



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53167 (13) C2

(51) МПК (2006)
B01J 20/02
B01J 20/22
B01J 47/00
B01D 39/00
B01D 24/10 (2006.01)
C02F 1/28
C02F 1/42

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) КОМПОЗИЦІЯ ФІЛЬТРУЮЧОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

1

(21) 2002032406

(22) 27.03.2002

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Мітченко Тетяна Євгенівна, Мітченко Андрій
Олександрович, Стендер Павло Вадимович, Ма-
карова Наталія Володимирівна

(73) Мітченко Тетяна Євгенівна

(56) RU 2084279 C1, 20.07.1997

RU 2043310 C1, 10.09.1995

RU 2174956 C2, 20.10.2001

RU 2078046 C1, 27.04.1997

US 4166037 A, 28.08.1979

EP 0681993 A1, 15.11.1995

EP 0052206 A1, 26.05.1982

(57) 1. Композиція фільтруючого матеріалу для комплексного очищення води, що включає катіоніт, аніоніт і матеріал природного походження, яка відрізняється тим, що вона містить сильноокислотний катіоніт в Na- та/або K-формі, що має густину 1,2-1,3 г/см³, низькоосновний аніоніт, що має густину 1,03-1,10 г/см³, та низькоосновний аніоніт, імпрегнований гумусовими речовинами, що має густину 1,03-1,10 г/см³, сорбційний матеріал природного походження з густиною не менше 1,5 г/см³ та додатково містить сорбційний інертний полімерний матеріал з густиною менше 1 г/см³, при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

сорбційний матеріал природного походження	5-10
сорбційний інертний полімерний матеріал	5-10
низькоосновний аніоніт	4-12
низькоосновний аніоніт, імпрегнований гумусовими речовинами	4-12
сильноокислотний катіоніт	решта.

2

2. Композиція фільтруючого матеріалу за п. 1, яка відрізняється тим, що вона містить низькоосновний аніоніт і низькоосновний аніоніт, імпрегнований гумусовими речовинами, при масовому співвідношенні між ними 1:1.

3. Композиція фільтруючого матеріалу за п. 1, яка відрізняється тим, що вона містить сорбційний матеріал природного походження у вигляді зерен розміром 2-4 мм, вибраний з ряду: кварцовий пісок, антрацит.

4. Композиція фільтруючого матеріалу за п. 1, яка відрізняється тим, що вона містить сорбційний інертний полімерний матеріал у вигляді гранул фракції 2-4 мм, вибраний з ряду: гранульований поліетилен, гранульований поліпропілен.

5. Композиція фільтруючого матеріалу за п. 1, яка відрізняється тим, що як низькоосновний аніоніт вона містить смолу в змішаній OH-Cl-формі з розміром гранул 0,3-1,2 мм, вибрану з ряду DOWEX MWA-1, DOWEX Marathon WBA.

6. Композиція фільтруючого матеріалу за п. 1, яка відрізняється тим, що вона містить низькоосновний аніоніт - смолу, імпрегновану гумусовими речовинами в кількості 8-12 мг на 1 мл смоли, вибрану з ряду DOWEX MWA-1, DOWEX Marathon WBA.

7. Композиція фільтруючого матеріалу за п. 1, яка відрізняється тим, що вона містить як сильноокислотний катіоніт смолу з розміром гранул 0,3-1,2 мм, вибрану з ряду DOWEX HCR-S, DOWEX Marathon C.

8. Пристрій для комплексного очищення води, який відрізняється тим, що він має циліндричну ємність, в якій розміщена композиція фільтруючого матеріалу за пп. 1-7, причому ємність встановлена вертикально та обладнана вхідним та вихідним патрубками для пропускання води, що піддається очищенню, та верхнім і нижнім дренажами.

(13) C2

(11) 53167

(19) UA

Винахід відноситься до області водоочистки та може бути використаний для очистки вод як з поверхневих, так і з артезіанських джерел водопостачання.

Водогінна питна вода навіть після централізованої обробки характеризується високим вмістом заліза, алюмінію, органічних речовин природного походження (гумусових речовин) і, внаслідок цього, високою забарвленістю та мутністю. Крім того, наявність у воді карбонатної жорсткості призводить до утворення накипу при її нагріванні. Артезіанська вода відрізняється великою різноманітністю мінерального складу. Найбільш характерними проблемами при її підготовці для пиття є видалення заліза, марганцю, солей жорсткості, а, в ряді випадків, також органічних речовин природного походження.

При кондиціонуванні води до рівня вимог, які висуваються до води питної якості, або до вимог до технологічної води для різних виробництв часто необхідно вирішувати задачі одночасного зниження концентрації всіх вищезазначених компонентів або їхніх окремих комбінацій.

Відома велика кількість фільтруючих загрузок, які застосовуються для очистки води.

