

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **14830**

(13) **С1**

(46) **2011.10.30**

(51) МПК

С 04В 35/18 (2006.01)

(54)

КЕРАМИЧЕСКАЯ МАССА

(21) Номер заявки: а 20100566

(22) 2010.04.15

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Левицкий Иван Адамович; Кичкайло Ольга Владимировна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) ВУ 8387 С1, 2006.

GB 447452, 1936.

JP 2003-335575 А.

RU 2329239 С1, 2008.

RU 2352542 С2, 2009.

US 2002/0044770 А1.

(57)

Керамическая масса, включающая каолин, песок кварцевый, углекислый литий, глину огнеупорную и глинозем, отличающаяся тем, что дополнительно содержит колеманит при следующем соотношении компонентов, мас. %:

каолин	46,2-49,5
песок кварцевый	14,8-18,6
углекислый литий	14,1-14,4
глина огнеупорная	15,4-16,0
глинозем	0,5-4,5
колеманит	1,0-5,0.

Изобретение относится к технологии керамики, в частности к составам керамических литийсодержащих масс с низкими значениями температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) для изготовления универсальной термостойкой посуды шликерным литьем в гипсовые формы.

Известна шихта для изготовления керамического материала [1], включающая следующие компоненты, мас. %: каолин - 58,0; песок кварцевый - 25,7; углекислый литий - 16,3.

Недостатками известной керамической массы являются сравнительно невысокая термическая стойкость, составляющая 35 теплосмен воздух-вода без разрушения (10-1000 °С), и повышенная температура спекания изделий, находящаяся в пределах 1200-1300 °С.

Наиболее близким к заявляемому керамическому материалу по технической сущности и достигаемому результату является состав массы [2], содержащий следующие компоненты, мас. %: каолин - 50,0; песок кварцевый - 18,8; углекислый литий - 14,5; огнеупорная глина - 16,2; глинозем - 0,5.

Недостатками известной керамической массы являются сравнительно высокие значения водопоглощения и недостаточная стойкость к термоудару изделий.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение термостойкости, снижение водопоглощения изделий, обеспечиваемые при температуре обжига 1100 °С.

ВУ 14830 С1 2011.10.30

Поставленная задача достигается тем, что керамическая масса включает каолин, песок кварцевый, углекислый литий, глину огнеупорную, глинозем и отличается тем, что дополнительно содержит колеманит при следующем соотношении компонентов, мас. %:

каолин	46,2-49,5
песок кварцевый	14,8-18,6
углекислый литий	14,1-14,4
глина огнеупорная	15,4-16,0
глинозем	0,5-4,5
колеманит	1,0-5,0.

Известно введение таких борсодержащих добавок, как $2\text{SrO}\cdot\text{B}_2\text{O}_3$ [3] и B_2O_3 [4], с целью стабилизации термического коэффициента линейного расширения в интервале температур 20-200 °С и повышения механических свойств литиевой керамики соответственно.

Введение колеманита с целью снижения ТКЛР, повышения стойкости к термоудару керамических изделий, обеспечиваемых при указанном составе и соотношении компонентов керамической массы, предназначенной для изготовления изделий бытового назначения методом шликерного литья, по научной литературе и патентным источникам не выявлено.

Химический состав сырья и составляющих компонентов масс приведен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав сырья и составляющих компонентов масс

Наименование компонента	Оксиды и их содержание, мас. %										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Li ₂ O	B ₂ O ₃	П.п.п.
Каолин просяновский (ГОСТ 21286-82)	49,72	34,75	0,42	0,5	0,56	0,32	0,23	1,0	-	-	12,5
Глина огнеупорная (ТУ 14.2-00282049-001-2002)	56,54	29,68	0,62	0,8	0,7	0,75	0,45	1,73	-	-	8,73
Песок кварцевый (ГОСТ 7031-75)	98,5	0,12	0,19	0,01	0,13	0,25	0,4	0,3	-	-	0,1
Углекислый литий (ТУ 60937228-83)	-	-	-	-	-	-	-	-	40,4	-	59,6
Глинозем технический (ГОСТ 6912-87)	-	99,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Колеманит	-	-	-	-	36,5	-	-	-	-	44,8	18,7

Предлагаемое изобретение поясняется выполнением конкретных примеров.

Пример 1

Керамическая масса, включающая, мас. %: каолин 49,5; глину огнеупорную 18,6; песок кварцевый 14,4; углекислый литий 16,0; глинозем 0,5; колеманит 1,0, готовится шликерным методом. Предварительно измельченные до размера зерен не более 5 мм компоненты загружаются в шаровую мельницу мокрого помола в две стадии: в первую стадию загружают кварцевый песок, глинозем, глину огнеупорную, во вторую - каолин, углекислый литий, колеманит. Для обеспечения требуемых литьевых характеристик в состав шликера вводится комплексный электролит, включающий кальцинированную соду, жидкое натриевое стекло и углещелочной реагент. Количество электролита составляло 0,53-0,56 мас. % (сверх 100 % составляющих). Помол производится до остатка на контрольном сите с сеткой № 0063 К в количестве не более 1,5 %. Изготовление изделий осуществляется литьем в гипсовые формы. Время набора черепка в зависимости от вида изделий составляет 15-30 мин. После извлечения из гипсовых форм опрессованные изделия подаются на сушку. Сушка изделий производится при температуре 100 ± 10 °С. Обжиг полуфабрикатов продукции осуществляется при 1100 °С с выдержкой при максимальной температуре в течение 1 ч.

