



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **121850** (13) **C2**
(51) МПК (2020.01)

C04B 38/02 (2006.01)

C04B 28/08 (2006.01)

C04B 16/00

C04B 111/40 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2015 12488**

(22) Дата подання заявки: **17.12.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: **10.08.2020**

(41) Публікація відомостей
про заявку: **26.06.2017, Бюл.№ 12**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.08.2020, Бюл.№ 15**

(72) Винахідник(и):

Глуховський Владислав Вікторович
(UA),

Глуховський Ігор Вікторович (UA)

(73) Власник(и):

МОНГУЗ ПІКЧЕРЗ ЛІМІТЕД,

Zinas Kanther, 16, Karantoki Building, 7th
Floor, Office 25-26, P. C. 1065, Nicosia,
Cyprus (CY)

(74) Представник:

Ошарова Ірина Олександрівна, реєстр.
№9

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

UA 69508 C2, 15.09.2004

UA 98910 U, 12.05.2015

SU 1763427 A1, 23.09.1992

RU 2394007 C2, 10.07.2010

RU 2440941 C2, 27.01.2012

CN 104291852 A, 21.01.2015

CN 10570426 A, 04.11.2009

(54) СИРОВИННА СУМІШ ТА СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ НІЗДРЮВАТОГО БЕТОНУ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі будівельних матеріалів і може бути використаний при виготовленні теплоізоляційних, конструкційно-теплоізоляційних та конструкційних ніздрюватих бетонів та виробів на їх основ. Сировинна суміш для виготовлення ніздрюватого бетону включає молотий доменний гранульований шлак, гідроксид натрію, розчин силікату натрію, алюмінієву пудру як газоутворювач, при цьому вона додатково містить продукт конденсації сульфанованого нафталіну з формальдегідом, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: мелений доменний гранульований шлак 63,0-69,0; розчин силікату натрію 36,7-30,6; алюмінієва пудра 0,07-0,11; продукт конденсації сульфанованого нафталіну з формальдегідом 0,11-0,13; гідроксид натрію 0,12-0,16. Винахід дозволяє виробляти теплоізоляційно-конструкційний матеріал з високими фізико-механічними характеристиками при суттєвому скороченні тривалості технологічного циклу виробництва.

UA 121850 C2

Винахід належить до галузі будівельних матеріалів і може бути використаний при виготовленні теплоізоляційних, конструкційно-теплоізоляційних та конструкційних ніздрюватих бетонів та виробів на їх основі, що застосовуються для влаштування зовнішніх та внутрішніх стін житлових, громадських та промислових будівель.

Відомі склади теплоізоляційних матеріалів ніздрюватої структури на основі гранульованих шлаків металургії кольорових металів [1].

Відома сировинна суміш для виготовлення ніздрюватого бетону, яка включає шлаковий компонент, рідке скло, компонент, що містить кальцій та алюмінієву пудру, в якій як шлаковий компонент використовується гранульований мелений шлак силікомарганцю, а як компонент, що містить кальцій - суміш оксиду та нітрату кальцію у співвідношенні (1-10):1 [2].

Недоліками таких сумішей, в яких як в'язучий компонент використовується мелений шлак кольорових металів, є уповільнене набирання масивом пластичної міцності та знижене значення міцності готових виробів при стиску, що обумовлює необхідність їхньої високотемпературної автоклавної обробки.

Відомий склад сировинної суміші для виготовлення ніздрюватого бетону [3], що містить такі компоненти, мас. %:

молотий гранульований шлак	80-87
гідроксид натрію	3-5
відходи виробництва феросиліцію	2-3
каолін	8-12.

Для виготовлення суміші використовували мелений гранульований доменний шлак з питомою поверхнею 350-450 м²/кг, гідроксид натрію у вигляді розчину густиною 1300 кг/м³, відходи виробництва феросиліцію з питомою поверхнею 400-600 м²/кг наступного складу, мас. %: Si-60...75; Fe-20...30; Al - 2,0...3,0; CaO-0,1...0,5; C - 0,1...0,2; Mg-0,05 та каолін збагачений, з питомою поверхнею 250-350 м/кг.

Недоліками такої суміші є уповільнене набирання масивом пластичної міцності, низькі показники міцності при стиску та коефіцієнту конструктивної якості, що обумовлює необхідність пропарювання виробів з цієї суміші з метою підвищення міцності при стиску.

