



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **91636** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
C04B 7/00
C04B 7/345 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 01658	(72) Винахідник(и): Ластівка Олесь Васильович (UA), Кривенко Павло Васильович (UA), Рунова Раїса Федорівна (UA), Гоц Володимир Іванович (UA), Руденко Ігор Ігоревич (UA), Константиновський Олександр Петрович (UA), Бабин Тарас Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.02.2014	(73) Власник(и): Ластівка Олесь Васильович, вул. Волинська, 11/14, к. 122, м. Київ, 03038 (UA), Кривенко Павло Васильович, вул. Мільчакова, 3-а, кв. 81, м. Київ, 02002 (UA), Рунова Раїса Федорівна, вул. Пітерська, 2, кв. 32, м. Київ, 03187 (UA), Гоц Володимир Іванович, пр. П. Григоренка, 9, кв. 26, м. Київ-068, 02068 (UA), Руденко Ігор Ігоревич, вул. Нововокзальна, 21, кв. 84, м. Київ, 03038 (UA), Константиновський Олександр Петрович, бул. Дружби Народів, 20, кв. 51, м. Київ (UA), Бабин Тарас Володимирович, вул. Волинська, 11/14, к. 424, м. Київ, 03038 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2014, Бюл.№ 13	

UA 91636 U**(54) ЛУЖНИЙ ЦЕМЕНТ ДЛЯ БЕТОНІВ І БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ****(57) Реферат:**

Лужний цемент включає доменний гранульований шлак та портландцементний клінкер як алюмосилікатні компоненти, сполуки лужних металів у вигляді сухої речовини або у вигляді водних розчинів, добавки гідрофобізуючої дії (наприклад, у вигляді полігідросилоксанів) і водоредукуючої дії (наприклад, у вигляді лігносульфонатів лужних металів або їх аналогів за дією). Для підвищення його міцності при стиску, в тому числі ранньої, покращення технологічних і деформативних властивостей будівельних розчинів і бетонів на його основі, він містить напівводний гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) при наступному співвідношенні інгредієнтів, цементу мас. %:

портландцементний клінкер	11-97,5
доменний гранульований шлак	0-82,5
напівводний гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$)	2,5-6,5
сполуки лужних металів	1-4

добавки гідрофобізуючої дії 0-0,1
добавки водоредукуючої дії 0-1.

Сполуки лужних металів, добавки гідрофобізуючої та водоредукуючої дії вводяться зверху 100 % алюмосилікатних компонентів.

Корисна модель належить до індексу C04B7/153 "Гідравлічні цементи. Його суміші з іншими неорганічними матеріалами або іншими активаторами" Міжнародної патентної класифікації (Українська версія (2014.01)).

Назва корисної моделі - Лужний цемент для бетонів і будівельних розчинів. Даний цемент відрізняється від існуючих тим, що, з метою підвищення його міцності при стиску, в т.ч. ранньої, покращення технологічних і деформативних властивостей будівельних розчинів і бетонів на його основі, він додатково в складі вміщує напівводний гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) з діапазоном вмісту 2,5-6,5 %.

Галузь техніки, до якої належить корисна модель - належить до промисловості будівельних матеріалів, а саме до виробництва лужних цементів з подовженими термінами тужавлення і підвищеною активністю та виготовленням на їх основі будівельних розчинів і бетонів різного призначення.

Зокрема, використання даного цементу є доцільним для виробництва товарних бетонних і розчинних сумішей з тривалою збереженістю консистенції в часі та бетонів і будівельних розчинів з підвищеною ранньою міцністю та зниженою деформацією усадки.

Рівень техніки - аналогами корисної моделі можна вважати лужні цементы.

Відомим є цемент [1], що включає портландцементний клінкер - 0-50 %, доменний гранульований шлак або пуцолану в діапазоні вмісту 50-100 %, карбонат або гідроксид натрію - 0,5-8 % та водоредуруючу добавку у вигляді лігносульфонатів - 0,1-5 %. Недоліком цього цементу є низька міцність при стиску цементу в марочному віці та значні деформації усадки.

Відомим є також цемент [2], що вміщує портландцементний клінкер - 24-64 %, доменний або електротермофосфорний гранульований шлак - 34-64 %, боксит - 3-5 %, розчини сполук лужних металів - 4-12 %.

Недоліком цього цементу є обмеження у регулюванні термінами тужавлення цементу, що зумовлено високою активністю лужних компонентів цементу, які вводяться у вигляді водних розчинів.