ВУ 14830 С1 2011.10.30

Остальные примеры выполняются аналогично и иллюстрируются составами, приведенными в табл. 2.

Таблица 2

Составы заявляемых масс и прототипа

Состав массы, мас. %	Номер состава заявляемого изобретения			Прототип [2]
	1	2	3	
Каолин	49,5	47,5	46,2	50,0
Песок кварцевый	18,6	17,2	14,8	18,8
Углекислый литий	14,4	14,1	14,1	14,5
Глина огнеупорная	16,0	15,7	15,4	16,2
Глинозем	0,5	2,5	4,5	0,5
Колеманит	1	3	5	-

В табл. 3 приведены физико-химические характеристики заявляемых масс в сравнении с прототипом.

Таблица 3

Физико-химические свойства заявляемых масс и прототипа

Показатели свойств	Номер состава заявляемого изобретения			Прототип [2]
	1	2	3	
Температура обжига, °С	1100	1100	1100	1100
Прочность при изгибе, МПа	37,42	38,76	38,64	36,81
Усадка общая, %				2,3
Термостойкость, количество теплосмен воздух-вода без разрушения (10-1000 °С)	>100	>100	>100	>60
Водопоглощение, %	21,9	18,9	18,9	26,1
Плотность кажущаяся, кг/м ³	1460	1500	1610	1383
Пористость открытая, %	32,3	28,4	30,5	36,1
ТКЛР в интервале температур 20-700 °С, $\alpha \cdot 10^7, K^{-1}$	7,1	5,6	7,9	11,5
Текучесть шликера, с, после выстаивания в течение				
30 с	8,3	7,8	8,1	8,2
30 мин	13,8	13,0	13,4	13,5
Коэффициент загустеваемости шликера	1,66	1,67	1,66	1,65

Как видно из приведенных данных, улучшены показатели стойкости к термоудару образцов изделий при нагревании до 1000 °С с выдержкой при ней в течение 30 мин и последующим резким охлаждением в воде до 10 °С. Так, у материала известного состава эти значения составляют 60 теплосмен против 100 теплосмен у образцов заявляемого состава. Это увеличение является существенным, так как обеспечивает повышение эксплуатационных характеристик изделий, предназначенных для приготовления пищи на различных источниках нагрева, обеспечиваемых при температуре обжига 1100 °С.

Это обусловлено уменьшением ТКЛР керамического черепка для заявляемого решения, значения которого в интервале температур 20-700 °С для образцов снижены по сравнению с известным решением. Так, у заявляемой массы эти показатели составляют от $5,6 \cdot 10^{-7}$ до $7,9 \cdot 10^{-7} K^{-1}$. У известной массы это значение составляет $11,5 \cdot 10^{-7} K^{-1}$, что превышает заявляемое решение.

ВУ 14830 С1 2011.10.30

Кроме того, заявляемая масса обладает сниженными показателями водопоглощения, обеспечиваемыми при температуре обжига 1100 °С. Так, у заявляемого решения водопоглощение составляет 18,9-21,9 % против 26,1 % у известного состава.

Другие показатели свойств изделий из заявляемой массы - прочность при изгибе, усадка, литьевые характеристики - находятся на уровне образцов прототипа.

Основными кристаллическими фазами в полученном материале являются β -сподумен и его твердые растворы с кварцем, рациональное сочетание которых придает керамическому материалу высокую термостойкость и низкое значение ТКЛР.

Заявляемый состав может быть использован на ОАО "Белхудожкерамика" и РУП "Витебский завод радиодеталей Монолит".

Источники информации:

1. Масленникова Г.Н., Харитонов Ф.Я. Электрокерамика, стойкая к термоударам. - М.: Энергия, 1977. - С. 155-159.

2. Керамическая масса: Патент РБ 8387, МПК⁷ С 04В 35/19/И.А. Левицкий, О.В. Кичкайло. № а 20040318; заявл. 08.04.04; опубл. 12.05.06 // Афіцыйны бюл. - 2006. - № 4. - С. 73 (прототип).

3. Шихта для изготовления керамического материала: А.с. СССР 566802, МПК С 04В 35/14 / В.З.Гиндулина, В.И.Павлова. № 2348377/33; заявл. 12.04.76; опубл. 30.07.77 // Открытия. Изобретения. - 1977. - № 28. - С. 64.

4. Керамика, устойчивая к термоударам, и способ ее изготовления: Заявка Японии 3034808, МПК⁷ С 04В 35/19 / Mizuno Fukuzo. № 08238844; заявл. 10.09.1996; опубл. 17.04.2000 // Изобретения стран мира. - 2001. - Вып. 40. - № 4. - С. 14.