



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C04B 28/08 (2020.02); C04B 2111/20 (2020.02); C04B 2111/28 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019136833, 15.11.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.11.2019Дата регистрации:
08.09.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.11.2019

(45) Опубликовано: 08.09.2020 Бюл. № 25

Адрес для переписки:

454080, г. Челябинск, пр. им В.И. Ленина, 76,
ЮУрГУ, патентный отдел, Ахтямову Р.Р.

(72) Автор(ы):

Ахтямов Руслан Рашидович (RU),
Богусевич Дмитрий Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Ахтямов Руслан Рашидович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2437854 C1, 27.12.2011. RU
2284305 C1, 27.09.2006. RU 2674484 C1,
11.12.2018. SU 1491845 A1, 07.07.1989. SU 590291
A1, 30.01.1978. KZ 23459 A4, 15.12.2010. DE
3230227 A, 16.02.1984. ГЕРШБЕРГ О.А.
Технология бетонных и железобетонных
изделий, Москва.: Промстройиздат, 1957, с.15,
17.

(54) Жаростойкий шлакощелочной бетон

(57) Реферат:

Изобретение относится к производству строительных материалов и может быть использовано при изготовлении футеровок агрегатов, работающих в условиях высоких температур и повышенной цикличности. Технический результат - обеспечение температуры применения более 1400 град С при сохранении прочностных характеристик. Жаростойкий шлакощелочной бетон, полученный из бетонной смеси, содержащей шамот фракции 5-10 мм, шамот фракции менее 5 мм, самораспадающийся феррохромовый шлак, едкий натр,

портландцемент и воду, где смесь дополнительно содержит шлак металлического хрома фракции 5-10 мм, шлак металлического хрома фракции менее 5 мм и метаксаолин в следующем соотношении компонентов, мас. %: шамот фракции 5-10 мм - 15,0, шамот фракции менее 5 мм - 16,0, шлак металлического хрома фракции 5-10 мм - 15,0, шлак металлического хрома фракции менее 5 мм - 15,5, самораспадающийся феррохромовый шлак - 23,5, едкий натр - 2,5, портландцемент - 1,0, метаксаолин - 0,5, вода - 11,0. 3 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C04B 28/08 (2006.01)
C04B 111/20 (2006.01)
C04B 111/28 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C04B 28/08 (2020.02); C04B 2111/20 (2020.02); C04B 2111/28 (2020.02)(21)(22) Application: **2019136833, 15.11.2019**(24) Effective date for property rights:
15.11.2019Registration date:
08.09.2020

Priority:

(22) Date of filing: **15.11.2019**(45) Date of publication: **08.09.2020 Bull. № 25**

Mail address:

**454080, g.Chelyabinsk, pr. im V.I. Lenina, 76,
YUUrGU, patentnyj otdel, Akhtyamovu R.R.**

(72) Inventor(s):

**Akhtyamov Ruslan Rashidovich (RU),
Bogusevich Dmitrij Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Akhtyamov Ruslan Rashidovich (RU)(54) **HEAT-RESISTANT SLAG-LINTERING CONCRETE**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention relates to production of construction materials and can be used in making lining of units operating under high temperatures and high cyclicality. Heat-resistant slag-alkaline concrete produced from concrete mixture, containing chamotte of 5–10 mm fraction, chamotte of less than 5 mm fraction, self-breaking ferrochrome slag, sodium hydroxide, portland cement and water, where the mixture additionally contains slag of metal chromium of 5–10 mm fraction, slag of metal chromium of fraction less than 5 mm and

metakaolin in following ratio of components, wt%: chamotte of fraction 5–10 mm - 15.0, chamotte of fraction less than 5 mm - 16.0, slag of metal chromium of fraction 5–10 mm - 15.0, slag of metal chromium of fraction less than 5 mm - 15.5, self-breaking ferrochrome slag - 23.5, caustic soda - 2.5, portland cement - 1.0, metakaolin - 0.5, water - 11.0.

EFFECT: technical result is provision of application temperature of more than 1400 °C with preservation of strength characteristics.

1 cl, 3 tbl

Предложение относится к производству строительных материалов, которые могут быть использованы для изготовления футеровок тепловых агрегатов, футеровок печных вагонеток туннельных печей, и футеровок, работающих в условиях высоких температур и повышенной цикличности.