Відома в'язуча речовина [3], що включає наступні компоненти, мас. %: портландцементний клінкер - 97-98,6 %, сульфітно-дріжджова брага - 1,0-2,0 %, силікат лужного металу - 0,4-1,0 %. Недоліком даного цементу є скорочені терміни тужавлення цементу.

Найбільш близьким за технічною суттю та призначенням до заявленого об'єкта є цемент [4], який вибрано як прототип корисної моделі.

Склад в'язучої речовини по прототипу включає доменний гранульований шлак та портландцементний клінкер як алюмосилікатні компоненти, сполуки лужних металів у вигляді сухої речовини або у вигляді водних розчинів, добавки гідрофобізуючої дії (наприклад, у вигляді полігідросилоксанів) і водоредууючої дії (наприклад, у вигляді лігносульфонатів лужних металів або їх аналогів за дією), при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

портландцементний клінкер	11-100 %;
доменний гранульований шлак	0-89 %;
сполуки лужних металів	1,5-12 %;
добавки гідрофобізуючої дії	0-0,1 %;
добавки водоредууючої дії	0-1 %.

Сполуки лужних металів, добавки гідрофобізуючої та водоредууючої дії вводяться зверху 100 % алюмосилікатних компонентів.

Спільними ознаками прототипу і корисної моделі, що заявляється, є вміст в їх складі доменного гранульованого шлаку, сполук лужних металів, добавок гідрофобізуючої та водоредууючої дії. Відмінними від прототипу ознаками є використання в складі корисної моделі добавки напівводного гіпсу.

Недоліками прототипу є обмеження у регулюванні термінами тужавлення цементу, недостатній рівень реалізації потенціалу алюмосилікатного компоненту в формуванні міцності цементного каменю та значні деформації усадки цементу.

Технічною задачею корисної моделі є розширення термінів тужавлення цементу при підвищенні активності та зниженні деформацій усадки цементного каменю з використанням в якості алюмосилікатної складової портландцементу типу I.

Технічним результатом є отримання цементів з подовженими термінами тужавлення та підвищеною міцністю при стиску в т.ч. ранньою, а також покращення технологічних властивостей (зміна консистенції та її збереженості в часі) лужних бетонних і розчинових сумішей та деформативних властивостей (зниження деформації усадки) бетонів і будівельних розчинів.

Властивий корисній моделі ефект подовження термінів тужавлення, підвищення активності

та зниження деформації усадки цементу, пояснюється наявністю в складі в'язучої речовини напівводного гіпсу ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$), при наступному співвідношенні сировинних компонентів, мас. %:

портландцементний клінкер	11-97,5
доменний гранульований шлак	0-82,5
напівводний гіпс	2,5-6,5
сполуки лужних металів	1-4
добавки гідрофобізуючої дії	0-0,1
добавки водоредукуючої дії	0-1.

5 Сполуки лужних металів, добавки гідрофобізуючої та водоредукуючої дії вводяться зверх 100 % алюмосилікатних компонентів.

Нижче приведений опис та характеристики сировинних компонентів, що використовуються для приготування цементу.

10 Гранульований шлак доменний за ДСТУ Б В.2.7-261, портландцементний клінкер згідно з ДСТУ Б В.2.7-46-2010, напівводний гіпс згідно ДСТУ Б В.2.7-104, метасилікат натрію згідно з нормативними документами, чинними в Україні, кальцинована сода технічна за ГОСТ 5100-85, силікат натрію розчинний згідно з ГОСТ 13078, натрій їдкий технічний згідно з ГОСТ 2663, добавки гідрофобізуючої дії у вигляді 136-41 (колишня ГЖ-94) згідно з ГОСТ 10834 або 136-157М (колишня ГЖ-94М) згідно з ТУ 6-02-694 та водоредукуючої дії у вигляді лігносульфонатів лужних металів або їх аналогів за дією згідно з нормативними документами, чинними в Україні.

15 Технологічний процес виробництва таких цементів передбачає сушіння, роздільний або сумісний помел алюмосилікатних компонентів з гідрофобізуючими і водоредукуючими добавками в тонкомелений продукт з питомою поверхнею не менше $450 \text{ м}^2/\text{кг}$ (за приладом Блейна) і подальше змішування продукту помелу з сполуками лужних металів (як в сухому вигляді, так і у вигляді водних розчинів).

