

Винахід відноситься до будівельних матеріалів і може бути використаний для виготовлення панелей, блоків, тротуарних плит та інших виробів.

Відома бетонна суміш, яка складається з портландцементу, активної мінеральної добавки, заповнювача, води і пластифікуючої добавки. Як активну мінеральну добавку в цій бетонній суміші використовують бокситовий шлак, доменний гранульований шлак або золу-виносу /А.с. 1227612, СРСР С04 В 40/00 МКІ⁴ 1986. Спосіб приготування бетонної суміші/.

При використанні як активної мінеральної добавки бокситового шламу міцність бетону при стиску в залежності від кількості добавки складає 30,5-37,2МПа, при використанні доменного гранульованого шлаку - 26,2-29,2МПа, а при використанні золи-виносу 24,3-28,9МПа.

Недоліком відомої бетонної суміші є те, що доменний гранульований шлак, золу-виносу і бокситовий шлак попередньо потрібно розмелювати до питомої поверхні 4500см²/г, що потребує великих енергозатрат, а також те, що бетон, виготовлений з відомої бетонної суміші, має недостатньо високу міцність.

Найбільш близькою до запропонованого складу бетонної суміші за технічною суттю та досягнутому результату є суміш, до складу якої входять портландцемент, кварцевий пісок, гранітний щебінь, добавки відходів виробництва кристалічного кремнію або ферросиліцію в кількості від 10 до 23% маси в'язучого та суперпластифікатор С-3 /Влияние структуры цементного камня с добавками микрокремнезема и суперпластификатора на свойства бетона.

/С.С.Каприелсв, А.В.Шейнфельд, Ю.Р.Кривобородов. // Бетон и железобетон, - 1992. - №7. - С.4-7/.

Підвищення міцності бетону з добавками мікрокремнезему та С-3 через 28 діб тверднення в нормальних умовах складає від 10 до 55% в залежності від вмісту та складу добавки мікрокремнезему.

Недоліком бетонної суміші такого складу є те, що при вмісті добавки мікрокремнезему різних заводів в кількості 10% міцність бетону зростає від 10% до 25% в залежності від виду добавки, а морозостійкість залишається на рівні контрольного зразка. При збільшенні кількості добавки мікрокремнезему до 17-23% незважаючи на підвищення міцності до 55% морозостійкість різко зменшується від 300 до 50 циклів.

Задачею винаходу є розробка складу бетонної суміші з підвищеними показниками за міцністю та морозостійкістю.

Вирішення цієї задачі досягається завдяки тому, що до складу бетонної суміші, яка вміщує портландцемент, кварцевий пісок, гранітний щебінь, кремнеземисту добавку, пластифікатор та воду як кремнеземистий компонент вводиться біла сажа а як пластифікатор релоксол, при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

Портландцемент	20,2-22,6;
кварцевий пісок	34,6-36,9;
гранітний щебінь	30,4-33,3;
біла сажа	1,2-3,5;
релоксол	0,13-0,15;
вода	8,2-8,8.

В основу винаходу закладений виявлений наш невідомий ефект поліпшення властивостей бетону при введенні до його складу добавки білої сажі та релоксолу. Біла сажа у відповідності з ГОСТ 18307-78 має такий хімічний склад, мас. %:

SiO ₂	не менше 85;
Ca та Mg /в перерахунку на CaO/	не більше 0,5;
Лужність /в перерахунку на Na ₂ O/	не більше 0,9;
Фториди /F/	не більше 0,5;
Волога	не більше 6,0.

Суть винаходу полягає в зміні умов гідратації портландцементу в присутності білої сажі та релоксолу. Гідроксид кальцію, який виділяється при гідратації портландцементу, взаємодіє з аморфним кремнеземом /основною складовою частиною білої сажі/ з утворенням додаткової кількості гідроксилатів. Висока питома поверхня та присутність фторидів в складі білої сажі сприяє підвищенню ступеню полімеризації кремнійкисневих аніонів в об'ємі в'язучої системи. Крім того, тільки в присутності білої сажі та релоксолу відзначається прискорення процесів гідратації та структуроутворення портландцементу.

Всі ці фактори приводять до створення більш однорідної, з підвищеною щільністю структури матеріалу, яка характеризується підвищеною міцністю та морозостійкістю.

Запропонований склад бетонної суміші забезпечує підвищення міцності та морозостійкості бетону при вказаних співвідношеннях компонентів порівняно з відомим складом бетонної суміші.

