

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202390224** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2023.09.06**

(22) Дата подачи заявки  
**2023.01.11**

(51) Int. Cl. **C04B 28/04** (2006.01)  
**C04B 28/08** (2006.01)  
**C04B 28/28** (2006.01)  
**C04B 24/24** (2006.01)  
**C04B 38/10** (2006.01)  
**C04B 14/06** (2006.01)  
**C04B 14/24** (2006.01)  
**C04B 16/04** (2006.01)  
**C04B 18/14** (2006.01)  
**C04B 22/06** (2006.01)  
**C04B 111/20** (2006.01)

---

(54) **ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ БЕТОН**

---

(96) **2023000006 (RU) 2023.01.11**

(71) Заявитель:  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ "ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА  
АЛЕКСАНДРА I" (ФГБОУ ВО  
ПГУПС) (RU)**

(72) Изобретатель:  
**Панычев Александр Юрьевич,  
Бенин Андрей Юрьевич, Соловьёва  
Валентина Яковлевна, Степанова  
Ирина Витальевна (RU)**

---

(57) Изобретение относится к области строительных материалов и рекомендовано для изготовления легкого бетона. Технический результат - повышение прочности на растяжение при изгибе и повышение морозостойкости. Теплоизоляционный бетон получен из смеси, включающей, мас. %: портландцемент - 43,80-45,12; песок фракции 0,16-1,25 мм - 9,28-9,66; пеностекло фракции 0,315-1,25 мм с насыпной плотностью  $D = 0,270 \text{ г/см}^3$  - 20,82-21,20; доменный шлак с удельной поверхностью  $S_{\text{уд.}} = 230 \text{ м}^2/\text{кг}$  - 6,95-7,35; поликарбоксилатный полимер с насыпной плотностью  $D = 0,600 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя pH 6,0 - 0,25-0,29; химическую добавку, представленную водным раствором с плотностью  $\rho = 1,043 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя pH 7,5, состоящую из следующих компонентов, мас. %: по-ликарбоксилатного полимера, представленного ангидридом малеиновой кислоты - 55,2-56,4; высокомолекулярного соединения на основе калиевых солей карбоновых кислот - 8,1-8,7 и нанодисперсий диоксида кремния размера 60 нм - 35,5-36,1 - 0,46-0,50; воду - 17,12-17,20.

---

**A1**

**202390224**

**202390224**

**A1**

## ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ БЕТОН

Изобретение относится к области строительных материалов и может быть использовано для изготовления легкого бетона, используемого в промышленном и гражданском строительстве.

Известен теплоизоляционный бетон, содержащий мас. %: портландцемент 44,0 – 47,0; монтмориллонитовую глину, включающую не менее 60% минерала 11,0 – 13,0; пенообразующую добавку «Ника» 0,5 – 0,7%, воду 40,0 – 42,8 (RU №2145586 С О4В 28/04, 02.03.1999).

Недостатками данного технического решения являются пониженная прочность на растяжение при изгибе и пониженная морозостойкость.

Известен теплоизоляционный бетон, содержащий, мас. %: цемент 43,0 – 46,2; тонкомолотый шлак металлургического производства (с содержанием Fe(II) не более 4,0%) 12,0 – 14,4; песок 18,0 – 15,0; пенообразующую добавку (на основе стеарата натрия плотности 1,15 – 1,7 г/см<sup>3</sup>) 9,5 – 10,3; химическую добавку «ДЭЯ» (включает в себя последрождевую барду и модификатор – вспученный поризованный продукт объемным весом 0,6 г/см<sup>3</sup> в количестве, мас. %: 3,0±0,5, представленный кальций магниевыми силикатами) 0,4 – 0,5; алюминиевую пудру 0,5 – 0,6; фиброволокно 1,4 – 1,8 и воду 12,0 – 14,4 (RU №2145315, С О4В 38/10, 10.02.2000).

Недостатками данного технического решения являются пониженная прочность на растяжение при изгибе и пониженная морозостойкость.

