

Винахід відноситься до підготовки і кондиціонування питної води і може бути застосований у побуті, похідних та польових умовах.

Відомі різноманітні пристрої, що використовуються при підготовці і кондиціонуванні питної води.

Наприклад, відомий пристрій з вільним зливом води і використанням ємності у вигляді судини BRITA (Германія), яка одержала широке поширення в багатьох країнах світу [1]. Ємність розділена на дві частини, верхня частина якої з'єднана з нижньою за допомогою вставки, що має отвори для подачі й зливу води, а також засипку з активованого вугілля та іонообмінної смоли, що розміщена усередині вставки.

Відомі також інші види пристроїв, що випускаються фірмою BMTA [2, 3]. Відомий пристрій для очищення і кондиціонування води, що містить вставку з отворами для подачі і зливу води, у якій розміщені послідовно шари із шунгіту чи доломіту, що виготовлені з часток розміром 0,03-3,0мм, і мають різну товщину [4].

Відомо декілька конструкцій портативних фільтрів для очищення води у побутових та польових умовах. Наприклад, один із них [5] містить корпус, у якому розміщений фільтруючий елемент із засипкою. Інший фільтр [6] має герметичну еластичну ємність, у горловині якої розміщений фільтруючий елемент, а несучий стакан має у верхній частині кільцевий опорний виступ у формі циліндричного обода із сіткового (проникного для води) матеріалу і заповнений фільтруючим матеріалом у вигляді гранул, причому фільтруючий елемент являє собою нерозбірний фільтруючий патрон.

Відомий також індивідуальний фільтр [7], що містить циліндричний корпус, герметично з'єднаний із штуцером на виході та сіткою на вході, заповнений адсорбентом та іонообмінним матеріалом. Корпус складається із двох частин з відношенням довжини кожної частини до діаметру як (4-5):1, а адсорбент у кожній із частин обмежений шарами іонообмінного матеріалу, причому нижня частина фільтра забезпечена патрубком для герметичного з'єднання з верхньою частиною фільтра.

Таким чином, з існуючого рівня техніки, який відноситься до розглянутої галузі, видно, що відомі пристрої мають загальну ознаку. Всі вони мають корпус, фільтруючий елемент і засипку для очищення питної води, причому засипка знаходиться у фільтруючому елементі, проникному для води. Фільтруючий елемент може бути розміщеним у корпусі пристрою для очищення води, або з'єднаним з ним.

За даними різних авторів високий ефект очищення води спостерігається тільки в перші дні роботи побутового водоочисника, а через 2-4 тижні експлуатації зниження загального органічного вуглецю практично не відбувається, через 6-10 тижнів починається десорбція раніше затриманих хлорорганічних речовин. Внаслідок адсорбції активованим вугіллем активного хлору і біологічного забруднення засипки загальна кількість бактерій у 1мл води зростає на 1-2 порядки [8], що приводить до мікробної контамінації води у призначених для багаторазового використання пристроях. Адсорбовані на поверхні активованого вугілля та інших компонентів загрузки бактерії можуть виділяти ендотоксини, що частково сорбуються вугіллем, а частково попадають у фільтрат, забруднюючи його [9]. Крім цього, існують ще деякі недоліки відомих пристроїв, а саме, проблеми з їх регенерацією, складність конструкції, що позначається на їхній ціні, та інші.

Задачею даного винаходу є розробка пристосування для очищення питної води, який має просту, компактну і дешеву конструкцію, що здатна в побуті, похідних та польових умовах ефективно і швидко очищувати питну воду від різних домішок (хлору, органічних та хлорорганічних речовин, нафтопродуктів, сполук заліза, алюмінію, важких металів, солей жорсткості та ін.).

Суть запропонованого технічного рішення полягає в тому, що пристосування виконано у формі пакета для одноразового використання і містить засипку, причому пакет виконаний з матеріалу, проникного для питної води і не проникного для пилу, що виділяється із засипки при очищенні води.

Пакет для одноразового використання може бути виготовлений із паперу, що не розмокає, або тканини Петрянова, або поліпропіленової тканини, або інших матеріалів, що допущені для контакту з харчовими продуктами або для застосування в практиці господарсько-питного водопостачання.

