



(51) МПК

C04B 28/04 (2006.01)*C04B 22/06* (2006.01)*C04B 111/20* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006136320/03, 13.10.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.10.2006

(45) Опубликовано: 10.05.2008 Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2256630 C1, 20.07.2005. RU 2256629
C1, 20.07.2005. RU 2137711 C1, 20.09.1999. RU
2058947 C1, 27.04.1996. FR 2684984 A,
18.06.1993. CZ 278006 A, 17.03.1993.

Адрес для переписки:

190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9,
ПГУПС, патентный отдел

(72) Автор(ы):

Сватовская Лариса Борисовна (RU),
Соловьева Валентина Яковлевна (RU),
Степанова Ирина Витальевна (RU),
Сычева Анастасия Максимовна (RU),
Коробов Николай Васильевич (RU),
Старчуков Дмитрий Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Петербургский государственный университет
путей сообщения" (RU)

(54) ВЫСОКОПРОЧНЫЙ БЕТОН

(57) Реферат:

Изобретение относится к строительным материалам и может быть использовано для изготовления изделий из бетона в гражданском и промышленном строительстве, а также при возведении сооружений специального назначения. Технический результат - создание высокопрочного

бетона с повышенной прочностью при сжатии и при изгибе в 28-ми суточном возрасте и повышенным значением ударной прочности. Высокопрочный бетон содержит, мас. %: портландцемент 23,6-26,9, песок 23,7-25,2, щебень 36,8-38,4, золя Fe(OH)₃ с плотностью $\rho=1,018$ г/см³, рН 4,5-5,5 0,7-0,76, вода 11,9-12,04. 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 323 910** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 22/06 (2006.01)

C04B 111/20 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2006136320/03, 13.10.2006**

(24) Effective date for property rights: **13.10.2006**

(45) Date of publication: **10.05.2008 Bull. 13**

Mail address:

**190031, Sankt-Peterburg, Moskovskij pr., 9,
PGUPS, patentnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Svatovskaja Larisa Borisovna (RU),
Solov'eva Valentina Jakovlevna (RU),
Stepanova Irina Vital'evna (RU),
Sycheva Anastasija Maksimovna (RU),
Korobov Nikolaj Vasil'evich (RU),
Starchukov Dmitrij Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Peterburgskij gosudarstvennyj universitet
putej soobshhenija" (RU)**

(54) **HIGH-STRENGTH CONCRETE**

(57) Abstract:

FIELD: building.

SUBSTANCE: invention refers to the sphere of building materials and can be used for manufacturing the concrete products in civil and industrial building, and also during constructing the buildings for special purpose. The high - strength concrete has the ratio, mass%: portland

cement 23.6-26.9, sand 23.7-25.2, crush 36.8-38.4, sol Fe(OH)₃ with the density $\rho=1.018 \text{ g/cm}^3$, pH=4.5-5.5 0.7-0.76, the water 11.9-12.04.

EFFECT: it is created the high - strength concrete with the heightened strength and with heightened meaning of impact toughness.

1 tbl

RU 2 3 2 3 9 1 0 C 1

RU 2 3 2 3 9 1 0 C 1

Изобретение относится к строительным материалам и может быть использовано для изготовления изделий из бетона в гражданском и промышленном строительстве, а также при возведении сооружений специального назначения.

Известна сырьевая смесь для изготовления высокопрочного бетона (Ю.М.Баженов. 5 Технология бетона. Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), Москва, 2002 г., с.377), содержащая портландцемент, кремнеземсодержащий компонент, песок, щебень, силикатную муку, добавку и воду.

Недостатком данного технического решения является недостаточная прочность при сжатии и при изгибе, а также пониженное значение ударной прочности.

10 Известна сырьевая смесь для изготовления высокопрочного бетона (RU, патент №2256629, МПК C04B 28/04, дата публикации 20.07.2005 г.), содержащая портландцемент, песок, щебень, кремнеземсодержащий компонент, представленный золев H₂SiO₃ с плотностью ρ=1,014 г/см³, рН 5...6, добавку «ДЭЯ-М» и воду.