Таким чином, запропонована бетонна суміш забезпечує досягнення технічного результату — міцність при стиску 56,4-59,1МПа, морозостійкість — 350-400 циклів.

Для виготовлення бетонної суміші використовують портландцемент М400-М500 у відповідності з ДСТУ БВ.2.7-46-96. кварцевий пісок та гранітний щебінь /ГОСТ 8267-82/, білу сажу /ГОСТ 18307-78/, релоксол /ТУ УВ.2.7-19266746-001-96/ та воду /ГОСТ 2874-82/.

Для визначення міцності та морозостійкості бетону формували зразки відповідно ДСТУ БВ.2.7-43-96,

Приготування бетонної суміші виконується на стандартному бетонозмішувальному устаткуванні.

Бетонну суміш готують шляхом змішування сухих компонентів, а потім вводять воду з релоксом і перемішують до утворення однорідної маси на протязі 3-4хв.

Приклад конкретного виконання

Для виготовлення бетонної суміші використовують портландцемент М500, кварцевий пісок, гранітний щебінь, білу сажу, релоксол та воду в такій кількості для 1 м³ суміші, кг:

портландцемент - 460, кварцевий пісок - 840, гранітний щебінь -690, біла сажа - 80, релоксол - 3,5; вода

- 200.

В бетонозмішувачі спочатку готують суміш піску, щебеню, портландцементу та білої сажі, яку змішують на протязі 2 хвилин в сухому стані, а потім в змішувач виливають воду з релоксолу і перемішують ще на протязі 1-2 хвилин. Після приготування бетонної суміші формують зразки, які тверднуть в умовах теплової обробки по режиму 3+8+2 при $t=60-70^{\circ}\text{C}$. Результати досліджень приведені в табл.1, приклад 1.

Міцність при стиску бетону, виготовленого із запропонованої бетонної суміші складає 57,3МПа, морозостійкість 350 циклів.

Аналогічно прикладу конкретного виконання був виготовлений ряд бетонних сумішей, які містять компоненти як в заявленому інтервалі так і в позамежному.

Таблица 1

№ п/р	Компоненти бетонної суміші, мас. %					Міцність при стиску, Мпа	Морозостійкість, число циклів
	Цемент	Біла сажа	Заповнювач (пісок/щебінь)	Релокоол	Вода		
Запропонована бетона суміш							
1	20,23	3,52	36,95/30,35	0,15	8,8	57,3	350
2	21,34	2,35	35,43/32,33	0,14	8,41	56,4	400
3	22,56	1,19	34,62/33,29	0,13	8,21	59,1	400
4	23,0	0,7	33,4/34,6	0,10	8,2	50,9	330
5	18,9	4,7	33,1/34,3	0,18	8,82	50,3	300
Відома бетонна суміш /компоненти суміші в кг/м ³							
		Пил ферросиліцію		С-3			
6	315	35	Кількість щебеню та піску не приведена	1,0	154 В/Ц+пил ферросиліцію/=0,44	50	300

Встановлено, що співвідношення компонентів бетонної суміші та їх кількість вибрано із умов, які забезпечують найбільше збільшення міцності та морозостійкості бетону /табл.1, приклади 1-8/.

При співвідношенні компонентів бетонної суміші в запропонованих межах відзначається підвищення міцності бетону від 50МПа до 56,4-59,1МПа, тобто на 12-18%, а морозостійкість збільшується з 300 циклів до 350-400 циклів тобто на 16,7-33,3% порівняно з відомим.

Позамежне зниження кількості білої сажі в бетонній суміші при одночасному позамежному зменшенні релоксолу приводить до незначного збільшення морозостійкості бетону, але міцність при цьому знаходиться майже на рівні відомої бетонної суміші /табл.1,приклад 4/.

При позамежному збільшенні кількості білої сажі та релоксолу показники міцності та морозостійкості знаходяться на рівні відомої бетонної суміші /табл.1. приклад 5/.

На основі отриманих результатів визначена верхня і нижня межа вмісту білої сажі та релоксолу в бетонній суміші.

Переваги запропонованої бетонної суміші порівнянне з відомою підтверджуються результатами, приведеними в табл.1, приклади 1-3.

Виходячи із даних таблиці міцність бетону при стиску збільшується до 56,4Мпа-59,1МПа, а морозостійкість до 350-400 циклів порівняно з відомою бетонною сумішшю, в якій міцність складає 50МПа, а морозостійкість 300 циклів.

Таким чином, запропонований склад бетонної суміші забезпечує отримання виробів з підвищеними показниками міцності і одночасно морозостійкості.