



УКРАЇНА

UA (ID 32607 (iz)  
C2

(51) 7 G04B35/66

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

## (54) ЖАРОСТІЙКА БЕТОННА СУМІШ

(21)98010506

(22)30 01 1998

(24)15 02 2001

(46) 15 02 2001, Бюл № 1, 2001 р

(72) Пушкарьова Катерина Костянтинівна, Бондар  
Опекай Олексійович, Бондар Катерина Іванівна, Па  
січник Галина Артемонівна, Гоц Володимир Іванович  
(73) НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ КОМПЛЕКС КИЇВСЬ  
КОГО ДЕРЖАВНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИ  
ТЕТУ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ(56) Руководство по возведению тепловых агре  
гатов из жаростойкого бетона - М Стройиздат,  
1983-С 65(57) Жаростійка бетонна суміш, до складу якої  
входить портландцемент, шамотна тонкозмелена

добавка, заповнювач та вода, яка **відрізняється**  
тим, що вона додатково містить білу сажу, моди  
фіковану азотнокислим цирконієм у кількості  
5 30% маси білої сажі, при такому співвідношен  
ні компонентів, мас %

Портландцемент	15,0	19,4
Шамотна тонкозмелена добавка	3,3	4,3
Біла сажка, модифікована азотнокислим цирконієм у кількості 5 30% маси білої сажі	0,9	1,9
Заповнювач	65,3	69,4
Вода	10,5	11,7

Винахід відноситься до будівельних мате  
ріалів, зокрема до виробництва жаростійкого бе  
тону і може бути використаний для виготовлення  
футеровки теплових агрегатів

Найбільш близькою до винаходу за техніч  
ною суттю та досягнутому результату є жаростій  
ка бетонна суміш, яка вміщує портландцемент,  
шамотну тонкозмелену добавку, бетонний запов  
нювач та воду при такому вмісті компонентів  
(кг/м<sup>3</sup>) портландцемент - 350, шамотна тонкоз  
мелена добавка - 120, заповнювач бетонний -  
1300, вода - 230, що складає в мас % портланд  
цемент - 17,5, шамотна тонкозмелена добавка -  
6,0, заповнювач бетонний - 65,0, вода - 11,5

Термічна стійкість жаростійкого бетону та  
кого складу складає 12 водних теплозмін, залиш  
кова міцність не менше 30%, гранично допустима  
температура використання 1100°C

Недоліком вищевказаної бетонної суміші є  
низька термічна стійкість та температура вико  
ристання бетону, що скорочує термін експлуата  
ції виробів

Нами показано, що низька термостійкість, в  
основному, обумовлена наявністю в матеріалі  
вільного гідроксиду кальцію, який утворюється  
при гідратації цементу і не повністю зв'язується  
шамотною тонкозмеленою добавкою Гідроксид  
кальцію зазнає перетворення в процесі нагріван  
ня в оксид кальцію і в зворотному напрямі при за

поруванні зразків у воду (визначення термостій  
кості за ГОСТ 20910-90) зі збільшенням об'єму в  
2 2 рази що викликає виникнення внутрішньої  
напруги в матеріалі і приводить до значного зни  
ження термостійкості бетону

Задачею винаходу є розробка складу жа  
ростійкої бетонної суміші для виготовлення ви  
робів з підвищеною термостійкістю та температу  
рою використання при збереженні залишкової  
міцності. Вирішення цієї задачі досягається зав  
дяки тому, що до складу жаростійкої бетонної су  
міші, яка вміщує портландцемент, шамотну тон  
козмелену добавку, заповнювач бетонний та во  
ду додатково вводиться біла сажка модифікована  
азотнокислим цирконієм (5 30% маси білої сажі)  
при такому співвідношенні компонентів, мас %

Портландцемент	15,0	19,4
Шамотна тонкозмелена добавка	3,3	4,3
Біла сажка, модифікована азотнокислим цирконієм (5 30% маси білої сажі)	0,9	1,9
Заповнювач	65,3	69,4
Вода	10,5	11,7

В основу винаходу закладений виявлений  
нами ефект поліпшення властивостей жаростій  
кого бетону при введенні в суміш для його виго  
товлення білої сажі, модифікованої азотнокислим  
цирконієм (5 30% маси білої сажі)

СМ  
О<O  
СМ  
CO

СП

Біла сажа у відповідності з ГОСТ 18307-78 має такий хімічний склад, мас %

БЮг	не менше 85
Са та Мд (в перерахунку на СаО)	не більше 0,5
Лужність (в перерахунку на Na <sub>2</sub> O)	не більше 0,9
Фториди (F)	не більше 2,5
Волога	не більше 6,0

Суть винаходу полягає в тому, що модифікована азотнокислим цирконієм біла сажа не тільки повністю зв'язує вільний гідроксид кальцію, а й сприяє утворенню модифікованих форм гідратних новоутворень, в присутності яких підвищується адгезія в'язучого до заповнювача, утворюється більш щільна та однорідна структура матеріалу, що обумовлює підвищення термостійкості

Крім того, цирконій входить в структуру силікатів, які утворюються при обпалі, змінюючи їх властивості, морфологію та дисперсність, утворюючи більш температуростійкі форми, що дає можливість підвищити температуру використання виробів до 1200°C

Вміст в складі жаростійкої бетонної суміші білої сажі, модифікованої азотнокислим цирконієм при заявлених співвідношеннях всіх компонентів дає можливість підвищити термостійкість та гранично допустиму температуру застосування виробів

Таким чином, запропонована жаростійка бетонна суміш забезпечує досягнення технічного результату термостійкості виробів - 33 39 водних теплотзмін, гранично допустима температура застосування 1200°C, залишкова міцність 34-43%