15 Недостатком данного технического решения является недостаточная прочность при сжатии и при изгибе, а также пониженное значение ударной прочности.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является высокопрочный бетон (RU, патент №2256630, МПК C04B 28/04, дата публикации 20.07.2005 г.), содержащий: портландцемент, песок, щебень, кремнеземсодержащий компонент, представленный золев H₂SiO₃ с плотностью ρ=1,014 г/см³, рН 5...6, добавку - калий железистосинеродистый K₄Fe(CN)₆ и воду при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Портландцемент	43,58-47,08
Песок	14,43-15,69
Щебень	25,7-27,84
Кремнеземсодержащий компонент, представленный золев H ₂ SiO ₃ с плотностью ρ=1,014 г/см ³ , рН 5...6	0,25-0,27
Добавка - калий железистосинеродистый K ₄ Fe(CN) ₆	0,44-0,47
Вода	12,1-12,15

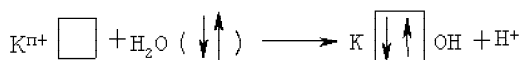
30 Недостатком данного технического решения является ограниченность максимального значения прочности при сжатии и при изгибе, а также недостаточное значение ударной прочности.

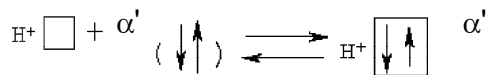
35 Задачей, на решение которой направлено изобретение, является создание высокопрочного бетона с повышенной прочностью при сжатии и при изгибе в проектном возрасте и повышенным значением ударной прочности.

Поставленная задача достигается тем, что высокопрочный бетон содержит портландцемент, песок, щебень, добавку и воду. Новым по сравнению с высокопрочным бетоном, выбранным за прототип, является то, что добавка представлена золев Fe(OH)₃ с плотностью ρ=1,018 г/см³, рН 4,5...5,5 при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Портландцемент	23,6-26,9
Песок	23,7-25,2
Щебень	36,8-38,4
Золь Fe(OH) ₃ с плотностью ρ=1,018 г/см ³ , рН 4,5...5,5	0,7-0,76
Вода	11,9-12,04

45 Золь Fe(OH)₃ с плотностью ρ=1,018 г/см³, рН 4,5...5,5 имеет коллоидную частицу с положительным зарядом, что способствует усилению гидратационных процессов в твердеющей системе. Наличие акцепторных орбиталей у вводимых коллоидных частиц с положительным зарядом способствует взаимодействию их с молекулами воды и повышению концентрации протонов в системе, которые будут взаимодействовать с основными центрами поверхности цемента α'(↓↑) по Льюису





Представленные схемы указывают на увеличение гидратационной активности цемента в присутствии золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Наличие золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в твердеющей системе способствует образованию гидросиликатов волокнистой структуры типа CSH (I), что обнаружено при помощи рентгенофазовых исследований и, как следствие, их присутствие повышает прочность при сжатии и, особенно, при изгибе.

Кроме того золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ оказывает пластифицирующее действие на цементную смесь, уменьшая количество воды затворения на 10% и при этом способствует формированию плотной структуры, обеспечивая также повышение прочности при сжатии и при изгибе и повышение значения ударной прочности.

На дату подачи заявки, по мнению авторов и заявителей, заявляемый высокопрочный бетон не известен и данное техническое решение обладает мировой новизной.

Заявляемая совокупность существенных признаков проявляет новое свойство в присутствии золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ с плотностью $\rho=1,018 \text{ г/см}^3$ и pH 4,5...5,5, а именно, увеличивает подвижность бетонной смеси, а также увеличивает гидратационную активность цемента, результатом чего является повышение прочности при сжатии бетона на 54%, при изгибе на 59% и ударной прочности на 188% по сравнению с контрольным бездобавочным составом.

Смесь, включающая портландцемент, песок и щебень, добавку, представленную золем $\text{Fe}(\text{OH})_3$ с плотностью $\rho=1,018 \text{ г/см}^3$, pH 4,5...5,5, обеспечила получение высокопрочного бетона, характеризуемого повышенной прочностью при сжатии и при изгибе в проектном возрасте и повышенным значением ударной прочности.

