



Республика Таджикистан

(19) **TJ** ⁽¹¹⁾ **1629**
(51) **МПК C04B 33/02, 33/04,**
33/138, 33/32

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения**

К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2502074

(22) 19.03.2025

(46) Бюл. 222, 2025

(71) ГУ Научно-исследовательский институт устойчивого развития и зеленой экономики Международного университета туризма и предпринимательства Таджикистана (TJ)

(72) Изатуллозода Рамазон Хайрулло (TJ), Бобоев Хакназар Бобоевич (TJ), Зоиров Фируз Бахронович (TJ)

(73) ГУ Научно-исследовательский институт устойчивого развития и зеленой экономики Международного университета туризма и предпринимательства Таджикистана (TJ)

(54) **КЕРАМИЧЕСКАЯ МАССА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИРПИЧА**

(56)

1. Патент Российской Федерации №2509744 от 20.03.2014

2. Патент Российской Федерации №2497775 от 10.11.2013.

2

(57) Изобретение относится к производству строительных изделий, в частности к изготовлению керамического кирпича.

Задача настоящего изобретения заключается в получении сырьевой смеси, позволяющей изготавливать керамического кирпича с высокими значениями показателей качества в широком спектре физико-механических свойств при снижении затрат на энергию и сырьё за счет расширения сырьевой базы керамической промышленности, а также в ускорении решения проблемы утилизации шлакоотвалов металлургического производства.

Керамическая масса включает шлак из тонкомолотых сталеплавильные отходов ГУП «Коргохи мошинсози» г. Душанбе характеризующееся химическим составом SiO_2 - 48,0%, CaO - 1,6%, Al_2O_3 - 3,1%, Fe_2O_3 - 47,0%, K_2O - 0,1% и Na_2O - 0,2% при соотношении компонентов 97,7 (глина) на 2,3 (тонкомолотые сталеплавильные отходы).

Изобретение относится к производству строительных изделий, в частности к изготовлению керамического кирпича.

Сложившаяся ситуация в области образования, накопления и размещения сталеплавиных отходов предприятий по утилизации металлолома в Таджикистане ведет к опасному загрязнению всех компонентов (поверхностных и подземных вод, почва и растительного покрова) окружающей среды.

Отходами предприятий по переработки металлолома в основном являются шлаки, которые подразделяются на шлаки черной и цветной металлургии. В настоящее время на территории г. Душанбе функционирует более 10 предприятий, которые перерабатывают металлические отходы. Их химический состав и структура изменяются в зависимости от вида выплавляемого металла, особенностей технологического процесса, условий охлаждения и др. При выплавке 1 тонны стали выход шлаков составляет от 0,1 до 0,3 т. а на 1 тонну чугуна приходится 0,6-0,7 т. шлака.

Одним из основных направлений по уменьшению влияния шлаковых отходов на окружающую среду является повторного использования сталеплавиных отходов в строительных отрасли республики.

Шлаки металлургического производства (литейного производства) благодаря своим свойствам, количеству и распространению является перспективным сырьём для производства различных строительных материалов.

Известна керамическая масса, содержащая глину, стеклобой, гранитные отсеvy, сподумен при следующем соотношении компонентов, мас. %: глина 58,0-64,0; стеклобой 14,0-16,0; гранитные отсеvy 14,0-16,0; сподумен 8,0-10,0 [1].

Известная смесь позволяет изготавливать кирпичи, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 530-2012, а также повысить влагостойкость готовых изделий.

Недостатками известных смесей являются сложность их компонентного состава, а также необходимость использования дорогостоящих первичных материалов - сподумена, кремнегеля.

Наиболее близкая масса к заявляемого изобретения по совокупности признаков является керамическая масса для производства кирпича, содержащая глину, уголь, измельченный брак кирпича после сушки, кварцевый песок, сульфитно-дрожжевую бражку, карбоксиметилцеллюлозу и измельченную макулатуру при следующем соотношении компонентов, мас. %: глина - 81,2-87,1; уголь - 1-1,5; измельченный брак кирпича после сушки - 0,1-1,0; кварцевый песок - 10-14; сульфитно-дрожжевая бражка - 1-1,5; карбоксиметилцеллюлоза - 0,3-0,5; измельченная макулатура - 0,3-0,5 [2].