Найбільш розповсюдженими завантаженнями фільтрів є активоване вугілля, іонообмінні смоли, природні та модифіковані алюмосилікати, волокнисті фільтруючі матеріали [див. наприклад, А.Д. Смірнов. Сорбционная очистка воды, Ленінград, 1982, стор.69 – 96].

Для комплексної очистки води рекомендовані багатокомпонентні завантаження суміші фільтруючих матеріалів різних типів (див. наприклад, RU 2162010, 2001 р.).

Для оптимізації складу фільтруючих завантажень з використанням критерію комплексної очистки води від різного виду забруднень рекомендовано застосування багат шарових загрузок при суворій послідовності шарів, які завантажуються [див. наприклад, RU 2179531, 20.02.02, RU 2043310, 1995 р., RU 2174956, 2001 р.].

Однак, виготовлення багат шарової загрузки, особливо при великій кількості складових, утруднює та ускладнює процес її приготування.

Найбільш близькою за технічною сутністю та результатом, що досягається, є фільтруючі завантаження для комплексної очистки води, яка вміщує слой модифікованого цеоліту типа "Селекс" в Na-формі, катіонообмінного карбоксильного полімерного матеріалу в Na-формі та активованого вугілля, яка відрізняється тим, що вона додатково вміщує слой сорбційно-фільтруючого або мікрофільтруючого матеріалу в формі волокон та/або гранул, розміщеного перед шаром модифікованого цеоліту за рухом води, що піддається очищенню, а також шар мікрофільтраційного волокнистого матеріалу з середнім ефективним діаметром пор 0,5 - 10мкм, розміщеного після шару активованого вугілля [Патент RU 2084279, 1997р.].

Недоліком зазначеної вище загрузки є недо-

статний ступінь очистки води від заліза та алюмінію.

Задачею цього винаходу є розробка складу фільтруючого завантаження дозволяє ефективно знижувати загальну жорсткість води, вміст заліза, що знаходиться в різних степенях окислення та формах, алюмінію, марганцю та органічних речовин природного походження і при цьому спростити спосіб виготовлення багатокомпонентної загрузки.

Поставлена задача вирішується описаним фільтруючим завантаженням для комплексної очистки води, яка вміщує такі компоненти (мас. %):

- Низькоосновний аніоніт, що має густину $1,03 - 1,1 \text{ г/см}^3$ – 4 - 12

- Низькоосновний аніоніт, імпрегнований гумусовими речовинами, що має густину $1,03 - 1,1 \text{ г/см}^3$ – 4 - 12

- Матеріал природного походження з густиною не менше $1,5 \text{ г/см}^3$ – 5 - 10

- Інертний полімерний матеріал з густиною менше 1 г/см^3 – 5 - 10

- Сильнокислотний катіоніт в Na та/або K - формі, що має густину $1,2 - 1,3 \text{ г/см}^3$ – решта.

Найкращим є масове співвідношення в завантаженні низькоосновного аніоніту до низькоосновного аніоніту, імпрегнованого гумусовими речовинами, що дорівнює 1:1.

Оптимальним є розмір гранул матеріалу природного походження, що дорівнює 2 - 4мм, при цьому рекомендовано використовувати матеріал з ряду: кварцовий пісок, антрацит.

Найкращий розмір гранул інертного полімерного матеріалу, вибраного з ряду: гранульований поліпропілен, поліетилен та ін., складає 2 - 4мм.

В заявленому завантаженні найкраще використовувати як низькоосновний аніоніт смолу в змішаній OH-Cl формі з розміром гранул 0,3 - 1,2мм, вибрану з ряду: DOWEX MWA-1, DOWEX Marathon WBA, а як сильнокислотний катіоніт смолу з розміром гранул 0,3 - 1,2мм, вибрану з ряду: DOWEX HCR-S, DOWEX Marathon C.

Оптимальним є використання імпрегнованого гумусовими речовинами (ГР) низькоосновного аніоніту, що вміщує 8 - 12мг ГР на 1мл смоли, вибраного з ряду: DOWEX MWA-1, DOWEX Marathon WBA.

Запропоноване фільтруюче завантаження рекомендовано розміщати в циліндричній ємкості, установленій вертикально та обладнаній вхідним та вихідним патрубками для пропускання води, що піддається очищенню, а також верхнім та нижнім дренажами.

Всі характеристики смол типу DOWEX, що використовуються, відомі [див. каталог «Іонообмінні смоли «DOWEX», опубл. жовтень, 1998 р., Франкфурт].

Спосіб приготування указаної загрузки полягає в ретельному змішуванні зазначених вище компонентів в заявленій кількості.

Вихід за межі заявленого складу знижує ефективність комплексної очистки води.

Спрощення застосування заявленого завантаження полягає в тому, що при розміщенні заявленої суміші компонентів в циліндричній ємкості та наступному пропусканні через неї декількох об'ємів води, що піддається очищенню, в напрямку знизу вгору за рахунок оптимально підібраної густини компонентів загрузки, остання сама по собі розміщується пошарово, причому таким чином, щоб забезпечити максимальну ефективність очистки води при її пропусканні в напрямку зверху вниз.

