



УКРАЇНА

(19) UA (11) 8061 (13) C1

(51)3 C 04 B 28/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СІРОВАТИННА СУМІШ ДЕКОРАТИВНОГО БЕТОНУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ТА СПОСІБ ЇХ ВИГОТОВЛЕННЯ

1

(21) 94061619

(22) 03.11.93

(46) 26.12.95. Бюл. № 4

(56) 1. А. с. СССР № 761440, МКИ С 04 В 27/00, Бюл. № 33, 1980 г.

2. Баженов Ю.М. Технология бетона: Учеб. пособие для технол. спец. строит. вузов. 2-е изд., перераб. - М.: Высш. шк., 1987. - 415 с.

(71) Спільне українсько-німецьке підприємство "КСВ" (UA)

(72) Сланевський Сергій Ільч (UA), Мартинов Володимир Іванович (UA), Тищенко Іван Іванович (UA), Мусіяка Євгенія Миколаївна (UA)

(73) Спільне українсько-німецьке підприємство "КСВ" (UA)

(57) 1. Сырьевая смесь декоративного бетона для изготовления изделий, содержащая вяжущее и затворитель, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит затравку вяжущего - цветной кремнезем с удельной поверхностью 3-6 тыс. см²/г, в качестве вяжущего - активный кремнеземистый материал в виде кремнистой породы или техногенного кремнезема или смеси кремнистой породы с техногенным кремнеземом при содержании кремнистой породы в смеси 1-99 мас. %, а в качестве затворителя - воду или раствор гидроксида щелочного металла плотностью 1,01-1,3 г/см³ при следующем соотношении компонентов, в мас. %:

Активный кремнеземистый материал в виде кремнистой породы или техногенного кремнезема или смеси кремнистой породы с техногенным кремнеземом с содержанием кремнистой породы в смеси 1-99% мас

30-60

2

Цветной кремнезем с удельной поверхностью

3-6 тыс. см²/г

30-60

Вода или раствор гидроксида щелочного металла плотностью 1,01-1,3 г/см³ остальное.

2. Сырьевая смесь декоративного бетона для изготовления изделий, содержащая вяжущее, заполнитель и затворитель, отличающаяся тем, что в качестве вяжущего она содержит активный кремнеземистый материал в виде кремнистой породы или техногенного кремнезема или смеси кремнистой породы с техногенным кремнеземом при содержании кремнистой породы в смеси 1-99 мас. %, в качестве заполнителя - горные породы или бой цветного стекла и/или мелкозернистые фракции отходов металла с предельной крупностью зерен 5 мм или их сплавы, а в качестве затворителя - воду или раствор гидроксида щелочного металла плотностью 1,01-1,3 г/см³, при следующем соотношении компонентов, в мас. %:

Активный кремнеземистый материал в виде кремнистой породы или техногенного кремнезема или смеси кремнистой породы с техногенным кремнеземом при содержании кремнистой породы в смеси

1-99 мас. %

5-14

Цветной кремнезем с удельной поверхностью

3-6 тыс. см²/г

4-12

Заполнитель в виде горной породы или боя цветного стекла и/или мелкозернистые фракции отходов металла с предельной крупностью зерен 5 мм или их сплавы

64-88

Вода или раствор гидроксида щелочного металла плотностью

(19) UA (11) 8061 (13) C1

1,01 1,3 г/см³ остальное

3. Способ изготовления изделий из сырьевой смеси декоративного бетона, включающий подготовку компонентов и смешение сырьевой смеси, формование изделий и гидротермальную обработку, отличающийся тем, что отформованные изделия перед гидротермальной обработ-

кой центрифугируют или предварительно выдерживают под пригрузом с давлением 0,001–0,01 МПа в течение 0,005–0,033 часа с периодичностью от 0,2 до 24 часов, а твердение производят в условиях гидротермальной обработки при давлении 1–1,6 МПа и температуре 179–200°C в течение 6–24 часов.

