

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **21421**

(13) **С1**

(46) **2017.10.30**

(51) МПК

**С 04В 38/00** (2006.01)

(54) **КЕРАМИЧЕСКАЯ МАССА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФИЛЬТРОВ**

(21) Номер заявки: а 20150004

(22) 2015.01.05

(43) 2016.08.30

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

(72) Авторы: Павлюкевич Юрий Геннадьевич; Гундилович Николай Николаевич (ВУ)

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

(56) SU 1661167 А1, 1991.

RU 2211199 С1, 2003.

RU 2263087 С2, 2005.

SU 1631055 А1, 1991.

KR 10-2011-0048991 А, 2011.

TW 200932338 А, 2009.

RU 2085536 С1, 1997.

RU 2375101 С1, 2009.

(57)

Керамическая масса для изготовления фильтров, включающая глинозем и плавень, отличающаяся тем, что в качестве плавня содержит стеклобой медицинского стекла и дополнительно содержит глину огнеупорную, гиббсит и карбоксиметилцеллюлозу при следующем соотношении компонентов, мас. %:

глинозем	62,5-85,0
стеклобой медицинского стекла	3,5-10,0
глина огнеупорная	7,5-20,0
гиббсит	1,0-2,5
карбоксиметилцеллюлоза	1,0-7,0.

Изобретение относится к керамической промышленности и может быть использовано при изготовлении пористых фильтрующих керамических элементов для микрофльтрации жидких и газообразных сред, применяемых в промышленных и гражданских фильтрующих агрегатах.

Известен состав керамической массы для изготовления керамических фильтрующих элементов [1], включающий следующие компоненты, мас. %: электрокорунд, легированный двуокисью титана в количестве 1-4 мас. % 79-91; огнеупорная глина 8-20; органическая связка 1-7.

Недостатками изделий, полученных на основе известной массы, являются невысокие значения открытой пористости 37-46 % и большой средний гидравлический диаметр пор 37-68 мкм, не позволяющий применять их для микрофльтрации жидких и газообразных сред.

## ВУ 21421 С1 2017.10.30

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату является пористая керамика на основе состава [2], мас. %: глинозем 80-90; глинистый компонент 5-15; плавень (стеклобой, полевой шпат или борат кальция) 2-10.

Недостатком фильтрующей керамики, полученной на ее основе, являются низкие значения проницаемости  $(1,8-2,2) \cdot 10^{-13} \text{ м}^2$  и открытой пористости 40-42 %. Кроме того, отсутствие сведений о кислотостойкости не позволяет судить об эксплуатационной надежности изделий при микрофильтрации кислых сред.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является получение пористых фильтрующих керамических изделий с высокой открытой пористостью, проницаемостью и кислотостойкостью, обеспечивающих микрофильтрацию кислых жидких и газовых сред.

Решение поставленной задачи достигается тем, что керамическая масса для изготовления фильтров, включающая глинозем и плавень и отличающаяся тем, что в качестве плавня содержит стеклобой медицинского стекла и дополнительно содержит глину огнеупорную, гиббсит и карбоксиметилцеллюлозу при следующем соотношении компонентов, мас. %: глинозем 62,5-85,0; глина огнеупорная 7,5-20,0; стеклобой медицинского стекла 3,5-10,0; гиббсит 1,0-2,5; карбоксиметилцеллюлоза 1,0-7,0.

В литературных и патентно-информационных источниках сведения о решении поставленной задачи при использовании указанных сырьевых материалов и их количестве нами не обнаружены.

В качестве сырьевых материалов при приготовлении керамической массы применялись: глинозем ГК-2 ГОСТ 30559, глина огнеупорная Керамик-Веско ТУУ 14.2-0028-20-49-001, стеклобой медицинского стекла марки ХТ-1 ГОСТ 19808, карбоксиметилцеллюлоза 75В ТУ 2231-034-07507908, гиббсит ГБ-1 ТУ 1711-004-00200992.

Глинозем ГК-2 ГОСТ 30559 является основным структурообразующим компонентом, придающим керамическому материалу высокую химическую и термическую устойчивость, биоинертность. Благодаря сферолитной пористой структуре частицы глинозема имеют высокую поверхностную энергию и контактную площадь соприкосновения зерен, что создает благоприятные условия для спекания.

Глина огнеупорная веселовская Керамик-Веско ТУУ 14.2-0028-20-49001 (Украина) относится к каолинито-гидрослюдистым полукислым глинам. По гранулометрическому составу глина является пластичной, тонкодисперсной, с содержанием глинистых частиц размером менее 0,005 мм 88,0-99,8 %. Число пластичности 15-25. Усредненный химический состав глины представлен следующими оксидами, %:  $\text{SiO}_2$  - 53,46;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 32,0;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 0,75;  $\text{TiO}_2$  - 1,10;  $\text{CaO}$  - 1,10;  $\text{MgO}$  - 0,40;  $\text{Na}_2\text{O}$  - 0,49;  $\text{K}_2\text{O}$  - 2,10; потери при прокаливании (ППП) - 8,60.