Найбільш близькою до запропонованої є ніздрюватобетонна суміш [4] для виготовлення ніздрюватого бетону, яка включає молотий доменний гранульований шлак, гідроксид натрію та газоутворювач і яка, згідно з винаходом, додатково містить розчин силікату натрію, а як газоутворювач - алюмінієву пудру, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

молотий шлак	61,90-70,94
гідроксид натрію	6,00-8,00
розчин силікату натрію	23,00-30,00
алюмінієва пудра	0,06-0,10

Для виготовлення суміші використовують, зокрема, мелений доменний гранульований шлак ПАТ "Запоріжсталь" (Запорізький металургійний комбінат, м. Запоріжжя, Україна) з питомою поверхнею 300 м²/кг, гідроксид натрію (ЗАТ "Український силікат", м. Херсон, Україна) у вигляді розчину густиною 1300 кг/м³, розчин скла натрієвого рідкого (ЗАТ "Український силікат", м. Херсон, Україна) у вигляді розчину густиною 1400 кг/м³ та пудра алюмінієва ПАП-1 виробництва ВАТ "Каменськ-Уральського заводу з обробки кольорових металів" (м. Каменськ-Уральський, Російська Федерація).

Недоліками вказаної суміші є відносно низькі показники міцності при стиску та коефіцієнту конструктивної якості. Це обумовлено нерівномірним розподілом пор, про що свідчить наявність у масі затверділого ніздрюватого бетону до 30 % пор великого розміру, максимальний діаметр яких становить 3-5 мм та які характеризуються відсутністю правильної кулеподібної форми, а також наявністю розривів міжпорових перегородок.

Вказаний недолік є результатом способу приготування суміші, згідно з яким сухі компоненти суміші (мелений доменний гранульований шлак та алюмінієву пудру) перемішували протягом 2 хвилин, потім додавали розчин силікату натрію і додатково перемішували 2 хвилини, а за 0,5 хвилини до закінчення перемішування до суміші додавали розчин гідроксиду натрію. Вказаний спосіб введення алюмінієвої пудри, частинки якої агреговані та вкриті плівкою парафіну, не дозволяє здійснити рівномірне диспергування частинок газоутворювача при сухому перемішуванні, а додавання до сухої суміші компонентів водного розчину силікату натрію призводить до спливання деякої кількості частинок алюмінієвої пудри на поверхню суміші.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу виготовлення та складу сировинної суміші для одержання ніздрюватого бетону, в якій за рахунок введення додаткового компоненту та змінення порядку приготування суміші забезпечується рівномірний розподіл

частинок газоутворювача по об'єму сировинної суміші при її приготуванні та диспергування агрегованих частинок газоутворювача.

- 5 Поставлена задача вирішується тим, що сировинна суміш для виготовлення ніздрюватого бетону, яка включає молотий доменний гранульований шлак, гідроксид натрію, розчин силікату натрію, алюмінієву пудру як газоутворювач, згідно з винаходом, додатково містить продукт конденсації сульфанованого нафталіну з формальдегідом, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

мелений	гранульований	до 63,0-69,0
шлак		
розчин силікату натрію		36,7-30,6
алюмінієва пудра		0,07-0,11
продукт конденсації		
сульфанованого нафталіну		0,11-0,13
з формальдегідом		
гідроксид натрію		0,12-0,16.

- 10 Об'єктом винаходу є також спосіб одержання ніздрюватого бетону з використанням заявленої сировинної суміші, який включає змішування меленого доменного гранульованого шлаку, розчину силікату натрію, алюмінієвої пудри як газоутворювача та гідроксиду натрію, завантаження у форму, спучування та тужавіння, розкриття форми та передачу на пост різання, в якому, згідно з винаходом, алюмінієву пудру вводять до складу суміші у вигляді суспензії
- 15 алюмінієвої пудри у водному розчині продукту конденсації сульфанованого нафталіну з формальдегідом після змішування меленого доменного шлаку з розчином силікату натрію та перед введенням до складу суміші гідроксиду натрію.

- Крім того, сформовані вироби з ніздрюватого бетону після закінчення процесів спучування і тужавіння піддають гідротермальній обробці в автоклаві при температурі 170-190 °С та при
- 20 тиску 0,8-1,3 МПа.

Алюмінієву пудру вводять у склад суміші у вигляді попередньо приготованої суспензії алюмінієвої пудри у розчині продукту конденсації сульфанованого нафталіну з формальдегідом у воді у наступній послідовності:

- 25 молотий доменний гранульований шлак змішують з розчином рідкого скла;
до суміші додають водну суспензію алюмінієвої пудри у розчині продукту конденсації сульфанованого нафталіну з формальдегідом;
до суміші додають розчин гідроксиду натрію.

Виготовлену за вказаною послідовністю суміш вивантажують у форму, де вона спучується у результаті реакції алюмінієвої пудри з гідроксидом натрію.

- 30 Після завершення процесу спучування та досягнення сумішшю рівня пластичної міцності 50-70 кПа форму розкривають та передають на пост різання.

