



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **77591**

(13) **U**

(51) МПК

**C04B 35/043** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 07748**

(22) Дата подання заявки: **25.06.2012**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.02.2013**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.02.2013, Бюл.№ 4**

(72) Винахідник(и):

**Маншилін Валентин Володимирович  
(UA),**

**Дікарьова Раїса Йосипівна (UA),  
Калашнік Ірина Василівна (UA),  
Фалько Галина Олексіївна (UA)**

(73) Власник(и):

**ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"ПАНТЕЛЕЙМОНІВСЬКИЙ  
ВОГНЕТРИВКИЙ ЗАВОД",**

**вул. Карла Маркса, 2, м. Горлівка, Донецька  
обл., 84695 (UA)**

(74) Представник:

**Голуб Володимир Григорович, реєстр.  
№54**

## (54) ШИХТА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПЕРИКЛАЗОШПІНЕЛЬНИХ ВОГНЕТРИВІВ

(57) Реферат:

Шихта для виробництва периклазошпінельних вогнетривів включає зернисту складову на основі поліфракційного зернистого периклазу та зернистої шпінелі алюмомагнієвої, дисперсну складову на основі дисперсного периклазу та сполучну речовину. Зерниста складову шихти містить електрокорунд звичайний з зерновим складом 0,09-0,00 мм.

**UA 77591 U**



Корисна модель належить до виробництва випалювальних вогнетривів на основі оксиду магнію та алюмомагнієвої шпінелі, так званих периклазошпінельних вогнетривів, і може бути використана для виготовлення вогнетривів, призначених для футерівки теплових агрегатів у різних галузях промисловості, переважно для футерівки мартенівських та електродугових печей.

Відома шихта для виготовлення виробів для структурно стабільних футерівок по патенту Російської Федерації № 2098385, МПК<sup>6</sup> C04B 35/043, дата подання заявки 11.01.1996, яка включає, у вагових %: зернистий і дисперсний спечений периклазовий порошок 75-93, зернисту і дисперсну плавлену алюмомагнієзальну шпінель 7-25, при цьому співвідношення зернистого і дисперсного спеченого периклазового порошку складає, в вагових %, від 1,14 до 2,75, а співвідношення зернистої і дисперсної павленої алюмомагнієзальної шпінелі складає, в вагових %, від 2,3 до 9,0. Зерниста павлена алюмомагнієзальна шпінель має різновісність кристалів не менше 2,0. Подовжені кристали зернистої павленої алюмомагнієзальної шпінелі (різновісність не менше 2,0) сприяють створенню міцного керамічного "черепка" і перешкоджають розтріскуванню футерівки при впливі контрастних температур, у результаті чого підвищується термічна стійкість вогнетривких виробів.

Технологія виготовлення виробів з запропонованої шихти наступна.

Зернисту плавлену алюмомагнієзальну шпінель фракції 3-0,09 мм і зернистий спечений периклазовий порошок фракції 3-0,09 мм перемішують протягом 1,5-3 хвилин у змішувальних бігунах. Потім зволожують розчином лігносульфонату щільністю 1,22 г/см<sup>3</sup> і додають дисперсну плавлену алюмомагнієзальну шпінель фракції менше 0,09 мм і дисперсний спечений периклазовий порошок, також фракції менше 0,09 мм. Усе це перемішують протягом 3-5 хвилин, після чого з маси пресують вироби при питомому тиску не менше 140 Н/мм і обпалюють у тунельній печі з витримкою протягом 4 годин при температурі 1650 °С.

Загальними ознаками аналога і рішення, що заявляється, є: шихта для виробництва периклазошпінельних вогнетривів, що включає зернисту складову на основі зернистого периклазу та зернистої шпінелі алюмомагнієвої і дисперсну складову з дисперсним периклазом.

Термічна стійкість вогнетриву обмежена 12-13 теплостіями.

Як прототип вибрана шихта для виробництва периклазошпінельних вогнетривів за патентом Російської Федерації № 2235701, МПК К C04B 35/043, дата подання заявки 06.12.2002, яка має більш високі експлуатаційні характеристики.

