

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **043589**

(13) **B1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2023.06.02**

**(21)** Номер заявки  
**202292256**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2022.07.27**

**(51)** Int. Cl. **C04B 33/04** (2006.01)  
**C04B 33/138** (2006.01)  
**C04B 16/04** (2006.01)  
**C04B 24/24** (2006.01)  
**C04B 14/04** (2006.01)

---

**(54) КЕРАМИЧЕСКАЯ МАССА СВЕТЛОГО ТОНА ДЛЯ ЛИЦЕВОГО КИРПИЧА**

---

**(43)** 2023.05.25

**(96)** 2022000068 (RU) 2022.07.27

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:

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

**(56)** RU-C1-2720340  
RU-C1-2695917  
SU-A1-1390212  
RU-C1-2631741  
US-A1-201803126741  
RU-C1-2729475  
CN-A-109438607

**(72)** Изобретатель:  
**Масленникова Людмила Леонидовна,  
Михайлова Ксения Витальевна (RU)**

---

**(57)** Изобретение относится к строительным материалам. Керамическая масса светлого тона для лицевого кирпича содержит кембрийскую глину, гранулированный доменный шлак, молотый гранулированный доменный шлак с удельной поверхностью не менее 280 м<sup>2</sup>/кг, пластифицирующую добавку, представленную водным раствором, с плотностью  $\rho=1,037$  г/см<sup>3</sup>, значением водородного показателя pH=6,5, в виде смеси карбоксилатов сополимера метакриловой кислоты, сополимера ангидрида малеиновой кислоты и золя кремниевой кислоты с плотностью  $\rho=1,021$  г/см<sup>3</sup>, значением водородного показателя pH=4,0, при определённом соотношении компонентов. Технический результат - повышение предела прочности при изгибе и сжатии, снижение водопоглощения.

**B1**

**043589**

**043589**

**B1**

Изобретение относится к строительным материалам и может быть использовано при производстве керамических строительных материалов из кембрийской глины, например, для лицевого кирпича, облицовочной керамической плитки светлого тона.

Известна керамическая масса светлого тона для лицевого кирпича, состоящая из кембрийской глины, отошителя и осветляющей добавки, при следующих соотношениях компонентов, об.-%: глина кембрийская - 55, песок кварцевый - 20, мел технический дисперсный - 25. (Альперович И.А., Осипов Г.Т., Свитко В.С. Лицевой кирпич светлых тонов на основе кембрийских глин//Строительные материалы, 1995, № 11, с. 6-8).

Недостатками указанного состава являются большое водопоглощение кирпича, низкие значения прочности при изгибе и повышенная температура обжига.

Наиболее близкой к предлагаемому составу является керамическая масса светлого тона для лицевого кирпича, содержащая кембрийскую глину, гранулированный доменный шлак и тонкомолотый бой ячеистого бетона с остатком на сите № 008 не более 1%, при следующем соотношении компонентов, мас.-%: тонкомолотый бой ячеистого бетона с остатком на сите № 008 не более 1% - 15-20; гранулированный доменный шлак - 20-25; кембрийская глина - остальное (RU № 2412131, C04B 33/132, C04B 33/138, опубл. 20.02.2011. Бюл. № 5).

Недостатками указанного состава являются низкое значение прочности при изгибе и сжатии и большое водопоглощение.

Задачей предлагаемого изобретения являются повышение прочности при изгибе и сжатии и снижение водопоглощения.

Технический результат достигается тем, что керамическая масса светлого тона для лицевого кирпича, содержащая кембрийскую глину, гранулированный доменный шлак, дополнительно содержит молотый гранулированный доменный шлак с удельной поверхностью не менее 280 м<sup>2</sup>/кг и пластифицирующую добавку, представленную водным раствором с плотностью  $\rho=1,037$  г/см<sup>3</sup>, значением водородного показателя pH 6,5, в виде смеси карбоксилатов сополимера метакриловой кислоты, сополимера ангидрида малеиновой кислоты и золь кремниевой кислоты с плотностью  $\rho=1,021$  г/см<sup>3</sup>, значением водородного показателя pH 4,0, при следующем соотношении компонентов добавки, мас.-%:

карбоксилат сополимера метакриловой кислоты	24,5
карбоксилат сополимера ангидрида малеиновой кислоты	6,0
указанный золь кремниевой кислоты	4,5
вода	65,0
при следующих соотношениях компонентов керамической массы, мас.-%:	
кембрийская глина	62,0 – 67,0
гранулированный доменный шлак	13,5 – 16,0
указанный молотый гранулированный доменный шлак	19,0 – 21,0
указанная пластифицирующая добавка	0,5 – 1,0

Повышение прочности материала при изгибе и сжатии определяется присутствием нанодисперсий гидратного диоксида кремния в смеси, которые имеют повышенную реакционную активность, и большим количеством стеклофазы в гранулированном доменном шлаке, что способствует при обжиге появлению новообразований по границе раздела фаз: глиняная матрица - отошитель (доменный шлак), тем самым упрочняя керамический черепок. В черепке при обжиге происходит кристаллизация геленита, мервинита, окерманита и формируется комбинированная поровая структура с увеличением до 70% объема пор размером от 1 до 5 мкм. Кроме того, наличие аморфной стеклофазы в доменном шлаке и органической составляющей в добавке приводит к более раннему появлению жидкой фазы, и, как следствие, к более интенсивному спеканию матрицы и повышению прочности образцов. Осветление керамического черепка обеспечивается образованием низкотемпературного расплава и увеличением его количества. В образовавшемся расплаве растворяются железосодержащие фазы глины, которые вовлекаются в образование сложных силикатов и алюмосиликатов с бесцветной или малоинтенсивной окраской. Кроме того, присутствие силикатов кальция в шлаке подкрепляет осветляющее действие, обеспечивая полноту протекания реакций синтеза бесцветных железосодержащих соединений.

Пример конкретного выполнения.

Изделия изготавливаются по общепринятой технологии производства керамического кирпича пластическим формованием с обжигом при температуре плюс 980-1000°С. В качестве глинистого сырья для керамического кирпича используется легкоплавкая красножгущая кембрийская глина месторождения Красный Бор. Данные химического анализа глины представлены в табл. 1.

В качестве отошителя используется не молотый гранулированный доменный шлак с модулем крупности  $M_{кр}=2,75$  и молотый гранулированный доменный шлак с удельной поверхностью не менее 280 м<sup>2</sup>/кг. При выплавке чугуна и стали образуется около тонны гранулированного доменного шлака на каж-

дую тонну металла. При быстром охлаждении (грануляции) в шлаке присутствует стекло, содержание которого достигает 80% по массе и более. Так, например, гранулированный доменный шлак (г. Череповец) обладает аморфной структурой, содержит геленит, монтичеллит, шпинель и другие силикаты, алюминаты и алюмосиликаты кальция, магния, а также небольшое количество соединений железа и марганца. Череповецкий доменный шлак частично подвергался помолу до удельной поверхности не менее 280 м<sup>2</sup>/кг. Гранулированный доменный шлак с  $M_{кр}=2,75$  имеет собственную пористость, его насыпная плотность 800-900 кг/м<sup>3</sup>. Проведенные

исследования пористости методом ртутной порометрии гранулированного доменного шлака показали преобладание пор размером около 50 мкм, в то время как у молотого гранулированного доменного шлака поры размером менее 10 мкм занимают 80-85% от суммарного объема. Такие поры улучшают теплотехнические характеристики и в меньшей мере влияют на снижение прочностных характеристик.

Пластифицирующая добавка представляет собой водный раствор, плотностью  $\rho=1,037$  г/см<sup>3</sup> и значением водородного показателя pH 6,5, смеси поликарбоксилатов сополимера метакриловой кислоты, сополимера ангидрида малеиновой кислоты и золя кремниевой кислоты с плотностью  $\rho=1,021$  г/см<sup>3</sup> и значением водородного показателя pH 4,0.

1. Приготовление пластифицирующей добавки.

1.1 Дозируют поликарбоксилат сополимера метакриловой кислоты.

1.2 Дозируют поликарбоксилат сополимера ангидрида малеиновой кислоты.

1.3 Дозируют золь кремниевой кислоты.

1.4 Дозируют воду.

