



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК  
*C04B 28/02* (2006.01)  
*C04B 24/24* (2006.01)  
*C04B 103/30* (2006.01)  
*C04B 103/14* (2006.01)

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2008133782/03, 15.08.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.08.2008

(45) Опубликовано: 20.04.2010 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2188804 C1, 10.09.2002. SU 1778098 A1, 07.04.1986. SU 1222656 A, 07.04.1986. US 4127417 A, 28.11.1978. EP 1876153 A1, 09.04.2008.

Адрес для переписки:  
400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1,  
ГОУ ВПО ВолгГАСУ, отдел  
интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Перфилов Владимир Александрович (RU),  
Алаторцева Ульяна Владимировна (RU),  
Тюрин Александр Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Волгоградский  
государственный архитектурно-  
строительный университет" (ВолгГАСУ)  
(RU)

**(54) ФИБРОБЕТОННАЯ СМЕСЬ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к промышленности строительных материалов, а именно к составам фибробетонных смесей, используемых при изготовлении сборных и монолитных железобетонных изделий и конструкций. Технический результат - повышение прочности в ранние сроки твердения начиная с 1-х суток. Фибробетонная смесь, включающая цемент, заполнитель и упрочнитель - стальную

проволоку, содержит в качестве цемента портландцемент, в количестве 1,0-2,0% от объема смеси стальную проволоку «Миксарм» диаметром 1 мм и длиной 54 мм с анкерами на концах и дополнительно комплексную добавку в количестве 0,75-1,5 мас.% от портландцемента, состоящую из пластифицирующей добавки «Д-11» и технического углерода-сажи в массовом соотношении 1:1. 2 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

*C04B 28/02* (2006.01)*C04B 24/24* (2006.01)*C04B 103/30* (2006.01)*C04B 103/14* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2008133782/03, 15.08.2008**(24) Effective date for property rights:  
**15.08.2008**(45) Date of publication: **20.04.2010 Bull. 11**

Mail address:

**400074, g. Volgograd, ul. Akademicheskaja, 1,  
GOU VPO VolgGASU, otdel intellektual'noj  
sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Perfilov Vladimir Aleksandrovich (RU),  
Alatortseva Ul'jana Vladimirovna (RU),  
Tjurin Aleksandr Anatol'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
"Volgogradskij gosudarstvennyj arkhitekturno-  
stroitel'nyj universitet" (VolgGASU) (RU)**

**(54) FIBRE-CONCRETE MIXTURE**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to the industry of construction materials and more specifically to compositions of fibre-concrete mixtures used in making precast and monolithic reinforced concrete structures. The fibre-concrete mixture which contains cement, filler and steel wire reinforcing agent, contains portland cement in amount of 1.0-2.0 % of

the volume of the mixture, Mixarm steel wire with diametre 1 mm and length 54 mm with anchors at the ends and additionally a complex additive in amount of 0.75-1.5 wt % of portland cement, consisting of D-11 plasticising agent and technical carbon-soot in mass ratio equal to 1:1.

EFFECT: increased strength during early hardening stages, starting with the first day.

2 tbl

Заявляемое изобретение относится к промышленности строительных материалов, а именно к составам бетонных смесей, используемых при изготовлении сборных и монолитных железобетонных изделий и конструкций.

Известна бетонная смесь, включающая цемент, заполнитель и комплексную добавку, содержащую хлористый кальций, азотнокислый аммоний и бишофит [Патент РФ №2149850, 2000 г. - аналог].

Недостатком бетонной смеси является низкая скорость набора прочности в ранние сроки твердения, начиная с 1-х суток, и значительное содержание хлористых соединений в комплексной добавке, негативно влияющих на коррозию арматуры в железобетонных изделиях.

Известна фибробетонная смесь, включающая цемент, заполнитель и упрочнитель - стальную проволоку [Патент РФ №2188804, 10.09.2002 - прототип].

Недостатком фибробетонной смеси является небольшой прирост прочности как в ранние, так и в конечные сроки твердения при повышенном расходе дорогостоящего упрочнителя - стальной фибры.