Периклазошпінельні вогнетривкі вироби отримують з безвуглецевої шихти наступного складу, в вагових %: зернистий периклаз фракції 5-3 мм - 15-26, фракції 3-1 мм - 25-67, фракції 1-0 мм - 17-29; зерниста алюмомагнієзальна шпінель фракції 5-0 мм - 0,5-10,0; глиноземовмісна добавка фракції 1-0 мм - 0,5-5,0; дисперсний периклаз фракції менше 0,063 мм - 21,4-34,3; дисперсна цирконієвмісна добавка фракції менше 0,063 мм - 0,5-5,0. Дисперсна складову шихти представлена продуктом спільного тонкого помелу периклазу і цирконієвмісної добавки. Частина дисперсного периклазу може бути замінена дисперсною алюмомагнієзальною шпінеллю фракції менше 0,063 мм у кількості 2-27 вагових %. Використання чистого периклазу з вмістом МдО не менше 96 вагових %, (CaO + SiO<sub>2</sub>) менше 3 вагових % забезпечує мінімальне утворення в матеріалі силікатного керамічного зв'язування на основі силікатів кальцію і магнію і максимальне утворення прямих міжкристалічних зв'язків периклаз-периклаз, периклаз-шпінель, шпінель-шпінель, що приводить до підвищення показників температури початку деформації під навантаженням і термостійкості виробів. Використання цирконієвмісної добавки при високому вмісті основного компонента (Zr<sub>2</sub>+Hf<sub>2</sub>) не менше 97,5 вагових % і низькому вмісті домішок забезпечує зниження пористості і підвищення щільності виробів при збереженні високої температури початку деформації під навантаженням, у тому числі, внаслідок гарантованої мінімальної кількості легкоплавких домішок. Використання глиноземовмісної добавки з вмістом Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не менше 99,0 вагових % регулює утворення мікротріщинуватої структури і локалізує напруги у вогнетривкому виробі.

Периклаз з вмістом MgO не менше 96 вагових %, (CaO + SiO<sub>2</sub>) менше 3 вагових % дроблять на дробарці, подрібнюють у шаровому млині до фракції 5-0 мм і розсівають на цільові фракції 5-3, 3-1 і 1-0 мм, які використовують для приготування шихти. Частиною периклазу фракції 1-0 мм використовують для приготування тонкомолотої складової шихти. Алюмомагнієзальну шпінель дроблять на дробарці і здрібнюють у шаровому млині до фракції 5-0 мм. Частиною шпінелі фракції 5-0 мм використовують як цільову фракцію для приготування зернистої складової шихти, а частину використовують для приготування тонкомолотої складової шихти. Тонкомолоту складову шихти готують спільним або роздільним помелом до фракції менше 0,063 мм у трубному або вібраційному млині периклазу фракції 1-0 мм, алюмомагнієзальної шпінелі фракції 5-0 мм і цирконієвмісної добавки вихідної зернистості.

Приготування вогнетривкої маси. Для виробництва периклазошпінельних вогнетривких виробів готують шихту зазначеного складу шляхом змішування компонентів шихти. Приготування вогнетривкої маси здійснюють у змішувачі інтенсивної дії, наприклад у змішувачі "EIRICH".

5 Пресування вогнетривких виробів виконують на гідравлічних або фрикційних пресах, що забезпечують питомий тиск пресування не менше 100 Н/мм<sup>2</sup>.

Сушіння і випал вогнетривких виробів виконують у тунельній печі, зблокованої з тунельною сушаркою при температурі 1600-1700 °С.

10 Загальними ознаками аналога і рішення, що заявляється, є: шихта для виробництва периклазошпінельних вогнетривів, що включає зернисту складову на основі поліфракційного зернистого периклазу та зернистої шпінелі алюмомагнієвої, дисперсну складову на основі дисперсного периклазу.

