



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009116787/03, 05.05.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.05.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.05.2009

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2010 Бюл. № 31

(45) Опубликовано: 10.12.2013 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ЗАВАДСКИЙ В.Ф. и др. Технология получения пеногазобетона. Строительные материалы. - Ежемесячный научно-технический и производственный журнал, 2003, № 6, с.2-3. RU 2297993 C1, 27.04.2007. RU 2206545 C2, 20.06.2003. RU 2065427 C1, 20.08.1996. SU 1219575 A, 23.03.1986. SU 391094 A, 16.11.1973. ES 2026300 A6, 16.04.1992.

Адрес для переписки:

308012, г.Белгород, ул. Костюкова, 46, БГТУ
им. В.Г. Шухова, секция "Наносистемы в
строительном материаловедении"

(72) Автор(ы):

Строкова Валерия Валерьевна (RU),
Мазалов Юрий Алексеевич (RU),
Бухало Анна Борисовна (RU),
Павленко Наталья Викторовна (RU),
Нелюбова Виктория Викторовна (RU),
Фомина Екатерина Викторовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной
ответственностью "НеоКомпозит" (RU)

(54) СОСТАВ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НЕАВТОКЛАВНОГО ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НЕАВТОКЛАВНОГО ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу изготовления изделий из ячеистого бетона и к составу сырьевой смеси для изготовления неавтоклавного теплоизоляционного ячеистого бетона. Состав сырьевой смеси для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона естественного твердения содержит, мас. %: портландцемент 63,03-66,06, синтетический пенообразователь 0,15-0,21, газообразователь, содержащий 80% активного алюминия с размером частиц не более 100 нм и 20% полиэтиленгликоля, 0,68-0,74, вода 33,04-36,07. Состав дополнительно содержит

модифицирующую нанокристаллическую добавку - корунд в количестве 0,02-0,3 мас. % от массы портландцемента. Способ получения состава по п.1 включает подачу и перемешивание в смесителе миксерного типа сначала пенообразователя с частью воды и портландцемента, а затем в полученную массу при перемешивании - суспензии из указанного газообразователя и части воды. В указанную суспензию дополнительно вводят модифицирующую нанокристаллическую добавку - корунд в количестве 0,02-0,3 мас. % от массы портландцемента. Технический результат - повышение прочности при

снижении плотности и теплопроводности,
получение ячеистого бетона с

оптимизированной поровой структурой. 2 н.
и 2 з.п. ф-лы, 2 пр., 7 табл.

R U 2 5 0 0 6 5 4 C 2

R U 2 5 0 0 6 5 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C04B 38/02 (2006.01)
C04B 38/10 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009116787/03, 05.05.2009**

(24) Effective date for property rights:
05.05.2009

Priority:

(22) Date of filing: **05.05.2009**

(43) Application published: **10.11.2010 Bull. 31**

(45) Date of publication: **10.12.2013 Bull. 34**

Mail address:

**308012, g.Belgorod, ul. Kostjukova, 46, BGTU im.
V.G. Shukhova, seksija "Nanosistemy v
stroitel'nom materialovedenii"**

(72) Inventor(s):

**Stroкова Valerija Valer'evna (RU),
Mazalov Jurij Alekseevich (RU),
Bukhalo Anna Borisovna (RU),
Pavlenko Natal'ja Viktorovna (RU),
Neljubova Viktorija Viktorovna (RU),
Fomina Ekaterina Viktorovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"NeoKompozit" (RU)**

(54) COMPOSITION OF CRUDE MIXTURE FOR MAKING NATURALLY HARDENING, NON-AUTOCLAVED FOAMED CONCRETE AND METHOD OF PRODUCING CRUDE MIXTURE FOR MAKING NATURALLY HARDENING, NON-AUTOCLAVED FOAMED CONCRETE

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: composition of a crude mixture for making naturally hardening, non-autoclaved foamed concrete contains, wt %: portland cement 63.03-66.06, synthetic foaming agent 0.15-0.21, gasifier containing 80% active aluminium with particle size not greater than 100 nm and 20% polyethylene glycol, 0.68-0.74, water 33.04-36.07. The composition further contains a modifying nanocrystalline additive- corundum in amount of 0.02-0.3 wt % of the weight of portland cement. The method of producing the composition according to

claim 1 involves feeding and stirring in a mixer, first the foaming agent with a portion of water and portland cement and then a suspension of said gasifier and a portion of water into the obtained mass while stirring. The modifying nanocrystalline additive - corundum in amount of 0.02-0.3 wt % of the weight of portland cement then added to said suspension.