Наиболее близким по технической сущности к заявленному изобретению является теплоизоляционный бетон, содержащий, мас. %: портландцемент - 41,00 – 42,00; песок с модулем крупности 2,1 – 12,40 – 12,80; пено-стекло фракции 0,63 – 2,5 мм с насыпной плотностью  $D = 0,320$  г/см<sup>3</sup> 19,40 – 19,60; микрокальцит с размером зерна 100 мк с насыпной плотностью  $D =$

1,145 г/см<sup>3</sup> - 7,96 – 8,20; поликарбоксилатный полимер на основе этилового эфира метакриловой кислоты с насыпной плотностью  $D = 0,55$  г/см<sup>3</sup> и значением водородного показателя  $pH = 5,5 - 0,28 - 0,30$ ; химическую добавку, представленную водным раствором с плотностью  $\rho = 1,040$  г/см<sup>3</sup> и значением водородного показателя  $pH = 6,5$ , состоящую из водного раствора поликарбоксилатного полимера, представленного сополимером из эфира аллила и ангидрида малеиновой кислоты с плотностью  $\rho = 1,025$  г/см<sup>3</sup>, значением водородного показателя  $pH = 7,0 - 50,2 - 51,9$ ; золя кремниевой кислоты, основой которого являются нанодисперсии гидродиоксида кремния, с плотностью  $\rho = 1,02$  г/см<sup>3</sup>, значением водородного показателя  $pH = 4,0 - 41,6 - 42,2$ ; глюконата натрия - 3,9 – 4,2 и гексацианоферрата калия – 2,6 – 3,4, – 0,38 – 0,40, воду 17,58 – 17,70 (RU №2729547, С О4В 28/04, С О4В 38/10, С О4В 2111/20, 07.02.2020).

Недостатками данного технического решения являются пониженная прочность на растяжение при изгибе и пониженная морозостойкость.

Задачей изобретения является создание теплоизоляционного бетона с повышенной прочностью на растяжение при изгибе и повышенной морозостойкостью.

Поставленная задача достигается тем, что теплоизоляционный бетон, полученный из смеси, включающей портландцемент, песок, пеностекло, поликарбоксилатный полимер, химическую добавку и воду, содержит в качестве песка – песок фракции 0,16 – 1,25 мм, в качестве пеностекла - пеностекло фракции 0,315 – 1,25 с насыпной плотностью  $D = 0,270$  г/см<sup>3</sup>, в качестве поликарбоксилатного полимера – поликарбоксилатный полимер на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты с насыпной плотностью  $D = 0,600$  г/см<sup>3</sup> и значением водородного показателя  $pH = 6,0$ , в качестве химической добавки - химическую добавку, представленную водным раствором с плотностью  $\rho = 1,043$  г/см<sup>3</sup> и водородным показателем  $pH = 7,5$ , состоящую из водного раствора поликарбоксилатного по-

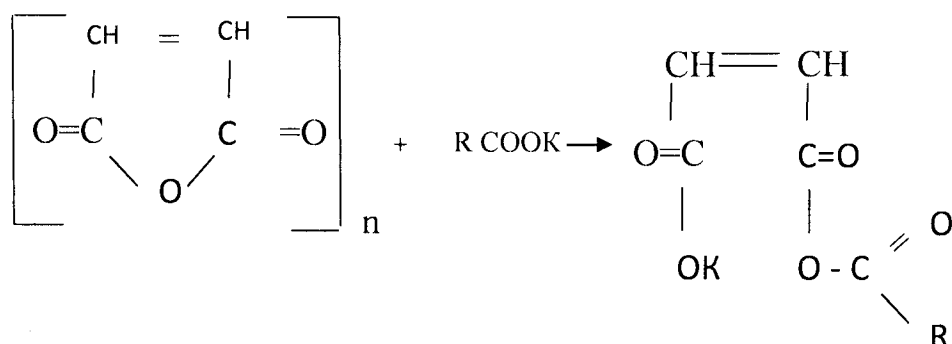
лимера, представленного ангидридом малеиновой кислоты с плотностью  $\rho = 1,029 \text{ г/см}^3$ ,  $\text{pH} = 6,5$ , водного раствора высокомолекулярного соединения на основе калиевых солей карбоновых кислот с плотностью  $\rho = 1,05 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 8,5$  и нанодисперсий диоксида кремния размера 60 нм, используемых в виде золя  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  с плотностью  $\rho = 1,023 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 3,5$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:

- указанный поликарбоксилатный полимер	55,2 – 56,4
- указанное высокомолекулярное соединение	8,1 – 8,7
- указанные нанодисперсии	35,5 – 36,1,

дополнительно содержит тонкомолотый доменный шлак металлургического производства с величиной удельной поверхности  $S_{\text{уд.}} = 230 \text{ м}^2/\text{кг}$ , представленный твердым раствором геленита  $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  с окерманитом  $2\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$  при следующем соотношении компонентов смеси, мас.:

- портландцемент	43,80 – 45,12
- указанный песок	9,28 – 9,66
- указанный шлак	6,95 – 7,35
- указанное пеностекло	20,82 – 21,20
- указанная химическая добавка	0,46 – 0,50
- указанный поликарбоксилатный полимер	0,25 – 0,29
- вода	17,12 – 17,20.