Стекло медицинское марки ХТ-1 ГОСТ 19808 является химически и термически стойким, имеет алюмоборосиликатный состав и применяется для изготовления изделий медицинского назначения. На ПРУП "Борисовский хрустальный завод" на сегодняшний день накоплены значительные запасы данного стеклобоя, требующие утилизации. Стеклобой образуется при сливе верхних слоев стекломассы на стадии формования и является отходом производства. Стекло характеризуется плотностью 2370-2400  $\text{кг/м}^3$ , температурным коэффициентом линейного расширения  $(5,4-5,7) \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$ , высокой водостойкостью и кислотостойкостью. Усредненный химический состав стекла ХТ-1 представлен оксидами, %:  $\text{SiO}_2$  - 72,0;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 6,0;  $\text{B}_2\text{O}_3$  - 0,5;  $\text{CaO}$  - 0,8;  $\text{Na}_2\text{O}$  - 6,70;  $\text{K}_2\text{O}$  - 1,80;  $\text{BaO}$  - 2,2.

Гиббсит (гидраргиллит) ГБ-1 ТУ 1711-004-00200992 является минералом, состоящим из  $\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$ . При его нагреве образуется активная форма оксида алюминия  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , способная легко взаимодействовать с компонентами керамической массы и влиять на спекание, фазовый состав и свойства материала. Усредненный химический состав гиббсита ГБ-1, %:  $\text{SiO}_2$  - 0,05;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 65,0;  $\text{CaO}$  - 0,1;  $\text{MgO}$  - 0,1;  $\text{Na}_2\text{O}$  - 0,1;  $\text{K}_2\text{O}$  - 0,1, ППП - 34,55.

# ВУ 21421 С1 2017.10.30

Вышеуказанное соотношение компонентов керамической массы для изготовления фильтров при дополнительном введении гиббсита позволяет получить изделия с высокой открытой пористостью, кислотостойкостью и механической прочностью за счет направленного регулирования процесса фазообразования при обжиге. Гиббсит в интервале температур 220-360 °С разлагается с образованием  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , который обладает повышенной реакционной способностью в сравнении с глиноземом ( $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) и способен активно переходить в алюмоборосиликатный расплав, образуемый в процессе обжига, вызывая кристаллизацию муллита, что приводит к значительному росту кислотостойкости, механической прочности. Направленная кристаллизация материала, сопровождающаяся изменением его объема и плотности, позволяет регулировать структуру на микро- и наноуровне.

Глинозем подвергался рассеву на ситах для выделения фракции 100-250 мкм. Глина огнеупорная, стеклобой медицинского стекла подвергались магнитному обогащению и измельчению в мельнице шаровой SPEEDY (Италия) методом совместного мокрого помола компонентов с влажностью 40-45 % до остатка на сите с сеткой № 0063 1,0-2,0 %. Соотношение мелющих тел к сухой массе размалываемого материала составляло 1,5:1. Далее полученный шликер смешивался с глиноземом, высушивался. Из полученного порошка приготавливался пресс-порошок с влажностью 6-8 % с добавлением карбоксиметилцеллюлозы 1-7 %. Прессование осуществлялось на гидравлических прессах при давлении 60 МПа. Образцы подвергались обжигу в электрической печи фирмы "Nabertherm" при температуре  $1350 \pm 10$  °С, выдержка при максимальной температуре - 1 ч.

Составы заявляемой керамической массы для получения фильтров и прототипа представлены в табл. 1.

Таблица 1

## Шихтовой состав заявляемой керамической массы и прототипа

Компонент	Содержание компонента, мас. %			
	заявляемые составы			прототип [2]
	1	2	3	
Глинозем	62,5	75,0	85,0	80-90
Глина огнеупорная	20,0	11,5	7,5	5-15
Стеклобой медицинского стекла	9,0	10,0	3,5	2-10
Гиббсит	1,5	2,5	1,0	-
Карбоксиметилцеллюлоза	7,0	1,0	3,0	-

Физико-химические свойства изделий на основе заявляемых составов и прототипа представлены в табл. 2.

Таблица 2

## Физико-химические свойства полученных изделий и прототипа

Свойства	Показатели свойств			
	заявляемые составы			прототип [2]
	1	2	3	
Кислотостойкость, %	99,2	99,4	99,9	-
Пористость открытая, %	41,6	44,8	49,7	40,0-42,0
Средний размер пор, мкм	6,0	7,0	10,0	0,01-0,1
Проницаемость, $\text{м}^2$	$4,2 \cdot 10^{-8}$	$5,1 \cdot 10^{-8}$	$5,8 \cdot 10^{-8}$	$(1,8-2,2) \cdot 10^{-13}$

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, открытая пористость заявляемых керамических фильтров составляет 41,6-49,7 % против 40,0-42,0 % у известного состава, проницаемость  $(4,2-5,8) \cdot 10^{-8} \text{ м}^2$  против  $(1,8-2,2) \cdot 10^{-13} \text{ м}^2$  у известного состав, кислотостойкость изделий заявляемого состава находится в интервале 99,2-99,9 %, что позволяет использо-

# ВУ 21421 С1 2017.10.30

вать их для фильтрации кислых растворов. Керамические фильтры заявляемого состава имеют средний размер пор 6,0-10,0 мкм, что позволяет их использовать для микрофильтрации жидких и газовых сред.

Предлагаемые составы керамической массы могут быть использованы для изготовления керамических фильтров полифракционной или селективной очистки с высокими значениями эксплуатационных свойств для основных отраслей промышленности Республики Беларусь: пищевая и химическая (в том числе нефтехимическая).

Источники информации:

1. SU 1036704, МПК С 04С 21/00; С 04В 35/10, 1983.
2. SU 1661167, МПК С 04С 38/00, 1991 (прототип).