EFFECT: high strength with low density and heat conductivity, obtaining foamed concrete with an optimised pore structure.

4 cl, 2 ex, 7 tbl

Изобретение относится к способу изготовления изделий из ячеистого бетона и к составу сырьевой смеси для изготовления неавтоклавного теплоизоляционного ячеистого бетона. Изобретение может найти применение в промышленности строительных материалов, в качестве теплоизоляционных стеновых материалов.

Известна смесь для производства ячеистого бетона содержащая по мас. %: вяжущее 27,7, наполнитель 27,7, пенообразователь «пеностром» 0,4, суперпластификатор «С-3» 0,2, вода 44,0.

RU 22536370, ⁷ C04B 38/02

Недостатком известной смеси является усадочные деформации ячеисто-бетонной смеси, связанные с высокой влажностью смеси и применением наполнителя.

Известна смесь для производства ячеистого бетона, следующего состава, в мас. %: цемент 70, пудра алюминиевая пигментная 12, пудра алюминиевая водорастворимая 12, пластификатор морозостойкий 2, вода 4, в количестве 0,31-1,25% от массы цемента.

Недостатком такого способа является наличие отходов (горбушки), на образование которых расходуется до 10% сырьевых материалов, включая цемент, алюминиевую пудру.

Наиболее близким прототипом является ячеисто-бетонная смесь, содержащая кремнеземистый компонент 40%, вяжущее 40%, газообразователь в виде алюминиевой пудры составляет 10%, с кратностью пены равной 10 единицам

[Завадский В.Ф., Косач А.Ф., Дерябин П.П. Технология получения пеногазобетона // Строительные материалы. 2003. №6. С.12-13].

Недостатком данного прототипа является применение газообразователя: алюминиевой пудры, не в полной мере способствующего увеличению прочности ячеисто-бетонных изделий, так как при его введении в пеномассу происходят разрывы пенной структуры газовыделением. К тому же алюминиевая пудра характеризуется нестабильностью вспучивания, что приводит к колебаниям его плотности. Еще более неприятным следствием нестабильности вспучивания является вынужденное искусственное снижение практически всех эксплуатационных характеристик ячеистого бетона.

Известен способ приготовления ячеистобетонной смеси в котором растворную часть перемешивают в течение 1-2 мин с технической пеной, взбитой в скоростном смесителе при 600-800 мин⁻¹, с температурой воды 20-25°С, затем вводят в полученную смесь газообразователь и вновь перемешивают до однородного состояния в течение 1-2 мин.

[Патент РФ №2001117430, МПК ⁷ C04B 38/10, 2003].

Недостатками данного способа также являются высокие энергозатраты при получении ячеистого бетона, так как техническую пену получают отдельно и далее перемешивают с растворной частью, что увеличивает себестоимость готовых строительных изделий.

В заявляемом составе и способе получения сырьевой смеси для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона естественного твердения ставились задачи:

- получить ячеистый материал с оптимизированной поровой структурой при использовании комплексной системы поризации
- осуществить возможность использования в смеси газообразователя с содержанием активного алюминия до 80% и размером частиц не более 100 нм
- повышения прочности ячеистого бетона при снижении плотности и теплопроводности

- производить получение пеносмеси одновременно без разделения на приготовления пены и смеси.

Разработка также направлена на повышение конкурентоспособности ячеисто-бетонных изделий на рынке теплоизоляционных материалов, совершенствование существующих линий по производству пенобетона.

