



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **160851** (13) **U**
(51) МПК (2025.01)
C04B 7/00
C04B 7/32 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 00684	(72) Винахідник(и): Кустов Максим Володимирович (UA), Корогодська Алла Миколаївна (UA), Левадна Світлана Вікторівна (UA), Христич Олена Валеріївна (UA), Шабанова Галина Миколаївна (UA), Зімін Сергій Ігорович (UA), Корнієнко Руслан Валерійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 17.02.2025	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 16.10.2025	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 15.10.2025, Бюл.№ 42	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034 (UA)

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВОГНЕТРИВКОГО ЦЕМЕНТУ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення вогнетривкого цементу, при якому використовують кальцієвмісний шлам водоочищення. Додають відходи відбракованого каталізатора, на основі алюмінію оксиду, подрібнення та змішування компонентів сировинної суміші виконують "мокрим" способом у кульковому млині, випалення брикетів здійснюють в криптоловій печі при температурі 1300-1350 °С, помел клінкеру виконують в лабораторному порцеляновому млині до повного проходження крізь сито № 006, зразки після випалу різко охолоджують при кімнатній температурі.

UA 160851 U

Корисна модель належить до галузі цементної промисловості, а саме до технології виробництва вогнетривкого цементу, який має високу міцність, вогнетривкість, можливість експлуатації у високотемпературних режимах та умовах змінних температур, що дозволить його використовувати для виготовлення монолітних футеровок складних конфігурацій та штучних вогнетривких виробів високотемпературних агрегатів різноманітних галузей промисловості.

Відома суміш для виготовлення високоглиноземистого та глиноземистого цементів [1], яка містить, мас. %:

CaO	20,00
Al ₂ O ₃	69,26
MgO	8,60
SiO ₂	0,65
Fe ₂ O ₃	0,44
V ₂ O ₅	0,85
Na ₂ O-K ₂ O	0,2.

Однак вогнетривкі в'язучі отримані таким чином, мають певні недоліки, а саме не достатню вогнетривкість та міцність.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є вогнетривкий цемент [2]. Спосіб виготовлення прототипу ґрунтується на використанні відходів ПрАТ "Сєвєродонецьке об'єднання Азот", які містять у сировинній суміші, мас. %:

кальцієвмісний шлам	
водоочищення	50,0-65,5
технічний глинозем	34,5-50,0.

Спосіб виготовлення вогнетривкого цементу включає ретельне подрібнення та спільний помел компонентів сировинної суміші цементу, мас. %:

CaO	25,89-30,63
Al ₂ O ₃	66,55-67,07
MgO	2,82-7,04.

Спільною ознакою близького аналогу і заявленої корисної моделі є додавання до складу вогнетривкого цементу кальцієвмісного шламу водоочищення.

Недоліком близького аналогу є використання технічного глинозему, як вихідної алюмінієвмісної сировини. В Україні немає власних природних запасів бокситових руд, а їх імпорт значно підвищує вартість в'язучого.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити спосіб виготовлення вогнетривкого цементу шляхом заміни вихідних сировинних матеріалів на вторинну сировину.

Поставлена задача вирішується тим, що за способом виготовлення вогнетривкого цементу використовують кальцієвмісний шлам водоочищення, згідно з корисною моделлю, додають відходи відбракованого каталізатора, на основі алюмінію оксиду, подрібнення та змішування компонентів сировинної суміші виконують "мокрим" способом у кульковому млині, випалення брикетів здійснюють в криптоловій печі при температурі 1300-1350 °С, помел клінкеру виконують в лабораторному порцеляновому млині до повного проходження крізь сито № 006, зразки після випалу різко охолоджують (при кімнатній температурі), використовують сировинну суміш у співвідношенні, мас. ч. %:

кальцієвмісний шлам	
водоочищення	30
алюмінієвмісні відходи	
відбракованого каталізатора	70;

хімічний склад, мас. %:

CaO	14,19-21,29
Al ₂ O ₃	59,71-63,86
CoO	16,94-29,65.

Це забезпечує позитивний ефект при синтезі вогнетривкого цементу, дає наявність у складі відпрацьованих каталізаторів CoO, що додатково знижує температуру випалу сировинної суміші та сприяє підвищенню вогнетривкості та міцності цементу.

У результаті запропонованого способу виготовлення вогнетривкого цементу утворюється стабільна комбінація гідралічно активних алюмінатів кальцію, що підвищують основні фізико-механічні та технічні властивості цементу, вогнетривкої кобальтової шпінелі, що підвищує вогнетривкість. Дана комбінація забезпечує одержаному вогнетривкому цементу високу міцність, а саме: міцність при стиску через 1 добу тверднення до 32 МПа, після 28 діб тверднення до 63 МПа та високу вогнетривкість (1580 1750 °С).

Хімічний склад, мас. ч. %:

CaO	14,19-21,29
Al ₂ O ₃	59,71-63,86
CoO	16,94-29,65.