Изобретение относится к составам сырьевых смесей декоративного бетона, применяемых для отделочных работ.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому эффекту к изобретению является сырьевая смесь для изготовления изделий из декоративного бетона, содержащая в качестве вяжущего цветной расширяющийся цемент, заполнитель и в качестве затворителя воду при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Цветной расширяющийся цемент	25–35
Заполнитель	62,5–74,9
Продукт переработки деревообрабатывающей промышленности	0,1–2,5
Вода, л/м ³	190

причем цветной расширяющийся цемент содержит, мас. %:

Белый портландцементный клинкер	50–85
Пигмент	2–10
Диатомит	5–15
Расширяющуюся добавку	3–15
Гипс	5–10,

при этом в качестве расширяющейся добавки используется или смесь 70% глинозема-стого шлака и 30% гипса или продукт обжига смеси известняка, гипса и глиноземсодержащего материала, имеющего следующий минералогический состав: C_2S – 80%, $C_{12}A$ – 10%, C_4A_3S – 10%, а в качестве добавки применяется продукт переработки отходов деревообрабатывающей промышленности, представляющий собой смесь глюконовой (50%) и сахарной (50%) кислот, водородный показатель (рН) которой равен 3–4 [1] и способ изготовления изделий из декоративного бетона, включающий приготовление сырьевой смеси, формование изделий, их предварительную выдержку в течение 1 часа и гидротермальную обработку при атмосферном давлении и температуре 80–90°C в течение 6–8 часов [2].

Недостатком известной сырьевой смеси декоративного бетона и способа его получения являются низкая прочность, высокое водопоглощение и низкий коэффициент размягчения бетона.

Задачей изобретения является разработка сырьевой смеси для изготовления изделий из декоративного бетона с улучшенными характеристиками: повышенной прочностью, пониженным водопоглощением и повышенным коэффициентом размягчения бетона и способа изготовления этих изделий посредством подбора компонентов и условий изготовления изделий из декоративного бетона.

Поставленная задача решается тем, что сырьевая смесь, содержащая вяжущее и в качестве затворителя воду, дополнительно содержит в качестве затравки вяжущего цветной кремнезем с удельной поверхностью 3...6 тыс. см²/г, в качестве вяжущего – активный кремнеземистый материал (АКМ) в виде кремнистой породы или техногенного кремнезема или смеси кремнистой породы с техногенным кремнеземом с содержанием кремнистой породы в смеси 1–99 мас.%, а в качестве затворителя – воду или раствор гидроксида щелочного металла плотностью 1,01–1,3 г/см³ при следующем соотношении компонентов, в мас. %:

Активный кремнеземистый материал в виде кремнистой породы или техногенного кремнезема или смеси кремнистой породы с техногенным кремнеземом с содержанием кремнистой породы в смеси 1–99 мас.%	30–60
Цветной кремнезем с удельной поверхностью 3–6 тыс. см ² /г	30–60
Вода или раствор гидроксида щелочного металла плотностью 1,01–1,3 г/см ³	Остальное

Кроме того сырьевая смесь декоративного бетона может содержать заполнитель из горной породы или боя цветного стекла и/или мелкозернистой фракции отходов металла с предельной крупностью зерен 5 мм или их сплавов при следующем соотношении компонентов, в мас. %:

Активный кремнеземистый материал в виде кремнистой породы или техногенного кремнезема или смеси кремнистой породы с техногенным кремнеземом с содержанием кремнистой породы в смеси кремнистой породы с техногенным кремнеземом 1-99 мас. %	5-14
Цветной кремнезем с удельной поверхностью 3-6 тыс. см ² /г	4-12
Заполнитель из горной породы или боя цветного стекла и/или мелкозернистые фракции отходов металла с предельной крупностью зерен 5 мм или их сплавы, в мас. %	64-88
Вода или раствор гидроксида щелочного металла плотностью 1,01-1,3 г/см ³	Остальное

а в известном способе получения изделий из декоративного бетона, включающем приготовление сырьевой смеси, формование изделий и их твердение в условиях гидротермальной обработки, отформованные изделия перед гидротермальной обработкой центрифугируют или предварительно выдерживают под давлением 0,001-0,01 МПа в течение 1-120 часов с периодическим вибрационным уплотнением в течение 0,005-0,033 часов с периодичностью от 0,2 до 24 часов, а твердение изделий проходит в условиях гидротермальной обработки при давлении 1-1,6 МПа и температуре 179-200°C в течение 6-24 часов.

Сущность изобретения заключается в специфическом механизме структурообразования декоративного бетона. Специфичность механизма структурообразования заключается в следующем. При гидротермальной обработке бетона частицы АКМ растворяются в растворе гидроксида щелочного металла, и выкристаллизовываются из раствора в форме кварца на микрочастицах кварца цветного кремнезема как на затравке. Рост затравочных частиц за счет растворения и кристаллизации АКМ приводит к их

срастанию между собой через кварцевые оболочки и твердению бетона. При этом на месте частиц АКМ образуются замкнутые поры, а в межчастичном пространстве - плотный материал с минимальной технологической поврежденностью с дефектами структуры преимущественно на уровне кристаллов, что и обеспечивает повышение прочности, понижение водопоглощения и повышение коэффициента размягчения.