Указанные задачи достигаются тем, что состав сырьевой смеси для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона естественного твердения, включающий портландцемент, синтетический пенообразователь, газообразователь алюминиевый и воду, газообразователь содержит 80% активного алюминия с размером частиц не более 100 нм и 20% полиэтиленгликоля, при следующем соотношении компонентов, мас. %: портландцемент 63,03-66,06, указанный пенообразователь 0,15-0,21, указанный газообразователь 0,68-0,74, вода 33,04-36,07. Указанный состав дополнительно содержит модифицирующую нанокристаллическую добавку - корунд в количестве 0,02-0,3 мас. % от массы портландцемента. Способ получения состава сырьевой смеси для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона естественного твердения включает подачу и перемешивание в смесителе миксерного типа сначала пенообразователя с частью воды и портландцемента, затем в полученную массу при перемешивании - суспензии из указанного газообразователя и части воды. В указанную суспензию дополнительно вводят модифицирующую нанокристаллическую добавку - корунд в количестве 0,02-0,3 мас. % от массы портландцемента.

Анализируя проведенные лабораторные исследования мы можем сделать вывод о том, что при использовании алюминия активированного в связи с его высокой дисперсностью процесс газовыделения происходит более равномерно и такой же объем газа выделяется в 2-2,5 раза дольше, что обеспечивает отсутствие механических нарушений и как следствие более высокие прочностные показатели системы в целом. При сравнении газообразующей способности алюминия активированного и алюминиевой пудры, при одинаковой массе, было отмечено, что процесс выделения газа у алюминиевой пудры проходит в течение 2,5 минут, характер течения реакции скачкообразный. Алюминий активированный показал более стабильное выделение газа, в течение 6,5 минут, это приводит к тому, что газовыделение происходит равномерно в течение длительного времени без ярко выраженных пиков, поэтому при использовании алюминия активированного реакция газовой выделению протекает равномерно и заканчивается до момента кристаллизации вяжущего, что обеспечивает отсутствие механических нарушений и как следствие более высокие прочностные показатели системы в целом.

Предлагаемое изобретение решает задачу повышения прочности ячеистого бетона при снижении плотности и теплопроводности. Примеры конкретного выполнения. Пример конкретного выполнения 1.

Для получения ячеисто-бетонной смеси и испытания ее пригодности для производства теплоизоляционных ячеистых бетонов был выполнен ряд операций в соответствии с заявляемым способом приготовления сырьевой смеси для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона естественного твердения.

В качестве вяжущего для получения ячеисто-бетонной смеси использовали цемент ПЦ 500 Д 0 ОАО «Белцемент» соответствующий ГОСТ 31108 - 2003 основные характеристики приведены в таблице 1. В качестве комплексного поризатора использовали синтетический пенообразователь «Пеностром» ТУ 2481-001-22299560-99 основные характеристики приведены в таблице 2 и газообразователь - алюминий

активированный, включающий в себя 80 мас.% активного алюминия с размером частиц не более 100 нм и 20 мас.% полиэтиленгликоля. Вода удовлетворяющая требования ГОСТ 23732-79.

5 Необходимое расчетное количество составляющих компонентов на 1 кг формовочной смеси приведено в таблице 3.

Формовочную смесь пеногазобетона готовили в лабораторных условиях следующим способом: путем подачи в лабораторный смеситель миксерного типа и совместного перемешивания в течение 3-4 мин. пенообразователя «Пеностром» 10 ТУ 2481-001-22299560-99, части воды, портландцемента, затем в полученную массу при перемешивании - суспензии из указанного газообразователя - алюминий активированный и части воды. Далее смесь заливали в металлические формы-кубы 10×10×10 см заполняя их на 2/3 от объема. Образцы твердели в нормальных условиях в течение 28 суток.

15 Далее образцы-кубы испытывались на прочность, плотность и теплопроводность. Результаты испытаний представлены в таблице 4.

Пример конкретного выполнения 2.

20 Для получения ячеисто-бетонной смеси и испытания ее пригодности для производства теплоизоляционных ячеистых бетонов был выполнен ряд операций в соответствии с заявляемым способом приготовления сырьевой смеси для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона естественного твердения.