Технической задачей заявляемого изобретения является повышение прочности, включая ранние сроки твердения фибробетонной смеси, за счет применения комплексной добавки с минимальным количеством хлористых соединений и снижения расхода упрочнителя - стальной фибры.

Технический результат, полученный в процессе решения поставленной задачи, достигается тем, что фибробетонная смесь, включающая цемент, заполнитель и упрочнитель - стальную проволоку, содержит в качестве цемента портландцемент, в количестве 1,0-2,0% от объема смеси стальную проволоку «Миксарм» диаметром 1 мм и длиной 54 мм с анкерами на концах и дополнительно комплексную добавку в количестве 0,75-1,5 мас.% от цемента, состоящую из пластифицирующей добавки «Д-11» и технического углерода-сажи в массовом соотношении 1:1.

Бетон, являясь неоднородным материалом, характеризуется микроструктурой цементного геля, а также макроструктурой, обусловленной взаимодействием вяжущего и заполнителей. Формирование микроструктуры цементного камня, от которой зависят основные физико-механические свойства бетонов, начинается с надмолекулярного уровня дисперсности частиц размером  $3-5 \cdot 10^{-9}$  м (3-5 нм). Образующиеся в результате взаимодействия вяжущего с водой в начальный период гидратации цемента гидросиликаты кальция на надмолекулярном уровне имеют размер элементарных зародышей новой кристаллической фазы до 3 нм. Дефекты структуры в виде дислокации, имеющие подобные размеры, также начинают формироваться на этой стадии образования цементного камня.

Для повышения прочности бетона на макроуровне вводились стальные волокна-фибры «Миксарм», выполненные из проволоки диаметром 1 мм и длиной 54 мм с анкерами на концах, блокирующие развитие макротрещин и являющиеся центрами ускоренного образования крупных прочных новообразований в структуре фибробетона.

Применение комплексной добавки на основе пластифицирующей добавки «Д-11» и технического углерода-сажи позволило модифицировать гелевую на наноуровне микроструктуру фибробетона за счет более быстрого и полного связывания гидросиликатов и гидроксидов кальция, что значительно снижает их растворимость и увеличивает скорость нарастания прочности.

Многофункциональная пластифицирующая добавка «Д-11», разработана в ООО НПП «Ирстройпрогресс» в соответствии с ТУ 574325-004-44628610-2006. В

соответствии с ТУ «Д-11» содержит суперпластификатор в количестве не более 35 мас.%, ускоритель твердения и минеральный уплотнитель состава, мас.%; SiO<sub>2</sub> 18-30, SO<sub>3</sub> 25-35, Na<sub>2</sub>O 8-15, CaO 3-8, Cl не более 0,15, п.п.п. не более 30. Адсорбция частиц добавки на поверхности зерен цемента повышает смачиваемость раствора и снижает его водопотребность, что приводит к ускоренному увеличению прочности затвердевшего бетона.

Тонкоизмельченный порошок технического углерода-сажи с размерами частиц не более 5 мкм при введении в бетонную смесь увеличивает ее подвижность, что позволяет снизить количество воды затворения на 10-15%, уменьшить водоцементное отношение смеси и тем самым увеличить прочность начиная с ранних сроков твердения.

Таким образом, комплексное введение в сырьевую смесь металлических волокон-фибр «Миксарм», выполненных из проволоки диаметром 1 мм и длиной 54 мм, а также применение комплексной добавки, включающей пластифицирующую добавку «Д-11» и технический углерод-сажу, способствует увеличению прочности фибробетона в ранние сроки твердения, начиная с 1-х суток, что и является новым техническим свойством заявляемой фибробетонной смеси.

