

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **23240**

(13) **С1**

(46) **2020.12.30**

(51) МПК

C 03C 10/04 (2006.01)

C 03B 19/10 (2006.01)

C 09K 8/80 (2006.01)

**(54) СОСТАВ СТЕКЛА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕКЛОКЕРАМИЧЕСКОГО
ПРОПАНТА**

(21) Номер заявки: а 20190266

(22) 2019.09.09

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

(72) Авторы: Павлюкевич Юрий Геннадьевич; Ларионов Павел Сергеевич; Баранцева Светлана Евгеньевна; Кравчук Александр Петрович (ВУ)

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

(56) RU 2433966 C1, 2011.

EA 011910 B1, 2009.

CA 2743283 A1, 2011.

US 8178476 B2, 2012.

ПАВЛЮКЕВИЧ Ю.Г. и др. Ярмарка инновационных идей "Smart Patent". Официальный каталог, 2018. - С. 170-171.

(57)

Состав стекла для получения стеклокерамического пропанта, включающий SiO_2 , Na_2O , CaO , MgO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 и Cr_2O_3 , отличающийся тем, что дополнительно содержит ZnO при следующем соотношении компонентов, мас. %:

SiO_2	53,6-56,3
Na_2O	9,8-10,3
CaO	10,6-12,9
MgO	2,3-6,5
Al_2O_3	12,2-12,8
Fe_2O_3	4,7-4,9
TiO_2	0,4-0,5
Cr_2O_3	0,9-1,0
ZnO	0,1-0,2,

причем соотношение $\text{MgO}:\text{CaO}$ составляет от 1:2 до 1:5.

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к производству пропантов, применяемых для интенсификации добычи нефти и газа методом гидроразрыва пласта.

Известны пропанты, получаемые из одного из следующих материалов: базальта, кианита, боксита, габбро, нефелинового сиенита, глин, каолинов, дистенсиллиманитового концентрата, андалузита, силиманита, кианита, полевых шпатов, вермикулита, глинистых сланцев, глинозема, доменного шлака либо цинкового порошка путем плавления шихты в газоразрядной низкотемпературной плазме [1].

Однако известные пропанты обладают недостаточно высокими эксплуатационными показателями в связи с тем, что пропант состоит из аморфной оболочки и кристаллической сердцевины, что снижает сопротивление раздавливанию материала.

ВУ 23240 С1 2020.12.30

Известен состав для получения алюмосиликатных пропантов, включающий, мас. %: обогащенный каолин или огнеупорную глину 90-93,5; пиритные огарки 6,5-10. Получение пропантов ведется по двухстадийной технологии с двукратным обжигом при температурах 850-900 и 1400-1450 °С [2].

Существенными недостатками материалов, получаемых на основе данного состава, являются недостаточно высокая сферичность, округлость и сопротивление раздавливанию получаемых керамических пропантов.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является состав стекла для получения стеклокерамического пропанта, составленный из природного сырья и характеризующийся следующим химическим составом, мас. %: SiO₂ - 45-57; MgO - 26-36; Al₂O₃ - 3-6; (FeO + Fe₂O₃) - 5-11; CaO - 3-8; другие - менее 5. Другие соединения представлены Cr₂O₃, TiO₂, K₂O, Na₂O, F, S, P₂O₅, B₂O₃, NiO, MnO₂ и обусловлены наличием примесей в используемом природном сырье. Плавнение шихты осуществляют при температуре 1500-1700 °С. Кристаллизация указанного стекла проводится при температуре 1100-1270 °С в течение 10-15 мин. В качестве основных кристаллических фаз присутствует форстерит и пироксен [3].

Недостатками известного состава являются высокие температуры плавления и кристаллизации, а также образование форстерита ввиду значительного содержания MgO, что снижает сопротивление раздавливанию и кислотостойкость пропантов, являющиеся одними из их основных характеристик.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является разработка состава стекла, обеспечивающего снижение энергозатрат на варку и кристаллизацию стекла, а также улучшение основных эксплуатационных показателей пропантов.