Используемая химическая добавка обладает повышенным пластифицирующим и реакционно-активным эффектами действия. Присутствие в составе добавки высокомолекулярного соединения на основе калиевых солей карбоновых кислот (R-COOK) в сочетании с ангидридом малеиновой кислоты обеспечивает химическое взаимодействие между указанными компонентами:



с образованием нового соединения, отличающегося образованием разветвленной поликарбоксилатной цепи, которая оказывает армирующее действие на молекулярном уровне.

Установлено, что указанное химическое взаимодействие происходит только в присутствии портландцемента, начиная с раннего возраста, равного 3 суткам, что подтверждено ИК – спектроскопическими исследованиями и образованием новых полос поглощения в области  $(1349 - 1241) \text{ см}^{-1}$ , которые обусловлены появлением новых связей  $\text{C} - \text{O}$  ( $1349 \text{ см}^{-1}$ ) и  $\text{C} - \text{O} - \text{C}$  ( $1241 \text{ см}^{-1}$ ), что и оказывает положительное влияние на повышение прочности на растяжение при изгибе, начиная с раннего возраста.

Присутствие в составе химической добавки нанодисперсий диоксида кремния, характеризуемых пониженным значением  $\text{pH} = 3,5$  усиливает гидратационные процессы в твердеющей системе и в соответствии с данными рентгенофазового анализа способствует образованию, в проектном возрасте, 28 суток, новых фаз, представленных гидросиликатом кальция типа афвиллита,  $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  для которого межплоскостное расстояние,  $d/n = (3,20; 4,71; 5,70) \cdot 10^{-10} \text{ м}$ , кристаллизующегося в виде удлинённых призматических кристаллов, а также образование низкоосновного гидросиликата типа окенита  $3\text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ( $d/n = 3,56; 2,93; 1,80) \cdot 10^{-10} \text{ м}$ , который кристаллизуется в виде удлинённых волокон.

Образование новых гидросиликатов кальция способствует повышению прочности на растяжение при изгибе в проектном возрасте. Таким образом, теплоизоляционный бетон в присутствии химической добавки характеризуется повышенной прочностью на растяжение при изгибе в течение всего периода твердения.

Дополнительное использование поликарбонатного полимера на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты в присутствии химической добавки усиливает эффект пластификации, что способствует максимальному уплотнению формирующейся структуры теплоизоляционного бетона, оказывая положительное влияние на повышение его морозостойкости.

Тонкомолотый доменный шлак металлургического производства в цементсодержащей системе в присутствии реакционно-активной химической добавки проявляет гидратационную активность, образуя кальций-магниевые гидросиликаты, которые оказывают положительное влияние на повышение прочности на сжатие и в большей степени на повышение прочности на растяжение при изгибе, а также способствует уплотнению формирующейся структуры теплоизоляционного бетона.

Все вышесказанное оказывает положительное влияние на создание теплоизоляционного бетона, отличающегося повышенной прочностью на растяжение при изгибе и повышенной морозостойкостью, т.е. обладающего повышенной эксплуатационной надежностью и долговечностью.

На дату подачи заявки, по мнению авторов и заявителя, заявленная сырьевая смесь для теплоизоляционного бетона не известна и данное техническое решение обладает «мировой новизной».

Заявляемая совокупность существенных признаков проявляет новое свойство, при совместном использовании поликарбонатных полимеров разной природы, достигается сверхсуммарный эффект, который заключается в получении суперпластифицирующего эффекта, обеспечивая максимальное уплотнение формирующейся структуры бетона, что способствует повыше-

нию морозостойкости и долговечности теплоизоляционного бетона, а также новый состав химической добавки в присутствии портландцемента обеспечивает образование новых разветвленных полимерных цепей и способствует образованию новых комплексных гидратных фаз, кристаллизующихся в виде удлиненных волокон или удлиненных призм, которые оказывают армирующее действие на формирующуюся структуру теплоизоляционного бетона, повышая его прочность на растяжение при изгибе в раннем и проектном возрасте и, как следствие, повышая эксплуатационную надежность конструкции из теплоизоляционного бетона.

