глиноземовмісний компонент і тимчасову зв'язку, яка відрізняється тим, що як корунд вона містить крупнозернистий електрокорунд з максимальним розміром зерен 3 мм фракцій 3-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,8:0,2 до 1:0,4, як алюмомагнезійну шпінель вона містить крупнозернисту алюмомагнезійну шпінель з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % і максимальним розміром зерен 2 мм фракцій 2-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,9:0,2 до 1:0,3, як глиноземовмісний компонент вона містить суміш з розміром часток менш ніж 10 мкм не менше 90 % (об.) глинозему з масовою часткою Al_2O_3 не менше 99 % і алюмомагнезійної шпінелі з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % при їх співвідношенні 1:0,25, як тимчасову зв'язку шихта містить диспергатор - модифікований поліелектролітом дисперсний глинозем з розміром часток менш ніж 2 мкм не менше 50 % (об.) або на основі поліетиленгліколю при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

крупнозернистий електрокорунд з максимальним розміром зерен 3 мм фракцій 3-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,8:0,2 до 1:0,4	35,0-45,0
крупнозерниста алюмомагнезійна шпінель з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % з максимальним розміром зерен 2 мм фракцій 2-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,9:0,2 до	23,0-27,0

1:0,3

суміш з розміром часток менш,
ніж 10 мкм не менше 90 %(об.)

глинозему з масовою часткою

Al_2O_3 не менше 99 % і

алюмомагнезійної шпінелі з

масовою часткою Al_2O_3 в межах

80-90 % при їх співвідношенні

1:0,25

31,0-36,50

диспергатор - модифікований

поліелектролітом дисперсний

глинозем з розміром часток

менш ніж 2 мкм не менше 50 %

(об.) або на основі

поліетиленгліколю

1,0-1,5

Особливістю запропонованої шихти для виготовлення вогнетривких виробів є те, що використання як корунду - крупнозернистого електрокорунду з максимальним розміром зерен 3 мм фракцій 3-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,8:0,2 до 1:0,4, як алюмомагнезійної шпінелі - крупнозернистої алюмомагнезійної шпінелі з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % і максимальним розміром зерен 2 мм фракцій 2-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,9:0,2 до 1:0,3, як глиноземовмісного компонента - суміші з розміром часток менш ніж 10 мкм не менше 90 % (об.) глинозему з масовою часткою Al_2O_3 не менше 99 % і алюмомагнезійної шпінелі з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % при їх співвідношенні 1:0,25, як тимчасової зв'язки - диспергатора: модифікованого поліелектролітом дисперсного глинозему з розміром часток менш ніж 2 мкм не менше 50 % (об.) або на основі поліетиленгліколю при заявленому співвідношенні компонентів шихти забезпечує збільшення щільності, міцності при стисненні, шлакостійкості при забезпеченні високої температури деформації під навантаженням, а отже корозійної стійкості вогнетривів до впливу розплавлених шлаку, сталі або металевого сплаву. Це ущільнення та зміцнення структури вогнетриву обумовлено досягненням оптимального упакування часток, особливо дрібних, підвищенням до спікання і формування міцних зв'язків тонкодисперсної зв'язки з крупнозернистим заповнювачем. При цьому у зразків вогнетривів формується дрібнокристалічна структура (максимальний розмір пор - ~100 мкм, переважаючий - ~20-70 мкм), а пори, які зосереджені в основному в тонкодисперсній зв'язці, рівномірно розташовуються в ній. Крім того, як відомо (згідно з даними технічної літератури: Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. Стрелов К.К. - М.: Металлургия, 1985. - С. 480), відмінною особливістю шпінелі, в т. ч. MgAl_2O_4 , є тенденція до утворення твердих розчинів заміщення, де великий відсоток одного або обох компонентів шпінелі можуть бути замінені іншими компонентами без модифікації кристалічної структури або суттєвої напруги в кристалічній решітці. Введення шпінелі ($T_{\text{пл}}=2135$ °C) до складу шихти і в суміші з глиноземом забезпечує підвищення корозійної стійкості вогнетриву за рахунок того, що при температурі плавлення сталі або металевого сплаву твердий розчин глинозему в шпінелі становиться термодинамічно нестабільним, глинозем виділяється з шпінелі та вступає в реакцію з CaO зі шлаку з утворенням межзернової фази - гексаалюмінату кальцію, який є високовогнетривкою фазою (згідно з даними технічної літератури: Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. Стрелов К.К. - М.: Металлургия, 1985. - С. 480) ($T_{\text{пл}}=1875$ °C). Ця реакція супроводжується збільшенням об'єму, що викликає зниження пористості та зменшує можливість проникнення шлаку.

