



УКРАЇНА

(19) UA (11) 8062 (13) C1

(51) B 01 D 39/00, B 01 J 20/00

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ФІЛЬТРУЮЧЕ ЗАВАНТАЖЕННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ "БОРКУТ"

1

(21) 94076025

(22) 04.07.94

(46) 26.12.95. Бюл. № 4

(56) 1. Патент СССР № 1816227,  
МКИ B 01 D 39/02, 1993.

(71) Сойма Василь Іванович

(72) Малиновський Георгій Олександрович,  
Сойма Василь Іванович

(73) Сойма Василь Іванович (UA)

(57) 1. Фільтруюча загрузка для очистки питьевой воды, содержащая слой силикагеля и слой фосфорсодержащего синтетического цеолита, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит мембрану из губчатого титана и два слоя активированного углеродного волокнистого материала, при этом слои расположены в следующей последовательности по ходу протекания очищаемой воды: мембрана из губчатого титана, активированный углеродный волокнистый материал, силикагель, фосфорсодержащий

2

синтетический цеолит, активированный углеродный волокнистый материал.

2. Фільтруюча загрузка по п.1, отличающаяся тем, что она содержит мембрану из губчатого титана в количестве 1–10 об. %.

3. Фільтруюча загрузка по п.1, отличающаяся тем, что она содержит первый слой активированного углеродного материала в количестве 6 – 20 об. %.

4. Фільтруюча загрузка по п.1, отличающаяся тем, что она содержит силикагель в количестве 20 – 30 об. %.

5. Фільтруюча загрузка по п.1, отличающаяся тем, что она содержит фосфорсодержащий синтетический цеолит в количестве 24–40 об. %.

6. Фільтруюча загрузка по п.1, отличающаяся тем, что она содержит второй слой активированного углеродного материала в количестве 6 – 20 об. %.

Изобретение относится к области очистки питьевой воды, в частности, к составам сорбирующе-фильтрующих загрузок.

Известна фильтрующая загрузка для очистки питьевой воды, содержащая следующие слои материалов по ходу протекания очищаемой воды: березовый уголь в серебряной форме, силикагель, фосфорсодержащий синтетический цеолит и еще один слой березового активированного угля в серебряной форме [1].

Недостатком известной фильтрующей загрузки, выбранной в качестве прототипа, является невысокая степень очистки воды, особенно при наличии в ней таких примесей, как уран и торий. Этот недостаток обусловлен тем, что такая фильтрующая загрузка является чисто сорбционным составом универсального действия. Поэтому для очистки воды от природных соединений урана, тория, а также бактериальной фазы он не пригоден. Для устранения указанного недо-

(19) UA (11) 8062 (13) C1

статка необходимо вводить в состав фильтрующей композиции ряд селективных сорбентов. Однако не все из известных и доступных селективных сорбентов разрешены для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения. Увеличение количества сорбционных компонентов приводит к удорожанию изделия, увеличению его габаритных размеров, что делает этот путь неприемлемым.

Задачей изобретения является усовершенствование фильтрующей загрузки для очистки питьевой воды, в которой дополнительное введение мембраны из определенного материала и использование в качестве углеродсодержащего слоя тканного углеродного волокнистого материала при определенном расположении слоев, позволяет повысить степень очистки питьевой воды от радиоактивных элементов, а также от органических примесей антропогенного и техногенного происхождения.

Поставленная задача решается предложенной фильтрующей загрузкой для очистки питьевой воды, содержащей слой силикагеля и слой фосфорсодержащего синтетического цеолита, которая дополнительно содержит мембрану из губчатого титана и два слоя активированного углеродного волокнистого материала, при этом слои расположены в следующей последовательности по ходу протекания очищаемой воды:

Мембрана из губчатого титана

Слой активированного углеродного волокнистого материала

Слой силикагеля

Слой синтетического фосфорсодержащего цеолита

Слой активированного углеродного волокнистого материала.

Поставленная задача решается также и тем, что загрузка содержит вышеуказанные материалы предпочтительно в следующих количествах, об. %:

Мембрана из губчатого титана	1-10
Первый слой активированного углеродного материала	6-20
Силикагель	20-30
Синтетический фосфорсодержащий цеолит	24-40
Второй слой активированного углеродного материала	6-20

Существенно улучшить показатели работы фильтрующего устройства, а также достичь технического результата позволяет предложенная нами фильтрующая загрузка, заявленная в формуле изобретения. Авторы объясняют это тем, что только при использовании всех слоев фильтрующей загрузки,

т.е. всех существенных признаков, происходит комбинированный мембранно-сорбционный способ очистки, поскольку включает в себя все преимущества ионообменного, молекулярно-ситового и бактерицидного процессов.

Авторы считают, что технический результат достигается при любом соотношении слоев заявляемой загрузки. Заявленный количественный диапазон является примером очистки воды, которая представляет собой комплексно загрязненную модельную композицию.

Характеристика материалов, входящих в фильтрующую загрузку.

Мембрана. Пористый проницаемый элемент, изготовленный по ТУ 88 УССР-147.045.90, получен из порошка губчатого титана по ТУ 48-10-78-83. Максимальный размер пор, мкм - 300-650. Пористость, % - 45-65.

