



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 108220

(13) C2

(51) МПК

C04B 35/66 (2006.01)

C04B 35/101 (2006.01)

C04B 35/44 (2006.01)

C04B 28/34 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

- (21) Номер заявки: а 2012 08814  
(22) Дата подання заявки: 17.07.2012  
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.04.2015  
(41) Публікація відомостей про заявку: 27.01.2014, Бюл.№ 2  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2015, Бюл.№ 7

- (72) Винахідник(и):  
Примаченко Володимир Васильович (UA),  
Мартиненко Валерій Владленович (UA),  
Бабкіна Ліна Олексіївна (UA),  
Хончик Інна Володимирівна (UA),  
Нікуліна Людмила Миколаївна (UA)

- (73) Власник(и):  
ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ  
ІНСТИТУТ ВОГНЕТРИВІВ ІМЕНІ А.С.  
БЕРЕЖНОГО",  
вул. Гуданова, 18, м. Харків, 61024 (UA)

- (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:  
UA 90469 C2, 11.05.2010  
RU 2068824 C1, 10.11.1996  
PL 162732 B1, 31.01.1994  
DE 4109375 A1, 24.09.1992  
CN 101570442, 04.11.2009  
UA 85262 C2, 12.01.2009

## (54) ВОГНЕТРИВКА НАБИВНА МАСА

## (57) Реферат:

Винахід належить до хімічної галузі промисловості, а саме виробництва вогнетривких мас для виготовлення монолітних футерівок теплових агрегатів з температурою служби до 1700 °С. Вогнетривка набивна маса містить, мас. %: електроплавлений корунд з вмістом  $Al_2O_3$ , не меншим від 99 %, - 20,0-35,0; електроплавлений корунд з вмістом  $Al_2O_3$ , не меншим від 94 %, і  $TiO_2$  у межах 3-4 % - 40,0-50,0; тонкозернистий периклаз фракції, меншої від 0,5 мм, - 4,0-6,0; тонкомелену суміш глинозему, кварцовмісної добавки та периклазу з розміром частинок, меншим від 63 мкм, у співвідношенні від 1,3:0,3:0,4 до 1,1:0,1:0,8 18,0-22,0; суху борфосфатну зв'язку - 2,0-3,0. Застосування винаходу забезпечує виготовлення міцних, щільних та корозійностійких набивних мас.

UA 108220 C2



Винахід належить до хімічної галузі промисловості, а саме виготовлення вогнетривких мас для монолітних футерівок теплових агрегатів з температурою служби до 1700 °С, зокрема, індукційних тигельних печей для плавки залізо-алюмінієвих сплавів.

Відома вогнетривка набивна маса, котра містить електроплаваний корунд фракції 3-0,5 мм, тонкомелений корундовмісний компонент (електроплаваний корунд фракції, меншої від 0,5 мм), алюмомагнезійну шпінель з вмістом часток, розміром, меншим від 12 мкм, не меншим від 50 % та суху борфосфатну зв'язку (Патент України № 78638 C2 CO4 B 35/66, CO4 B 35/101, CO4 B 35/44, CO4 B 28/34, Бюл. № 4, 2007 р.).

Недоліком цієї набивної маси є недостатньо висока міцність та підвищена відкрита пористість виготовлених з неї футерівок при температурі 1580 °С (температура експлуатації теплового агрегату), а також низька стійкість до дії шлакометалевої суміші, яка утворюється під час плавки залізо-алюмінієвих сплавів.

Найбільш близькою до пропонованого винаходу за технічною суттю та результатом, що досягається, є вогнетривка набивна маса, яка вміщує корунд фракції 3-0,5 мм - 53,5 %, тонкозернистий периклаз фракції, меншої від 0,5 мм - 5,0 %, тонкомелену суміш глинозему, кварцовмісної добавки та периклазу з розміром часток, меншим від 63 мкм, у співвідношенні від 4,2:0,2:0,5 до 3,7:0,2:1-39,0 % та суху борфосфатну зв'язку (Патент України № 83090 C2 CO4 B 35/66, CO4 B 35/101, CO4 B 35/44, CO4 B 28/34, Бюл. № 11, 2008 р.).

Недоліком цієї маси є також недостатньо висока міцність та підвищена відкрита пористість при температурі 1580 °С (міцність - 33 МПа; відкрита пористість - 30-31 %), а також достатньо низька стійкість до дії шлакометалевої суміші, яка утворюється під час плавки залізо-алюмінієвих сплавів (площа проникнення - 60 мм<sup>2</sup>).