Для виготовлення жаростійкого бетону використовують портландцемент М500 (ДСТУ БВ 2 7-46-96), тонкозмелену шамотну добавку та заповнювач (ГОСТ 23037-78), білу сажу (ГОСТ 18307-78), воду (ГОСТ 2874-82) та азотнокислий цирконій (ТУ 609-1406-76)

Термічну стійкість, залишкову міцність та гранично допустиму температуру використання визначали відповідно ГОСТ 20910-90

Приклад конкретного виконання

Для виготовлення 1 м<sup>3</sup> жаростійкої бетонної суміші беруть (кг) портландцемент М500 - 350, шамотну тонкозмелену добавку - 85, білу сажу, модифіковану 10% азотнокислого цирконію - 19,25, заповнювач бетонний (із подрібнених жаростійких бетонів) - 1300, вода - 230 л

Жаростійка бетонна суміш готується таким чином В бетонозмішувач спочатку завантажують білу сажу і потрібну кількість води з розчинним в ній азотнокислим цирконієм Біла сажа модифікується шляхом перемішування суміші протягом 3 хв Потім в бетонозмішувач завантажують цемент, шамотну тонкозмелену добавку та заповнювач Суміш перемішується протягом 3 хв до

утворення однорідної маси із виготовленої суміші формують зразки • куби з ребром 7,0 см, які тверднуть 7 діб в повітряно-вологих умовах і підлягають випробуванням після висушування Результати досліджень приведені в табл , приклад 2 Термічна стійкість отриманого бетону складає 39 водних теплотзмін, гранично допустима температура використання 1200°C, залишкова міцність 43%

Аналогічно прикладу конкретного виконання був виготовлений ряд жаростійких бетонних сумішей, які містять компоненти як в заявленому інтервалі, так і в позамежному

Встановлено, що співвідношення компонентів жаростійкої бетонної суміші та їх кількість вибрано із умов, які забезпечують одержання максимального збільшення термостійкості і підвищення гранично допустимої температури застосування матеріалу (табл , приклади 1-10)

При співвідношенні компонентів жаростійкої бетонної суміші в запропонованих межах відзначається підвищення термостійкості бетону до 33 39 водних теплотзмін, гранично допустима температура використання підвищується на 100°C і складає 1200°C при збереженні залишкової міцності більше 30% (34 - 43%)

Позамежне зменшення кількості модифікованої азотнокислим цирконієм білої сажі приводить до значного зниження термостійкості матеріалу та температури використання при збереженні залишкової міцності (табл , приклад 13)

При збільшенні заявленої кількості модифікованої азотнокислим цирконієм білої сажі відзначається зменшення не тільки термостійкості та температури використання бетону, а й залишкової міцності (табл , приклад 14)

Позамежне зменшення та збільшення кількості азотнокислого цирконію - модифікатора білої сажі - приводить до зниження термостійкості та температури використання бетону при збереженні залишкової міцності (табл , приклади 11,12)

Переваги запропонованої жаростійкої бетонної суміші порівняно з відомою підтверджуються результатами, приведеними в табл, приклади 1-10,15 Виходячи із даних таблиці термічна стійкість бетону збільшується від 12 до 33 39 водних теплотзмін, тобто в 2,75 3,25 рази, гранично допустима температура використання підвищується на 100°C і становить 1200°C, залишкова міцність складає 34 - 43%

Вироби із запропонованої жаростійкої бетонної суміші можна використовувати для футерування теплових агрегатів з гранично допустимою температурою використання 1200°C

Таким чином, запропонований склад жаростійкої бетонної суміші забезпечує отримання жаростійких матеріалів з високими експлуатаційними властивостями

№ з/п	Компоненти жаростійкої бетонної суміші, мас.%					Термічна стійкість водних теплосмін	Залишкова міцність, %	Гранично допустима температура використання, °С
	портландцемент	шамотна тонкоз- меле на добавка	біла сажа, модифікована азотнокислим цирконієм	заповнювач	вода			
Запропонована жаростійка бетонна суміш								
1	17,6	4,3	0,9/5П	65,5	11,7	33	35	1200
2.	17,6	4,3	1,0/10/	65,5	11,6	39	43	1200
3	17,6	4,3	1,0/15/	65,5	11,6	38	40	1200
4.	17,6	4,3	1,1/20/	65,5	11,5	36	37	1200
5.	17,6	4,3	1,1/30/	65,4	11,6	34	38	1200
6.	15,9	4,3	1,0/10/	67,8	11,0	37	35	1200
7	15,0	3,8	1,0/10/	69,4	10,8	34	36	1200
8.	19,4	3,3	1,0/10/	65,3	11,0	36	35	1200
9.	17,6	3,5	1,4/10/	66,3	11,2	35	34	1200
10.	17,6	3,3	1,9/10/	65,5	11,6	33	35	1200
Поза межні значення								
11.	17,7	4,3	0,9/2/	65,6	11,5	25	33	1100
12	17,6	4,3	1.2/40/	65,3	11,6	26	30	1100
13	17,7	4,8	0,4/10/	65,6	11,5	15	32	1100
14.	16,8	3,3	2,9/10/	65,3	11,7	14	28	1100
Відома жаростійка бетонна суміш (прототип)								
15.	17,5	6,0	-	65	11,5	12	не менше 30	1100

Примітка: В дужках приведена кількість азотнокислого цирконію, % маси білої сажі

32607

---

Тираж 50 екз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м Ужгород, вул Гагаріна, 101  
(03122)3-72-89 (03122)2-57-03

---