20 Технічний результат запропонованих лужних цементів вирішується за рахунок фізико-хімічних процесів при гідратації в'язучої речовини. Після замішування цементу водою сполуки лужних металів визначають зменшення розчинності напівводного гіпсу, що обумовлює сповільнення гідратації цементу і, відповідно, визначає можливість подовження термінів його тужавлення. Це пов'язано з тим, що напівводний гіпс в процесі структуроутворення не приймає участь в обмінних реакціях з сполуками лужних металів, а виконує свою роль сповільнювача тужавлення. Підвищення активності цементу забезпечується участю сполук лужних металів, як лужного компонента цементу, у формуванні лужних, лужно-лужноземельних гідроалюмосилікатів, що приводить до зміщення співвідношення макро- і мікропористості в бік формування мікро- і умовно замкнених пор в цементному камені. Це визначає формування більш щільної і непроникої структури штучного каменю та, відповідно, підвищує експлуатаційні властивості матеріалу.

Для демонстрації переваг заявленої корисної моделі перед відомим проведенні випробування з використанням як сировинних компонентів цементу наступних матеріалів:

- 35 - доменний гранульований шлак виробництва БАТ "ММК ім. Ілліча", хімічний склад якого наведено в таблиці 1;
- портландцементний клінкер виробництва БАТ "Івано-Франківськцемент", хімічний склад якого наведено в таблиці 1;
- напівводний гіпс виробництва фірми "KNAUF" згідно ДСТУ Б В.2.7-104
- соду кальциновану технічну (Na_2CO_3) в сухому порошкоподібному стані згідно з ГОСТ 5100-85;
- 40 - метасилікат натрію 5-ти водний ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) в сухому стані;
- лігносульфонат натрію виробництва фірми "Borrespers" (Норвегія) в сухому стані;
- добавка 136-41 (кол. ГЖ-94) у вигляді рідини згідно з ГОСТ 10834.

45 Як заповнювач для виготовлення цементно-піщаних розчинів використовували стандартний пісок, що відповідає ДСТУ Б В.2.7-189:2009.

Склади цементу наведено в таблиці 2. Результати випробувань цементів, проведені в рівнозначних умовах, наведено в таблицях 3, 4. Результати випробувань бетонних сумішей, проведені в рівнозначних умовах, наведено в таблиці 5.

50 Випробування цементів в тісті нормальної густини і цементно-піщаних розчинах виконували згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.7-185:2009 і ДСТУ Б В.2.7-187:2009. Усадочні деформації цементу визначено згідно з ГОСТ 24544-81.

Випробування зміни консистенції бетонних сумішей за показником легкоукладальності (осадки конуса) та її збереженості визначали згідно з ДСТУ Б В.2.7-69-98. Дослідження цементів

в бетонних сумішах проводили з використанням гранітного щебеню фр. 5-10 см і фр. 5-20 см, а також природній пісок з модулем крупності 1,6 згідно з ДСТУ Б В.2.7-32-95.

Результати випробувань підтверджують переваги запропонованого складу цементу над відомим, що полягають у подовженні термінів тужавлення, підвищенні активності та зниженні деформації усадки цементу.

Таблиця 1

Хімічний склад алюмосилікатних компонентів лужного цементу

Складові	Вміст оксидів, мас. %,								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	SO ₃	в.пп.
Клінкер	21,30	5,70	4,62	-	1,20	64,90	0,3	0,86	-
Шлак	39,00	5,90	0,30	0,50	4,82	47,30	-	1,54	-

Таблиця 2

Склади цементу

Склад	Компонентний склад, %						
	Шлак	Клінкер	CaSO ₄ -0,5H ₂ O	Na ₂ O·SiO ₂ ·5H ₂ O	Na ₂ CO ₃	136-41	ЛСТ
1	-	97,5	2,5	1	-	-	-
2	-	93,5	6,5	4	-	-	-
3	48,75	48,75	2,5	-	2,5	0,04	1
4	46,75	46,75	6,5	-	3,5		
5	65,75	27,75	2,5	-	2,5		
6	67,75	25,75	6,5	-	3,5		
7	82,5	15,5	2,5	-	2,5		
8	82,5	11,5	6,5	-	3,5		
Прототип							
9	-	97,5	2,5	1	-	-	-
10	-	93,5	6,5	4	-	-	-
11	48,75	48,75	2,5	-	2,5	0,04	1
12	46,75	46,75	6,5	-	3,5		
13	65,75	27,75	2,5	-	2,5		
14	67,75	25,75	6,5	-	3,5		
15	82,5	15,5	2,5	-	2,5		
16	82,5	11	6,5	-	3,5		