Использование в качестве АКМ техногенного кремнезема или смеси кремнистой породы с техногенным кремнеземом по указанной выше рецептуре и технологии, также позволяет повысить прочность, понизить водопоглощение и повысить коэффициент размягчения бетона. Причем, при использовании в качестве АКМ техногенного кремнезема, представляется возможность значительного снижения концентрации раствора гидроксида щелочного металла или полного исключения из состава затворителя наиболее дефицитного и дорогостоящего компонента - гидроксида щелочного металла, так как техногенный кремнезем в большинстве своем является щелочесодержащим с содержанием оксидов щелочных металлов до 30%.

Кроме того использование техногенного кремнезема в смеси с кремнистой породой позволяет, в случае необходимости, обогащать кремнистую породу с относительно низким содержанием SiO₂, что значительно расширяет сырьевую базу.

Содержание заполнителя в сырьевой смеси декоративного бетона в виде горной породы, а именно: магматической породы в виде гранитного щебня, метаморфической породы в виде мраморной крошки, вулканической породы в виде перлитового щебня, мелкообломочной породы в виде кварцевого песка, а также мелкозернистый бой цветного стекла и мелкозернистые фракции отходов металла с предельной крупностью зерен 5 мм или их сплавов в виде чугуна, бронзы и легированной стали также обеспечивает повышение прочности, понижение водопоглощения и повышение коэффициента размягчения декоративного бетона, так как в условиях гидротермальной обработки поверхность заполнителя проявляет химическую активность, реагируя с гидросиликатом щелочного металла, в результате чего образуются прочные связи между зернами заполнителя и матричным материалом.

Кроме того дополнительное содержание заявляемого заполнителя в сырьевой смеси позволяет имитировать разновидности декоративного природного камня, что значи-

тельно повышает декоративные качества бетона.

Предлагаемая сырьевая смесь не твердеет в естественных условиях, что позволяет подвергать ее дополнительным технологическим пределам, не лимитированным во времени, а центрифугирование мелко-размерных или предварительная выдержка крупноразмерных отформованных изделий под пригрузом с давлением 0,001–0,01 МПа в течение 1–120 часов с периодическим вибрационным уплотнением в течение 0,005–0,033 часов периодичностью от 0,2 до 24 часов позволяет значительно сократить расстояние между микрочастицами кварца цветного кремнезема (т. е. между центрами кристаллизации АКМ), вследствие чего значительно упрочняются связи между этими микрочастицами, повышается прочность, коэффициент размягчения и понижается водопоглощение бетона.

Оптимальные рецептурно-технологические параметры получения декоративного бетона, зависят прежде всего от химико-минералогического состава АКМ. Так, для кремнистых пород с высоким содержанием активного кремнезема требуется меньшее содержание АКМ и ниже концентрация щелочного раствора, и наоборот, с повышением содержания примесей, содержание АКМ и концентрация щелочного раствора повышаются. Химический состав АКМ приведен в таблице 1.

Пример 1. Изготовление образцов декоративного бетона без заполнителя.

В качестве АКМ используют ТК вяжущее. Для приготовления затравки в качестве исходного сырьевого материала используют: кварцит с предельной крупностью зерен 5 мм с содержанием SiO_2 97,7%. В качестве затворителя используют раствор гидроксида натрия плотностью 1,15 г/см³.

ТК вяжущее и кварцит измельчают каждый в отдельности: ТК вяжущее путем дробления в валковой дробилке до предельной крупности зерен 0,315 мм., а кварцит – путем помола в шаровой мельнице, оснащенной уралитовыми мелющими телами, совместно с пигментом – оксидом железа в концентрации 5% до удельной поверхности 6 тыс. см²/г.

Ингредиенты бетонной смеси дозируют в соотношении, мас. %: ТК вяжущее – 30; молотый кварцит – 60; раствор гидроксида натрия – 10 и тщательно перемешивают. Из полученной бетонной смеси с помощью лабораторной виброплощадки формируют образцы-кубы. При этом продолжительность вибрирования составляет 0,033 ч. Отформованные образцы центрифугируют в течение

0,033 ч, помещают в автоклав и подвергают гидротермальной обработке при давлении 1,2 МПа и температуре 187°C по режиму: 3 часа – подъем температуры и давления; 14 часов – время изотермической выдержки и 4 часа – снижение давления до атмосферного и температуры до 40–50°C. Полученные образцы распалублевают и испытывают на прочность при сжатии, водопоглощение и коэффициент размягчения по стандартным методикам. Рецептурно-технологические условия приготовления бетона и его свойства приведены в таблице 2 (см. графу 6).