Після різки масиву вироби направляють на пост нормального тверднення або на автоклавну обробку.

- 35 Для виготовлення зразків ніздрюватого бетону зі складу та за способом, що пропонуються, використовували такі матеріали:

мелений доменний гранульований шлак ПАТ "Запоріжсталь" (Запорізький металургійний комбінат, м. Запоріжжя, Україна) з питомою поверхнею 300 м²/кг;

розчин силікату натрію (ЗАТ "Український силікат", м. Херсон, Україна) густиною 1387 кг/м³;

- 40 гідроксид натрію (ЗАТ "Український силікат", м. Херсон, Україна), який використовувався у вигляді розчину густиною 1300кг/м³;

пудра алюмінієва ПАП-1 (ВАТ "Каменськ-Уральський завод з обробки кольорових металів", м. Каменськ-Уральський, Російська Федерація);

продукт конденсації сульфанованого нафталіну з формальдегідом (КХП "Дзержинський фенольний завод", м. Дзержинськ, Україна), який використовувався у вигляді водного розчину

45 густиною 1145 кг/м³.

Варіанти складу суміші для виготовлення ніздрюватого бетону наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Компонент суміші	Склад суміші, мас. %			Прототип	
	1	2	3	4	5
Молотий шлак	63,0	66,0	69,0	61,90	70,94
Розчин силікату натрію	36,7	33,65	30,6	30,00	23,00
Алюмінієва пудра	0,07	0,09	0,11	0,10	0,06
Продукт конденсації сульфатованого нафталіну з формальдегідом	0,11	0,12	0,13	-	-
Гідроксид натрію	0,12	0,14	0,16	8,00	6,00

Виготовлення суміші згідно з варіантами складу, наведеними у таблиці 1, здійснювалося у наступній послідовності. Мелений доменний гранульований шлак змішували з розчином силікату натрію протягом 2 хвилин. До отриманої суміші додавали попередньо приготовлену суспензію алюмінієвої пудри у водному розчині продукту конденсації сульфатованого нафталіну з формальдегідом та перемішували протягом 2 хвилин. На останній стадії до суміші додавали розчин гідроксиду натрію, після чого суміш перемішували протягом 1 хвилини. Приготовлену суміш вивантажували у форми (куби 7×7×7 см), де вона спучувалася.

Через 2 години після завершення процесу спучування форми розкривали, зразки виймали з форм. Частину виготовлених зразків встановлювали у гідрозатвор, де вони тверднули у нормальних умовах при температурі 20±5 °С протягом 3, 7 та 28 діб, а другу частину зразків вкладали у автоклав, де вони проходили гідротермальну обробку при тиску 1,8 МПа і температурі 178 °С.

Пластичну міцність ніздрюватого бетону визначали за допомогою пружного пластометра конструкції НДПУ "Силікатобетон" через кожні 10 хвилин після початку перемішування суміші. Міцність на стиск після твердіння газобетонної суміші в нормальних умовах протягом 3, 7, 28 діб та після автоклавної обробки визначали за результатами випробування контрольних зразків на гідравлічному пресі (ВАТ "Армавірський завод випробувальних машин", м. Армавір, Російська Федерація). Коефіцієнт конструктивної якості визначали за формулою: $KKЯ = R_{ст}/\rho_{бет}$, де $R_{ст}$ - міцність ніздрюватого бетону при стиску, $\rho_{бет}$ - середня густина ніздрюватого бетону.

Однорідність розміру пор ніздрюватого бетону визначали з використанням мікроскопа відлікового МПБ-2 (АТ "АСМА-Прилад", м. Світловодськ, Україна).

Результати випробування зразків, виготовлених за технічним рішенням, що пропонується, а також характеристики суміші та ніздрюватого бетону за прототипом наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Найменування показника	Од. вим.	Склад суміші, що пропонується			Прототип [4]	
		1	2	3	4	5
Пластична міцність через: 20 хвилин	кПа	14	17	24	15	21
30 хвилин	кПа	21	27	38	22	37
60 хвилин	кПа	50	58	68	48	65
90 хвилин	кПа	кінець тужавіння суміші			73	81
Міцність при стиску у віці: 3 доби	МПа	3,4	3,4	3,8	2,9	3,1
7 діб	МПа	5,4	5,6	5,9	4,5	5,4
28 діб	МПа	6,5	6,9	7,9	5,5	6,8
після автоклавування	МПа	7,5	7,8	8,6	-	-
Середня густина	кг/м ³	560	600	610	580	650
Коефіцієнт конструктивної якості: у віці 28 діб після автоклавування	-	116,1 133,9	115,0 130,0	129,5 140,9	94,8 -	104,6 -