Таблиця 3

Результати фізико-механічних випробувань цементу

№ складу цементу по табл. 2	Терміни тужавлення		Міцність при стиску, МПа, після тверднення впродовж, діб		
	початок, год.-хв	кінець, год.-хв	2	7	28
1	0-45	3-30	31	36	47
2	0-32	2-15	29	39	46
Прототип					
9	0-03	0-15	24	29	38
10	0-05	0-20	21	27	36

Таблиця 4

Результати фізико-механічних випробувань цементу

№ складу цементу по табл. 2	Терміни тужавлення		Міцність при стиску, МПа, після тверднення впродовж, діб			Усадка, мм/м				
	початок, год.-хв	кінець, год.-хв	2	7	28	7 доба	14 доба	21 доба	28 доба	56 доба
3	1-09	2-50	20,1	36,3	48,6	0,031	0	-0,095	-0,158	-0,190
4	1-03	2-40	21,6	41,2	46,3	0,01	-0,010	-0,115	-0,188	-0,250
5	1-26	3-01	15,5	34,7	46	0,126	0,063	0,031	-0,031	-0,063
6	1-15	2-49	16,4	33,9	45	0,100	0,050	0,011	-0,048	-0,091
7	1-40	3-10	3,1	26,7	38,9	0,195	0,125	0,050	-0,010	-0,058
8	1-28	3-01	7,1	29,5	40,6	0,141	0,100	0,034	-0,037	-0,082
Прототип										
11	0-45	1-20	18,4	29,6	39,8	-0,222	-0,381	-0,508	-0,635	-0,731
12	0-17	0-46	19	30,3	36	-0,21	-0,355	-0,450	-0,609	-0,686
13	1-19	1-45	14,1	29,1	39,6	-0,094	-0,221	-0,347	-0,411	-0,537
14	0-25	0-57	16,2	31,5	40,8	-0,089	-0,200	-0,299	-0,391	-0,487
15	1-35	2-50	2,3	24,8	37,8	-0,052	-0,205	-0,321	-0,380	-0,463
16	0-45	1-10	6,9	26,2	38,9	-0,076	-0,193	-0,268	-0,345	-0,409

Таблиця 5

Зміна консистенції бетонних сумішей за показником легкоукладальності (осадка конуса) та її збереженості

№ складу цементу по табл. 2	Показник консистенції (легкоукладальності) за осадкою конуса (ОК), см в часі			
	відразу після приготування бетонної суміші	через 30 хв	через 60 хв	через 90 хв
3	20	12	5	-
5	17	10	4	-
Прототип				
9	19	4	-	-
11	17	3	-	-

Джерела використаної інформації

1. Патент США № 4306912, С04В7/14, опубл. 1981
2. Патент UA 1720242, С04В7/153, опубл. 29.12.1994.
3. Авторское свидетельство СССР № 668908, С04В7/35, опубл. 25.06.1979.
4. ДСТУ Б В 2 7-181:2009. Цементу лужні. Технічні умови.

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

Лужний цемент, який включає доменний гранульований шлак та портландцементний клінкер як алюмосилікатні компоненти, сполуки лужних металів у вигляді сухої речовини або у вигляді водних розчинів, добавки гідрофобізуючої дії (наприклад, у вигляді полігідросилоксанів) і водоредукуючої дії (наприклад, у вигляді лігносульфонатів лужних металів або їх аналогів за дією), який **відрізняється** тим, що з метою підвищення його міцності при стиску, в т. ч. ранньої, покращення технологічних і деформативних властивостей будівельних розчинів і бетонів на його основі, він додатково в складі вміщує напівводний гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) при наступному співвідношенні інгредієнтів цементу, мас. %:

портландцементний клінкер 11-97,5
 доменний гранульований шлак 0-82,5
 напівводний гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) 2,5-6,5

сполуки лужних металів	1-4
добавки гідрофобізуючої дії	0-0,1
добавки водоредукуючої дії	0-1,

сполуки лужних металів, добавки гідрофобізуючої та водоредукуючої дії вводяться зверху 100 % алюмосилікатних компонентів.

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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