В основу винаходу поставлена задача створення вогнетривкої набивної маси, в якій використання в якості корунду фракції 3-0,5 мм електроплавленого корунду з вмістом Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, не меншим від 99 %, та електроплавленого корунду з вмістом Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, не меншим від 94 %, і TiO<sub>2</sub> у межах 3-4 %, а також використання тонкомеленої суміші глинозему, кварцовмісної добавки та периклазу з розміром частинок, меншим від 63 мкм, у співвідношенні від 1,3:0,3:0,4 до 1,1:0,1:0,8, забезпечує підвищення міцності та зменшення відкритої пористості футерівок у процесі експлуатації (при 1580 °С), та сприяє збільшенню стійкості маси до дії шлакометалевої суміші, яка утворюється під час плавки залізо-алюмінієвих сплавів, внаслідок чого підвищується термін служби теплового агрегату.

Поставлена задача вирішується тим, що:

Вогнетривка набивна маса, яка вміщує корунд фракції 3-0,5 мм, тонкозернистий периклаз фракції, меншої від 0,5 мм, тонкомелену суміш глинозему, кварцовмісної добавки та периклазу з розміром частинок, меншим від 63 мкм, та суху борфосфатну зв'язку, згідно з винаходом, як корунд фракції 3-0,5 мм містить електроплаваний корунд з вмістом Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, не меншим від 99 %, та електроплаваний корунд з вмістом Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, не меншим від 94 %, і TiO<sub>2</sub> у межах 3-4 %, а складові тонкомеленої суміші використовуються у співвідношенні від 1,3:0,3:0,4 до 1,1:0,1:0,8, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

електроплаваний корунд з вмістом Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , не меншим від 99 %	20,0-35,0
електроплаваний корунд з вмістом Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , не меншим від 94 %, і TiO <sub>2</sub>	
у межах 3-4 %	40,0-50,0
тонкозернистий периклаз фракції, меншої від 0,5 мм	4,0-6,0
тонкомелена суміш глинозему, кварцовмісної добавки та периклазу з розміром частинок, меншим від 63 мкм, у співвідношенні від 1,3:0,3:0,4 до 1,1:0,1:0,8	18,0-22,0
суха борфосфатна зв'язка	2,0-3,0.

Відмінною особливістю винаходу є те, що використання як корунду фракції 3-0,5 мм електроплавленого корунду з вмістом Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, не меншим від 99 %, та електроплавленого корунду з вмістом Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, не меншим від 94 %, і TiO<sub>2</sub> у межах 3-4 %, інтенсифікує процес спікання за рахунок утворення більшої кількості рідкої фази під час термообробки, та, як наслідок, сприяє ущільненню та зміцненню футерівки.

Присутність TiO<sub>2</sub> також позитивно впливає на утворення алюмомагнезійної шпінелі у тонкозернистій складовій набивної маси при взаємодії глинозему з периклазом. Збільшення кількості та розміру кристалів вказаної алюмомагнезійної шпінелі, яка характеризується високою стійкістю до корозії шлакометалевими розплавами та підвищеною міцністю при високих температурах, у свою чергу, сприяє збільшенню міцності та стійкості футерівки, виготовленої з набивної маси.

При цьому використання складових тонкомеленої суміші (глинозему, кварцовмісної добавки та периклазу з розміром частинок, меншим від 63 мкм) у співвідношенні від 1,3:0,3:0,4 до 1,1:0,1:0,8 забезпечує оптимізацію процесу утворення алюмомагнезійної шпінелі, що

дозволяє уникнути надмірного збільшення об'єму матеріалу, обумовленого синтезом шпінелі, і, як наслідок, знижує ризик розтріскування футерівки, виготовленої з набивної маси, при експлуатації.

Крім того, збільшення зернового складу набивної маси у порівнянні з найближчим аналогом (тобто збільшення вмісту крупнозернистого заповнювачу та зменшення кількості тонкомеленої суміші) забезпечує більш щільну набивку маси та зниження ступеню виділення пилу в процесі виконання футерувальних робіт.

Винахід ілюструється прикладами, наведеними в таблиці.

В лабораторії та дослідному виробництві ПАТ "УКРНДІВ ІМЕНІ А.С. БЕРЕЖНОГО" була виготовлена набивна маса за заявленим складом і прототипом за типовою технологією виготовлення набивних мас.

Межу міцності при стисканні визначали за ГОСТ 4071.1-94; відкриту пористість - за ГОСТ 2409-95.

