



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **160969** (13) **U**
(51) МПК (2025.01)
C04B 28/00
C04B 28/04 (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 02090	(72) Винахідник(и): Шишкіна Олександра Олександрівна (UA), Піскун Ілля Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 05.05.2025	(73) Володілець (володільці): КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Віталія Матусевича, буд. 11, м. Кривий Ріг, 50027 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 23.10.2025	(74) Представник: Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 22.10.2025, Бюл.№ 43	

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ШВИДКОТВЕРДІЮЧОГО ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення швидкотвердіючого шлакопортландцементу включає змішування мелених портландцементного клінкеру, гіпсу, доменного гранульованого шлаку та заздалегідь приготовленого водяного розчину сахарози. При цьому здійснюють попередній помел портландцементного клінкеру, гіпсу та доменного гранульованого шлаку до питомої поверхні 450 ± 20 м²/кг за Блейном, після цього змішують вказані мінеральні компоненти шлакопортландцементу. Вводять у воду сахарозу у кількості, що забезпечує її концентрацію 0,0002-0,0004 % від маси шлакопортландцементу, та ретельно розмішують до розчинення у воді сахарози при температурі ≥ 35 °C. Після цього приготований водний розчин змішують зі складовими шлакопортландцементу до отримання тіста нормальної густоти.

UA 160969 U

UA 160969 U

Корисна модель належить до промисловості будівельних матеріалів, а саме стосується складів високоміцних цементів, призначених для зведення нових та ремонту пошкоджених бетонних споруд, шляхопроводів, мостових конструкцій та інші, працюючих при статичних і динамічних навантаженнях.

Відомий спосіб виготовлення цементів із доменних гранульованих шлаків, який полягає в змішуванні мелених портландцементного клінкеру, гіпсу та доменного гранульованого шлаку [1]. Означені цементи мають назву "шлакопортландцемент".

Недоліком такого цементу є низька швидкість твердіння та невисока міцність при стиску у ранньому віці.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатами технічних досягнень є спосіб виготовлення швидкотвердіючого шлакопортландцементу, що включає змішування мелених портландцементного клінкеру, гіпсу, доменного гранульованого шлаку та заздалегідь приготовленого водяного розчину сахарози [2].

Недоліком такого цементу є мала міцність при стиску в ранньому віці (раніше 3 діб). Встановлено, що введення 0,1 % сахарози прискорює терміни настання схоплювання, але подовжує закінчення схоплювання цементу.

Задачею корисної моделі є підвищення міцності шлакопортландцементів у ранньому віці за рахунок формування у структурі системи, що твердіє, додаткових маложорстких новоутворень, які обумовлюють перерозподіл напружень при навантаженнях у напрямку підвищення міцності при стиску за рахунок підвищення загального вмісту гідратних цементуючих сполук.

Технічним результатом є високоміцні шлакопортландцементи з підвищеними міцністю при стиску у ранньому віці.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що у способі виготовлення швидкотвердіючого шлакопортландцементу, що включає змішування мелених портландцементного клінкеру, гіпсу, доменного гранульованого шлаку та заздалегідь приготовленого водяного розчину сахарози, згідно з корисною моделлю, здійснюють попередній помел портландцементного клінкеру, гіпсу та доменного гранульованого шлаку до питомої поверхні 450 ± 20 м²/кг за Блейном, після цього змішують вказані мінеральні компоненти шлакопортландцементу, вводять у воду сахарозу у кількості, що забезпечує її концентрацію 0,0002-0,0004 % від маси шлакопортландцементу, та ретельно розмішують до розчинення у воді сахарози при температурі ≥ 35 °C, після цього приготований водний розчин змішують зі складовими шлакопортландцементу до отримання тіста нормальної густоти.

Спосіб виготовлення реалізується наступним чином:

Попередньо проводиться помел портландцементного клінкеру, гіпсу та доменного гранульованого шлаку до питомої поверхні 450 ± 20 м²/кг за Блейном (що дозволяє підвищувати ранню міцність цементу). Змішують мінеральні компоненти шлакопортландцементу.

Підготовлюють робочий розчин шляхом введення у воду та ретельним розмішуванням до розчинення в ній сахарози при температурі ≥ 35 °C, що забезпечує швидке розчинення сахарози. Сахарозу вводять у кількості, що забезпечує його концентрацію 0,0002-0,0004 % від маси шлакопортландцементу.