Признаки прототипа, совпадающие с существенными признаками заявляемой смеси - глина; уголь.

Недостатком известной смеси, принятой за прототип, является необходимость использования

кварцевого песка как добавки, что ведет к истощению ресурсов, повышает стоимость смеси, а также сложность ее состава и подготовки.

Задача настоящего изобретения заключается в получении сырьевой смеси, позволяющей изготавливать керамического кирпича с высокими значениями показателей качества в широком спектре физико-механических свойств при снижении затрат на энергию и сырьё за счет расширения сырьевой базы керамической промышленности, а также в ускорении решения проблемы утилизации шлакоотвалов металлургического производства на примере ГУП «Коргохи машинасой» г. Душанбе.

Химический состав образцов гранулированного шлака ГУП «Коргохи машинасой» г. Душанбе представлен в основном четырьмя оксидами: SiO_2 - 48,0%, CaO - 1,6%, Al_2O_3 - 3,1% и Fe_2O_3 - 47,0%, также в небольших количествах в них присутствует K_2O - 0,1% и Na_2O - 0,2%. Сталеплавиные шлаки характеризуются более высоким содержанием Fe_2O_3 (до 47%) и SiO_2 (до 48%). Анализ проведено в соответствии с ГОСТами 10578-85; 30515-2013; 31108-2016 и ГОСТ Р 56157-2014. Использование сталеплавиного шлака с содержанием SiO_2 до 48 % масс. даёт повышения прочности на сжатие, на изгиб и морозостойкости и для воздушной усадки керамических кирпичей. По химическому составу основными компонентами шлака являются оксиды кремния, алюминия и железа.

Компоненты использованные для получения массы: глина месторождение территории Вахдатского района (9 км) с добавлением - сталеплавиных шлаков ГУП «Коргохи машинасой». Предварительно шлак и глина подвергались измельчению и перемешиванию по технологическому процессу производства на ООО «Аква». Шлаковые добавки вводились в 1 м^3 (1800 кг) массы глины в количестве: 2,5; 7,5; 15 и 30 кг для каждого образца, компонентов при указанных соотношениях перемешивают и полученную смесь подвергают увлажнению.

Из вяжущих формовались образцы керамического кирпича размером $250 \times 120 \times 65$ мм, которые до технологического процесса обжига твердели в нормальных условиях (режим 7 сутки, при $t_{\text{ср}} = 27^\circ\text{C}$). Образцы подвергались обжигу при температурном максимуме $t_{\text{ср}} = 900^\circ\text{C}$. Остывание образцов протекало вместе с печью.

Новый технический результат, достигаемый при использовании заявляемого изобретения, заключается в расширении диапазона применения шлака от сжигания углей без ущерба для качества получаемых шлакокерамических материалов, а также возможность использования более совершенных и менее затратных методов формования изделий. Техническим результатом изобретения является повышение термостойкости и механической прочности при изгибе и сжатии.

Используемая шлак увеличивает пластичность сырья за счет большое количество содержания окиси кремния. Благодаря высокой пластичности в сочетании с оптимальными режимами нагрева и охлаждения при обжиге, адаптированными к сорту

глины и добавлением шлака, уменьшается количество микротрещин и увеличивается прочность кирпича.

Предел прочности при сжатии кирпича и кирпича при изгибе определяют в соответствии с ГОСТ 8462.

Предел прочности при сжатии образцов вычисляют с точностью до 0,1 МПа (1 кг/см) результатов испытания всех образцов. Испытание проводилось на прочность при раздавливании на прессе ПГМ-100МГ4.