Ефективність очистки води заявленою загрузкою підтверджується нижченаведеним прикладом її застосування.

Приготовано три склади загрузки в обсязі за пропонованого винаходу. Вхідні компоненти складу промивають водою. Частина аніоніту була імпрегнована гумусовими речовинами харчового класу до їх вмісту в аніоніті, що дорівнює 10мг/мл аніоніту. Потім компоненти загрузки промивають демінералізованою водою і ретельно перемішують, потім суміш завантажують в циліндричну ємкість, установлену вертикально, обладнану вхідним та вихідним патрубками для пропускання води, що піддається очищенню, та верхнім і нижнім дренажами. Через загрузку пропускають 50б/об води в напрямку знизу вгору, а потім пропускають воду, що піддається очищенню, в напрямку зверху вниз зі швидкістю 20об/об за годину.

Склад 1

- Аніоніт DOWEX MWA-1, ($\rho = 1,04\text{г/см}^3$ D = 0,3 - 1,2мм) 4% мас
- Аніоніт DOWEX MWA-1, імпрегнований гумусовими речовинами - 4% мас
- Кварцовий пісок (D = 2 - 4мм, $\rho = 2,59\text{г/см}^3$) - 5% мас
- Гранульований поліетилен (D = 2 - 4мм, $\rho = 0,92\text{г/см}^3$) - 5% мас

- Сильнокислотний катіоніт DOWEX HCR-S в Na^+ -формі ($\rho = 1,27\text{г/см}^3$ D = 0,3 - 1,2мм) - 82% мас

Склад 2

- Аніоніт DOWEX Marathon WBA, ($\rho = 1,15\text{г/см}^3$ D = 0,525 \pm 0,05мм) - 12% мас
- Аніоніт DOWEX Marathon WBA, імпрегнований гумусовими речовинами - 12% мас
- Кварцовий пісок (D = 2 - 4мм, $\rho = 2,59\text{г/см}^3$) - 10% мас
- Гранульований поліетилен (D = 2 - 4мм, $\rho = 0,92\text{г/см}^3$) - 5% мас
- Сильнокислотний катіоніт DOWEX Marathon C в Na^+ -формі ($\rho = 1,25\text{г/см}^3$ D = 0,585 \pm 0,05мм) - 61% мас

Склад 3

- Аніоніт DOWEX MWA, ($\rho = 1,15\text{г/см}^3$ D = 0,3 - 1,2мм) - 6% мас
- Аніоніт DOWEX MWA-1, імпрегнований гумусовими речовинами - 10% мас
- Дроблений антрацит (D = 2 - 4мм, $\rho = 1,67\text{г/см}^3$) - 7% мас
- Гранульований поліпропілен (D = 2 - 4мм, $\rho = 0,91\text{г/см}^3$) - 7% мас
- Сильнокислотний катіоніт DOWEX HCR-S ($\rho = 1,25\text{г/см}^3$ D = 0,3 - 1,2мм) - 70% мас

Дані по очищенню води різного складу наведені в таблиці нижче. В аналогічних умовах ступінь очистки води на загрузці, прийнятій за прототип, складала для іонів жорсткості - н.б. 85%, для окислюваності - 68%, для заліза - н.б. 70%, для марганцю - н.б. 80%, для алюмінію - н.б. 12%.

Як видно з наведеної таблиці, заявлене фільтруюче завантаження може бути ефективно використане для очистки вод з різного виду забрудненнями, відрізняється простотою виготовлення та зручне при її застосуванні.

ТАБЛИЦЯ

Характеристика вхідної води					Характеристика очищеної води складом 1 (пропущено 100 об/об)					Характеристика очищеної води складом 2 (пропущено 400 об/об)					Характеристика очищеної води складом 3 (пропущено 200 об/об)				
жорсткість, мг-екв/л	окислюваність, $\text{мгO}_2/\text{л}$	залізо, мг/л	марганець, мг/л	алюміній, мг/л	жорсткість, мг-екв/л	окислюваність, $\text{мгO}_2/\text{л}$	залізо, мг/л	марганець, мг/л	алюміній, мг/л	жорсткість, мг-екв/л	окислюваність, $\text{мгO}_2/\text{л}$	залізо, мг/л	марганець, мг/л	алюміній, мг/л	жорсткість, мг-екв/л	окислюваність, $\text{мгO}_2/\text{л}$	залізо, мг/л	марганець, мг/л	алюміній, мг/л
14	3,8	0,8	0,5	відс.	0,5	1,1	0,1	0,1	відс.										
3,8	11,3	8	0,4	0,6						0,2	2,1	0,2	0,1	0,2					
8	1,2	2,3	0,1	відс.											0,5	0,4	0,1	0,05	відс.
Ступінь очистки					96	71	88	80	-	95	81	98	75	67	94	67	96	50	-