Підготовлені складові цементу змішують до отримання тіста нормальної густини, розчинів і бетонів заданої консистенції (рухливості).

Застосування сахарози з концентрацією 0,0002-0,0004 % від маси шлакопортландцементу для виготовлення водяного розчину обумовлюється результатами проведених експериментальних досліджень при визначенні міцності швидкотвердіючого шлакопортландцементу. За результатами проведених експериментів було встановлено, що застосування сахарози для виготовлення водяного розчину в кількості, що забезпечує її концентрацію 0,0001 % та 0,0005 % призводить до підвищення міцності цементу у ранні терміни у значно меншому ступені в порівнянні з пропонованою концентрацією 0,0002-0,0004 % від маси шлакопортландцементу.

Випробування цементів на міцність виконували відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-187:2009. Вміст розчину сахарози при виготовленні цементно-піщаних розчинів підбирали експериментально для досягнення стандартного розпливу конуса за ДСТУ Б В.2.7-46:2010.

При визначенні напружено-деформованого стану досліджених цементів використовували метод випробування при стиску дрібнозернистих бетонів, виготовлених з цементно-піщаних розчинів складу 1: 3 (шлакопортландцемент: стандартний пісок) з розміром зразків 4×4×16 см. Такий метод дозволяє найбільше повно характеризувати процеси деформування та руйнування бетонів у порівнянні зміни їх цементної складової та структурних показників на мікро- і макрорівнях.

Результати випробувань наведені в таблиці.

Таблиця

Вплив добавки сахарози у складі цементів
на технологічні та фізико-механічні характеристики цементно-піщаних розчинів

№ з/п	Склад цементу		В/Ц	Р.К.	Міцність f_{cub} , МПа, у віці, діб		
	ШПЦ	Сахароза			2	7	28
За найближчим аналогом							
1	99,9	0,1	0,4	125	9,6	18	32
Запропонований в межах варіювання складу							
2	99,9998	0,0002	0,4	129	15	25	39
3	99,9997	0,0003	0,4	130	16	24	47
4	99,9996	0,0004	0,4	128	15,5	24,8	40
За межами запропонованого складу							
5	99,999	0,0001	0,4	124	13,2	21	33
6	99,995	0,0005	0,4	125	10,2	18	32

f_{cub} – міцність при стиску, Р.К. – розплив конусу, ШПЦ – шлакопортландцемент

Як видно з представлених результатів, заявлене рішення у межах заявленого варіювання шлакопортландцементу та добавки має значні переваги над відомим і полягає в підвищенні міцності зразків при стиску у межах:

- у ранньому віці (2 доби) – 56-67 %;
- у стандартному віці (28 діб) – 37,5-47,0 %.

При використанні добавки сахарози за межами заявленого варіювання її кількості показує різке зменшення ефекту впливу на міцність при стиску у ранньому віці всього на 6,2-37,5 %.

Крім цього, у межах заявленого рішення вмісту сахарози в шлакопортландцементі характеризуються підвищеними показниками здатності до деформування без руйнування, що ефективно впливає на довговічність роботи матеріалу при дії високих та частих згинаючих навантажень.

Джерела інформації:

1. Кривенко П.В. та інші. Будівельне матеріалознавство. Київ: "Ліра-К", 2012. – С. 624.
2. Рамачандран В.С. и др. Добавки в бетон. by Noyes Publications. 1984. – С. 386.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виготовлення швидкотвердіючого шлакопортландцементу, що включає змішування мелених портландцементного клінкеру, гіпсу, доменного гранульованого шлаку та заздалегідь приготовленого водяного розчину сахарози, який відрізняється тим, що здійснюють попередній помел портландцементного клінкеру, гіпсу та доменного гранульованого шлаку до питомої поверхні 450 ± 20 м²/кг за Блейном, після цього змішують вказані мінеральні компоненти шлакопортландцементу, вводять у воду сахарозу у кількості, що забезпечує її концентрацію 0,0002-0,0004 % від маси шлакопортландцементу, та ретельно розмішують до розчинення у воді сахарози при температурі ≥ 35 °С, після цього приготований водний розчин змішують зі складовими шлакопортландцементу до отримання тіста нормальної густоти.