По мнению заявителей и авторов, заявляемое изобретение соответствует критерию охраноспособности - изобретательский уровень.

Заявляемое изобретение промышленно применимо и может быть использовано в гражданском и промышленном строительстве, а также при возведении сооружений специального назначения.

Готовят сырьевую смесь (золь гидроксида железа (III)) следующим образом:

К 100 см³ кипящей воды прибавляют 3-4 капли насыщенного раствора FeCl_3 . При этом энергично протекает гидролиз хлорида железа и появляющиеся молекулы гидроксида железа конденсируются в коллоидные частицы. Образующийся золь гидроксида железа имеет вишнево-коричневый цвет.

Таким образом, получают золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ с плотностью $\rho=1,018 \text{ г/см}^3$, pH 4,5...5,5, который представляет собой жидкость вишнево-коричневого цвета.

Отдозированный золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ помещают в отдозированную воду. Отдозированные компоненты сырьевой смеси: портландцемент М400, песок - Мкр.=2,1, щебень фр. 5-10 мм и воду, содержащую отдозированную добавку - золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ помещают в бетоносмеситель, где осуществляется перемешивание компонентов и приготовление бетонной смеси, из которой изготавливают требуемые бетонные изделия и образцы для контроля качества по параметрам прочности при сжатии и изгибе, а также ударной прочности.

Твердение бетона осуществлялось в нормальных условиях и результаты испытаний согласно ГОСТ 10180-90 «Методы определения прочности по контрольным образцам» представлены в таблице.

Анализ данных, представленных в таблице, показывает, что предлагаемый высокопрочный бетон по данному изобретению повышает прочность в проектном возрасте (28 суток) при сжатии на 54%, при изгибе на 59% и ударную прочность 188% по сравнению с контрольным бездобавочным составом.

№ образца	Состав высокопрочного бетона, мас. %									Прочность при сжатии в возрасте 28 суток, МПа/%			
	Портланд-цемент М400	Заполнитель		Добавка					Вода	При сжатии	При изгибе	На удар	
		Песок Мкр.= 2,1	Щебень, фр.=5-10 мм	Золя H_2SiO_3 с плотностью $\rho = 1,014 \text{ г/см}^3$ и рН 5...6	Калий железистосинеродистый $K_4Fe(CN)_6$	Золя $Fe(OH)_3$ с плотностью $\rho = 1,018 \text{ г/см}^3$ и рН							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1 контрольный	45,33	15,06	26,77							12,84	48,6/100	8,3/100	0,16/100
2 прототип	45,33	15,06	26,77	0,26	0,455					12,3	70,7/145	9,9/119	0,24/150
3	23,6	25,2	38,4			0,76				12,04	74,0/152	12,9/155	0,44/275
4	23,6	25,2	38,4				0,76			12,04	74,2/153	13,0/157	0,45/281
5	23,6	25,2	38,4					0,76		12,04	73,9/152	12,8/154	0,43/269
6	25,25	24,45	37,6			0,73				11,97	74,6/153	13,1/158	0,46/288
7	25,25	24,45	37,6				0,73			11,97	74,8/154	13,2/159	0,46/288
8	25,25	24,45	37,6					0,73		11,97	74,6/153	13,0/157	0,46/288
9	26,9	23,7	36,8			0,7				11,9	74,3/153	12,8/154	0,44/275
10	26,9	23,7	36,8				0,7			11,9	74,1/152	13,0/157	0,45/281
11	26,9	23,7	36,8					0,7		11,9	74,2/153	12,7/153	0,43/269

Формула изобретения

Высокопрочный бетон, включающий портландцемент, песок, щебень, добавку и воду, отличающийся тем, что в качестве добавки использован золя $Fe(OH)_3$ с плотностью $\rho = 1,018 \text{ г/см}^3$, рН 4,5-5,5 при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Портландцемент	23,6-26,9
Песок	23,7-25,2
Щебень	36,8-38,4
Золя $Fe(OH)_3$ с плотностью $\rho = 1,018 \text{ г/см}^3$, рН 4,5-5,5	0,7-0,76
Вода	11,9-12,04