



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 120018

(13) U

(51) МПК

C02F 1/74 (2006.01)

C02F 1/58 (2006.01)

B01D 27/14 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**(21)** Номер заявки: **u 2017 02001****(22)** Дата подання заявки: **02.03.2017****(24)** Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.10.2017****(46)** Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.10.2017, Бюл.№ 20****(72)** Винахідник(и):**Чугаєвська Катерина Ігорівна (UA),
Чугаєвський Всеволод Ігорович (UA),
Чугаєвський Ігор Костянтинович (UA),
Мироненко Андрій Дмитрович (UA),
Ісаков Андрій Альбертович (UA)****(73)** Власник(и):**Чугаєвська Катерина Ігорівна,
вул. Кудряшова, 7-б, кв. 106, м. Київ, 03035
(UA),
Чугаєвський Всеволод Ігорович,
вул. Кудряшова, 7-б, кв. 106, м. Київ, 03035
(UA),
Чугаєвський Ігор Костянтинович,
вул. Кудряшова, 7-б, кв. 106, м. Київ, 03035
(UA),
Мироненко Андрій Дмитрович,
просп. Правди, 70-а, кв. 120, м. Київ, 04208
(UA),
Ісаков Андрій Альбертович,
просп. Мінський, 10-а, кв. 96, м. Київ, 04201
(UA)****(74)** Представник:**Кістерський Кирило Арсенійович,
реєстр. №207****(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДИ****(57)** Реферат:

Пристрій для очистки води містить картриджний фільтр з фільтрувальним елементом грубої та тонкої очистки (картриджем), системи підводу та відводу води, пристрої насичення води повітрям і скидання надлишку повітря та вентиль, що регулює подачу очищеної води споживачу. Картриджний фільтр виконано у вигляді ємності та знімної кришки зі встановленим всередині ємності фільтрувальним елементом циліндричної трубоподібної форми з шарами грубої та тонкої очистки, причому шар грубої очистки виконано ззовні шару тонкої очистки, а картридж встановлено з утворенням зовнішнього та внутрішнього просторів всередині ємності з забезпеченням руху води.

UA 120018 U

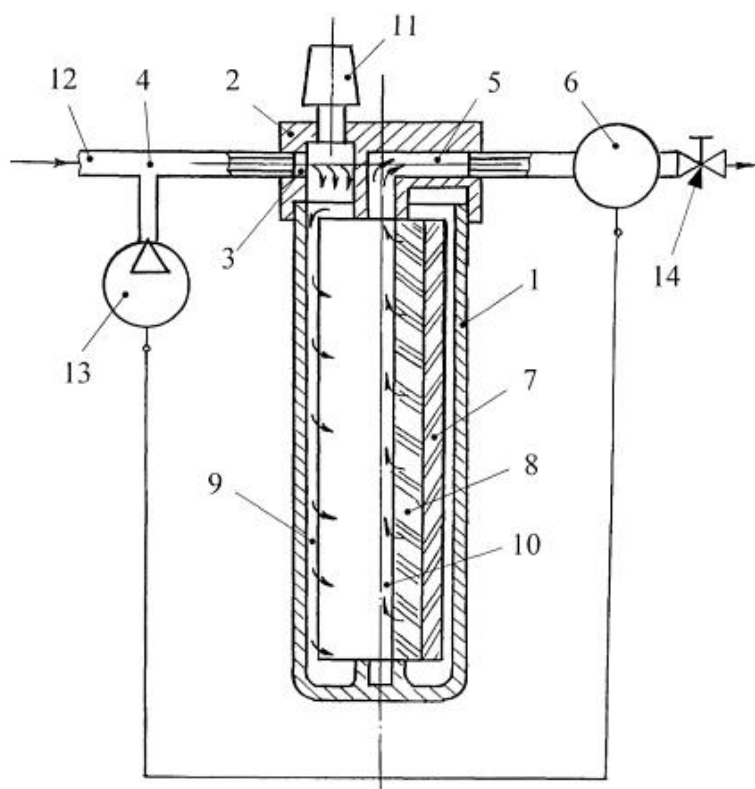


Fig. 1

Корисна модель належить до компактних установок для очистки води і може бути застосована для видалення з води, що очищується, надлишкового сірководню, зменшення концентрації заліза і марганцю.