5 Известны составы для производства жаростойких шлакощелочных бетонов, содержащие шамотный заполнитель, тонкомолотую добавку, (шамот и обожженный гидратированный глиноземистый цемент), феррохромовый шлак и жидкое стекло [Патент РФ № 590291, МПК C04B 19/04 30.01.1978]; шамотный заполнитель фракций 5-10 мм и менее 5 мм, самораспадающийся феррохромовый шлак, едкий натр, воду
10 [Патент РФ №2284305, МПК C04B 28/08 27.09.2006].

Недостатками составов являются невысокая механическая прочность, низкая термостойкость, низкая температура применения.

Известен состав для производства жаростойких шлакощелочных бетонов, содержащий шамот фракций 5-10 мм и менее 5 мм, самораспадающийся феррохромовый
15 шлак, едкий натр, огнеупорное волокно, портландцемент, воду [Патент РФ №2437854, МПК C04B 28/08 27.12.2011].

Недостатком состава является низкая температура применения.

Наиболее близким техническим решением является состав для производства жаростойких шлакощелочных бетонов, содержащий шамот фракций 5-10 мм и менее
20 5 мм, самораспадающийся феррохромовый шлак, едкий натр, огнеупорное волокно, портландцемент, воду [Патент РФ №2437854, МПК C04B 28/08 27.12.2011].

Однако данный материал получен с более низкими температурами применения (1300-1350°C).

Задачей предложения является получение жаростойкого шлакощелочного бетона с
25 температурой применения более 1400°C при сохранении прочих прочностных характеристик на уровне.

Технический результат достигается за счет того, что жаростойкий шлакощелочной бетон, полученный из бетонной смеси, содержащей шамот фракции 5-10 мм, шамот
30 фракции менее 5 мм, самораспадающийся феррохромовый шлак, едкий натр, портландцемент и воду, в составе смеси дополнительно содержит шлак металлического хрома фракции 5-10 мм, шлак металлического хрома фракции менее 5 мм, метаксаолин в следующем соотношении компонентов, мас. %:

шамот фракции 5-10 мм - 15,0;
шамот фракции менее 5 мм - 16,0;
35 шлак металлического хрома фракции 5-10 мм - 15,0;
шлак металлического хрома фракции менее 5 мм - 15,5;
самораспадающийся феррохромовый шлак - 23,5;
едкий натр - 2,5;
портландцемент - 1,0;
40 метаксаолин 0,5;
вода - 11.

Введение в состав бетонной смеси шлака металлического хрома (продукт плавленный глиноземистый ППГ-75 по ТУ 0798-069-001864482-2011, имеющий усредненный химический состав, мас. %: 75 Al₂O₃, 10,0 CaO, 1,0 Fe₂O₃, 8,0 Cr₂O₃) приводит к
45 изменению фазового состава в процессе нагрева. Шлак металлического хрома проявляет активность к щелочному компоненту шлакощелочного вяжущего. Основным соединением, формирующимся при взаимодействии щелочи со шлаком металлического хрома является Na₂Al(SiO₃)₂·nH₂O, что приводит к повышению температуры 4%-ной

деформации под нагрузкой за счет образования тугоплавких соединений.

Введение в состав бетонной смеси метаксаолина по ТУ 5729-097-12615988-2013, имеющего усредненный химический состав, мас. %: 42,5 Al₂O₃, 53,5 SiO₂, 0,6 Fe₂O₃, 0,4 TiO₂, 0,95 K₂O, 0,05 Na₂O, 0,15 CaO, позволяет компенсировать снижение остаточной прочности на сжатие и термостойкости. Метаксаолин является химическим аналогом шамотного заполнителя, но при этом находится в тонкодисперсном и аморфном состоянии. Дисперсность метаксаолина значительно выше тонкомолотого шамота. Введение метаксаолина позволяет увеличить активность шлакощелочного вяжущего, без значительного увеличения в потребности щелочного затворителя.

Шамот марки ЗШБ, фракций 5-10 мм и менее 5 мм, соответствующий ГОСТ 23037-99 «Заполнители огнеупорные. Технические условия», имеющий усредненный химический состав, мас. %: 31,0 Al₂O₃, 68,0 SiO₂, 0,5 Fe₂O₃, 0,5 CaO+MgO.

Самораспадающийся феррохромовый шлак - белит по ТУ 14-139-201-2012, имеющий усредненный химический состав, мас. %: 45 CaO, 25 SiO₂, 10,0 Al₂O₃, 8,0 Cr₂O₃, 10,0 MgO.

Едкий натр технический чешуированный по СТО 00203312-017-2011, изм. 1,2 с содержанием гидроксида натрия не менее, мас. %: 98,5.

Портландцемент ПЦ500Д0 по ГОСТ 10178-85.

В таблице 1 приведен состав смеси согласно заявленному изобретению.