Дані компоненти сировинної суміші в запропонованому співвідношенні для виготовлення вогнетривкого цементу раніше не використовувалися.

Речовинний склад сировинної суміші, який відповідає оптимальному складу запропонованого вогнетривкого цементу, мас. %:

кальцієвмісний шлам	
водоочищення	30
алюмінієвмісні відходи	
відбракованого каталізатора	70.

5 Спосіб виготовлення вогнетривкого цементу реалізується наступним чином:

Для синтезу продуктів здійснюють послідовне змішування, подрібнення, формування та випал сировинної суміші. Ретельне подрібнення та змішування компонентів суміші виконують "мокрим" способом у кульковому млині. Вологість суміші - 50 %. Випалення брикетів здійснюють в криптоловій печі при температурі 1300-1350 °C залежно від фазового складу матеріалу з ізоtermічною витримкою при максимальній температурі синтезу 3 години. Зразки після випалу різко охолоджують (при кімнатній температурі). Помел клінкеру виконують в лабораторному порцеляновому млині до повного проходження крізь сито № 006.

15 Для оптимізації технологічних параметрів синтезу було виготовлено декілька проб сировинної суміші в такому співвідношенні, мас. %: кальцієвмісного шламу водоочищення 24,70-39,00; алюмінієвмісних відходів відбракованого каталізатора 61,00-75,30.

В таблиці наведено результати порівняльних досліджень основних характеристик вогнетривких цементів, що виготовлено за запропонованим складом та за складом близького аналогу.

Таблиця

Основні характеристики цементу різного складу

Показники	Близький аналог	Поза межні	Запропонований склад					Поза межні
			1	2	3	4	5	
1. Хімічний склад, мас. %:								
CaO	24,50-32,98	24,83	14,19	10,64	14,94	17,73	21,29	28,38
Al ₂ O ₃	66,55-67,07	62,46	60,40	59,71	63,86	61,09	61,77	63,15
MgO	1,41-7,04	12,71	-	-	-	-	-	-
CoO	-	-	25,41	29,65	21,18	21,18	16,94	8,47
2. Міцність, МПа								
1 доба	48-70	18	20	26	31	21	32	30
7 діб	54-84	22	41	35	53	40	48	40
28 діб	56-88	29	59	36	63	58	55	51
3. Вогнетривкість, °C	1530-1750	1880	1650	1580	1770	1630	1620	1540

20 Аналіз даних таблиці, показав що основні характеристики вогнетривкого цементу, які одержано за запропонованим способом, є вищими, ніж у прототипу. Поза межні склади цементу відрізняються зниженням міцності або вогнетривкості.

25 Таким чином, використання запропонованої корисної моделі дає змогу підвищити вогнетривкість цементу, одночасно з підвищенням його механічної міцності. Запропонований спосіб виготовлення вогнетривкого цементу доцільно використовувати для виготовлення високоміцних вогнетривких бетонів, торкрет-мас, а також мертелів в високотемпературних агрегатах різних галузей промисловості. Також важливо, що використання відходів та кальцієвмісного шламу водоочищення у корисній моделі значно знижує собівартість матеріалу, зменшує витрати паливо енергетичних ресурсів та екологічне навантаження на промислові регіони країни.

Джерела інформації:

1. Пат. 34236, Україна, МПК C04B 7/32. Склад сировинної суміші для виготовлення високоглиноземистого та глиноземистого цементів / Г.М. Ілюха (Україна); Українська інженерно-педагогічна академія. - № u200713700; заявл. 07.12.2007; опубл. 11.08.2008, бюлетень № 15.
2. Пат. 80406 Україна, МПК C04B 7/22. Вогнетривкий цемент/Г.М. Шабанова, А.М. Корогодська, Р.М. Ворожбіян, В.М. Шумейко, Т.Д. Рищенко (Україна); Нац. тех. політехн. Університет "ХПІ". - № u201214224; заявл. 13.12.2012; опубл. 27.05.2013, Бюл. № 10.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виготовлення вогнетривкого цементу, при якому використовують кальцієвмісний шлам водоочищення, який **відрізняється** тим, що додають відходи відбракованого каталізатора на основі алюмінію оксиду, подрібнення та змішування компонентів сировинної суміші виконують "мокрим" способом у кульковому млині, випалення брикетів здійснюють в криптоловій печі при температурі 1300-1350 °С, помел клінкеру виконують в лабораторному порцеляновому млині до повного проходження крізь сито № 006, зразки після випалу різко охолоджують при кімнатній температурі, використовують сировинну суміш у співвідношенні, мас. ч. %:

кальцієвмісний шлам водоочищення	30
алюмінієвмісні відходи відбракованого каталізатора	70;
хімічний склад, мас. %:	
CaO	14,19-21,29
Al ₂ O ₃	59,71-63,86
CoO	16,94-29,65.