Периклазошпінельні вогнетривкі вироби, одержані з зазначеної шихти, в порівнянні з аналогами мають більш високі термомеханічні характеристики (пористість відкрита 13,2-17,0 %, 15 межа міцності при стиску 50,5-74,2 Н/мм<sup>2</sup>, температура початку деформації під навантаженням 1690-1700 °С, термостійкість 11-24 теплоступнів), що поліпшує їх експлуатаційні і ресурсні характеристики. Однак багатокомпонентність шихти (периклаз, алюмомагнієва шпінель, глинозем утримуюча добавка, цирконій утримуюча добавка з різними фракціями компонентів) значно ускладнює технологію та підвищує собівартість виготовлення периклазошпінельних 20 вогнетривких виробів.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення складу шихти для виробництва периклазошпінельних вогнетривів, яка забезпечує спрощення технології та зменшення собівартості виготовлення периклазошпінельних вогнетривів при збереженні їх експлуатаційних характеристик за рахунок підбору компонентів та їх співвідношення в складі шихти.

25 Поставлена задача вирішується тим, що в шихті для виробництва периклазошпінельних вогнетривів, яка включає зернисту складову на основі поліфракційного зернистого периклазу та зернистої шпінелі алюмомагнієвої, дисперсну складову на основі дисперсного периклазу та сполучну речовину, згідно з корисною моделлю, зерниста складову шихти містить електрокорунд звичайний з зерновим складом 0,09-0,00 мм при наступному співвідношенні 30 компонентів, в вагових %: периклаз, фракція 3-1 мм - 53,4-54,8; периклаз, фракція 1-0 мм - 27,4-29,3; шпінель алюмомагнієва, фракція 3-0 мм - 12,0-12,3; електрокорунд звичайний з зерновим складом 0,09-0,00 мм - 5,3-5,5; співвідношення зазначених складових у шихті становить, в вагових %: зерниста складову шихти - 73-75; дисперсна складову шихти - 25-27; сполучна речовина - 3-5 понад 100.

35 Перераховані ознаки складають суть корисної моделі.

Доцільно як периклаз зернистої складової використати периклаз зі змістом МдО не менше 94 %, а як периклаз дисперсної складової використати периклаз і вмістом МдО не менше 90 % і Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не більше 2,5 %, фракційність якого менше 0,063 мм.

Доцільно також як сполучну речовину використати лігносульфонат технічний рідкий.

40 Істотні ознаки корисної моделі знаходяться в причинно-наслідковому зв'язку з технічним результатом, що досягається.

Так, відмітні ознаки корисної моделі (зерниста складову шихти містить електрокорунд звичайний з зерновим складом 0,09-0,00 мм при наступному співвідношенні компонентів, в вагових %: периклаз, фракція 3-1 мм - 53,4-54,8; периклаз, фракція 1-0 мм - 27,4-29,3; шпінель алюмомагнієва, фракція 3-0-12,0-12,3; електрокорунд звичайний з зерновим складом 0,09-0,00 45 мм - 5,3-5,5; співвідношення зазначених складових у шихті становить, в вагових %: зерниста складову шихти - 73-75; дисперсна складову шихти - 25-27; сполучна речовина - 3-5 понад 100) разом з істотними ознаками, загальними з прототипом, забезпечують спрощення технології та зменшення собівартості виготовлення периклазошпінельних вогнетривів при збереженні експлуатаційних характеристик вогнетриву за рахунок підбору компонентів та їх співвідношення 50 в складі шихти.

Компонентами шихти є периклаз, шпінель алюмомагнієва, електрокорунд звичайний та лігносульфонат технічний (компонентів значно менше в порівнянні з прототипом), що спрощує технологію та знижує собівартість виготовлення вогнетривів із шихти, що заявляється. 55 Співвідношення компонентів та їх фракційний склад забезпечують експлуатаційні характеристики вогнетривів.

З урахуванням складного характеру фізико-хімічних перетворень, що відбуваються в процесі підготовки вихідних матеріалів, одержання шихти, сушіння і випалювання вогнетривких виробів указаний причинно-наслідковий зв'язок визначений експериментальним шляхом.

Нижче приводиться докладний опис шихти для виробництва периклазошпінельних вогнетривів, технології одержання вогнетривких виробів і конкретні приклади використання шихти, що заявляється, з приведенням експлуатаційних характеристик отриманих вогнетривких виробів для футеровки мартенівських та електродугових печей.

5 Склад шихти.

Шихта для виробництва периклазошпінельних вогнетривів включає зернисту складову на основі поліфракційного зернистого периклазу, зернистої шпінелі алюмомагнієвої і електрокорунду звичайного, дисперсну складову на основі дисперсного периклазу та лігносульфонат технічний як сполучну речовину.

