

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.