Основною причиною з'явлення сірководню, розчиненого у воді, є процес розкладання білка, що утворюється в результаті життєдіяльності анаеробних бактерій. Присутність у підземній воді розчинного заліза й марганцю призводить до утворення колоній залізомарганцевих бактерій, які перетворюють розчинені у воді сульфати й сульфідні в сірководень. Найбільший вміст сірководню спостерігається у випадку, коли свердловина потрапляє в пласт з покладами сульфідних руд. В результаті вода набуває неприємного смаку і запаху тухлих яєць, болотного запаху.

Відомий спосіб очищення води від сірководню, який включає видалення сірководню з наступним фільтруванням через зернисте завантаження, яке містить сполуки заліза (III). У даному способі від сірководню позбавляються шляхом розпилення води у висхідний потік повітря, який підіймається з визначеною лінійною швидкістю, при тому, що повітря попередньо барботувалося через шар води з частково віддудитим сірководнем. Як зернисте завантаження, модифіковане солями заліза (III), використовувалася синтетична сировина алюмосилікатного походження (див. патент України на корисну модель № 86507, МПК C02F 1/28, C02F 1/74, 2014 р.).

Недоліком описаного способу є необхідність застосування додаткового обладнання для обробки води сполуками заліза (III) у вигляді окремого фільтраційного модуля з зазначеним зернистим завантаженням, що ускладнює саму очисну установку, збільшує гідродинамічний опір і габарити.

Відомий пристрій для знезалізнення води, що містить один або декілька послідовно з'єднаних корпусів з кришками і фільтрувальними елементами в кожному корпусі, інжектор на трубопроводі подачі. В даному пристроєві кришка (кришки) корпусів обладнуються трубою для скиду газів, на якій встановлено газовідокремлюючий клапан з автоматичним перекриванням лінії скиду газів при зростанні тиску у корпусі після закриття кранів споживачем. При цьому, в фільтрувальних елементах як фільтруючий матеріал використовуються поліпропіленові волокна, а сам пристрій розміщується між насосом свердловини та гідроакумулятором з реле тиску (див. патент України на корисну модель № 47074, МПК C02F 1/62, B01D 24/00, 2010 р.).

У розглянутому пристроєві видалення шкідливих розчинених у воді летючих домішок, до яких відноситься й сірководень, здійснюється через трубку скиду газів, а розрахункова кількість кисню вводиться у воду за допомогою інжектора на трубопроводі подачі, що забезпечує перетворення розчиненого заліза (II) в гідроксид заліза (III), який висаджується на зовнішній поверхні поліпропіленових фільтрувальних елементів у вигляді плівки та сприяє подальшій сорбції заліза (II) й марганцю (II). Автоматичний режим роботи забезпечується завдяки зазначеній схемі підключення пристрою.

Недоліком розглянутого пристрою є застосування інжектора як елемент для введення в воду, що очищується, повітря, при роботі якого втрачається від чверті до третини потужності потоку, в залежності від тиску в магістралі подачі води, що є необхідною умовою ефективного окислення розчиненого заліза (II) до стану заліза (III), яке згодом висаджується у вигляді гідроксиду заліза на поверхню поліпропіленового картриджа. Для запобігання цьому недоліку автор використовує додаткове з'єднання трубопроводу подачі сирової води в обхід інжектора - з ділянкою проходження водоповітряної суміші в розбірний корпус з встановленим в ньому змінним фільтрувальним елементом. Це частково вирішує проблему втрати номінальної потужності пристрою, але накладає певні технологічні обмеження на використання пристрою щодо рівню забрудненості води, що очищується, а саме, автор заявляє очистку забрудненої води з вмістом заліза не більше 3 мг/дм³.