Стійкість до дії шлакометалевої суміші, яка утворюється під час плавки залізо-алюмінієвих сплавів, оцінювали тигельним методом при 1700 °С (8 г) у відновлювальному середовищі (в коксовій засипці) на попередньо термооброблених при 1100 °С (2 г) зразках з циліндричним заглибленням діаметром 15 мм та глибиною 18 мм. Склад використаної шлакометалевої суміші, за даними емісійного спектрального аналізу, наступний: Al, Fe, Mg → 10 %; Cr, Mn, Si, Cu-1-10 %; Ti, Ca - 0,1-1 %; Pb, Sn, W - сліди.

Як видно з таблиці, набивна маса пропонованого складу, у порівнянні з прототипом, характеризується підвищеною міцністю (на ~ 40 %) та зниженою відкритою пористістю (25-26 % проти 30-31 %) після випалу при 1580 °С, а також більш високою стійкістю до дії розплаву шлакометалевої суміші (~ в 10 разів).

Пропонований винахід планується до впровадження на дослідному виробництві ПАТ "УКРНДІВ ІМЕНІ А.С. БЕРЕЖНОГО" у 2012-2013 роках.

Таблиця

Склад вогнетривких набивних мас та їх властивості

Найменування компонентів, показники властивостей	Приклади					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
	найб- лижчий аналог	оптималь- ний	пропо- нований	пропо- нований	поза- межний	поза- межний
Склад маси: 1. Корунд фракції 3-0,5 мм: - електроплавлений корунд з вмістом Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , не меншим від 99 % - електроплавлений корунд з вмістом Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , не меншим від 94 % і TiO <sub>2</sub> у межах 3-4 %	53,5  -	27,5  45,0	20,0  50,0	35,0  40,0	16,0  52,0	39,0  38,0
2. Тонкозернистий периклаз фракції, меншої від 0,5 мм	5,0	5,0	6,0	4,0	7,0	3,0
3. Тонкомелена суміш глинозему, кварцовмісної добавки та периклазу з розміром частинок, меншим від 63 мкм (у співвідношенні 4:0,2:0,5)	39,0	-	-	-	-	-
4. Тонкомелена суміш глинозему, кварцовмісної добавки та периклазу з розміром частинок, меншим від 63 мкм (у співвідношенні від 1,3:0,3:0,4 до 1,1:0,1:0,8)	-	20,0  (1,2:0,2:0,6)	22,0  (1,1:0,1:0,8)	18,0  (1,3:0,3:0,4)	24,0  (1:0,1:0,9)	16,0  (1,4:0,3:0,3)

Склад вогнетривких набивних мас та їх властивості

Найменування компонентів, показники властивостей	Приклади					
	№ 1 найб- лижчий аналог	№ 2 оптималь- ний	№ 3 пропо- нований	№ 4 пропо- нований	№ 5 поза- межний	№ 6 поза- межний
5. Суха борфосфатна зв'язка	2,5	2,5	2,0	3,0	1,0	4,0
Властивості зразків: 1. Межа міцності при стисканні зразків, МПа, випалених при температурі 1580 °С з витримкою 8 г	33	46	43	44	36	38
2. Відкрита пористість зразків, %, випалених при температурі 1580 °С з витримкою 8 г	30-31	25-26	26-26,5	25,5-26	29-29,5	28,5-29
3. Стійкість до дії шлакометалевої суміші: - площа проникнення, мм <sup>2</sup>	60	6	8	11	18	22

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 5 Вогнетривка набивна маса, яка містить корунд фракції 3-0,5 мм, тонкозернистий периклаз фракції, меншої від 0,5 мм, тонкомелену суміш глинозему, кварцовмісної добавки та периклазу з розміром частинок, меншим від 63 мкм, та суху борфосфатну зв'язку, яка **відрізняється** тим, що як корунд фракції 3-0,5 мм вона містить електроплавлений корунд з вмістом  $Al_2O_3$ , не меншим від 99 %, та електроплавлений корунд з вмістом  $Al_2O_3$ , не меншим від 94 %, і  $TiO_2$  у межах 3-4 %, а складові тонкомеленої суміші використовуються у співвідношенні від 1,3:0,3:0,4 до 1,1:0,1:0,8, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:
- 10 електроплавлений корунд з вмістом  $Al_2O_3$ , не меншим від 99 % 20,0-35,0  
 електроплавлений корунд з вмістом  $Al_2O_3$ , не меншим від 94 % і  $TiO_2$  у межах 3-4 % 40,0-50,0  
 тонкозернистий периклаз фракції, меншої від 0,5 мм 4,0-6,0  
 тонкомелена суміш глинозему, кварцовмісної добавки та периклазу з розміром частинок, меншим від 63 мкм  
 у співвідношенні від 1,3:0,3:0,4 до 1,1:0,1:0,8 18,0-22,0  
 суха борфосфатна зв'язка 2,0-3,0.

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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

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