10 Зерниста складову шихти являє собою суміш периклазу фракцій 3-1 мм, 1-0 мм, шпінелі алюмомагнієвої фракцій 3-0 мм, електрокорунду звичайного з зерновим складом 0,09-0,00 мм. Співвідношення зазначених компонентів в зернистій складовій шихти, в вагових %: периклаз, фракція 3-1 мм - 53,4-54,8, периклаз, фракція 1-0 мм - 27,4-29,3, шпінель алюмомагнієва, фракція 3-0 мм - 12,0-12,3, електрокорунд звичайний з зерновим складом 0,09-0,00 мм - 5,3-5,5.

15 Для зернистої складової використовують периклаз спечений або плавлений з вмістом МдО не менше 94 %, шпінель алюмомагнієву спечену або плавлену з вмістом МдО в межах 22-32 % і  $Al_2O_3$  в межах 58-76 %.

Дисперсна складову шихти являє собою дисперсний периклаз, фракція менше 0,063 мм. Для дисперсної складової використовують периклаз спечений або плавлений з вмістом МдО не менше 90 % і  $Fe_2O_3$  не більше 2,5 %.

20 Лігносульфонат технічний повинен мати щільність не менше 1,26 г/см<sup>3</sup>.

Співвідношення зазначених складових шихти становить, в вагових %: зерниста складову шихти - 73-75, дисперсна складову шихти - 25-27, лігносульфонат технічний - 3-5 понад 100.

Підготовка вихідних матеріалів.

25 Для виробництва периклазошпінельних вогнетривів використовують порошки периклазові спечені або плавлені з вмістом МдО не менше 94 % для зернистої складової, з вмістом МдО не менше 90 % і  $Fe_2O_3$  не більше 2,5 % для дисперсної складової, шпінель алюмомагнієву спечену або плавлену з вмістом МдО в межах 22-32 % і  $Al_2O_3$  в межах 58-76 %, лігносульфонат технічний рідкий по ТУ 13-0281036-029-94.

30 Підготовку периклазових порошоків необхідних фракцій здійснюють шляхом послідовного здрібнення на щоківній дробарці, наприклад СМ-471, та стрижневому млині типу МСП з наступним розділенням по фракціях на грохоті, наприклад ГЛ-3, на ситах 3-1 мм і 1-0 мм. Підготовку шпінелі алюмомагнієвої необхідних фракцій здійснюють на аналогічному устаткуванні.

35 Дисперсну складову приготівляють шляхом помелу периклазу до фракції менше 0,063 мм на трубному млині.

Лігносульфонат технічний використовують в готовому вигляді.

Приготування шихти.

40 Приготування шихти виконують шляхом змішування її складових: зернистої складової, дисперсної складової, лігносульфонату технічного у зазначеному вище співвідношенні. Змішування виконують в наступному порядку. Спочатку засипають зернисті фракції периклазу, шпінель та електрокорунд звичайний, в суміш додають 1/2 частини лігносульфонату технічного і перемішують 1-2 хвилини. Потім засипають дисперсну складову, додають 1/2 частини лігносульфонату технічного, що залишилася. Отриману суміш перемішують протягом 2-3 хвилин. Змішування складових шихти виконують за допомогою відомих змішувачів, наприклад у змішувачі фірми "Eirich", тип RV-15.

45

Виготовлення периклазошпінельних вогнетривів із шихти.

Виготовлення вогнетривких виробів включає операції пресування шихти, садку сирцю на пічні вагони, сушіння і випал виробів.

50 Пресування вогнетривких виробів виконують на гідравлічних пресах, що забезпечують питомий тиск пресування не менше 120 Н/мм<sup>2</sup>, наприклад на пресі "Sacmi"-2500. Удавана щільність сирцю повинна бути не менше 2,95 г/см<sup>3</sup>. Садку сирцю на пічні вагони виконують вручну за заданою схемою. У процесі садки виконують відбракування виробів. Сушіння сирцю виконують у тунельних сушарках при температурі 80-120 °С. Випал виробів виконують у тунельних печах, розташованих співвісно з тунельними сушарками, при температурі 1650-1730 °С.

