

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23251

(13) С1

(46) 2020.12.30

(51) МПК

C 04B 38/02 (2006.01)

C 04B 35/14 (2006.01)

B 82Y 30/00 (2011.01)

(54)

МЕМБРАННЫЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР

(21) Номер заявки: а 20160190

(22) 2016.05.25

(43) 2017.12.30

(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) ВУ 970 С1, 1995.

ВУ 5477 С1, 2003.

SU 1731762 А1, 1992.

SU 1661167 А1, 1991.

RU 2031891 С1, 1995.

EA 004725 В1, 2004.

WO 01/41899 А1.

ПАВЛЮКЕВИЧ Ю.Г. и др. Специализированная выставка и республиканский семинар "Перспективные направления использования новых материалов". - Минск. - 2014. - С. 68-69.

(57)

Мембранный керамический фильтр, состоящий из пористой проницаемой подложки и мембранного покрытия, полученного нанесением суспензии, содержащей наполнитель и связующее, **отличающийся** тем, что суспензия в качестве наполнителя содержит кварцевое стекло, в качестве связующего - кремнийорганическую жидкость и дополнительно содержит углеродные нанотрубки при следующем соотношении компонентов, мас. %:

кварцевое стекло	89,0-96,9
кремнийорганическая жидкость	3-10
углеродные нанотрубки	0,1-1,0.

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

Известен мембранный керамический фильтр, который может быть использован для тонкой очистки жидких или газообразных сред от взвесей и разделения эмульсий [1]. Состав твердой фазы суспензии для получения мембранного слоя включает следующие компоненты, мас. %: глинозем 80-90; глинистый компонент 5-15; плавень (стеклобой, полевой шпат или борат кальция) 2-10.

Недостатком фильтрующей керамики известного состава являются низкие значения проницаемости 0,18-0,22 мкм², что приводит к росту энергозатрат на осуществление процесса фильтрации.

BY 23251 C1 2020.12.30

Известен состав для получения керамического фильтра [2], включающий следующие компоненты, мас. %: электрокорунд 64,9-80,0; кварц пылевидный 0,5-2,0; карбонат кальция 0,1-0,5; карбид кремния 0,5-2,0; графит 0,5-2,0; алюминий 1,0-4,0; титанат алюминия 1,0-5,0; пластификатор 16,0-20,0. Температура обжига составила 1200-1600 °С.

Недостатком известного состава для получения керамического фильтра является высокая температура обжига полуфабриката, что обуславливает высокую себестоимость изделий.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является мембранный керамический фильтр, изготовленный по способу [3]. Мембранное покрытие получено путем последовательного нанесения на пористую керамическую подложку слоев суспензии, твердая фаза которой представляет собой частицы неплавящегося наполнителя, покрытые оболочкой из стеклосвязки.

Недостатками мембранных керамических фильтров, изготовленных на основе известной массы, являются: большой размер пор мембран (1,3-6,5 мкм) и низкая проницаемость (0,48-2,85 мкм²).

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является снижение размера пор мембранного покрытия и повышение проницаемости мембранного керамического фильтра.

Решение поставленной задачи достигается тем, что мембранный керамический фильтр, состоящий из пористой проницаемой подложки и мембранного покрытия, полученного нанесением суспензии, содержащей наполнитель и связующее, отличается тем, что суспензия в качестве наполнителя содержит кварцевое стекло, в качестве связующего - кремнийорганическую жидкость и дополнительно содержит углеродные нанотрубки при следующем соотношении компонентов, мас. %: кварцевое стекло 89,0-96,9; кремнийорганическая жидкость 3-10; углеродные нанотрубки 0,1-1,0.

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

Вышеуказанное соотношение компонентов керамической массы для изготовления мембранных керамических фильтров позволяет получить изделия с размером пор 0,005-0,010 мкм и высокой проницаемостью. При температурах 1100-1200 °С происходит химическое взаимодействие углерода, входящего в состав углеродных нанотрубок, с аморфным оксидом кремния с образованием летучего монооксида кремния SiO. В месте химического взаимодействия возникают открытые микропоры, взаимосвязанные между собой.

Мембранный керамический фильтр состоит из макропористой керамической подложки и микропористого мембранного слоя. Подложку получали путем смешивания узких фракций кварцевого стекла с кремнийорганической жидкостью. Формование подложек осуществлялось методом прессования на гидравлических прессах при давлении 30 МПа с последующей сушкой при температуре 80 °С. Полученные образцы подвергались обжигу в лабораторной электрической печи фирмы "Nabertherm" в интервале температур 1100-1200 °С, с выдержкой при максимальной температуре в течение 1 ч. Нанесение мембранного покрытия осуществлялось методом окунания обожженных подложек в суспензию заявляемого состава, состоящую из кварцевого стекла, кремнийорганической жидкости и углеродных нанотрубок, с последующим закреплением покрытия обжигом при температурах 1100-1200 °С.

Составы заявляемой керамической массы для получения мембранного керамического фильтра представлены в табл. 1.

Шихтовой состав заявляемой композиции для изготовления мембранного керамического фильтра

Компонент	Содержание компонента, мас. %			
	Заявляемые составы			Прототип [3]
	1	2	3	
Кварцевое стекло	89,0	94,5	96,9	-
Кремнийорганическая жидкость	10,0	5,0	3,0	-
Углеродные нанотрубки	1,0	0,5	0,1	-
Оксид алюминия	-	-	-	60-95
Алюмосиликатное или боросиликатное стекло	-	-	-	510

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

Физико-химические свойства полученных изделий и прототипа

Свойства	Показатели свойств			
	Заявляемые составы			Прототип [3]
	1	2	3	
Средний размер пор мембранного слоя, мкм	0,005	0,007-0,010	0,010	1,3-6,5
Проницаемость, мкм ²	2,73	2,89	2,92	0,48-2,85

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, размер пор заявляемого мембранного керамического фильтра составил 0,007-0,010 мкм против 1,3-6,5 мкм у известного состава, проницаемость - 2,73-2,92 мкм² против 0,48-2,85 мкм² у известного состава, что позволяет использовать мембранный керамический фильтр для ультрафильтрации жидких и газовых сред.

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

Источники информации:

1. SU 1661167 A1, 1991.
2. RU 2149051 C1, 2000.
3. BY 970 C1, 1995 (прототип).