



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109453** (13) **C2**  
(51) МПК**C04B 35/66** (2006.01)**C04B 35/10** (2006.01)**C04B 35/443** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2013 05155</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Примаченко Володимир Васильович (UA),</b> <b>Мартиненко Валерій Владленович (UA),</b> <b>Бабкіна Ліна Олексіївна (UA),</b> <b>Хончик Інна Володимирівна (UA),</b> <b>Нікуліна Людмила Миколаївна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>22.04.2013</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.08.2015</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>27.10.2014, Бюл.№ 20</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.08.2015, Бюл.№ 16</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО</b> <b>"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ</b> <b>ІНСТИТУТ ВОГНЕТРИВІВ ІМЕНІ А.С.</b> <b>БЕРЕЖНОГО",</b> вул. Гуданова, 18, м. Харків, 61024 (UA)
	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 82914 C2, 26.05.2008 UA 75773 C2, 15.05.2006 UA 78423 C2, 15.03.2007 UA 48283 C2, 15.08.2002 RU 2214983 C1, 27.10.2003 RU 2320617 C2, 27.03.2008 GB 2124611 A, 22.02.1984 EP 0535233 A1, 07.04.1993 US 4990475 A, 05.02.1991 KR 20030053258 A, 28.06.2003

**(54) ВОГНЕТРИВКА БЕТОННА СУМІШ****(57)** Реферат:

Винахід належить до вогнетривкої промисловості і може бути використаний для виробництва вогнетривкого бетону, призначеного для виготовлення монолітних футерівок елементів теплових агрегатів, наприклад стін та дна сталерозливних і проміжних ковшів та інш. Винахід забезпечує створення міцних, шлакостійких бетонів. Вогнетривка бетонна суміш містить, мас. %:

електроплавлений корунд з вмістом $Al_2O_3$ , не меншим від 99 %	10,0-30,0
електроплавлений корунд з вмістом $Al_2O_3$ , не меншим від 94 %, і $TiO_2$ у межах 3-4 %	27,0-35,0
тонкодисперсну алюмомагнезіальну шпінель у вигляді суміші фракцій, меншої від 0,5 мм і меншої від 0,09 мм, у співвідношенні 4:1	18,0-22,0
високоглиноземистий цемент	4,0-6,0
неметалургійний мелений глинозем, в якому вміст часток розміром, меншим 4 мкм, складає не менше 40 %	15,82-17,58
спечений периклаз з розміром часток, меншим 90 мкм	4,0-6,0;
мікрокремнезем з розміром часток, меншим 1 мкм	1,0-3,0;
диспергуючу добавку у вигляді полімеру на основі поліетиленгліколю	0,05-0,35
органічне волокно довжиною 4-8 мм	0,07-0,13.

UA 109453 C2



Винахід належить до вогнетривкої промисловості і може бути використаний для виробництва вогнетривкого бетону, призначеного для виготовлення монолітних футерівок елементів теплових агрегатів, наприклад стін та дна сталерозливних і проміжних ковшів та інш.

Відома вогнетривка бетонна суміш, котра вміщує корундовий заповнювач, тонкодисперсну алюмомагнезіальну шпінель у вигляді суміші фракцій, меншої від 0,5 мм і меншої від 0,09 мм, у співвідношенні 4:1, високоглиноземистий цемент, неметалургійний мелений глинозем, в якому вміст часток розміром, меншим 4 мкм, складає не менше 40 %, диспергуючу добавку - модифікований поліелектролітом дисперсний глинозем з вмістом часток розміром 4,5 мкм, не меншим від 70 %, та органічне волокно довжиною 4-8 мм [патент України № 73852, 7 С04 В 35/66, 28/06, 35/10, 35/20 15.09.2005, Бюл. № 9, 2005 р.].

Недоліком зазначеної вогнетривкої бетонної суміші є низькі міцність та шлакостійкість.

Найбільш близькою до даного винаходу за технічною суттю та досягнутому результату є вогнетривка бетонна суміш, котра вміщує, мас. %: корундовий заповнювач (50,5), тонкодисперсну алюмомагнезіальну шпінель у вигляді суміші фракцій, меншої від 0,5 мм і меншої від 0,09 мм, у співвідношенні 4:1 (20,0), високоглиноземистий цемент (5,0), неметалургійний мелений глинозем, в якому вміст часток розміром, меншим 4 мкм, складає не менше 40 % (16,4), спечений периклаз з розміром часток, меншим 90 мкм (5,0), мікрокремнезем з розміром часток, меншим 1 мкм (2,0), диспергуючу добавку - модифікований поліелектролітом дисперсний глинозем з вмістом часток розміром 4,5 мкм, не меншим від 70 % (1,0), та органічне волокно довжиною 4-8 мм (0,1) (патент України № 82914, 7 С04 В 35/66, 35/10, 35/443, 26.05.2008, Бюл. № ю, 2008 р.).

