



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57866

(13) C2

(51) 7 C04B7/153,7/17,7/19

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

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ В'ЯЖУЧОГО

1

2

(21) 2001053472

(22) 23 05 2001

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р.

(72) Кривенко Павло Васильович, Харченко Ігор
Якович, DE, Рунова Раїса Федорівна, Кочевих
Марина Олександрівна, Руденко Ігор Ігорович(73) ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ
ІНСТИТУТ В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН І МАТЕРІАЛІВ
ПРИ КИІВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ
УНІВЕРСИТЕТІ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
МІНОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(56) UA 4019, C2, 27 12 1994

UA 4395, C2, 27 12 1994

SU 1759802, A1, 07 09 1992

US 5084102, A, 28 01 1992

US 4306912, A, 22 12 1981

(57) Спосіб одержання в'яжучого шляхом помелу висушеного до залишкової вологості не більше 1 мас. % доменного гранульованого шлаку з карбонатом натрію і цементним пилом до питомої поверхні 300-320 м²/кг із наступним замішуванням розчином карбонату натрію, який відрізняється тим, що попередньо шлак розмелюють до питомої поверхні 140-160 м²/кг, сепарують продукт помелу і відокремлюють частки розміром більше 60 мкм у кількості не менше 20 %, які потім піддають спільному помелу з карбонатом натрію в кількості 2-8 мас. % від загальної маси шлаку і цементним пилом в кількості 1-5 мас. % від загальної маси шлаку і змішують із дрібною фракцією продукту попереднього помелу і сепарації

Винахід відноситься до промисловості будівельних матеріалів і може бути використаний для виготовлення монопітних, збірних бетонних і залізобетонних конструкцій промислових і цивільних будинків і споруджень

Відомий спосіб одержання в'яжучого, що включає спільний помел висушеного шлаку з негігроскопічним лужним компонентом у виді карбонатних і силікатних сполук натрію, з наступним замішуванням продукту помелу водою [1,2]

Відомий спосіб одержання в'яжучого замішуванням висушеного продукту помелу розчином лужного компонента [1,2]

Відомий спосіб одержання в'яжучого, що забезпечує знижене висолоутворення цементного каменю, шляхом спільного помелу шлаку і алюмовміщуючої добавки у вигляді гідроксиду алюмінію з наступним замішуванням розчином лужних компонентів [3], а також шляхом введення в гранульований шлак добавки солей із групи KNO₃, NaNO₂, NaNO₃, Na₂N₂O₂, KMnO₄, з наступною термообробкою при температурі розкладання добавки, помелом і замішуванням розчином лужного компонента [4]

Недоліком приведених розробок [1, 2, 3, 4] є недостатнє блокування процесу висолоутворення його розвиток у пізніший час, у т.ч. на 28 добу нормального тверднення, насамперед при

використанні в якості лужного компонента карбонату натрію

Найбільш близьким по технічній сутності є рішення [5], що обране як прототип винаходу, що заявляється

В'яжуче по прототипу отримують спільним помелом висушеного шлаку або шлаку і портландцементного клінкеру до питомої поверхні 240-260 м²/кг із наступним введенням дев'ятиводного метасилікату в кількості 1-5 мас. % і води в помелу до питомої поверхні 300-320 м²/кг із наступним замішуванням розчином лужного компонента [5]

Недоліком даного способу є схильність до висолоутворення в'яжучого (на 7 і 28 добу) і розтягнуті в часі (нерегульовані) строки тужавлення

В основу представленого винаходу поставлена задача зниження висолоутворення штучного каменю на основі в'яжучого і регулювання термінів тужавлення в розширеному діапазоні часу при забезпеченні підвищення активності в'яжучого на 28 добу нормального тверднення з використанням у якості лужного компонента карбонату натрію

Поставлена задача вирішується тим, що в спосіб одержання в'яжучого висушений до залишкової вологості не більш 1% доменний гранульований шлак піддають спільному помелу з

(13) C2

(11) 57866

(19) UA

карбонатом натрію і цементним пилом до питомої поверхні $300-320\text{ м}^2/\text{кг}$ із наступним замішуванням розчином карбонату попередньо шлак розмелюють до питомої поверхні $140-160\text{ м}^2/\text{кг}$, сепарують продукт помелу і відокремлюють фракцію з розміром часток більше 60 мкм (у кількості не менше 20%), яку піддають спільному помелу з карбонатом натрію в кількості 2-8 мас % від загальної маси шлаку і добавкою цементного пилу в кількості 1-5 мас % від загальної маси шлаку і змішують із дрібною фракцією продукту попереднього помелу і сепарації.