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі, що заявляється, за технічною суттю та досягнутим результатом, є картриджний пристрій знезалізнення води, який складається з пристрою насичення води киснем повітря (інжектор, рідинно-кільцевий насос), встановленого на трубопроводі подачі сирової води, приєднаного до нього послідовно одного або більше наливних картриджних модулів очищення, обладнаних вантузом. В даному пристрої заявляється використання першого (або єдиного) наливного картриджного модулю як флотаційної камери, в якій гідроксид заліза утворює каталізу плівку у вигляді пластівців на поверхні фільтрувальних елементів в процесі проходження водоповітряної суміші. При цьому вантуз використовується для скиду вилучених газів, а трубопровід сирової води оснащено також триходовим краном для змиву гідроксиду заліза з внутрішньої порожнини наливного картриджного модулю (див. патент України на корисну модель № 81985, МПК C02F 1/64, B01D 24/00, 2013 р.).

Недоліком розглянутого найближчого аналогу є відсутність можливості контролю кількості введеного повітря при утворенні водоповітряної суміші у вхідному трубопроводі, при цьому складність пристрою внаслідок використання великої кількості з'єднуючих трубопроводів унеможливорює застосування автоматичного регулювання.

Також недоліком, спільним для попереднього аналогу і аналогу, близького за технічною суттю до корисної моделі, що заявляється, є переважна увага, приділена перевищенню концентрації розчинного заліза (II) в воді, що підлягає очищенню. Сірководень в наведених випадках розглядається як супутній домішок, від якого позбавляються разом з іншими шкідливими газами шляхом скиду через газовідокремлюючий клапан або вантуз. Той факт, що наявність сірководню, розчиненого в воді, зазвичай свідчить про перевищення концентрації заліза, лишається поза увагою. А саме, при окисленні заліза (II) в присутності сірководню, разом з гідроксидом заліза (III) утворюється значна кількість колоїдної сірки, яка призводить до передчасного пасивування зовнішньої поверхні фільтрувальних елементів з поліпропіленового волокна, що значно знижує технологічні й ресурсні характеристики розглянутих аналогів.

Як наслідок, при експлуатації обох розглянутих аналогів на початковій стадії, необхідній для накопичення певної кількості гідроксиду заліза (III), який згодом забезпечуватиме автокаталітичний характер реакції окислення заліза (II), вдається позбавлятися від сірководню, розчиненого в воді, що очищується, за умов його вмісту у невеликій кількості. Повністю вилучити розчинний сірководень з води, що очищується, при його високих концентрації за допомогою даних пристроїв не є можливим.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлено задачу створення пристрою для очистки води, що забезпечить накопичення певної кількості гідроксиду заліза (III), який згодом забезпечуватиме автокаталітичний характер реакції окислення заліза (II) та сприятиме процесу позбавлення від сірководню із забезпеченням можливості реагування на підвищений попит при розборі води на кінцевій стадії очистки.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в пристрої для очистки води, що містить картриджний фільтр, системи підводу та відводу води, пристрої насичення води повітрям і скидання надлишку повітря та вентиля, що регулює подачу очищеної води споживачу, відповідно до корисної моделі картриджний фільтр виконано у вигляді розбірного корпусу із встановленим всередині картриджем - фільтрувальним елементом циліндричної трубоподібної форми з шарами грубої та тонкої очистки, при цьому шар грубої очистки виконаний ззовні шару тонкої очистки, а картридж встановлено з утворенням зовнішнього та внутрішнього просторів всередині фільтра, з забезпеченням руху води, що фільтрується, із зовнішнього простору до внутрішнього послідовно через шар грубої очистки та шар тонкої очистки, окрім того, в системі підводу води додатково встановлено регульований повітряний компресор, а пристрій скидання надлишку повітря виконано у вигляді автоматичного вакуумного газовідокремлюючого клапана, при чому в системі відводу або підводу води встановлено реле потоку, вентиля на системі відводу регулює подачу очищеної води споживачу, а повітряний компресор та реле потоку виконані зі зворотним зв'язком, що дозволяє забезпечити можливість при початку розбору води вмикати повітряний компресор для дозованої подачі розрахункової кількості повітря у воду, що підлягає очищенню, в залежності від кількості споживання, а при припиненні розбору води - вимикати повітряний компресор.