55

Технологічні процеси пресування, садки, сушіння і випалу виробів широко відомі й освоєні у виробництві вогнетривів.

Отримують периклазошпінельні вогнетриви з наступними характеристиками: пористість відкрита 15,7-17,0 %, межа міцності при стиску 69,8-78,6 Н/мм<sup>2</sup>, температура початку деформації 1710 °С, термостійкість 18-19 теплоступнів.

- 5 Нижче в табличній формі приведені практичні приклади складів шихти і експлуатаційні характеристики отриманих вогнетривких виробів, всього три приклади шихти із співвідношенням компонентів у межах суті корисної моделі.

Таблиця

№ прикладу		1	2	3
Зерниста складова, співвідношення компонентів, в вагових %	Периклаз, фракція 3-1 мм	54,8	54,1	53,4
	Периклаз, фракція 1-0 мм	27,4	28,4	29,3
	Шпінель, фракція 3-0 мм	12,3	12,1	12,0
	Електрокорунд звичайний з зерновим складом 0,09-0,00 мм	5,5	5,4	5,3
Дисперсна складова, в вагових %	Периклаз, фракція менше 0,063 мм	100	100	100
Вміст зернистої складової в шихті, в вагових %		73	74	75
Вміст дисперсної складової в шихті, в вагових %		27	26	25
Лігносульфонат технічний, в вагових %, понад 100 %		3,0	4,0	5,0
Характеристики вогнетриву за рішенням, що заявляється	Межа міцності при стиску Н/мм <sup>2</sup>	69,8	71,4	78,6
	Пористість відкрита, %	17,0	16,8	15,7
	Термостійкість, теплоступнів	18,0	18,0	19,0
	Температура початку деформації, °С	1710	1710	1710
	Собівартість, грн/т	6229		
Характеристики вогнетриву за прототипом	Межа міцності при стиску, Н/мм <sup>2</sup>	68,4-78,3		
	Пористість відкрита, %	15,9-17,1		
	Термостійкість, теплоступнів	14-19		
	Температура початку деформації, °С	1700-1710		
	Собівартість, грн/т	8640		

- 10 З таблиці видно, що головні експлуатаційні характеристики периклазошпінельного вогнетриву, отриманого з шихти, що заявляється (пористість відкрита, межа міцності при стиску, температура початку деформації, термостійкість), не гірші відповідних характеристик вогнетриву за прототипом. Зменшення кількості компонентів шихти спрощує технологію. Собівартість вогнетриву менше на 28 % в порівнянні з собівартістю вогнетриву за прототипом (6229/8640=0,72). Тобто, рішення що заявляється, забезпечує спрощення технології та зменшення собівартості виготовлення периклазошпінельних вогнетривів при збереженні їх експлуатаційних характеристик.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 20 1. Шихта для виробництва периклазошпінельних вогнетривів, що включає зернисту складову на основі поліфракційного зернистого периклазу та зернистої шпінелі алюмомагнієвої, дисперсну складову на основі дисперсного периклазу та сполучну речовину, яка **відрізняється** тим, що зерниста складова шихти містить електрокорунд звичайний з зерновим складом 0,09-0,00 мм при наступному співвідношенні компонентів в вагових %:

- 25
- |   |           |
|---|-----------|
| периклаз, фракція 3-1 мм                                | 53,4-54,8 |
| периклаз, фракція 1-0 мм                                | 27,4-29,3 |
| шпінель алюмомагнієва, фракція 3-0 мм                   | 12,0-12,3 |
| електрокорунд звичайний з зерновим складом 0,09-0,00 мм | 5,3-5,5   |

співвідношення зазначених складових у шихті становить в вагових %:

зерниста складова шихти	73-75
дисперсна складова шихти	25-27
сполучна речовина - 3-5	понад 100.

- 5 2. Шихта за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як периклаз зернистої складової використано периклаз з вмістом  $MgO$  не менше 94 %, а як периклаз дисперсної складової використано периклаз з вмістом  $MgO$  не менше 90 % і  $Fe_2O_3$  не більше 2,5 %, фракційність якого менше 0,063 мм.
3. Шихта за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як сполучну речовину використано лігносульфонат технічний.

---

Комп'ютерна верстка М. Мацело

---

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