

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 12141

(13) С1

(46) 2009.08.30

(51) МПК (2006)

С 03С 10/00

С 03С 6/00

(54) ЛИТЬЕВАЯ МАССА ДЛЯ СТЕКЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

(21) Номер заявки: а 20080218

(22) 2008.02.27

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

(72) Авторы: Левицкий Иван Адамович; Терещенко Игорь Михайлович; Баранцева Светлана Евгеньевна; Кравчук Александр Петрович; Корженевич Максим Александрович (ВУ)

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

(56) ФЕДОСЕЕВА Т.И. и др. Стекло и керамика. - 1971. - № 1. - С. 29-31.

ПАВЛУШКИН Н.М. Основы технологии ситаллов. - М.: Изд-во литературы по строительству, 1970. - С. 246-256.

SU 423641, 1975.

SU 937375, 1982.

ВУ 2810 С1, 1999.

US 4009015, 1977.

Химическая технология стекла и ситаллов. - М.: Стройиздат, 1983. - С.416-417.

(57)

Литьевая масса для стеклокерамических изделий, включающая порошок базальтового стекла, отличающаяся тем, что дополнительно содержит порошок природного базальта, парафин и олеиновую кислоту при следующем соотношении компонентов, мас. %:

порошок базальтового стекла	9,0-26,0
порошок природного базальта	61,95-76,90
парафин	12,0-14,0
олеиновая кислота	0,05-0,10,

причем удельная поверхность порошков природного базальта и базальтового стекла составляет 5000-5500 см²/г.

Изобретение относится к составам литьевых масс для изготовления стеклокерамических изделий сложной конфигурации, работающих в условиях повышенного трения различной природы и воздействия агрессивных сред.

Известен состав литьевой массы [1] для изготовления износостойких керамических изделий методом горячего литья, включающий огнеупорный наполнитель - оксиды лантана, неодима, гафния, циркония, иттрия и связку, состоящую из парафина (5,5-13 мас. %), воска (0,5-2,5 мас. %) и полиэтилена (0,5-1,5 мас. %).

Недостатками указанной литьевой массы является дефицитность и высокая стоимость оксидных компонентов наполнителя, а также высокая температура спекания отформованных изделий (1350 °С).

Известен состав литьевого шликера для износостойких изделий [2], который готовят из минерального порошка состава, мас. %: Al₂O₃ 91,0; MnAl₂O₄ 5,2; MnCr₂O₄ 0,8; SiO₂ 3,0 и органической связки (11 мас. % парафина, 0,5 мас. % воска и 0,5 мас. % олеиновой кислоты).

ВУ 12141 С1 2009.08.30

ВУ 12141 С1 2009.08.30

Недостатками вышеприведенного литевального шликера являются содержание в порошке оксидов переменной валентности и необходимость его предварительной тепловой обработки в восстановительной атмосфере при температуре до 1050 °С с целью сохранения их в форме MnO и Cr₂O₃.

Кроме этого, спекание изделий из вышеприведенной минеральной композиции происходит при весьма высоких температурах - до 1600 °С.

Известна литевая масса для получения керамических изделий [3], используемая в технике горячего литья под давлением и состоящая из 80 мас. % нитрида кремния, либо карбида кремния, либо оксида иттрия и 20 мас. % связующего (парафина и воска).

Недостатками этой литевой массы является необходимость добавления при помолке до 25-75 % от массы порошка растворителя - четыреххлористого углерода и перемешивания литевального шликера до его полного испарения, что свидетельствует об экологической опасности такой технологии. Кроме этого, спекание отпрессованных изделий проводят при температуре 1700 °С в течение 5 ч.

Известна также литевая масса для стеклокерамического композиционного материала [4], включающая порошок стекла системы SiO₂-TiO₂-Al₂O₃-BaO-CaO, порошок диоксида циркония, парафин и олеиновую кислоту.

Недостатками указанного материала являются присутствие в составе шихты для стекла токсичного компонента - карбоната бария, относящегося к чрезвычайно опасным соединениям, сравнительно высокая температура варки стекла (1500-1550 °С) и высокая стоимость компонентов стекольной шихты.

Наиболее близкой по технической сущности к заявляемой литевой массе для изготовления стеклокерамических изделий методом горячего прессования является литевая масса, состоящая из тонкоизмельченного плавного базальта, так называемого базальтового стекла, парафина и олеиновой кислоты [5].

К недостаткам вышеуказанной литевой массы относятся большие энергозатраты на процесс получения плавного базальта. Кроме этого, для обжига изделий из тонкоизмельченного плавного базальтового стекла требуются сравнительно высокие температуры спекания 1160-1190 °С, а оптимальные показатели физико-химических свойств достигаются при удельной поверхности порошка до 8000 см²/г.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является разработка литевой массы для изготовления стеклокерамических изделий сложной конфигурации с высокой коррозионной стойкостью и износоустойчивостью по энергосберегающей технологии без применения стимуляторов кристаллизации.

Решение поставленной задачи достигается тем, что литевая масса включает порошок базальтового стекла и отличается тем, что дополнительно содержит порошок природного базальта, парафин и олеиновую кислоту при следующем соотношении компонентов, мас. %:

порошок базальтового стекла	9-26
порошок природного базальта	61,95-76,90
парафин	12,0-14,0
олеиновая кислота	0,05-0,10,

причем удельная поверхность порошков природного базальта и базальтового стекла составляет 5000-5500 см²/г.