Відповідно до винаходу, пакет виконує одночасно дві функції, а саме, він служить корпусом і фільтруючим елементом пристрою.

При очищенні води зважені частки, що містяться в ній, адсорбуються зовнішньою й внутрішньою поверхнею пакета, а розчинні - засипкою, що міститься в пакеті.

Технічний результат досягається також тим, що засипка складається з одного або декількох сорбційних матеріалів, взятих у кількості, достатній для забезпечення пристосуванню споживчих властивостей.

В якості сорбційних матеріалів застосовують широко відомі матеріали - активоване вугілля, імпрегноване активоване вугілля, окислене вугілля (вуглецевий катіонообмінник) у натрієвій чи воднево-натрієвій формі, полімерний катіонообмінник у натрієвій чи воднево-натрієвій формі, полімерний аніонообмінник у хлоридній формі, або інші матеріали, що допущені МОЗ України до використання.

При розробці складу засипки потрібно керуватися слідуючими відомостями:

- Свіже активоване вугілля забезпечує високу ступінь очищення води від хлору, органічних сполук, включаючи нафтопродукти, галогенорганічні сполуки, а також від речовин, що мають мутагенну дію.

- Свіже активоване вугілля забезпечує практично 100% видалення мутагенних речовин, коліформ на 90-99%, ентеровірусів на 99%, патогенних цист - більше ніж на 99,5%.

- Наявність у загрузці активованого вугілля, імпрегнованого сріблом, сприяє руйнуванню бактерій більше ніж на 90%.

- При використанні у засипці порошкового активованого вугілля досягаються більш високі кінетичні характеристики, ніж для гранульованих або дроблених його форм.

- Полімерні, вуглецеві або неорганічні катіонообмінники видаляють з питної води солі жорсткості, домішки заліза, алюмінію та важких металів.

- Полімерні, вуглецеві або неорганічні аніонообмінники видаляють з питної води аніонні сполуки фосфору, миш'яку, сірки, фтору та ін.

При використанні комбінованої за складом засипки можна отримати пом'якшену, незаражену воду з поліпшеним смаком і запахом, в якій вміст органічних домішок, залишків

дезінфектантів, заліза, алюмінію і важких металів значно нижчий регламентованих стандартами норм.

Для простоти використання пристосування має нитку або нитку з ярликом, за допомогою яких пристосування занурюється в ємність з водою, виймається з неї і переміщується у питній воді для прискорення її очищення.

Сукупність запропонованих технічних рішень забезпечує вирішення поставленої задачі, що полягає в спрощенні конструкції водоочищувача, зниженні ціни його виготовлення та покращенні експлуатаційних характеристик. За допомогою розробленого пристосування можна одержати невелику кількість води поліпшеної якості не тільки у побуті, але й при мандрівках.

Для доказу ефективності очищення води з використанням розробленого пристосування були використані відомі методи аналізу, що застосовуються для дослідження якості води водойм [10].

Суть винаходу пояснюється наступними прикладами.

Приклади 1-7.

Пакети для одноразового використання (розмір 4×5,5см) готували з фільтрувального паперу (приклади 1-5), поліпропіленової тканини (приклад 6) і тканини Петрянова (приклад 7).

У пакет завантажували:

- 2г активованого вугілля КАУ-2, марки Б (ДСТУ2335-93) - приклад 1;
- 2г активованого імпрегнованого вугілля КАУ-ТФ (ДСТУ2965-94) - приклад 2;
- 1г сухого катіоніту КУ-2-8чс Na (ТУВ24.1-00203826-029-2003) - приклади 3, 6 і 7;
- 2г суміші, що складається з 1г активованого вугілля КАУ-2, марки Б та 1г сухого катіоніту КУ-2-8чс Na - приклади 4 і 5.

До пакетів металевою скобою прикріплювали нитку або нитку з ярликом, одночасно закриваючи пакет. Приготовлений пакет поміщали в склянку з 0,5дм³ водопровідної води (м. Київ). Час очищення води складав 10 (приклади 1-4) або 30 хвилин (приклад 5). Пакет періодично перемішували у воді за допомогою нитки або нитки з ярликом.