Проте і ця вогнетривка бетонна суміш характеризується недостатньо високою міцністю (170 МПа після випалу за температури 1600 °С (5 г)) та шлакостійкістю (площа проникнення шлаку - 175 мм<sup>2</sup>; площа роз'їдання шлаком - 6 мм<sup>2</sup>).

У основу винаходу поставлена задача створення вогнетривкої бетонної суміші, в якій використання як корундового заповнювача електроплавленого корунду з вмістом  $Al_2O_3$ , не меншим від 99 %, та електроплавленого корунду з вмістом  $Al_2O_3$ , не меншим від 94 %, і  $TiO_2$  у межах 3-4 %, а також використання диспергуючої добавки у вигляді полімеру на основі поліетиленгліколю забезпечує підвищення міцності та шлакостійкості бетону, що, у свою чергу, підвищує стійкість футерівок теплових агрегатів.

Поставлена задача вирішується тим, що:

Вогнетривка бетонна суміш, яка вміщує корундовий заповнювач, тонкодисперсну алюмомагнезіальну шпінель у вигляді суміші фракцій, меншої від 0,5 мм і меншої від 0,09 мм, у співвідношенні 4:1, високоглиноземистий цемент, неметалургійний мелений глинозем, в якому вміст часток розміром, меншим 4 мкм, складає не менше 40 %, спечений периклаз з розміром часток, меншим 90 мкм, мікрокремнезем з розміром часток, меншим 1 мкм, диспергуючу добавку та органічне волокно довжиною 4-8 мм, згідно з винаходом, як корундовий заповнювач 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 як диспергуючу добавку - полімер на основі поліетиленгліколю, при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

електроплавлений корунд з вмістом $Al_2O_3$ , не меншим від 99 %	10,0-30,0
електроплавлений корунд з вмістом $Al_2O_3$ , не меншим від 94 %, і $TiO_2$ у межах 3-4 %	27,0-35,0
тонкодисперсна алюмомагнезіальна шпінель у вигляді суміші фракцій, меншої від 0,5 мм і меншої від 0,09 мм, у співвідношенні 4:1	18,0-22,0
високоглиноземистий цемент	4,0-6,0
неметалургійний мелений глинозем, в якому вміст часток розміром, меншим 4 мкм, складає не менше 40 %,	15,82-17,58
спечений периклаз з розміром часток, меншим 90 мкм	4,0-6,0
мікрокремнезем з розміром часток, меншим 1 мкм	1,0-3,0
диспергуюча добавка у вигляді полімеру на основі поліетиленгліколю	0,05-0,35
органічне волокно довжиною 4-8 мм	0,07-0,13

Відмінною особливістю даного винаходу є те, що використання як корундового заповнювача електроплавленого корунду з вмістом  $Al_2O_3$ , не меншим від 99 %, та електроплавленого корунду з вмістом  $Al_2O_3$ , не меншим від 94 %, і  $TiO_2$  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  $TiO_2$  також позитивно впливає на утворення алюмомагнезіальної шпінелі у тонкозернистій складовій бетону при взаємодії глинозему з периклазом. Збільшення кількості та розміру кристалів вказаної алюмомагнезіальної шпінелі, яка характеризується високою стійкістю

до дії шлакометалевих розплавів та підвищеною міцністю при високих температурах, у свою чергу, сприяє збільшенню міцності та стійкості футерівки, виготовленої з бетону.

Механізм дії диспергуючої добавки у вигляді полімеру на основі поліетиленгліколю, ґрунтується на принципі електростеричної рівноваги, яка являє собою комбінацію електростатичної та стеричної (просторової) стабілізації. Стерична ("гребінчата") структура полімеру характеризується наявністю довгих аніоноактивних бокових ланцюгів. При стеричній структурі навколо цементних зерен утворюється абсорбційний шар, що викликає електростатичне відштовхування та створює ефект просторового відштовхування. Завдяки значній дії сил електростеричного відштовхування руйнуються агломерати мінеральних

Таблиця

Склад вогнетривких бетонних сумішей та їх властивості.

Найменування компонентів, показники властивостей	Приклади					
	№1 прототип	№2 оптимальний	№3 пропонований	№4 пропонований	№5 поза межний	№6 поза межний
Найменування компонентів:						
- Корундовий заповнювач:						
- електроплавлений корунд з вмістом $Al_2O_3$ , не меншим від 99 %	50,5	20,0	10,0	30,0	7,0	33,0
- електроплавлений корунд з вмістом $Al_2O_3$ , не меншим від 94 %, і $TiO_2$ у межах 3-4 %	-	31,0	35,0	27,0	36,0	26,0
- Тонкодисперсна алюмомагнезійна шпінель у вигляді суміші фракцій, меншої від 0,5 мм і меншої від 0,09 мм, у співвідношенні 4:1	20,0	20,0	22,0	18,0	23,0	17,0
- Високоглиноземистий цемент	5,0	5,0	6,0	4,0	6,2	3,8
- Неметалургійний мелений глинозем, в якому вміст часток розміром, меншим 4 мкм, складає не менше 40 %	16,4	16,7	17,58	15,82	17,9	15,4
- Спечений периклаз з розміром часток, меншим 90 мкм	5,0	5,0	6,0	4,0	6,2	3,8
- Мікрокремнезем з розміром часток, меншим 1 мкм	2,0	2,0	3,0	1,0	3,2	0,8
- Диспергуюча добавка:						