Властивий винаходу ефект зниження висолоутворення досягається способом введення, кількісним співвідношенням і речовинним складом добавок. Це пояснюється активізацією (інтенсифікацією) обмінних процесів на границі розділу фаз при помелі, що обумовлює зменшення висолоутворення каменю і розширення можливих періоду регулювання строками тузавлення в'язучого при використанні карбонату натрію.

Граничні значення вмісту компонентів визначаються створенням умов для протікання процесів хімічної взаємодії в напрямку утворення лужних гідроалюмосилікатів. При цьому верхні межі обмежені збільшенням висолоутворення і зниженням міцнісних характеристик штучного каменю, нижні межі - збільшенням тривалості процесу тузавлення.

У результаті сепарації меленого гранульованого шлаку на першій стадії виділяється у виді великих часток більш щільна склоподібна фаза, здатна активізуватися при спільному помелі з добавкою карбонату натрію і цементного пилу за рахунок механо-хімічних процесів відповідно до ефекту П.І. Ребіндера. Це створює передумови для утворення лужних і лужноземельних силікатів і алюмосилікатів. При подальшому замішуванні продукту помелу розчином карбонату натрію більш активно розвивається процес формування зазначених новоутворень. Луг, що утворюється за рахунок катіонообмінних процесів, активно взаємодіє з тонкодисперсною фракцією продуктів сепарації у виді часток розміром менше 60 мкм , сприяючи подальшому розвитку зазначеного процесу.

У результаті механо-хімічних процесів на другій стадії помелу і визначеної підготовленості шлаку після першої стадії помелу створюються умови для більш повного залучення лужного компонента до складу лужних гідро-, що визначає зниження міграції незв'язаних солей з об'єму каменю при градієнті вологості в напрямку поверхні, що випаровує.

Результатом цих процесів є фактичне зменшення висолів на поверхні каменю (в'язучого), що твердіє.

Участь цементного пилу визначається резервом кальцієвих іонів для фізико-хімічних процесів на границі розділу фаз при помелі шлаку, що обумовлює подальше утворення натрієво-кальцієвих з'єднань і сприяє прискоренню термінів схоплювання в'язучого.

ПРИКЛАД. Доменний гранульований шлак, висушений до залишкової вологості 1 мас %,

піддають помелу питомої поверхні до $S_{\text{плт}}=140-160\text{ м}^2/\text{кг}$, потім продукт помелу сепарують, відокремлюючи частки розміром більше 60 мкм (у кількості не менше 20%), потім піддають спільному помелу до $S_{\text{плт}}=300-320\text{ м}^2/\text{кг}$ разом з карбонатом натрію в кількості 2-8 мас % від загальної маси шлаку і цементним пилом у кількості 1-5 мас %. В'язуче, яке представлено сумішшю продуктів помелу, замішують розчином карбонату натрію визначеної густини.

Як вихідні матеріали використовують доменні гранульовані шлаки металургійних комбінатів, цементний пил цементного виробництва, хімічний склад яких представлений у табл. 1.

У виді карбонату натрію використовують соду кальциновану технічну.

В'язуче виготовляють по вищеприписаній технологічній схемі і замішують розчином кальцинованої соди густиною $1040-1160\text{ кг/м}^3$. В'язуче по прототипу готують за методикою [2] і замішують продукт помелу розчином карбонату натрію густиною 1150 і 1200 кг/м^3 . Виготовлення зразків в'язучих для випробувань здійснюють відповідно до ГОСТ 310.4.

Визначення висолоутворення здійснюють по кількості незв'язаного луку в зразках, виготовлених з тіста нормальної густини. Для цього від зразків, що випробовуються, відбирають пробу, стирають її в ступці і просівають через сито №008. Пробу отриманого порошку масою 1 г розчиняють у 100 мл дистильованої води і кип'ятять протягом 1 год , після чого розчин фільтрують. Отриманий фільтрат у кількості 50 мл титрують 0.1 н соляною кислотою для визначення загальної лужності розчину. По різниці між загальною лужністю розчину і кількістю гідроксиду кальцію, що перейшов у розчин і визначений ваговим методом, обчислюють кількість незв'язаного луку в перерахунку на Na_2O (по відношенню до маси в'язучого) яке є посередньою характеристикою висолоутворення.