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

Запропонований винахід ілюструється прикладами, які наведені в таблиці.

Склад шихти для виготовлення вогнетривів та їх властивості

Найменування компонентів, показники властивостей	Приклади						
	№ 1 прото- тип	№ 2 опти- мальний	№ 3 пропо- нований	№ 4 пропо- нований	№ 5 опти- мальний	№ 6 поза- межний	№ 7 поза- межний
Склад шихти, %:							
1. Корунд	45,0	-	-	-	-	-	-
2. Крупнозернистий електрокорунд з максимальним розміром зерен 3 мм фракцій 3-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,8:0,2 до 1,0,4	-	40,0	35,0	45,0	40,0	33,0	47,0
3. Плавлена алюмомагнезійна шпінель	30,0	-	-	-	-	-	-
4. Крупнозерниста алюмомагнезійна шпінель з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % з максимальним розміром зерен 2 мм фракцій 2-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,9:0,2 до 1:0,3	-	25,0	27,0	23,0	25,0	28,0	22,0
5. Глинозем	25,0	-	-	-	-	-	-
6. Глиноземовмісний компонент: суміш з розміром часток менш ніж 10 мкм не менше 90 % (об.) глинозему з масовою часткою Al_2O_3 не менше 99 % і алюмомагнезійної шпінелі з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % при їх співвідношенні 1:0,25	-	33,75	36,50	31,00	33,75	37,30	30,20
7. Тимчасова зв'язка (понад 100 %)	0,03	-	-	-	-	-	-
8. Тимчасова зв'язка: диспергатор - модифікований поліелектролітом дисперсний глинозем з розміром часток менш ніж 2 мкм не менше 50 % (об.) - диспергатор на основі поліетиленгліколю	- -	1,25 -	1,50 -	1,00 -	- 1,25	1,70 -	0,80 -
Показники властивостей:							
1. Відкрита пористість, %	22,3	16,1	16,4	17,7	16,3	18,3	18,0
2. Міцність при стисненні зразків вогнетриву, МПа	52	170	162	149	160	120	125
3. Шлакостійкість, площа насичення, мм ²	166	125	127	130	128	136	134
4. Температура початку деформації під навантаженням 0,2 МПа, °С	>1760	>1760	>1760	>1760	>1760	>1760	>1760

Аналіз даних, які наведені в таблиці, свідчить про те, що зразки вогнетриву, які виготовлені із шихти запропонованого складу, в порівнянні з прототипом, характеризуються більшими міцністю при стисненні в ~2,9-3 рази (149-170 МПа проти 52 МПа - у прототипу) та в ~1,3-1,5 рази шлакостійкістю (площа насичення 125-130 мм² проти 166 мм² - у прототипу), меншою на 4,5-6,2 % відкритою пористістю (16,1-17,7 % проти 22,3-22,6 % - у прототипу) при збереженні високого значення температури деформації під навантаженням 0,2 МПа більшої ніж 1760 °С.

10

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Шихта для виготовлення вогнетривких виробів, яка містить корунд, плавлену алюмомагнезійну шпінель, глиноземовмісний компонент і тимчасову зв'язку, яка

- відрізняється** тим, що як корунд вона містить крупнозернистий електрокорунд з максимальним розміром зерен 3 мм фракцій 3-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,8:0,2 до 1:0,4, як павлену алюмомагнезіальну шпінель вона містить крупнозернисту алюмомагнезіальну шпінель з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % і максимальним розміром зерен 2 мм фракцій 2-0,5 мм та менше 0,5 мм при їх співвідношенні від 0,9:0,2 до 1:0,3, як глиноземовмісний компонент вона містить суміш з розміром часток менше ніж 10 мкм не менше 90 об. % глинозему з масовою часткою Al_2O_3 не менше 99 % і алюмомагнезіальної шпінелі з масовою часткою Al_2O_3 в межах 80-90 % при їх співвідношенні 1:0,25, як тимчасову зв'язку шихта містить диспергатор - модифікований поліелектролітом дисперсний глинозем з розміром часток менш ніж 2 мкм не менше 50 об. % або на основі поліетиленгліколю при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:
- | | |
|--|------------|
| крупнозернистий електрокорунд | 35,0-45,0 |
| крупнозерниста алюмомагнезіальна шпінель | 23,0-27,0 |
| глиноземовмісний компонент | 31,0-36,50 |
| тимчасова зв'язка | 1,0-1,5. |

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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

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