Крім того, картридж - фільтрувальний елемент циліндричної трубоподібної форми - виконано з двох концентрично розташованих та з'єднаних фільтруючих компонентів: внутрішнього компоненту тонкої очистки, яким є шар із термоскріпленого поліпропіленового волокна, виготовленого методом пневмоекструзії, та зовнішнього компоненту грубої очистки, яким є шар із поліпропіленової нитки, навитої на внутрішній компонент; при цьому співвідношення рейтингу пор внутрішнього і зовнішнього шарів може бути від 1:1 до 1:100, а зовнішній діаметр шару компонента тонкої очистки може складати від 0,1 до 1,0 величини різниці зовнішнього та внутрішнього діаметрів картриджа.

Виконання фільтруючого блока у вигляді розбірного картриджного фільтра із встановленим картриджем - фільтрувальним елементом циліндричної трубоподібної форми, який складається з концентрично розташованих фільтруючих компонентів грубої і тонкої очистки і передбачає утворення зовнішнього та внутрішнього просторів всередині ємності для забезпечення руху води, що фільтрується, із зовнішнього простору до внутрішнього послідовно через шар грубої очистки та шар тонкої очистки, крім того, встановлення в системі підводу води додатково регульованого повітряного компресора, а виконання пристрою скидання надлишку повітря у вигляді автоматичного вакуумного газовідокремлюючого клапана, причому додаткове забезпечення пристрою для очистки води реле потоку, і встановлення в системі відводу води вентиля, що регулює подачу очищеної води споживачу, причому виконання повітряного

компресора та реле потоку зі зворотним зв'язком, що дозволяє забезпечити можливість при початку розбору води вмикати повітряний компресор для дозованої подачі розрахункової кількості повітря у систему подачі води в залежності від потужності потоку очищеної води на виході із системи відводу води, а при припиненні розбору води вимикати повітряний компресор

5 дозволяє створити пристрій для очистки води, що забезпечить накопичення певної кількості гідроксиду заліза (III), який згодом забезпечуватиме автокаталітичний характер реакції окислення заліза (II) та сприятиме процесу позбавлення від сірководню з забезпеченням

10 можливості реагування на підвищений попит при розборі води на кінцевій стадії очистки шляхом інтенсифікації процесів очистки від сірководню за рахунок включення повітряного компресора для дозованої подачі розрахункової кількості повітря у систему подачі води в залежності від потужності потоку очищеної води на виході із системи відводу води.

Використання пропонованого пристрою для очистки води дозволяє забезпечити наступний технічний результат:

15 досягається накопичення певної кількості гідроксиду залізу (III) на шарі грубої очистки;
 досягається можливість забезпечення автокаталітичного характеру реакції окислення заліза (II);

досягається сприяння інтенсифікації процесу позбавлення води від сірководню;
 досягається можливість реагування на підвищений попит при розборі води споживачем на кінцевій стадії очистки шляхом інтенсифікації процесів очистки від сірководню за рахунок

20 включення повітряного компресора для дозованої подачі розрахункової кількості повітря у систему подачі води в залежності від потужності потоку очищеної води на виході із системи відводу води.

Крім того:

забезпечуються зручні умови для споживача, що експлуатує пристрій для очистки води.