Результати визначення однорідності розміру пор ніздрюватого бетону наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Найменування показника	Склад суміші, що пропонується			Прототип [4]	
	1	2	3	4	5
Кількість пор розміром 3-5 мм, %	відсутні	відсутні	відсутні	27	31
Кількість пор розміром 1-2 мм, %	78	75	81	71	65
Кількість пор розміром менше 1 мм, %	22	25	19	2	4
Наявність розривів міжпорових перегородок	відсутні	відсутні	відсутні	присутні	

Із наведених даних вбачається, що у порівнянні з відомим технічним рішенням [4] дослідні зразки характеризуються більш швидким набиранням пластичної міцності, більш високим рівнем міцності при стиску за менших значень середньої густини ніздрюватого бетону та більшим значенням коефіцієнта конструктивної якості. При цьому дослідні зразки досягають вказаних більш високих значень перерахованих характеристик навіть без автоклавування, а при проведенні гідротермальної обробки характеристики бетону ще покращуються.

Вказані відмінності ніздрюватого бетону, отриманого за технічним рішенням, яке пропонується, обумовлені більш високою однорідністю пор за розміром.

Запропоноване попереднє диспергування алюмінієвої пудри у розчині продукту конденсації сульфанованого нафталіну з формальдегідом дозволяє отримати порову структуру ніздрюватого бетону, яка характеризується більш високою однорідністю пор за розміром, відсутністю пор розміром більше 3 мм та відсутністю розривів міжпорових перегородок. Така структура характеризується наявністю пор однакового розміру, які рівномірно розподілені у масі ніздрюватого бетону.

Нова сукупність суттєвих ознак порової структури супроводжується збільшенням міцності готового продукту на 16-18 % у віці 28 діб тверднення бетону в нормальних умовах та дозволяє зменшити витрату алюмінієвої пудри при зниженні середньої густини готового виробу, що свідчить про підвищення ефективності газоутворювача. Автоклавна обробка ніздрюватого бетону дозволяє збільшити його міцність при стиску на 9-15 %

Наведені результати вказують на те, що запропонований склад сировинної суміші для виготовлення ніздрюватого бетону та спосіб її приготування сприяє інтенсифікації процесу структуроутворення, дозволяє прискорити процес набирання сирцем пластичної міцності, що скорочує тривалість технологічного процесу та суттєво збільшує швидкість набору міцності ніздрюватим бетоном.

Таким чином, використання запропонованої суміші дозволить виробляти теплоізоляційно-конструкційний матеріал з високими фізико-механічними характеристиками при суттєвому скороченні тривалості технологічного циклу виробництва.

Джерела інформації:

1. Багров Б.О. Производство теплоизоляционного материала из отходов цветной металлургии. М.: Металлургия, 1985. 64 с.

2. Кривенко П.В., Старинская Н.Н., Мельник Т.Б. Шлакощелочные газобетоны на основе шлака силикомарганца. / Шлакощелочные цементы, бетоны и конструкции. Докл. и тез. докл. 3-й Всесоюз. научн.-практ. конф. -К.: КИСИ, 1989. Т.П.-118 стр.

3. Деклараційний патент України на винахід № 49267A 6 СО4В28/02, 2002 р.

4. Деклараційний патент України на корисну модель № 49058A 6 СО4В28/02, 2009 р.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Сировинна суміш для виготовлення ніздрюватого бетону, що містить молотий доменний гранульований шлак, гідроксид натрію, розчин силікату натрію, алюмінієву пудру як газоутворювач, яка **відрізняється** тим, що додатково містить продукт конденсації сульфанованого нафталіну з формальдегідом, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

мелений доменний	63,0-69,0
гранульований шлак	
розчин силікату натрію	36,7-30,6
алюмінієва пудра	0,07-0,11

продукт конденсації
сульфанованого нафталіну з 0,11-0,13
формальдегідом
гідроксид натрію 0,12- 0,16.

2. Спосіб одержання ніздрюватого бетону з використанням сировинної суміші за п. 1, який включає змішування меленого доменного гранульованого шлаку, розчину силікату натрію, алюмінієвої пудри як газотворювача та гідроксиду натрію, завантаження у форму, спучування та тужавіння, розкриття форми та передачу на пост різання, який **відрізняється** тим, що алюмінієву пудру вводять до складу суміші у вигляді суспензії алюмінієвої пудри у водному розчині продукту конденсації сульфатованого нафталіну з формальдегідом після змішування меленого доменного шлаку з розчином силікату натрію та перед введенням до складу суміші гідроксиду натрію.
3. Спосіб п. 2, який **відрізняється** тим, що сформовані вироби з ніздрюватого бетону після закінчення процесів спучування і тужавіння піддають гідротермальній обробці в автоклаві при температурі 170-190 °С та при тиску 0,8-1,3 МПа.

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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