



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **79760** (13) **U**
(51) МПК
C02F 1/46 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 13762	(72) Винахідник(и): Бабаєв Володимир Миколайович (UA), Нестеренко Сергій Вікторович (UA), Найпак Олександр Костянтинівич (UA), Ткачов В'ячеслав Олександрович (UA), Смілка Олена Павлівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.12.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2013, Бюл.№ 8	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА, вул. Революції, 12, м. Харків, 61002 (UA)

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

(57) Реферат:

Спосіб одержання питної води, що включає гальванокоагуляційну обробку природної води в присутності гальванопари, одним із напівелементів якої є шунгіт, крім того як другий напівелемент гальванопари використовують магній при масовому співвідношенні магній:шунгіт, рівному $1:(0,3\div 0,8)$, і процес здійснюють при рН середовища $6\div 8$.

UA 79760 U

Корисна модель належить до способів електрохімічної, а саме гальванокоагуляційної обробки природної води, і може бути використаний для одержання фізіологічно повноцінної питної води.

Відповідно до сучасних уявлень нормативи фізіологічної повноцінності води включають крім загальної мінералізації, твердості також і фторид-іони. Фторид-іони - природний компонент багатьох джерел питної води, при цьому концентрація його у воді допускається в межах не більше $1,5 \text{ мг/дм}^3$ [Вода питна. Нормативні документи: Довідник: У 2 т. Львів: НТЦ "Леоннорм-стандарт", 2001. - т. 2. - 234 с. - С. 206]. Якщо вміст фторид-іону в воді перевищує цю норму, таку воду необхідно частково знефторювати.

Крім того, дуже важливим показником якості води є безпечний для здоров'я людини вміст бактерій, вірусів і найпростіших, що регламентується наявністю коліформних бактерій.

Поряд з регламентними нормами складу фізіологічно повноцінної питної води у даний час широко використовується показник (значення) окислювально-відновлювального потенціалу (ОВП). Даний потенціал характеризує взаємодію води з організмом людини.

Згідно з європейськими стандартами та стандартами ВОЗ, вода вважається питною при показнику ОВП не більше $+20 - +60 \text{ мВ}$. При цьому окислювально-відновлювальний потенціал сучасної питної води практично завжди більше нуля і звичайно знаходиться в межах від $+150$ до $+400 \text{ мВ}$. Відомо, що ОВП внутрішнього середовища людини має від'ємні значення (від -100 до -200 мВ) [Барабанов В. Новая технология очистки воды / В. Барабанов, А. Горшков // Наука и жизнь. - 2008. - № 3 - С. 118].

За даними спеціалістів-медиків, при регулярному споживанні води із зниженим ОВП покращується стан внутрішніх органів, шкірних покривів слизових оболонок та волосся людини, стимулюється розвиток нормальної мікрофлори людського організму.

У природній воді значення ОВП (E_h) коливається від -500 до $+700 \text{ мВ}$. Величина цих меж пов'язана зі стійкістю води як хімічної сполуки і залежить, взагалі, від газового складу. Поверхневі і ґрунтові води, які містять вільний кисень, характеризуються величиною E_h , яка змінюється від 100 до 500 мВ . Підземні води, зв'язані з бітумінозними надрами чи нафтовими заляганнями, мають величину E_h значно нижче нуля, місцями до -500 мВ [Леонов А.В. Методы исследования параметров морской среды: учебное пособие / А.В. Леонов, В.М. Пищальник, В.А. Мелкий. - Южно-Сахалинск: СахГУ, 2010. - С. 45]. Тому зниження ОВП у процесі обробки води для питних цілей є доволі важливою задачею.

Відомий спосіб одержання питної води в основному за показниками вмісту фторид-іонів з використанням свіжоосажденного гідроксиду алюмінію [Кульский Л.А. Основы химии и технологии воды. - К.: Наукова думка, 1991. - 586 с., С. 205-206]. При здійсненні способу у воду вводять сульфат алюмінію, в результаті гідролізу якого утворюється колоїдний гідроксид алюмінію з розвинутою поверхнею, який сорбує домішки, в тому числі, фторид-іони. Процес здійснюють при рН $5,0-5,5$ і тривалості обробки 30 хв . Залишковий вміст фторид-іонів від 5 до 1 мг/дм^3 витрати сульфату алюмінію становлять $40-50 \text{ мг}$ на 1 мг вилучених з води фторид-іонів.