Смесь, включающая портландцемент, песок фракции 0,16 – 1,25 мм, пеностекло фракции 0,315 – 1,25 мм с насыпной плотностью  $D = 0,270 \text{ г/см}^3$ , поликарбоксилатный полимер на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты с насыпной плотностью  $D = 0,600 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 6,0$ , химическую добавку, представленную водным раствором с плотностью  $\rho = 1,043 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 7,5$ , состоящую из водного раствора поликарбоксилатного полимера, представленного ангидридом малеиновой кислоты с плотностью  $\rho = 1,029 \text{ г/см}^3$ ,  $\text{pH} = 6,5$ , водного раствора высокомолекулярного соединения на основе калиевых солей карбоновых кислот с плотностью  $\rho = 1,05 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 8,5$  и нанодисперсий диоксида кремния размера 60 нм, используемых в виде золя  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  с плотностью  $\rho = 1,023 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 3,5$ , при дополнительном использовании тонкомолотого доменного шлака металлургического производства с величиной удельной поверхности  $S_{\text{уд.}} = 230 \text{ м}^2/\text{кг}$ , представленным твердым раствором геленита  $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  с окерманитом  $2\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ , обеспечила получение теплоизоляционного бетона, характеризуемого повышенной прочностью на растяжение при изгибе и повышенной морозостойкостью.

По мнению заявителя и авторов, заявляемое изобретение соответствует критерию охраноспособности – изобретательский уровень.

Заявляемое изобретение промышленно применимо и может быть использовано для изготовления изделий в промышленном и гражданском строительстве.

Пример конкретного выполнения.

Готовят сырьевую смесь следующим образом:

1. Приготовление химической добавки с плотностью  $\rho = 1,043 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 7,5$ .
  - 1.1. Дозируют водный раствор поликарбоксилатного полимера, представленного ангидридом малеиновой кислоты с плотностью  $\rho = 1,029 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 6,5$ .
  - 1.2. Дозируют водный раствор высокомолекулярного соединения на основе калиевой соли карбоновой кислоты с плотностью  $\rho = 1,05 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 8,5$ .
  - 1.3. Дозируют нанодисперсии диоксида кремния размера 60 нм, представленные золев  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  с плотностью  $\rho = 1,023 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 3,5$ .
  - 1.4. Компоненты, отдозированные по п.1.1 – 1.3 транспортируют в лопастную мешалку, в которой все компоненты тщательно перемешивают до получения однородного раствора с плотностью  $\rho = 1,043 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 7,5$ ; готовый раствор химической добавки транспортируют в накопительную емкость.
2. Приготовление сырьевой смеси для теплоизоляционного бетона.
  - 2.1. Дозируют портландцемент.
  - 2.2. Дозируют песок фракции 0,16 – 1,25 мм.



- 2.3. Дозируют пеностекло фракции 0,315 – 1,25 мм с плотностью  $D = 0,270 \text{ г/см}^3$ .
- 2.4. Дозируют тонкомолотый доменный шлак с величиной удельной поверхности  $S_{уд.} = 230 \text{ м}^2/\text{кг}$ , представленный твердым раствором геленита  $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  с окерманитом  $2\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ .
- 2.5. Дозируют поликарбоксилатный полимер на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты с насыпной плотностью  $D = 0,600 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 6,0$ .
- 2.6. Дозируют воду.
- 2.7. Дозируют химическую добавку, приготовленную по п.1.4.
- 2.8. Отдозированную по п.2.7. химическую добавку транспортируют в отдозированную воду по п.2.6.
- 2.9. Все компоненты, отдозированные по п.2,1. – 2.8. транспортируют в бетоносмеситель любой модификации, используемой на действующем предприятии, где осуществляют тщательное перемешиванием всех компонентов до получения однородной, без комков, подвижной смеси, которую используют для изготовления изделий в промышленном и гражданском строительстве и из которой изготавливают образцы-кубы размером  $100 \times 100 \times 100 \text{ мм}$  для определения прочности на сжатие и морозостойкости теплоизоляционного бетона; изготавливают образцы –призмы размером  $100 \times 100 \times 400 \text{ мм}$  для определения прочности на растяжение при изгибе. После изготовления образцы хранились в камере нормального твердения ( $t = 20 \pm 2^\circ\text{C}$ , влажность,  $W \geq 95\%$ ). Определение прочности на сжатие и на растяжение при изгибе осуществлялось по ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным

образцам». Определение морозостойкости осуществлялось по ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определения морозостойкости».