Решение поставленной задачи достигается тем, что состав стекла для получения стеклокерамического пропанта, включающий SiO₂, Na₂O, CaO, MgO, Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, Cr₂O₃, отличается тем, что дополнительно содержит ZnO при следующем соотношении компонентов, мас. %:

SiO ₂	53,6-56,3
Na ₂ O	9,8-10,3
CaO	10,6-12,9
MgO	2,3-6,5
Al ₂ O ₃	12,2-12,8
Fe ₂ O ₃	4,7-4,9
TiO ₂	0,4-0,5
Cr ₂ O ₃	0,9-1,0
ZnO	0,1-0,2,

причем соотношение MgO:CaO составляет от 1:2 до 1:5.

Особенностью состава стекла является наличие ZnO, который, по литературным источникам, ранее не использовался для получения стеклокерамических пропантов.

В табл. 1 приведены усредненные химические составы компонентов шихты.

Таблица 1

Усредненные химические составы сырьевых компонентов шихты

Компонент шихты	Содержание оксидов, мас. %								
	SiO ₂	R ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	п.п.п.
Гранитоидные отсеvy	63,3	6,3	4,2	1,6	14,2	5,4	0,5	-	4,4
Мел	1,2	-	54,3	0,6	0,6	0,1	-	-	43,2
Доломит	1,7	0,2	30,0	20,5	0,4	0,4	0,1	-	46,4
Сода кальцинированная	-	58,0	-	-	-	-	-	-	42,0
Оксид хрома	-	-	-	-	-	-	-	100	-

BY 23240 C1 2020.12.30

Изобретение поясняется конкретными примерами.

Пример 1.

Стекло для получения стеклокерамического пропанта готовят по традиционной технологии с сухой подготовкой сырьевых материалов, дозируют и перемешивают. Получение расплава стекла осуществляют при температуре 1400-1450 °С, выработку - при 1250 °С.

Формование стеклянных сфер осуществляется методом механического диспергирования струи расплава, после чего проводится их направленная объемная кристаллизация при температуре 800-860 °С в течение 2-30 мин.

Остальные примеры выполнялись аналогично с разными составами стекла.

Химические составы стекол и свойства полученных пропантов приведены в табл. 2 и 3 соответственно.

Таблица 2

Химический состав стекол

№ шихты	Содержание оксидов, мас. %								
	SiO ₂	R ₂ O	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	ZnO
1	53,6	9,8	11,6	6,5	12,2	4,7	0,5	1,0	0,1
2	56,4	10,1	10,6	3,9	12,8	4,8	0,4	0,9	0,1
3	55,5	10,3	12,9	2,3	12,6	4,9	0,4	0,9	0,2
Прото-тип	45-57	<5	3-8	26-36	3-6	5-11	<5	<5	-

Таблица 3

Технологические и физико-химические свойства материалов

Характеристика	Номер состава			
	1	2	3	Прототип
Температура плавления шихты, °С	1400-1450	1400-1450	1400-1450	1500-1700
Температура кристаллизации, °С	800-860	800-860	800-860	1100-1270
Время кристаллизации, °С	2-30	2-30	2-30	10-15
Основная кристаллическая фаза	авгит	авгит	авгит	пироксен, форстерит
Сопротивление раздавливанию при давлении 51,7 МПа, %	0,6	0,4	0,5	2-14,8
Растворимость в, %:				
15 % HCl	0,92	0,85	0,86	-
смеси HF и HCl при их соотношении 1 : 4	2,3	2,1	2,2	-

Как следует из приведенных данных, разработанные стеклокерамические пропанты по основным эксплуатационным характеристикам превосходят прототип.

К преимуществам предлагаемого состава можно отнести использование недорогого петругического сырья как основного компонента шихты, снижение энергозатрат на плавление и кристаллизацию, а также улучшение основных эксплуатационных показателей пропантов.

Данное изобретение может быть внедрено на предприятиях нефтегазодобывающей промышленности.

Источники информации:

1. RU 2447126 C2, 2012.
2. RU 2389710 C1, 2010.
3. RU 2433966 C1, 2011 (прототип).