Фибробетонную смесь готовят из расчета расхода материалов на 1 м<sup>3</sup> смеси, кг:

портландцемент Себряковского цементного завода марки 400	300
песок Орловского карьера Волгоградской области	620
щебень гранитный Быстрореченского карьера двух фракций (5-10 мм) и (10-20 мм) в соотношении 1:2	1230
вода	140

Комплексную добавку, включающую пластификатор «Д-11» и технический углерод-сажу в соотношении 1:1, в количестве 0,75-1,5% от массы цемента предварительно растворяют в небольшом количестве воды затворения до получения однородного раствора и равномерно вводят в бетонную смесь с остальной водой. Упрочнитель в виде фибры «Миксарм» диаметром 1 мм и длиной 54 мм в количестве 1,0-2,0% от объема смеси вводят в бетоносмеситель после предварительного перемешивания цемента, заполнителей, раствора комплексной добавки и оставшейся воды затворения.

Для определения механических свойств из фибробетонной смеси приготавливают по стандартной методике образцы-кубы размером 15×15×15 см, твердеющие в естественных условиях, и испытывают на прочность при сжатии в ранние, начиная с 1-х суток, сроки твердения.

Для экспериментальной проверки заявленной фибробетонной смеси готовили несколько составов смесей, отличающиеся различным содержанием компонентов комплексной добавки в процентном соотношении по массе, три из которых показали оптимальные результаты.

Количественные составы комплексной добавки и упрочнителя в фибробетонной смеси представлены в табл.1.

Составы заявленной комплексной добавки	Содержание компонентов комплексной добавки, % от массы цемента		
	1	2	3
Пластификатор «Д-11»	0,375	0,5	0,75
Технический углерод-сажа	0,375	0,5	0,75

Фибра «Миксарм» диаметром 1 мм и длиной 54 мм, % от объема смеси	1,0	1,5	2,0
--	-----	-----	-----

Влияние комплексной добавки и упрочнителя в виде фибры «Миксарм» на рост прочности фибробетона в естественных условиях твердения представлено в таблице 2. Для определения прочности на сжатие и сравнения результатов испытаний были изготовлены образцы фибробетонной смеси по прототипу (см. табл.2).

Составы заявленной фибробетонной смеси	Предел прочности при сжатии, МПа			
	Возраст фибробетона			
	1 сутки	3 суток	7 суток	28 суток
1	14,3	31,2	45,7	53,4
2	18,5	34,6	49,8	55,8
3	21,6	38,2	51,2	57,4
Бетонная смесь по аналогу	13,8-16,4	23,5-27,9	32,1-37,2	38,2-43,8
Фибробетонная смесь по прототипу	15,7	28,3	41,8	52,5

Анализ представленных в таблице 2 данных показывает, что введение в заявленную фибробетонную смесь металлических волокон-фибр «Миксарм», а также комплексной добавки, включающей пластификатор «Д-11» и технический углерод-сажу, при указанных соотношениях входящих в нее компонентов способствует, согласно составам №1-3, увеличению прочности на сжатие в возрасте 28 суток по сравнению с аналогом на 31-40%, а по сравнению с прототипом - на 2-9%. Прирост прочности заявленной фибробетонной смеси (состав №3) при твердении в возрасте 1, 3 и 7 суток по сравнению с аналогом составляет 31-38%, а по сравнению с прототипом - 22-37%.

Увеличение прочности заявленной фибробетонной смеси по сравнению с прототипом достигается при снижении расхода дорогостоящего упрочнителя - стальной проволоки на 20% (2,0% от объема заявленной фибробетонной смеси против 2,4% - по прототипу).

Использование сажевых отходов (технического углерода) теплогенерирующих установок позволит повысить реологические свойства смесей при увеличении прочности фибробетонов, улучшить экологическую обстановку и снизить стоимость за счет использования не утилизируемых отходов производства и снижения расхода стальной проволоки.

#### Формула изобретения

Фибробетонная смесь, включающая цемент, заполнитель и упрочнитель - стальную проволоку, отличающаяся тем, что она содержит в качестве цемента портландцемент в количестве 1,0-2,0% от объема смеси, стальную проволоку «Миксарм» диаметром 1 мм и длиной 54 мм с анкерами на концах и дополнительно комплексную добавку в количестве 0,75-1,5 мас.% от цемента, состоящую из пластифицирующей добавки «Д-11» и технического углерода-сажи в массовом соотношении 1:1.