Недоліком даного способу є використання дуже великої кількості коагулянта і його точного дозування. Тому його використання є складним і невигідним в експлуатації, крім того при цьому підвищується солевміст за рахунок сульфат-іонів.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого є спосіб одержання питної води за рахунок використання гальванокоагуляційної обробки гальванопарою алюміній:шунгіт [Патент № 97307, МПК C02F 1/46 (2006.01), МПК C02F 1/463 (2006.01)]. Але цей спосіб призводить до забруднення питної води алюмінієм і є малоефективним для знезараження води, а також неефективним для зменшення ОВП, тому що використовується метал, який здатний в цих умовах утворювати захисну пасивну плівку, яку необхідно ліквідувати.

Для визначення ефективного способу для досягнення показників фізіологічної повноцінності води нами були проведені досліді з одержання питної води з артезіанської, показники якої представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Показник	Вихідна артезіанська вода	Вода, одержана за відомим способом	Вимоги нормативного документа
Вміст іонів F^- , мг/дм ³	1,25	0,03	<1,5
Загальні коліформні бактерії, кількість у 100 см ³	50	відсутність	не повинні виявлятися в будь-якій пробі об'ємом 100 см ³
ОВП, мВ	240	220	20-60 мВ

Таким чином, як випливає з даних таблиці 1 реалізація відомого способу не забезпечує зниження ОВП до рекомендованих значень +20 - +40 мВ.

5 Задачею корисної моделі є розробка способу одержання питної води, в якому використання вуглецевого напівелемента гальванопари іншої структури і проведення процесу в заявленому режимі без зміни рН середовища забезпечило б одержання фізіологічно повноцінної води, що характеризується нормативним вмістом фторидів, відсутністю коліформних бактерій і при цьому зниженням значення ОВП до нормативних величин при суттєвому скороченні тривалості процесу.

10 Поставлена задача вирішується тим, що в способі одержання питної води, що включає гальванокоагуляційну обробку природної води в присутності гальванопари, одним із напівелементів якої є шунгіт, згідно з корисною моделлю, як другий напівелемент гальванопари використовують магній при масовому співвідношенні магній:шунгіт, рівному 1:(0,3÷0,8), і процес здійснюється при рН середовища 6÷8.

15 У процесі дослідження було показано, що використання магнію в гальванопарі при заявленому співвідношенні магній:шунгіт у процесі гальванокоагуляції створює умови ефективного сорбційного видалення фторид-іонів, коліформних бактерій, і утворений в процесі взаємодії водень ефективно знижує ОВП. Досягнення цих результатів обумовлено за рахунок сумісної дії магнію та виникнення при роботі змінних контактів активного водню та активного коагулянта *in situ*. Результатом заявленого процесу є одержання фізіологічно повноцінної питної води.

Спосіб реалізується наступним чином.

25 Даний процес здійснюють в герметичній ємності, в яку поміщають таблетки з пресованими порошками магнію та шунгіту. Співвідношення порошків по масі 1:(0,3÷0,8). Шунгіт Полежаєвського родовища (Карелія) має розмір часток 0,5-1,5 см [ТУ 9648-007-49933708-02 Шунгит дробленый] містить (%): вуглець 60-70, SiO₂ 35-50, Al₂O₃ 10-25, K₂O 4-6, Na₂O 1-5 %, TiO₂ 1-4 і також домішки інших елементів.

30 При проведенні електрокоагуляції рН середовища є практично незмінним (6-8 од.) і не впливає на ефективність даного способу. Процес очищення води проходить протягом 10-15 хвилин. У вихідній та одержаній воді вимірюють вміст фторид-іонів, кількість загальних коліформних бактерій і ОВП.