Волокнистый углеродный материал. Представляет собой активированный углеродный волокнистый материал марки АУВМ "Днепр-Ф", изготавливаемый по ТУ 023.030-92. Величина полной удельной поверхности ( $S_{уд}$ ,  $m^2/g$ ) - 1800-2200. Суммарный сорбционный объем пор по бензолу,  $cm^3/g$  - 0,8-1,3. Адсорбционная активность по метиленовому голубому,  $mg/g$  - 450-800. Прочность ткани на полоску шириной  $2,5 \cdot 10^{-2}$  м при объеме пор  $1,2 cm^3/g$ , Н, не менее 25. Масса  $1 m^2$ , г - 92-130.

Силикагель. Микропористый силикагель марки С-300 ТСК по ТУ 6-16-2588.82.

Цеолит. Синтетический модифицированный фосфорсодержащий алюмосиликат марки ЦМП, тип. "А", брутто-формула  $(Al_2O_3)_x \cdot (SiO_2)_y$ , имеющий отношения  $P:Al = 0,7:1,0$ .

Пример. В пластмассовый или керамический цилиндрический корпус объемом  $740 cm^3$  помещают мембрану из губчатого титана объемом  $16 cm^3$  - 2,16 об. % затем укладывают слоями активированный углеродный волокнистый материал объемом  $54 cm^3$  - 7,30 об. %. После этого засыпают микропористый силикагель объемом  $250 cm^3$  - 33,76 об. %. Сверху засыпают слой модифицированного фосфорсодержащего цеолита объемом  $350 cm^3$  - 47,28 об. %. Последним укладывают углеродный волокнистый материал (второй слой) объемом  $70 cm^3$  - 9,50 об. %. Цилиндр закрывают крышкой, содержащей уплотняющий элемент. Фильтр готов к работе.

Через полученную фильтрующую загрузку пропускают в течение 20 часов модельный раствор, составленный на основе

водопроводной воды со скоростью 2,5 л/час. Химические составы модельного раствора и очищенная путем пропускания через фильтр вода были проанализированы на содержание различных компонентов.

Аналогично были подготовлены фильтрующие загрузки других составов, соотношение слоев в которых и результаты испытаний представлены в таблицах 1-4.

Таким образом, из приведенных данных видно, что заявленная фильтрующая загрузка обеспечивает комплексную очистку питьевой воды от различных примесей, в частности:

Радионуклидов  $^{234}\text{Th}$  на 89%

5

$^{90}\text{Sr}$  на 95%  
 $^{234}\text{U} + ^{238}\text{U}$  на 62%  
 $^{137}\text{Cs}$  на 93%.

Ионов тяжелых и токсичных металлов на 70-95%.

Органических примесей на 60-80%.

Фильтрующая загрузка удобна и проста в эксплуатации, однако требует специальной подготовки.

Компоненты фильтрующей загрузки имеют относительно невысокую стоимость, не являются дефицитными и выпускаются промышленностью СНГ.

10

15

Таблица 1

Результаты испытаний по очистке воды, полученные на фильтрующих загрузках различного количественного состава (% объемные):

Фильтрующая загрузка	Состав 1	Состав 2	Состав 3
Мембрана из губчатого титана	1	10	2,16
Первый слой углеродного материала	14	20	7,30
Силикагель	30	25	33,76
Синтетический цеолит	40	25	47,28
Второй слой углеродного материала	15	20	9,50

Таблица 2

Результаты испытаний фильтрующей загрузки по очистке воды от радиоактивных загрязнений

Радионуклид	Уд. активность исходного р-ра (Бк/литр)	Коэффициент очистки (разы)		
		Состав 1	Состав 2	Состав 3
$^{234}\text{Th}$	65,2	12,0	6,4	8,8
$^{90}\text{Sr}$	154,0	16,5	2,8	18,8
$^{234}\text{U} + ^{238}\text{U}$	132,6	2,0	1,2	2,6
$^{137}\text{Cs}$	85,0	24,8	12,2	14,5

20

Таблица 3

Результаты испытаний фильтрующей загрузки по очистке воды от ионов тяжелых и токсичных металлов и органических примесей

Показатели качества воды	Ед. изм.	ПДК	Модельный р-р	Состав 1	Состав 2
Кислотность	ед. pH	7-8	7,2	7,0	7,2
Жесткость	мг-экв/л	7	2,85	2,0	2,7
Алюминий	мг/л	0,5	0,66	0,30	0,054
Железо	—	0,3	0,6	0,008	0,20
Марганец	—	0,1	0,5	0,07	0,1
Медь	—	1,0	0,6	0,1	0,3
Цинк	—	5,0	5,49	0,40	1,67

Продолжение табл. 3

Показатели качества воды	Ед. изм.	ПДК	Модельный р-р	Состав 1	Состав 2
Свинец	—"	0,03	0,08	0,007	0,02
Кадмий	—"	0,001	0,0026	0,0020	0,0005
ХПК	—	15	25	2,0	1,4
Нитраты	мг/л	0,45	0,98	0,06	0,001
ДДТ	—"	0,1	0,305	0,0001	следы
Коли-индекс	—	3	7-9	1-2	нет

Таблица 4

Результаты испытаний фильтрующей загрузки по очистке воды по сравнению с прототипом

Показатели качества воды	Ед. изм.	ПДК	Прототипы	Загрузка
Медь	мг/л	1,0	0,01	0,1
Цинк	—"	5,0	0,13	0,43
Железо	—"	0,3	0,01	0,004
Свинец	—"	0,03	0,011	0,005
Суммарная радиоактив.	раз	—	5,6	11,2
ХПК	мг/л	15	1,97	2,0
pH	—	7-8	7,3	7,2
Нитраты	мг/л	0,45	0,02	0,01
Коли-индекс	ед.	3	3	1-3, отсутствие

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л.Філь

Замовлення 4523

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101