Составы сырьевой смеси для теплоизоляционного бетона представлены в таблице 1 и результаты испытаний теплоизоляционного бетона по исследуемым параметрам представлены в таблице 2, которые показали, что прочность на растяжение при изгибе теплоизоляционного бетона по изобретению в возрасте 7 суток на 37,0% превышает прочность на растяжение при изгибе теплоизоляционного бетона по прототипу. В возрасте 28 суток прочность на растяжение при изгибе теплоизоляционного бетона по изобретению превышает на 55,0% прочность на растяжение при изгибе теплоизоляционного бетона по прототипу; морозостойкость теплоизоляционного бетона по изобретению соответствует марке F<sub>1300</sub>, что в 3 раза превышает морозостойкость теплоизоляционного бетона по прототипу.

Таблица 1

№ п/п	Состав сырьевой смеси для теплоизоляционного бетона, мас. %														
	Портландцемент	Песок		Пеностекло		Микрокальцит с размером зерна 100 мк, D = 1,145 г/см <sup>3</sup> ,	тонкомоловый доменный шлак с S <sub>уд.</sub> = 230 м <sup>2</sup> /кг	Химическая добавка по прототипу, ρ = 1,043 г/см <sup>3</sup> и pH = 6,5	Поликарбоксилатный полимер		Химическая добавка (по изобретению) с ρ = 1,035 г/см <sup>3</sup> и pH = 7,5				Вода
		По прототипу (с M <sub>кр</sub> = 2,1)	По изобретению (фракции 0,16 – 1,25 мм)	По прототипу (фр. 0,63 – 2,5 мм, D = 0,320 г/см <sup>3</sup> )	По изобретению (фр. 0,315 – 1,25 мм, D = 0,270 г/см <sup>3</sup> )				По прототипу с D = 0,55 г/см <sup>3</sup> и pH = 5,5	По изобретению с D = 0,60 г/см <sup>3</sup> и pH = 6,0	Кол-во, мас. %	Поликарбоксилатный полимер с ρ = 1,025 г/см <sup>3</sup> и pH = 6,5	Высокомолекулярное соединений с ρ = 1,05 г/см <sup>3</sup> и pH = 8,0	Золь SiO <sub>2</sub> ·nH <sub>2</sub> O с ρ = 1,023 г/см <sup>3</sup> и pH = 3,5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 прототип	41,50	12,6	-	19,50	-	8,08	-	0,39	0,29	-	-	-	-	-	17,64
2	43,80	-	9,66	-	21,20	-	7,35	-	-	0,29	0,50	55,2	8,7	36,1	17,20
3	43,80	-	9,66	-	21,20	-	7,35	-	-	0,29	0,50	55,8	8,4	35,8	17,20
4	43,80	-	9,66	-	21,20	-	7,35	-	-	0,29	0,50	56,4	8,1	35,5	17,20
5	44,46	-	9,47	-	21,01	-	7,15	-	-	0,27	0,48	55,2	8,7	36,1	17,16
6	44,46	-	9,47	-	21,01	-	7,15	-	-	0,27	0,48	55,8	8,4	35,8	17,16
7	44,46	-	9,47	-	21,01	-	7,15	-	-	0,27	0,48	56,4	8,1	35,5	17,16
8	45,12	-	9,28	-	20,82	-	6,95	-	-	0,25	0,46	55,2	8,7	36,1	17,12
9	45,12	-	9,28	-	20,82	-	6,95	-	-	0,25	0,46	55,8	8,4	35,8	17,12
10	45,12	-	9,28	-	20,82	-	6,95	-	-	0,25	0,46	56,4	8,1	35,5	17,12

## Физико-механические характеристики теплоизоляционного бетона

Номер состава из таблицы 1	Средняя плотность сухого образца, кг/м <sup>3</sup>	Прочность в возрасте 7 суток, МПа		Прочность в возрасте 28 суток, МПа		Марка по морозостойкости, F <sub>1</sub>
		На сжатие	На растяжение при изгибе, МПа/%	На сжатие	На растяжение при изгибе, МПа/%	
1	850	9,2	1,02	13,5	1,6	100
2	700	10,5	1,36	14,2	2,41	300
3	700	10,5	1,36	14,2	2,41	300
4	700	10,5	1,36	14,2	2,41	300
5	700	10,8	1,40	14,6	2,48	300
6	700	10,8	1,40	14,6	2,48	300
7	700	10,8	1,40	14,6	2,48	300
8	700	10,6	1,38	14,4	2,46	300
9	700	10,6	1,38	14,4	2,46	300
10	700	10,6	1,38	14,4	2,46	300