Вміст фторид-іонів вимірюють за допомогою іоноселективних електродів.

Приклад.

35 1 дм³ води з артезіанської свердловини Рогань (глибина 700 м), показники якості якої наведені в таблиці 2 поміщають в закриту ємність. У ємність також завантажують 100 г таблеток з пресованих порошків шунгіту та магнію при співвідношенні 1:0,5. Процес гальванокоагуляційної обробки проводять протягом 10 хв. Одержана вода характеризується такими показниками (таблиця 2, приклад 3):

- 40 - вміст фторид-іонів 0,5 мг/дм³;
- загальні коліформні бактерії - не виявлені;
- ОВП - 85 мВ.

45 Аналогічно прикладу були проведені досліді по використанню електрокоагуляційної обробки при різних масових співвідношеннях елементів гальванопари та рН середовища як у діапазонах, що заявляються, так і в позамежних значеннях.

Таблиця 2

№ п/п	Умови обробки		Показники одержаної води		
	Масове співвідношення магній:шунгіт	pH	Вміст іонів F ⁻ , мг/дм ³	Загальні коліформні бактерії, кількість у 100 см ³	ОВП, мВ
Вихідна артезіанська вода					
1.	-	8,3	1,25	50	240
За корисною моделлю					
2.	1:0,3	6,0	0,8	відсутність	-50
3.	1:0,4	6,5	0,84	-//-	-60
4.	1:0,5	7,0	0,92	-//-	-55
5.	1:0,6	7,5	0,82	-//-	-64
6.	1:0,7	8,0	0,88	-//-	-85
7.	1:0,8	8,0	0,94	-//-	-40
Поза межні значення					
8.	1:0,2	5,0	1,24	відсутність	80
9.	1:0,9	9,2	1,2	-//-	100
За відомим способом алюміній:шунгіт					
10.	1:1,5	3,2	0,03	відсутність	220

Одержання фізіологічно повноцінної води досягається при масовому співвідношенні магній:шунгіт рівному 1:(0,3÷0,8) в діапазоні pH середовища 6÷8, що забезпечує ефективну сукупну дію гальванопари (таблиця 2, приклади 2-7). При позамежевому збільшенні співвідношенні магній:шунгіт 1:0,9, тобто при збільшенні кількості шунгіту катодної складової гальванопари утворюється недостатня кількість коагулянту і ефективність гальванокоагуляційної обробки знижується, одночасно суттєво збільшується ОВП до величин менше 100 мВ (таблиця 2, приклад 9), що також з медичної точки зору недоцільно.

При позамежевому зменшенні співвідношення магній-шунгіт 1:0,2, тобто при зменшенні кількості шунгіту катодної складової гальванопари при гальванокоагуляції не виникає необхідної кількості активного водню, а також гальваноконтактів, що призводить до зниження ефективності процесу: різко підвищується ріст фторидів і зростає величина ОВП (таблиця 2, приклад 8).

Важливим показником процесу є pH середовища. Проведення обробки води при pH нижче заявленої межі (pH 6÷8) також знижує ефективність процесу за рахунок зниження кількості коагулянта. При високих pH>8,0 проходить пасивація поверхні гальванопари і знижується її ефективність (таблиця 2, приклади 8, 9).

Переваги запропонованого способу одержання питної води полягають в наступному: реалізація запропонованого способу забезпечує одержання фізіологічно повноцінної води, яка характеризується вмістом фторид-іонів 0,8-0,94 мг/дм³ при регламентованому показнику 1,5 мг/дм³, відсутністю коліформних бактерій і величиною ОВП на рівні -40 - -85 мВ при регламентованій величині +20 - +60 мВ.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб одержання питної води, що включає гальванокоагуляційну обробку природної води в присутності гальванопари, одним із напівелементів якої є шунгіт, який **відрізняється** тим, що як другий напівелемент гальванопари використовують магній при масовому співвідношенні магній:шунгіт, рівному 1:(0,3÷0,8), і процес здійснюють при pH середовища 6÷8.

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601