25 На кресленні зображено пристрій для очистки води, що пропонується. Пристрій для очистки води містить картриджний фільтр у вигляді ємності 1 та знімної кришки 2. До останньої приєднані через вхідний отвір 3 трійник 4 та через вихідний отвір 5 реле потоку 6. В ємності 1 встановлено картридж з шаром грубої очистки 7 та шаром тонкої очистки 8, з забезпеченням утворення зовнішнього 9 та внутрішнього 10 просторів, причому шар грубої очистки 7 розміщений ззовні шару тонкої очистки 8. На кришці 2 також встановлений автоматичний вакуумний газовідокремлюючий клапан 11 з забезпеченням зв'язку з вхідним отвором 3 та зовнішнім простором 9. Вихідний отвір 5 зв'язаний з внутрішнім простором 10. Трійник 4 другим кінцем з'єднано з трубопроводом 12 для подачі первинної води, а третім кінцем з повітряним компресором 13. Останній встановлено також з забезпеченням зворотного зв'язку з реле потоку

30 6. Після реле потоку 6 встановлений вентиль 14. Зворотний зв'язок повітряного компресора 13 з реле потоку 6 забезпечує можливість при початку розбору води вмикати повітряний компресор 13 для дозованої подачі розрахункової кількості повітря у систему подачі води в залежності від потужності потоку очищеної води на виході із системи відводу води, а при припиненні розбору води вимикати повітряний компресор 13. Внутрішній шар компонента тонкої очистки 8 і зовнішній шар компонента грубої очистки 7 виконані із співвідношенням рейтингів фільтрації від 1:1 до 1:100 відповідно, а зовнішній діаметр шару компонента тонкої очистки 8 складає від 0,1 до 1,0 величини різниці зовнішнього та внутрішнього діаметрів картриджа.

При відкриванні вентиля 14 спрацьовує реле потоку 6. Підключається повітряний компресор 13. Вода, що підлягає очищенню, подається під тиском в зовнішній простір 9 ємності 1 через трубопровід 12, трійник 4, вхідний отвір 3 в знімній кришці 2. Далі вода фільтрується через шар грубої очистки 7, шар тонкої очистки 8 і потрапляє через внутрішній простір 10 до вихідного отвору 5. Продуктивність роботи повітряного компресора 13 керується реле потоку 6 і залежить від швидкості витікання води з вентиля 14. Повітряний компресор 13 насичує воду, що очищується, киснем повітря, водоповітряна суміш заповнює зовнішній простір 9 ємності 1, при цьому розчинений в воді сірководень разом з іншими шкідливими летючими домішками виштовхується киснем через вакуумний газовідокремлюючий клапан 11. Трубочастий змінний фільтрувальний елемент циліндричної форми, який утримується в ємності 1, фільтрує воду, що очищується, в радіальному напрямку із зовнішнього простору 9 послідовно через шари 7 і 8 у внутрішній простір 10. Нерозчинні з'єднання заліза (III), які утворюються у водоповітряній суміші, формують об'ємний шар розвинутої мікроструктури на основі компоненту шару 7 як матрицю, який в подальшому забезпечує автокаталітичний характер процесу переходу з'єднань заліза (II), таких як карбонат FeCO_3 , гідрокарбонат $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ в тривалентні нерозчинні з'єднання $\text{Fe}(\text{OH})_3$ - Fe_2O_3 - Fe_3O_4 . Колоїдна сірка, яка утворюється у водоповітряній суміші при високих концентраціях сірководню, також активно затримується компонентом шару 7, не призводячи до