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Теплоизоляционный бетон, полученный из смеси, включающей портландцемент, песок, пеностекло, поликарбоксилатный полимер, химическую добавку и воду, отличающийся тем, что содержит в качестве песка – песок фракции 0,16 – 1,25 мм, в качестве пеностекла - пеностекло фракции 0,315 – 1,25 с насыпной плотностью  $D = 0,270 \text{ г/см}^3$ , в качестве поликарбоксилатного полимера - поликарбоксилатный полимер на основе сополимера из акриловой кислоты и этилового эфира метакриловой кислоты с насыпной плотностью  $D = 0,600 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 6,0$ , в качестве химической добавки - химическую добавку, представленную водным раствором с плотностью  $\rho = 1,043 \text{ г/см}^3$  и водородным показателем  $\text{pH} = 7,5$ , состоящую из водного раствора поликарбоксилатного полимера, представленного ангидридом малеиновой кислоты с плотностью  $\rho = 1,029 \text{ г/см}^3$ ,  $\text{pH} = 6,5$ , водного раствора высокомолекулярного соединения на основе калиевых солей карбоновых кислот с плотностью  $\rho = 1,05 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 8,5$  и нанодисперсий диоксида кремния размера 60 нм, используемых в виде золя  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  с плотностью  $\rho = 1,023 \text{ г/см}^3$  и значением водородного показателя  $\text{pH} = 3,5$  при следующем соотношении компонентов, мас. %:

- указанный поликарбоксилатный полимер	55,2 – 56,4;
- указанное высокомолекулярное соединение	8,1 – 8,7;
- указанные нанодисперсии	35,5 – 36,1,

дополнительно содержит тонкомолотый доменный шлак металлургического производства с величиной удельной поверхности  $S_{\text{уд.}} = 230 \text{ м}^2/\text{кг}$ , представленный твердым раствором геленита  $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  с окерманитом  $2\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$  при следующем соотношении компонентов смеси, мас. %:

- портландцемент	43,80 – 45,12;
- указанный песок	9,28 – 9,66;
- указанный шлак	6,95 – 7,35;
- указанное пеностекло	20,82 – 21,20;
- указанная химическая добавка	0,46 – 0,50;

- указанный поликарбоксилатный полимер

0,25 – 0,29;

- вода

17,12 – 17,20.

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**  
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

**202390224**

**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**  
**см. дополнительный лист**

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

**Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

C04B 28/00, 28/04, 28/08, 28/28, 38/10, 24/24, 14/00, 14/06, 14/24, 16/00, 16/04, 18/00, 18/14, 22/00, 22/06, 111/00, 111/20

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)  
EAPATIS, ESPACENET, PATENTSCOPE, USPTO, Google Patents, Яндекс

**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A, D	RU 2729547 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I») 2020-08-07 весь текст	1
A	RU 2145314 C1 (СОЛОВЬЕВА В.Я.) 2000-02-10 весь текст	1
A	RU 2713291 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I») 2020-02-04 весь текст	1
A	EA 038711 B1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I») 2021-10-08 весь текст	1
A	WO 2009136169 A1 (CENIN LIMITED) 2009-11-12 весь текст	1
A	JP 6102428 B2 (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO LTD) 2017-03-29 весь текст	1

последующие документы указаны в продолжении

\* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

«P» - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

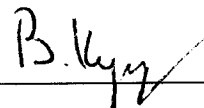
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **28/04/2023**

Уполномоченное лицо:  
Заместитель начальника Управления экспертизы  
Начальник отдела химии и медицины



А.В. Чебан

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**  
**(дополнительный лист)**

Номер евразийской заявки:

**202390224**

**КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (продолжение графы А)**

***C04B 28/04 (2006.01)***  
***C04B 28/08 (2006.01)***  
***C04B 28/28 (2006.01)***  
***C04B 24/24 (2006.01)***  
***C04B 38/10 (2006.01)***  
***C04B 14/06 (2006.01)***  
***C04B 14/24 (2006.01)***  
***C04B 16/04 (2006.01)***  
***C04B 18/14 (2006.01)***  
***C04B 22/06 (2006.01)***  
***C04B 111/20 (2006.01)***