В таблице 2 представлены свойства жаростойкого шлакощелочного бетона, изготовленного согласно состава таблицы 1. Воду в дозировке 11 % добавляли в смесь после тщательного перемешивания в лабораторном смесителе принудительного действия. Формование образцов осуществлялось с помощью виброуплотнения. После чего, бетонная смесь подвергалась тепловой обработке по следующему режиму:

- подъем температуры до 60-65°C в течение 1,5-2 часов;
- выдержка при 60-70°C в течение 4 часов;
- подъем температуры до 90-95°C в течение 1,5-2 часов;
- выдержка при 90-95°C в течение 4 часов;
- подъем температуры до 110-120°C в течение 2 часов;
- выдержка при 110-120°C в течение 7-8 часов;
- снижение температуры до 50-70°C в течение 3 часов.

После прохождения режима тепловой обработки формы разбирались.

В таблице 3 приведен состав и свойства прототипа.

Плотность определялась по ГОСТ 12730.1-78. Прочность на сжатие определялась по ГОСТ 10180-2012. Прочность на изгиб определялась по ГОСТ 310.4-81.

Термостойкость определялась по ГОСТ 20910-90. Максимальную температуру применения определяли как температуру, соответствующую 4-% деформации под нагрузкой по ГОСТ 20910-90.

Согласно данным таблиц 1-3 следует, что патентуемый состав в отличие от прототипа позволяет получать жаростойкий шлакощелочной бетон с температурой применения не ниже 1400°C, с остальными физико-механическими характеристиками, не уступающими прототипу. Данный бетон необходимо применять для изготовления футеровок тепловых агрегатов, футеровок печных вагонеток туннельных печей, и футеровок, работающих в условиях высоких температур и повышенной цикличности.

Указанные особенности свидетельствуют о достижении поставленной задачи.

Таблица 1	
Состав жаростойкого шлакощелочного бетона	
Компоненты	Содержание в составе смеси, мас. %

	Шамот фракции 5-10 мм	15,0
	Шамот фракции менее 5 мм	16,0
	Шлак металлического хрома фракции 5-10 мм	15,0
	Шлак металлического хрома фракции менее 5 мм	15,5
5	Самораспадающийся феррохромовый шлак	23,5
	Едкий натр	2,5
	Портландцемент	1,0
	Метакаолин	0,5
	Вода	11,0
	ИТОГО	100,0

10	Таблица 2	
	Свойства жаростойкого шлакощелочного бетона	
	Плотность, кг/м ³	2150-2300
	Прочность на сжатие после твердения, МПа	74,0
	Прочность на изгиб после твердения, МПа	9,3
15	Прочность на сжатие после нагрева до 1000°С, МПа	57,0
	Термостойкость, циклы 800°С-вода	91
	Максимальная температура применения	1430

	Таблица 3		
	Состав и свойства прототипа		
20	Материал/свойство	1	2
	Шамот фракции 5-10 мм	31,0	30,0
	Шамот фракции менее 5 мм	30,0	28,0
	Самораспадающийся феррохромовый шлак	23,5	25,5
	Едкий натр	3,0	4,0
	Портландцемент	1,0	1,5
25	Огнеупорное волокно	0,5	1,0
	Вода	11,0	10,0
	ИТОГО	100	100
	Плотность, кг/м ³	1950-2100	1950-2100
30	Прочность на сжатие после твердения, МПа	71,0	85,0
	Прочность на изгиб после твердения, МПа	8,5	12,1
	Прочность на сжатие после нагрева до 1000°С, МПа	43,0	58,0
	Термостойкость, циклы 800°С-вода	79	139
	Максимальная температура применения	1350	1300

(57) Формула изобретения

Жаростойкий шлакощелочной бетон, полученный из бетонной смеси, содержащей
шамот фракции 5-10 мм, шамот фракции менее 5 мм, самораспадающийся
феррохромовый шлак, едкий натр, портландцемент и воду, отличающийся тем, что
смесь дополнительно содержит шлак металлического хрома фракции 5-10 мм, шлак
металлического хрома фракции менее 5 мм, метакаолин в следующем соотношении
компонентов, мас. %:

	шамот фракции 5-10 мм	15,0
	шамот фракции менее 5 мм	16,0
	шлак металлического хрома фракции 5-10 мм	15,0
45	шлак металлического хрома фракции менее 5 мм	15,5
	самораспадающийся феррохромовый шлак	23,5
	едкий натр	2,5
	портландцемент	1,0
	метакаолин	0,5

5

10

15

20

25

30

35

40

45