



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6639 (13) C1

(51) C 04 B 7/52, C 04 B 28/02, C 04 B 28/02, 22:04

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ДОБАВКА ДО ЦЕМЕНТУ

1

(20) 94281091, 10.05.93

(21) 4874044

(22) 10.09.90, SU

(46) 29.12.94, Бюл. № 8-1

(56) 1. А.П. Чехов и др. "Справочник по бетонам и растворам", Киев, Будивельник, 1979, стр. 34.

2. Авторское свидетельство СССР № 1280840, C 04 B 22/00, 1986.

(71) Институт колоїдної хімії та хімії води

(72) Запольский Анатолий Кирилович, Дешко Ирина Іванівна, Павлова Наталія Опанасівна, Юдович Борис Емануїлович, Кузнецова Галина Григорівна, Сазонова Людмила Михайлівна

2

(73) Институт колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського АН України, UA

(57) Добавка к цементу, включающая сульфаты железа и метакеолинит, отличающаяся тем, что она содержит в качестве сульфатов железа одноводный сульфат железа -  $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  и гидрооксосульфат железа -  $\text{FeOHSO}_4$  при следующем соотношении компонентов в мас. %:

одноводный сульфат железа $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	10-40
гидрооксосульфат железа $\text{FeOHSO}_4$	30-50
метакеолинит	остальное

Изобретение относится к производству вяжущих материалов, в частности добавок к цементу, повышающих его прочность и другие строительно-технические свойства.

Известно использование сульфатов натрия, калия, алюминия в качестве добавок ускорителей схватывания и твердения [1].

Недостатком данной добавки является ее невысокий гидравлический эффект, не обеспечивающий значительного увеличения прочности цемента.

Наиболее близкой к предлагаемой по технической сущности и достигаемому эффекту является добавка следующего состава, мас. %: метакеолинит 30-40, сульфат двухвалентного железа 2-11, сульфат трехвалентного железа 2-11, сульфат алюминия 3,5-14, сульфат хрома 0,2-2,5, сульфат никеля 0,1-1,5, нитрид натрия 0,2-2, хлористый натрий 0,1-2, кремнезем остальное [2].

По известной рецептуре была приготовлена добавка следующего состава, мас. %: сульфат алюминия 14, кремнезем 25, метакеолинит 40,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  11,  $\text{FeSO}_4$  2, сульфат хрома 2,54, сульфат никеля 1,54, нитрид натрия 2, хлорид натрия 2. Добавку испытывали по ГОСТ 310 1-3-76 и ГОСТ 310 4-81. Прочность при сжатии цемента с 5% добавки через 3 сут составляла 28,7 МПа, через 28 сут - 56,4 МПа. Потеря прочности после 150 циклов замораживания и оттаивания составила 21%, коэффициент сульфатостойкости - 0,82.

Недостатком известной добавки является то, что она не может обеспечить значительного повышения ранней и марочной прочности цемента, морозостойкость и стойкости к сульфатным средам.

Задачей настоящего изобретения является разработка состава добавки, введение

(19) UA (11) 6639 (13) C1

которой в цемент придает ему новые улучшенные свойства – высокую раннюю и марочную прочность, морозостойкость и стойкость к сульфатным средам. Достигается этот эффект благодаря одновременному присутствию в составе добавки метакеолинита и сульфатов железа (II) и (III), которые, участвуя в процессе гидратации, способствуют образованию соединений, являющихся армирующим элементом структуры, колюматизирующих поры и увеличивающих плотность цементного камня.

Для решения поставленной задачи разработана добавка к цементу, включающая сульфаты железа и метакеолинит, которая согласно изобретению содержит в качестве сульфатов железа одноводный сульфат железа –  $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  и гидросульфат железа  $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:

одноводный сульфат железа	
$\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	10-40
гидросульфат железа $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$	30-50
метакеолинит	остальное

Совместное присутствие метакеолинита и сульфатов железа в определенном соотношении приводит к достижению обеспечиваемого изобретением технического результата.

Характеристика используемых веществ

1. Метакеолинит получали путем обжига каолина (ГОСТ 19607-74) при температуре  $600^\circ\text{C}$  в течение 3 ч.

2. Одноводный сульфат железа (II) –  $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  получали термообработкой  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (ГОСТ 4148-78) при температуре  $160-250^\circ\text{C}$  в течение 1 ч.

3. Гидросульфат железа (III) –  $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$  получали термообработкой  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (ГОСТ 4148-78) при температуре  $130-200^\circ\text{C}$  в течение 5 ч.

Примеры осуществления изобретения.