Все компоненты, дозированные по пп.1.1-1.4, транспортируют в лопастной смеситель, где перемешиваются в течение 30 мин. Затем осуществляется контроль плотности водного раствора и значения водородного показателя pH. Готовую к употреблению добавку транспортируют в накопительную ёмкость. Пластифицирующая добавка дозируется в керамическую шихту вместе с водой затворения. Совместное использование поликарбоксилатных сополимеров придаёт добавке гиперпластифицирующий эффект, что позволяет уменьшить расход воды и изготовить кирпич-сырец с меньшей формовочной влажностью и более высокой плотностью.

Образцы кирпича, отформованные вручную в формах размером 160×40×40 мм, сушили при температуре плюс 100°С до влажности 4-6% и обжигали при максимальной температуре плюс 980-1000°С в электропечи с выдержкой не менее 1 ч. После обжига определялся предел прочности при изгибе и сжатии по ГОСТ 8462-85, водопоглощение по ГОСТ 7025-91. Результаты представлены в табл. 2. Анализ результатов, приведенных в табл. 2, свидетельствует о том, что введение в состав керамической массы молотого гранулированного доменного шлака, в сочетании с пластифицирующей добавкой, приводит к более интенсивному образованию жидкой фазы в керамическом кирпиче, появлению новообразований по границам раздела фаз, а также формированию мелкопористой структуры. Всё это способствует повышению предела прочности при изгибе на 26%, при сжатии на 24% и снижению водопоглощения на 27% по сравнению со значениями, достигаемыми прототипом.

Таблица 1

Химический состав кембрийской глины, мас. %							
SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	П.п.п.
62,83	17,29	6,64	1,24	2,73	4,5	0,54	4,26

Таблица 2

Состав керамической массы		Водопоглощение, %	Предел прочности при сжатии, МПа	Предел прочности при изгибе, МПа
<b>Прототип</b>	мас.%			
Гранулированный доменный шлак	20-25	19	Ср. 15,2 Мин. 12,8	Ср. 4,2 Мин. 3,9
Тонкомолотый бой ячеистого бетона с остатком на сите №008 не более 1%	15-20			
Кембрийская глина	остальное			
<b>Опытные составы</b>				
Кембрийская глина	67	15,0	Ср. 18,1 Мин. 17,9	Ср. 5,3 Мин. 4,9
Молотый гранулированный доменный шлак	19			
Гранулированный доменный шлак	13,5			
Пластифицирующая добавка	0,5			
Кембрийская глина	64,5	14,9	Ср. 18,9 Мин. 16,7	Ср. 5,4 Мин. 5,2
Молотый гранулированный доменный шлак	20,0			
Гранулированный доменный шлак	14,75			
Пластифицирующая добавка	0,75			
Кембрийская глина	62	15,1	Ср. 18,0 Мин. 16,2	Ср. 5,2 Мин. 5,0
Молотый гранулированный доменный шлак	21			
Гранулированный доменный шлак	16,0			
Пластифицирующая добавка	1,0			

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Керамическая масса светлого тона для лицевого кирпича, содержащая кембрийскую глину, гранулированный доменный шлак, отличающаяся тем, что дополнительно содержит молотый гранулированный доменный шлак с удельной поверхностью не менее  $280 \text{ м}^2/\text{кг}$  и пластифицирующую добавку, представленную водным раствором с плотностью  $\rho=1,037 \text{ г/см}^3$ , значением водородного показателя pH 6,5, в виде смеси карбоксилатов сополимера метакриловой кислоты, сополимера ангидрида малеиновой кислоты и золя кремниевой кислоты с плотностью  $\rho=1,021 \text{ г/см}^3$ , значением водородного показателя pH 4,0, при следующем соотношении компонентов добавки, мас. %: карбоксилат сополимера метакриловой кислоты - 24,5; карбоксилат сополимера ангидрида малеиновой кислоты - 6,0; указанный золь кремниевой кислоты - 4,5; вода - 65,0; при следующих соотношениях компонентов керамической массы, мас. %: кембрийская глина - 62,0-67,0; гранулированный доменный шлак - 13,5-16,0; указанный молотый гранулированный доменный шлак - 19,0-21,0; указанная пластифицирующая добавка - 0,5-1,0.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2