Пример 2. Изготовление образцов декоративного бетона с заполнителем.

В качестве АКМ используют высококремнеземистую силикатглыбу с предельной крупностью зерен 0,08 мм, в качестве затравки – микрокристаллы кварца с удельной поверхностью 6 тыс. см²/г, в качестве затворителя – воду, в качестве заполнителя – перлитовый щебень. Силикатглыбу измельчают путем дробления в валковой дробилке.

Ингредиенты бетонной смеси дозируют в соотношении, мас. %: силикат глыба – 5; микрокристаллы кварца – 4; перлитовый щебень – 88; вода – 3 и тщательно перемешивают. Из полученной бетонной смеси с помощью лабораторной виброплощадки формируют образцы-кубы. При этом продолжительность вибрирования составляет 0,016 ч. Отформованные образцы предварительно выдерживают под пригрузом с давлением 0,001 МПа в течение 72 часов с периодическим вибрационным уплотнением в течение 0,016 часов с периодичностью 12 часов, после чего помещают в автоклав и подвергают гидротермальной обработке при давлении 1 МПа и температуре 179°C по режиму: 3 часа – подъем температуры и давления; 6 часов – время изотермической выдержки и 4 часа – снижение давления до атмосферного и температуры до 40–50°C. Полученные образцы распалубливают и испытывают на прочность при сжатии, водопоглощение и коэффициент размягчения по стандартным методикам. Рецептурно-технологические условия приготовления бетона и его свойства приведены в таблице 3 (см. графу 4).

Рецептурно-технологические варианты приготовления бетонной смеси и свойства полученного бетона приведены в таблицах 2 и 3.

Как видно из таблицы 2 и 3, предлагаемый состав сырьевой смеси и способ изготовления изделий по сравнению с известным техническим решением позволяют повысить прочность на 26–100 МПа при

одновременном повышении коэффициента размягчения на 4–11% и снижении водопоглощения на 7,7–12,1%.

Для обоснования вышеуказанных количественных признаков изобретения в таблице 4 приведены свойства декоративного бетона при значениях количественных при-

знаков, выходящих за пределы принятых интервалов.

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что при значениях количественных признаков изобретения, выходящих за пределы принятых интервалов варьирования, положительный эффект по исследуемым свойствам декоративного бетона отсутствует.

10

Таблица 1

Химический состав активных кремнеземистых материалов

Наименование материалов	Химический состав, мас. %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	п.п.п
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Опализированный туф	93,3	2,5	0,5	0,6	0,1	0,7	0,3	2,0
Высококремнеземистая силикатглыба	68,6	1,5	1,3	0,7	0,5	24,2	0,4	2,8
Окремнелая опока Кизельгур	85,4	2,3	6,1	1,2	0,6	0,2	0,2	4,0
	79,3	5,4	4,2	1,3	0,7	5,4	0,3	3,4
ТК вяжущее	94,2	0,7	0,5	0,3	0,2	1,8	0,1	2,2

Таблица 2

Рецептурно-технологические условия приготовления и свойства бетона без заполнителя

Показатели	Примеры реализации сырьевой смеси и способа							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Виды ингредиентов:								
Опализированный туф	+	-	-	-	-	-	-	-
Окремнелая опока	-	+	-	-	-	-	-	-
Высококремнеземистая силикатглыба	-	-	+	-	-	-	-	-
Кизельгур	-	-	-	+	-	-	-	-
ТК вяжущее	-	-	-	-	+	-	-	-