Продовження таблиці

- модифікований поліелектролітом дисперсний глинозем з вмістом часток розміром 4,5 мкм, не меншим від 70 %	1,0		-	-	-	-
- полімер на основі поліетиленгліколю	-	0,2	0,35	0,05	0,45	0,03
- Органічне волокно довжиною 4-8 мм	0,1	0,1	0,07	0,13	0,05	0,17
Показники властивостей:						
1. Межа міцності при стисненні після випалу за температури 1600 °C (5 г), МПа	170	190	187	185	176	173
2. Шлакостійкість:						
- площа проникнення шлаку, мм <sup>2</sup>	175	80	85	90	105	120
- площа роз'їдання шлаком, мм <sup>2</sup>	6	немає	немає	немає	4	5

часток, що сприяє виходу води, яка потрапила в агломерати. Тертя між частинками мінеральної речовини нейтралізується, і межа текучості бетонної суміші значно знижується.

Зазначене робить бетонну суміш текучою при відносно низькому об'ємі води (тобто знижується водопотреба), що також підвищує міцність футерівки.

Даний винахід пояснюється прикладами, наведеними в таблиці.

У лабораторії ПАТ "УКРНДІВ імені А.С. БЕРЕЖНОГО" була виготовлена вогнетривка бетонна суміш за запропонованим винаходом і прототипом за типовою технологією виготовлення.

З вогнетривкої бетонної суміші методом вібролиття в розбірні форми були виготовлені зразки - куби зі стороною ребра 40 мм.

Межу міцності при стисненні зразків визначали згідно з ГОСТ 4071.1-94 після термообробки при 1600 °C з витримкою 5 г.

Шлакостійкість оцінювали тигельним методом при 1600 °C з витримкою 2 г на попередньо випалених при 1000 °C (5 г) зразках з циліндричним заглибленням діаметром 15 мм та глибиною 18 мм. Хімічний склад шлаку з сталерозливного ковша, мас. %: SiO<sub>2</sub>-18,4; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-22,0; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-9,41; CaO-39,4; MgO-8,07; MnO-0,96; Na<sub>2</sub>O-1,33; K<sub>2</sub>O-0,16.

Як видно з таблиці, вогнетривка бетонна суміш запропонованого складу, в порівнянні з прототипом, характеризується більш високою межею міцності при стисненні після випалу при 1600 °C (190 МПа і 170 МПа, відповідно) і підвищеною у ~ 2 рази шлакостійкістю (площа проникнення шлаку - 80 мм<sup>2</sup> і 175 мм<sup>2</sup>, відповідно).

Даний винахід планується до впровадження на дослідному виробництві ПАТ "УКРНДІВ ІМЕНІ А.С. БЕРЕЖНОГО" у 2013-2014 роках.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Вогнетривка бетонна суміш, яка містить корундовий заповнювач, тонкодисперсну алюмомагнезіальну шпінель у вигляді суміші фракцій, меншої від 0,5 мм і меншої від 0,09 мм, у співвідношенні 4:1, високоглиноземистий цемент, неметалургійний мелений глинозем, в якому вміст часток розміром, меншим 4 мкм, складає не менше 40 %, спечений периклаз з розміром часток, меншим 90 мкм, мікрокремнезем з розміром часток, меншим 1 мкм, диспергуючу добавку та органічне волокно довжиною 4-8 мм, яка відрізняється тим, що як корундовий заповнювач вона містить електроплавлений корунд з вмістом Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, не меншим від 99 %, та 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 %, а як

диспергуючу добавку - полімер на основі полі етиленгліколю, при такому співвідношенні компонентів, мас. %:	
електроплавлений корунд з вмістом $Al_2O_3$ , не меншим від 99 %	10,0-30,0
електроплавлений корунд з вмістом $Al_2O_3$ , не меншим від 94 %, і $TiO_2$ у межах 3-4 %	27,0-35,0
тонкодисперсна алюмомагнезіальна шпінель у вигляді суміші фракцій, меншої від 0,5 мм і меншої від 0,09 мм, у співвідношенні 4:1	18,0-22,0
високоглиноземистий цемент	4,0-6,0
неметалургійний мелений глинозем, в якому вміст часток розміром, меншим 4 мкм, складає не менше 40 %, спечений периклаз з розміром часток, меншим 90 мкм	15,82-17,58
мікрокремнезем з розміром часток, меншим 1 мкм	4,0-6,0
диспергуюча добавка у вигляді полімеру на основі поліетиленгліколю	1,0-3,0
органічне волокно довжиною 4-8 мм	0,05-0,35
	0,07-0,13.

---

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

---

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