Предел прочности на сжатие вычисляли как среднее арифметическое результатов пяти испытаний без наибольшего и наименьшего результатов, представлено в таблице 1

По полученным данным из экспериментов была построена зависимость прочности шлакокерамического кирпича от состава смеси формулой: $R_{кгс/см^2}$ (Фиг. 1).

Анализ экспериментальных данных, приведенных на рисунке, показывает, что при добавлении 15 кг сталеплавильного шлака в 1м³ массы глины содержания состава керамического кирпича обеспечивает прочность материала, равную 102,21 - 105,96 кгс/см² и изгибе 36,96 - 43,35 кгс/см², что согласно требованиям п.5.2.3. табл.7 ГОСТ 530-2012 кирпич соответствует марке М100.

Более высокое содержание сталеплавильного шлака в 1м³ массы глины (более 20 кг) не отвечает требованиями ГОСТа 530-2012. Снижение прочности образцов, связано с низкой реакционной способностью шлака, имеющего структуру, плохо вовлекающуюся в физико-химические процессы при температуре обжига 900 °С, что обуславливает образование разрозненных агрегатов с низкой прочностью. Тем не менее, учитывая экологические и экономические факторы, замена природной глины на твердые отходы до 15-20 кг 1м³ на массы глины вполне удовлетворяет требованиям кирпича марки

М100, который может использоваться по назначению.

Водопоглощение полнотелого керамического кирпича пластического формования составило в среднем 23,07%, что удовлетворяет п.5.2.4 ГОСТ 530-2012 (Фиг. 2).

Таким образом, наибольшая прочность керамического кирпича достигается при температуре обжига более 900 °С, а также при введении добавок шлака до 15-20 кг. при нормальных условиях.

В изломе кирпича, полученного из глины и шлака, видна темно-коричневая уплотненная зона, повышающая его прочность. Поэтому применение шлака как добавок для повышения прочности керамического кирпича, является одним из важных направлений строительного материаловедения.

За счёт путей утилизации шлака и золошлаковых отходов, снижается вредное влияние отвалов на прилегающих территориях ГУП «Коргохи мошинсози», как для безопасности использование отходов производства, как товарная продукция, так и для окружающей среды города Душанбе в целом.

Шлаковые отходы ГУП «Коргохи машинасози» с успехом могут быть использованы и в производстве других материалов и изделий, в том числе в дорожном хозяйстве. Примерная техническая эффективность их использования в изготовления кирпича является: экономия глинистого сырья до 10%, сокращение расхода топлива до 70 кг/тыс. шт. кирпича, повышение марки изделий, улучшение внешнего вида, сокращение срока сушки кирпича, снижение средней плотности.

Формула изобретения

Керамическая масса для производства кирпича, включающая глину и шлака, **отличающаяся тем, что** в качестве шлака содержит тонкомолотые сталеплавильные отходы ГУП «Коргохи мошинсози» г. Душанбе характеризующееся химическим составом SiO₂ - 48,0%, CaO - 1,6%, Al₂O₃ - 3,1%, Fe₂O₃ - 47,0%, K₂O - 0,1% и Na₂O - 0,2% при следующем соотношении компонентов, мас. в %:

глина
тонкомолотые
сталеплавильные отходы 2,3

97,7

Таблица 1

№	Содержание компонента на 1м ³ массы глины	Размеры и правильность форма кирпича, мм	Дефекты внешнего вида кирпича	Средний предел прочности, кгс/см ²	Средний предел изгиба, кгс/см ²	Плотность, кг/м ³
1	Глина + уголь (без добавки шлака)	250x120x65	-	76,50	25,80	1465
2	Глина + шлака (2,5кг)	250x120x65	-	84,19	34,43	1470
3	Глина + шлака (7,5кг)	250x120x65	-	80,73	27,69	1468
4	Глина + шлака (15кг)	250x120x65	-	101,45	40,15	1476
5	Глина + шлака (30кг)	250x120x65	-	74,71	22,76	1465

Компьютерный набор: Газиев М.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		