В качестве вяжущего для получения ячеисто-бетонной смеси использовали цемент ПЦ 500 Д 0 ОАО «Белцемент» соответствующий ГОСТ 31108 - 2003 основные 25 характеристики приведены в таблице 1. В качестве модификатора структуры использовали нанокристаллический модификатор - корунд, основные характеристики приведены в таблице 5. В качестве комплексного поризатора использовали синтетический пенообразователь «Морпен» ТУ 0258-001-01013393-94 основные 30 характеристики приведены в таблице 2 и газообразователь - алюминий активированный, включающий в себя 80 мас.% активного алюминия с размером частиц не более 100 нм и 20 мас.% полиэтиленгликоля. Вода, удовлетворяющая требования ГОСТ 23732-79.

35 Необходимое расчетное количество составляющих компонентов на 1 кг формовочной смеси приведено в таблице 6.

Формовочную смесь пеногазобетона готовили в лабораторных условиях следующим способом: путем подачи в лабораторный смеситель миксерного типа и совместного перемешивания в течение 3-4 мин пенообразователя «Морпен» ТУ 0258- 40 001-01013393-94, части воды, портландцемента, затем в полученную массу при перемешивании - суспензии из указанного газообразователя - алюминий активированный, части воды и модифицирующей нанокристаллической добавки - корунд. Далее смесь заливали в металлические формы-кубы 10×10×10 см заполняя их на 2/3 от объема. Образцы твердели в нормальных условиях в течение 28 суток.

45 Далее образцы-кубы испытывались на прочность, плотность и теплопроводность. Результаты испытаний представлены в таблице 7.

С учетом проведенные в данной работе исследований, можно сделать вывод о 50 высокой технологичности и конкурентоспособности полученных материалов. Изделия на основе разработанных составов могут изготавливаться как непосредственно на строительной площадке, так и на производственных площадях. Полученный материал твердеет в нормальных условия, при любых размерах массива, практически не проявляя усадочных деформаций.

За счет реальной возможности сочетания в предлагаемом способе преимуществ получения ячеистого бетона по газо- и пено- методу, получаемый материал имеет оптимальную поровую структуру, а именно на 15-20% низкую теплопроводность, на 15-25% более высокие прочностные характеристики, чем существующие аналоги.

5

Таблица 1					
Вид цемента	Нормальная густота цементного теста, %	Сроки схватывания цементного теста нормальной густоты, мин		Предел прочности МПа, нормальное твердение	
		начало	конец	Ризг/ Рсж	
				3 сут	28 сут
ЗАО «Белгородский цемент»	24,10	130	185	5,5/35,4	8,3/53,7

10

Таблица 2			
Характеристики продуктов		Морпен	Пеностром
Внешний вид		Однородная жидкость без осадка и расслоения	Темно-коричневая жидкость
Плотность при 20°С, кг/м ³ , в пределах		1050 -1200	1010-1030
Кинематическая вязкость при 20°С, Мм ² с ⁻¹ , не более		200	40
Температура застывания, °С, не выше		-10	-3
Водородный показатель (рН), в пределах		7,0-10,0	7,5-10,0
Кратность:		-	4
Низкая, не более		20	-
Средняя, не менее		60	-
Концентрация рабочего раствора, % (об.) не менее:		4,0	0,1 -2,0
Устойчивость пены, с, не менее:		-	240
Разрушение 50% объема пены средней кратности в 200 дм ³ емкости		1200	-
Выделение 50% объема жидкости из пены, полученной на стендовой установке		180	-
Показатель смачивающей способности, с		-	-
Гарантийный срок хранения, мес		36	12

15

20

25

30

Таблица 3			
Состав ячеисто-бетонной смеси на 1 м ³			
Цемент, кг (мас.%)	Пенообразователь, кг (мас.%)	Газообразователь, кг (мас.%)	Вода, кг (мас.%)
200 (66,06)	0,58 (0,19)	2,15(0,71)	100 (33,04)
		активный алюминий - 1,72 (80)	1 этап - 80 (26,43)
		полиэтиленгликоль - 0,43 (20)	2 этап - 20 (6,61)