Строки тузавлення в'язучого визначають за ГОСТ 310.3.

Склад продуктів помелу приведений у табл. 2.

Результати випробувань в'язучих, проведені в рівнозначних умовах, приведені в табл. 3.

Результати випробувань підтверджують переваги запропонованого способу одержання в'язучого, з використанням карбонату натрію як лужного компонента, над відомим щодо зниження висолоутворення штучного каменю при забезпеченні підвищення його активності на 28 добу нормального тверднення.

ЛІТЕРАТУРА

1 United States Patent, 4,306,912 12/-1981 Bengt Forss 106/117

2 Глуховський В.Д. Грунтосилікати - Київ Госстройиздат УРСР, 1959 -134с

3 Авторське свідоцтво СРСР №1401026, кл. С 04 В 7/14, 1986

4 Авторське свідоцтво СРСР №1502507, кл. С 04 В 7/153, 1987

5 Авторське свідоцтво СРСР №1759802 кл. С 04 В 7/153 1 1990 (прототип)

Таблиця 1

Алюмосилікатний компонент	Вміст оксидів, мас %											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	в п п	Σ
Цементний пил	12,52	5,25			43,20	3,25		5,05	4,20	5,8	20,58	99,85
Домений гранульований шлак №1	39,20	6,49	0,12	-	45,92	5,01	1,54	-	-	2,09	0,11	100,48
Домений гранульований шлак №2	38,90	6,80	-	0,35	47,00	4,60	0,55	-	-	1,80	0,54	100,54

Таблиця 2

Склад продуктів помелу

Склад	Компонентний склад, мас %				
	Домений гранульований шлак №1	Домений гранульований шлак №2	Цементний пил	Карбонат натрію технічний Na ₂ CO ₃	Дев'ятиводний метасилікат натрію Na ₂ OSiO ₂ ·9H ₂ O
1	98	-	0	2	-
2	-	95	3	2	-
3	93	-	5	2	-
4	-	91	7	2	-
5	95	-	0	5	-
6	-	92	3	5	-
7	90	-	5	5	-
8	-	88	7	5	-
9	92	-	0	8	-
10	-	89	3	8	-
11	87	-	5	8	-
12	-	85	7	8	-
Прототип					
13	96,3	-	-	-	3
14	-	98	-	-	1

Таблиця 3

Склад в'язучого		Строки тужавлення		Міцність при стиску каменю після 28 діб нормального тверднення, МПа	Вміст незв'язаного луку після 28 діб нормального тверднення в перерахунку на R ₂ O, мас %
№ складу продукта помелу (по табл 2)	Густина розчину карбоната натрія, г/см ³	Початок, год - хв	Кінець, год - хв		
1	1,04	1-40	4-05	30	0,12
2		1-10	2-45	32	0,07
3		1-00	2-30	35	0,05
4		0-40	2-10	35	0,09
1	1,10	1-20	4-45	42	0,18
2		0-55	2-25	46	0,12
3		0-50	2-05	44	0,8
4		0-35	1-55	42	0,15
1	1,16	1-05	5-15	58	0,31
2		0-40	2-05	67	0,21
3		0-35	1-50	68	0,18
4		0-30	1-35	63	0,28
5	1,04	1-30	4-45	49	0,13
6		0-50	2-30	58	0,06
7		0-40	2-20	55	0,04
8		0-35	1-45	53	0,09
5	1,10	1-10	5-20	55	0,16
6		0-45	2-05	67	0,11
7		0- 35	1-45	68	0,08
8		0-30	1-25	63	0,15
5	1,16	0-55	5-55	52	0,68
6		0-35	1-45	61	0,59
7		0-30	1-30	59	0,56
8		0-25	1-05	57	0,65
9	1,04	1-15	5-30	55	0,09
10		0-45	2-10	67	0,03
11		0-35	1-55	70	0,02
12		0-30	1-15	65	0,04
9	1,10	1-00	6-05	51	0,53
10		0-35	1-50	62	0,49
11		0-30	1-25	64	0,41
12		0-25	1-00	57	0,58
9	1,16	0-50	6-45	45	0,75
10		0-30	1 -15	54	0,64
11		0-27	1 -05	58	0,65
12		0- 20	0-40	50	0,69
Прототип					
13	1,15	1-40	6-10	63	0,93
14		1-50	5-30	65	0,91
13	1,20	1-35	3-40	52	1,01
14		1-25	4-30	55	0,99