Готовят 11 добавок, каждую из которых испытывают в составе портландцемента (см. табл. примеры 1-11). Качество добавок определяют по их способности повышать раннюю (3 сут) и марочную (28 сут) прочность, а также стойкость цемента к сульфатным средам и морозостойкость. Добавку вводят в состав портландцемента при его помоле до удельной поверхности  $3100 \text{ см}^2/\text{г}$ . Во всех примерах образцы цемента изготавливают при постоянном В/Ц=0,40. Расплав конуса изменяется от 106 до 114 мм. Свойства портландцемента определяют по ГОСТ 310.1-3.76 и ГОСТ 310.4-81. Морозостойкость определяют после 150 циклов попеременно-

го замораживания и оттаивания. Стойкость к сульфатным средам определяют после 6 месяцев хранения образцов в агрессивном 5% растворе  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Коэффициент сульфатостойкости рассчитывают как отношение прочности таких образцов к прочности образцов того же возраста, хранившихся в воде.

Пример. Для получения 1 кг добавки смешивают 0,300 кг метакеолинита, 0,300 кг одноводного сульфата железа и 0,400 кг гидросульфата железа. В результате получают добавку, содержащую мас. %: метакеолинит – 30, одноводный сульфат железа – 30, гидросульфат железа – 40. Добавку вводят в состав портландцемента при его помоле. Массовая доля компонентов вяжущего при этом была следующая: 80% клинкер, 5% гипс, 5% добавка. Результаты испытания добавки следующие (табл., пример 2): прочность при сжатии через 3 сут –  $32,8 \text{ МПа}$ , через 28 сут –  $65,4 \text{ МПа}$ , коэффициент сульфатостойкости – 1,08. Морозостойкость характеризуется нулевой потерей прочности после 150 циклов.

В таблице приведены результаты испытания портландцемента с различным содержанием добавки при различном содержании компонентов в ее составе.

Данные, приведенные в ней, свидетельствуют о том, что при содержании в добавке метакеолинита выше заявляемых пределов происходит снижение ранней прочности цемента (пример 6), при его содержании ниже заявляемых пределов (пример 7) происходит снижение марочной прочности и морозостойкости.

Увеличение количества одноводного сульфата железа (II) в составе добавки выше заявляемых пределов приводит к снижению ранней прочности цемента. Введение  $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  в состав добавки в количестве ниже заявляемых пределов (пример 9) приводит к снижению марочной прочности и морозостойкости.

Содержание гидросульфата железа (III) в составе добавки выше заявляемых пределов (пример 10) способствует уменьшению марочной прочности, морозостойкости и сульфатостойкости. В том случае, если он содержится в количестве ниже заявляемых пределов (пример 11), происходит уменьшение сульфатостойкости и морозостойкости.

Результаты испытания предлагаемой добавки показали, что при ее применении прочность цемента через 3 сут повышается на 15%, через 28 сут – на 14-17%, сульфатостойкость – на 32-36% по сравнению с известной. Цемент с предлагаемой добавкой

более морозостоек – через 150 циклов замораживания и оттаивания потеря прочности составили 0-5% против 21% у прототипа.

Предлагаемая добавка применима ко всем видам вяжущих на основе портландцемента, а в измельченном виде может быть введена в растворные и бетонные смеси.

Использование предлагаемой добавки позволяет повысить марочность цемента. Кроме того, эффективность заявляемого изобретения обусловлена пониженными затратами на ремонт железобетонных конструкций и изделий, изготовленных на основе цемента с добавкой, при их эксплуатации в агрессивных средах.

п/п	Состав добавки, %				Содержание компонентов в цементе, %		Прочность МПа				Коеф. сульфатостойкости, 6 мес	Морозостойкость, потеря прочности, % 150 ц
	метакаолинит	FeSO <sub>4</sub> x H <sub>2</sub> O	Fe(OH)SO <sub>4</sub>	портланд-цемент	добавка	при изгибе		при сжатии				
						3 сут	28 сут	3 сут	28 сут			
Контрольный					100	~	4,2	6,8	26,3	51,8	0,73	28
1	10	40	50	95	5	5,2	8,2	33,1	64,3	1,12	3	
2	30	30	40	95	5	5,6	8,8	32,8	65,4	1,08	0	
3	60	20	20	93	7	5,7	8,6	32,2	66,1	1,09	0	
4	60	20	20	95	5	5,5	8,4	33,3	64,8	1,10	5	
5	60	10	20	95	5	5,7	8,3	33,4	64,4	1,11	3	
Запредельные значения												
6	61	10	29	95	5	4,9	7,7	29,0	60,9	1,00	1	
7	9	40	51	95	5	4,8	7,9	30,8	60,4	0,98	10	
8	19	41	40	95	5	4,7	8,0	28,9	61,1	1,06	12	
9	51	9	40	95	5	5,0	7,5	31,1	58,2	1,01	10	
10	19	30	51	95	5	4,9	7,6	30,2	59,2	0,98	10	
11	50	21	29	95	5	4,8	7,7	29,2	60,4	0,90	18	
Прототип				95	5	4,7	7,4	28,7	56,4	0,82	21	

Упорядник Н.Павлова

Техред М.Моргентал

Коректор Н.Мілюкова

Замовлення 637

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