35

40

Таблица 4				
Свойства теплоизоляционного неавтоклавного пеногазобетона				
№ образца	Концентрация порообразователя (пено+газо), по мас.%	Плотность, кг/м	теплопроводность,	Прочность, МПа
Контрольный состав на алюминиевой пудре				
1	0,18+0,71	365	0,08	1,1
2		390	0,07	0,9
3		394	0,08	1,1
Среднее		383	0,077	1,03
Составы на алюминии активированном				
1	0,15+0,74	394	0,07	1,2
2		421	0,08	1,3
3		408	0,07	1,5
Среднее		407,7	0,073	1,33
Составы на алюминии активированном				

45

50

1	0,18+0,71	365	0,058	1,2
2		370	0,07	1,6
3		377	0,062	1,6
Среднее		370,6	0,063	1,46

5

Составы на алюминии активированном				
1	0,21+0,68	389	0,07	1,1
2		397	0,076	0,9
3		405	0,06	1,3
Среднее		397	0,068	1,1

10

Таблица 5	
Основные свойства	Показатели
Количество примесей, %	Не более 0,01
Размер кристаллов, нм	Не более 50
Размер частиц, мм	Не более 10
Удельная поверхность, м ² /кг	100-600
Плотность, кг/м ³	3000

15

20

Таблица 6				
Цемент, кг (мас.%)	Корунд, кг (мас.%)	Пенообразователь, кг (мас.%)	Газообразователь, кг (мас.%)	Вода, кг (мас.%)
200	0,3	0,58	2,15 (0,7) активный алюминий - 1,72 (80)	103,04 (33,97) 1 этап-80,1 (26,4)
(65,04)	(0,1)	(0,19)	полиэтиленгликоль - 0,43 (20)	2 этап - 22,94 (7,57)

25

30

Таблица 7					
№ образца	Модификатор, в % от массы вяжущего	Концентрация порообразователя (пено+ газо), %	Плотность, кг/м ³	теплопроводность,	Прочность МПа
Контрольный состав на алюминиевой пудре					
1	0,16	0,18+0,71	385	0,1	1,0
2			390	0,09	0,9
3			390	0,08	1,1
Среднее			388	0,09	1,0

35

Составы на алюминии активированном					
1	0,02	0,15+0,74	390	0,09	1,5
2			432	0,08	1,4
3			420	0,09	1,6
Среднее			414	0,08	1,5

40

Составы на алюминии активированном					
1	0,16	0,18+0,71	333	0,06	1,8
2			350	0,052	1,6
3			341	0,055	1,5
Среднее			341,3	0,056	1,63

45

Составы на алюминии активированном					
1	0,3	0,21+0,68	388	0,09	1,1
2			400	0,076	1,5
3			398	0,08	1,3
Среднее			395	0,082	1,3

50

Формула изобретения

1. Состав сырьевой смеси для изготовления неавтоклавного ячеистого бетона естественного твердения, включающий портландцемент, синтетический

пенообразователь, газообразователь алюминиевый и воду, отличающийся тем, что газообразователь содержит 80% активного алюминия с размером частиц не более 100 нм и 20% полиэтиленгликоля при следующем соотношении компонентов, мас. %:

5	портландцемент	63,03-66,06
	указанный пенообразователь	0,15-0,21
	указанный газообразователь	0,68-0,74
	вода	33,04-36,07

10 2. Состав по п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит модифицирующую нанокристаллическую добавку - корунд в количестве 0,02-0,3 мас.% от массы портландцемента.

15 3. Способ получения состава по п.1, включающий подачу и перемешивание в смесителе миксерного типа сначала пенообразователя с частью воды и портландцемента, затем в полученную массу при перемешивании - суспензии из

20 4. Способ по п.3, отличающийся тем, что в указанную суспензию дополнительно вводят модифицирующую нанокристаллическую добавку - корунд в количестве 0,02-0,3 мас.% от массы портландцемента.

25

30

35

40

45

50