Химический состав базальта и соответственно базальтового стекла представлен следующими оксидами, мас. %: SiO₂ 48,0-49,0; Al₂O₃ 14,5-15,5; TiO₂ 1,5-3,0; Fe₂O₃общ. 14,0-15,0; CaO 9,0-10,0; MgO 4,0-5,0; R₂O 3,0-3,5. Фазовый состав базальта представлен диопсидом, авгитом, железистым диопсидом и анортитом, что обеспечивает доминанцию пироксенов с простым цепочечным мотивом кристаллической решетки в стеклокерамическом материале и его высокие физико-химические свойства. В предлагаемом изобретении необходимость дополнительного введения стимулятора кристаллизации отсутствует ввиду достаточного

ВУ 12141 С1 2009.08.30

количества оксидов железа, образующих ферришпинель $Fe^{3+}(Fe^{2+}, Fe^{3+})_2O_4$, активно инициирующую формирование пироксенового твердого раствора.

Из данных литературы неизвестно комбинированное использование в качестве минеральной основы литевой массы тонкоизмельченного природного базальта и порошка стекла (плавленого базальта) для изготовления стеклокерамических изделий с высокой коррозионной стойкостью и износостойчивостью и предлагается нами впервые.

Изобретение поясняется выполнением конкретных примеров.

Пример 1.

Стекло из базальта для литевой массы варят в горшковой печи при температуре 1400 ± 20 °С и гранулируют на воду. Базальт и стеклогранулят измельчают в шаровой мельнице до удельной поверхности $5000-5500$ см²/г, затем компоненты дозируют, смешивают с расплавленным парафином и готовят литевую массу, равномерно добавляя олеиновую кислоту, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

тонкоизмельченный природный базальт	76,9
порошок базальтового стекла	9
парафин	14
олеиновая кислота	0,1.

Заготовки изделий формуют на литейном аппарате под давлением и обжигают в адсорбенте при температуре $1100-1120$ °С в течение 1 ч. Заданная скорость подъема температуры обеспечивает постепенное удаление связки и приобретение механической прочности изделия, его полное спекание, кристаллизацию и формирование стеклокерамической структуры.

Остальные примеры выполнялись аналогично и отличаются составами заявляемой литевой массы.

Составы заявляемых литевых масс и свойства полученных стеклокерамических материалов приведены в таблице.

Составы литевой массы и свойства стеклокерамических материалов

Компоненты литевой массы и свойства материала	Составы литевых масс			Прототип [5]
	1	2	3	
Тонкоизмельченный базальт, мас. %	76,9	68,93	61,95	-
Порошок базальтового стекла, мас. %	9,0	18,0	26,0	85-87
Парафин, мас. %	14,0	13,0	12,0	11-12
Олеиновая кислота, мас. %	0,1	0,07	0,05	0,05-0,1
Температура обжига, °С	1120	1110	1100	1160-1180
Время выдержки при максимальной температуре, ч	1,5	1,5	1,5	5
Прочность при изгибе, МПа	130	130	140	140
Прочность при сжатии, МПа	1780	1780	1770	1725
Микротвердость, МПа	8800	8800	8750	8700
Износостойкость, %/ч	0,035	0,032	0,036	-
Износостойкость, см ³ /см ²	-	-	-	0,043
Кислотостойкость в 1 н HCl, %	99,93	99,9	99,85	99,8
Ударная вязкость, кДж/м ²	3,5	3,6	3,6	-

Как видно из приведенных данных, заявляемая литевая масса содержит в качестве основного компонента тонкоизмельченный природный базальт, не требующий предварительного процесса плавления с целью получения базальтового стекла, что позволит значительно уменьшить общие энергозатраты за счет сокращения его количества до 9,0-26,0 %, а также за счет снижения температуры конечного обжига на $40-70$ °С и сокращения времени выдержки на 3-3,5 ч по сравнению с прототипом.

ВУ 12141 С1 2009.08.30

Коэффициент износостойкости при 15-часовом воздействии абразивной смеси (песок-вода) составил 0,031-0,035 %/ч, что позволило отнести синтезированный стеклокерамический материал к классу высокоизносоустойчивых, а потери в весе в 1н НС1 - к классу коррозионностойких.

Изобретение может быть использовано для изготовления стеклокерамических изделий сложной конфигурации методом термопластического прессования, которые, благодаря комплексу высоких физико-химических свойств, рекомендованы для использования в химической, легкой, приборостроительной и нефтехимической промышленности.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1033480, МПК С 04В 33/28, 1983.
2. А.с. СССР 485995, МПК С 04В 33/28, 1975.
3. А.с. СССР 1321714, МПК С 04В 33/28, 1987.
4. Патент РБ 2810, МПК С 03С 10/00, 1999.
5. Соловьев В.И., Сысоев Э.П., Тряпкин А.А. и др. Ситалл из прессованных и спеченных порошков плавного базальта // Стекло и керамика. - 1987. - № 10. - С. 13-14 (прототип).