Продолжение табл.3

Показатели	Примеры реализации сырьевой смеси и способа								По про- тотипу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Молотый кварцевый песок	-	+	-	+	-	-	-	+	-
Молотый кварцит	+	-	-	-	+	-	+	-	-
Микрокристаллы кварца	-	-	+	-	-	+	-	-	-
Оксид железа	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Оксид хрома	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Гранитный щебень	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Мраморная крошка	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Перлитовый щебень	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Кварцевый песок	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Бой цветного стекла	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Чугун	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Бронза	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Лигированная сталь	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Раствор NaOH	+	-	-	-	+	+	-	+	-
Раствор KOH	-	+	-	+	-	-	+	-	-
Вода	-	-	+	-	-	-	-	-	+
Цветной расширя- ющийся цемент	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Продукт переработки деревобработываю- щей промышленности	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Рецептурно-технолог. параметры: АКМ, мас. %	12	14	5	14	8	10	6	12	-
Предел. крупность зе- рен АКМ, мм	0,63	0,63	0,08	0,63	0,31	0,31	0,14	0,63	-
Затравка, мас. %	10	12	4	12	7	8	5	10	-
Уд. поверхность за- травки, тыс.см ² /г	3	3	6	4	6	4	5	3	-
Содержание пигмента в затравке, %	0,1	0,5	10	2,5	5	2,5	5	0,5	-

Продолжение табл.3

Показатели	Примеры реализации сырьевой смеси и способа								По про- то- типу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Заполнитель, мас. %	68	64	88	65	79	74	85	68	62,5
Затворитель, мас. %	10	10	3	9	6	8	4	10	-
Плотность затворителя, г/см ³	1,3	1,3	1	1,2	1,15	1,1	1,01	1,3	-
Цветной расширяющийся цемент, %	-	-	-	-	-	-	-	-	35
Продукт переработки деревообрабатываю- щей промышленности, мас. %	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5
Вода, л/м ³	-	-	-	-	-	-	-	-	190
Продолжительность предварительной вы- держки, ч	120	-	72	1	-	120	120	-	4
Периодичность вибри- рования, ч	24	-	12	0,2	-	24	24	-	-
Давление пригруза, МПа	0,01	-	0,001	0,005	-	0,005	0,005	-	-
Продолж-ть вибрир-я, ч	0,033	0,033	0,016	0,033	0,033	0,025	0,005	0,033	0,033
Продолж-ть центрифугир., ч	-	0,033	-	-	0,033	-	-	0,033	-
Давление изотерм. вы- держки, МПа	1,2	1,6	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	-
Температура изотерм. выдержки, °С	187	200	179	187	187	187	187	187	-
Время изотерм. выдер- жки, ч	16	12	6	18	14	16	9	16	8
Свойства бетона:									
Прочность, МПа	81	61	130	92	121	100	111	63	35
Водопоглощение, %	5,5	6,3	2,0	4,8	2,7	3,9	3,0	6,1	14
Коэффициент размягче- ния	0,85	0,8	0,94	0,83	0,90	0,86	0,93	0,83	0,76

Таблица 4

Свойства декоративного бетона при значениях количественных признаков, выходящих за пределы принятых интервалов

Показатели	Примеры реализации сырьевой смеси и способа			
	2	3	4	5
1				
Виды ингредиентов:				
Опализованный туф	+	-	+	-
ТК вяжущее	-	+	-	+
Молотый кварцевый песок				
Молотый кварцит	+	-	+	-
	-	+	-	+
Оксид железа				
Оксид хрома	+	-	+	-
	-	+	-	+
Гранитный щебень				
Кварцитовый щебень	-	-	+	-
	-	-	-	+
Раствор NaOH				
Раствор KOH	+	-	+	-
	-	+	-	+
Рецептурно-технологические параметры:				
АКМ, мас. %	29	61	4	15
Предельная крупность зерен АКМ, мм	0,08	0,63	0,63	0,08
Затравка, мас. %	61	29	3	13
Содержание пигмента в затравке, мас. %	10	2,5	2,5	2,5
Заполнитель, мас. %	-	-	89	63
Затворитель, мас. %	10	10	3	9
Плотность затворителя, г/см ³	1,31	1	1,31	1
Продолжительность предварительной выдержки, ч	125	0,5	-	-
Давление пригруза, МПа	0,011	0,0009	-	-
Продолжительность вибрирования, ч	0,034	0,004	0,016	0,016
Периодичность вибрирования, ч	25	0,1	-	-
Продолжительность центрифугирования, ч	-	-	0,032	0,034
Давление изотермической выдержки, МПа	0,9	1,7	1,7	0,9

Продолжение табл.4

Показатели	Примеры реализации сырьевой смеси и спосо- ба			
	175	203	203	175
Температура изотерм. выдержки, МПа	5	25	25	5
Время изотермической выдержки, ч				
Свойства декоративного бетона:				
Прочность, МПа	32	34	35	33
Водопоглощение, %	31	29	14	15
Коэффициент размягчения	0,51	0,67	0,65	0,58

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л.Ліверінц

Замовлення 4527

Тираж

Підписне

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

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