Приклади 8-9.

Паперовий пакет, зроблений як описано вище, що містить суміш, яка складається з 1г активованого вугілля КАУ-П, 1г сухого катіоніту КУ-2-8чс Na та 1г сухого аніоніту АВ-17чс Cl, поміщали в склянку з 0,5дм³ криничної води (Київська обл.). Час очищення води складав 20 (приклад 8) і 60 хвилин (приклад 9). Пакет періодично перемішували у воді за допомогою нитки з ярликом.

У табл. представлені фізико-хімічні показники якості води до і після очищення розробленим пристосуванням. Як видно з представлених даних, розроблене пристосування забезпечує високий ступінь очищення не тільки водопровідної, але і криничної води.

Джерела інформації

1. Проспект фірми BRITA WASSER-SYSTEME GmbH, „Водофльтрационная система”, Taunusstein, 1995.
2. Пат. РФ №1774883, B01D24/10, C02F1/18, 1993.
3. Пат. РФ №1801024, B01D24/10, C02F1/18, 1993.
4. Пат. РФ №2135258, B01D24/04, C02F1/42, 1999.
5. Авт. свид. №1736553, B01D24/16, 1992.
6. Пат. України №28722A, C02F1/18, B01D29/00, 2000.
7. Пат. РФ №2133133, B01D24/16, C02F1/18, 1999.
8. К вопросу очистки воды от галоформных соединений, образующихся при хлорировании воды / Г.Н. Красовский, Ю.В.Гонтарь, Ю.Г.Марченко и др. // Гигиена и санитария. - 1983. - №11. - С.21-24.
9. Brevet William S., Camichel Wayne W. Microbiological characterization of granular activated carbon filter systems // J. Amer. Water works ASSOC. - 1979. -vol.71. №12-P.738-740.
10. Методы исследования качества воды водоемов / Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдида З.Н.: Под ред. А.П.Шицковой. - М.: Медицина, - 1990.

Таблица

Фізико-хімічні показники якості води до і після очищення
з використанням розробленого пристосування

Приклад	Запах	Присмак, бал	Кольоро- вість,	Мутність, мг/г	pH	Залиш- ковий	Окислю- ваність,	Аміак, мг/дм ³	Загальна твердість	Залізо, мг/дм ³	Мідь, мг/дм ³	Цинк, мг/дм ³	Фтор, мг/дм ³
---------	-------	-----------------	--------------------	-------------------	----	-----------------	---------------------	------------------------------	-----------------------	-------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

			град			хлор, мг/дм ³	мг-О/дм ³		мг- екв/дм ³				
Вода до очищення	2	0	25	2,5	7,45	2,0	4,0	0,14	5,2	0,4	0,020	0,2	0,07
Приклад 1	0	0	5	0,6	7,50	0	1,9	0,07	5,1	0,2	0,015	0,2	0,07
Приклад 2	0	0	5	0,8	7,25	0	2,0	0,07	4,3	0,2	0,015	Не виявлено	0,01
Приклад 3	1	0	15	1,7	7,10	2,0	4,1	Не виявлено	1,8	0,1	0,01	0,1	0,07
Приклад 4	0	0	5	0,7	7,35	0	2,3	Не виявлено	2,1	0,1	0,01	0,1	0,07
Приклад 5	0	0	<5	0,7	7,35	0	2,3	Не виявлено	1,3	0,07	<0,01	0,05	0,07
Приклад 6	1	0	15	1,7	7,10	2,0	4,1	Не виявлено	1,8	0,1	0,01	0,1	0,07
Приклад 7	1	0	10	0,7	7,15	1,8	3,6	Не виявлено	1,7	0,07	0,01	0,1	0,07
Вода до очищення	3	0	50	3,5	7,60	Не виявлено	15	3,0	8,5	0,6	Не виявлено	0,8	1,7
Приклад 8	1	0	20	1,5	7,40	Не виявлено	5,0	1,0	4,5	0,2	Не виявлено	0,1	1,3
Приклад 9	0	0	15	1,0	7,40	Не виявлено	4,5	0,8	3,8	0,1	Не виявлено	0,05	0,7