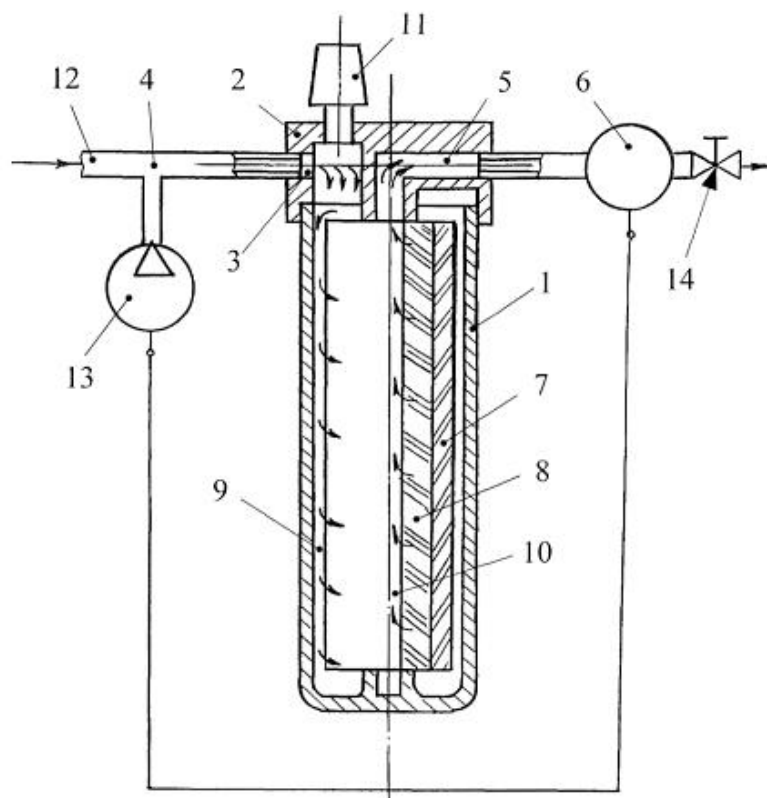
50 пасивування зовнішньої поверхні фільтрувального елемента - завдяки різниці у мікронному

рейтингу у порівнянні з компонентом 8. Натомість, при подальшому проходженні в зазначеному напрямку через шар 8, вода, що очищується, позбавляється решти дисперсних забруднень, які пройшли перетворення в об'ємній хімічно активній матриці - компоненті шару 7.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для очистки води, що містить картриджний фільтр з фільтрувальним елементом грубої та тонкої очистки (картриджем), системи підводу та відводу води, пристрої насичення води повітрям і скидання надлишку повітря та вентиль, що регулює подачу очищеної води споживачу, який **відрізняється** тим, що картриджний фільтр виконано у вигляді ємності та знімної кришки зі встановленим всередині ємності фільтрувальним елементом циліндричної трубоподібної форми з шарами грубої та тонкої очистки, причому шар грубої очистки виконано ззовні шару тонкої очистки, а картридж встановлено з утворенням зовнішнього та внутрішнього просторів всередині ємності з забезпеченням руху води, що фільтрується, із зовнішнього простору до внутрішнього послідовно через шар грубої очистки та шар тонкої очистки, крім того, в системі підводу води додатково встановлено регульований повітряний компресор, а пристрій скидання надлишку повітря виконано у вигляді автоматичного вакуумного газовідокремлюючого клапана, причому пристрій для очистки води додатково обладнаний реле потоку, а в системі відводу води встановлено вентиль, що регулює подачу очищеної води споживачу, при цьому повітряний компресор та реле потоку виконані зі зворотним зв'язком, що забезпечує можливість при початку розбору води вмикати повітряний компресор для дозованої подачі розрахункової кількості повітря у систему подачі води в залежності від потужності потоку очищеної води на виході із системи відводу води, а при припиненні розбору води вимикати повітряний компресор.
2. Пристрій для очистки води за п. 1, який **відрізняється** тим, що картридж - фільтрувальний елемент циліндричної трубоподібної форми - виконано з двох концентрично розташованих фільтруючих компонентів: внутрішнього компонента тонкої очистки, яким є шар із термоскріпленого поліпропіленового волокна, виготовленого методом пневмоекструзії, та зовнішнього компонента грубої очистки, яким є шар із поліпропіленової нитки, навитої на внутрішній компонент; при цьому співвідношення рейтингу пор внутрішнього і зовнішнього шарів може бути від 1:1 до 1:100, а зовнішній діаметр шару компонента тонкої очистки може складати від 0,1 до 1,0 величини різниці зовнішнього та внутрішнього діаметрів картриджа.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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