

Винахід відноситься до галузі фільтрування води, зокрема до фільтрів, які вміщують сипучий фільтруючий матеріал, і може бути використаний для очищення природних та стічних вод, у т.ч. від заліза та марганцю.

Відомий фільтр, який містить циліндричний відкритий корпус, перфоровану розподільчу систему для подачі сирової води, що розташована над шаром матеріалу, та перфоровані труби для відведення фільтрату, подачі промивної води та повітря, які розташовані в основі фільтруючого шару. Фільтр засипаний крупнозернистим фільтруючим матеріалом (щебенем), над поверхнею якого розташована лійка для приймання промивної води (Авт. св. СРСР №507530).

Недолік конструкції цього фільтра полягає в тому, що при експлуатації у його стінок формується циліндричний шар невідомої та закоматованої засипки (товщиною до 1м), яка не приймає участі у процесі фільтрування. Це суттєво зменшує пропускну спроможність фільтрів, тобто тривалість циклів фільтрування, а перерозподіл потоків води, що фільтрується, та зростання її місцевих швидкостей призводять до зниження глибини водоочищення, а також до повторного винесення забруднень у фільтрат.

Відомий фільтр, який містить відкритий корпус, фільтруючу засипку, розташований над засипкою розподільвач вихідної рідини у вигляді горизонтального тору з отворами, які направлені угору під гострим кутом до вертикалі, і з'єднаного з подаючим трубопроводом (Авт. св. СРСР №1175530).

Недолік цієї конструкції полягає в тому, що тор, який розташований на рівні збірного лотка, на протязі промивок утворює застійну зону над шаром промивної води з місцевою циркуляцією забруднень, внаслідок чого останні із затримкою надходять у збірний лоток, що спонукає до подовження часу промивки. Окрім того, забруднення з цієї зони при наступних циклах фільтрування осаджуються на поверхні фільтруючого шару, та утворюють на ній відкладення у вигляді плівки або кірки. Тор займає близько 40% від площини фільтра і блокування такої частки корисної площі засипки призводить до суттєвого перерозподілу потоку води, що фільтрується, локальні швидкості якої біля стінок фільтра зростають майже у 2 рази, що призводить до значного зниження глибини водоочищення та повторного винесення забруднень у фільтрат, а також відповідного (приблизно у 2 рази) зменшення тривалості циклів фільтрування. Залишкові забруднення фільтруючої засипки на протязі довготривалої експлуатації фільтра накопичуються. Це явище прогресує і у кінці кінців призводить до колюматції засипки та виведення фільтру з ладу. Як наслідок, все це призводить до зниження ефективності очищення води та погіршення експлуатаційних показників фільтра.

Відомий фільтр для очищення води, який включає корпус, фільтруючу засипку, розподільвач вихідної рідини, що розташований по осі корпусу над засипкою та виконаний з отворами, які направлені униз, засоби для подачі і відведення води, що обробляється, та промивної води, розташовані по осі корпусу між розподільвачем і засипкою конічний відбивач вихідної води та виконаний у вигляді зворотнього конусу відбивач

промивної води та кільцевий жолоб для відведення промивної води, який встановлений на зовнішній поверхні корпусу (Авт. св. СРСР №1816481).

Недолік цієї конструкції полягає в тому, що фільтр оздоблений відкритим кільцевим жолобом і при встановленні на відкритому повітрі у зимовий період року на протязі промивок фільтруючої засипки вода на переліві жолобу замерзає та частково закриває вікна переливу. Внаслідок цього порушується рівномірність відведення промивної води та з'являються участки з недостатньо відмитою засипкою. Таким чином, погіршуються умови фільтрування: скорочується фільтроцикл і знижується ефективність очищення за рахунок неповного використання об'єму засипки.

Встановлення фільтру в закритому приміщенні, яке опалюється, потребує великих додаткових капітальних витрат.

Задача припускаемого винаходу полягає у створенні такої конструкції фільтру, яка б забезпечувала можливість його роботи на відкритому повітрі у зимовий період року, не погіршуючи умови фільтрації та ефективність очищення.

Ця задача вирішується тим, що фільтр додатково оздоблюється нагрівальним елементом, який виконується у вигляді труби з теплоносієм, що циркулює всередині, яка оперізує корпус фільтра. При цьому кільцевий жолоб для відведення промивної води зверху закривається кільцевою кришкою. Внаслідок цього нагрівальний елемент з одного боку притискується до кільцевого жолобу. З іншого боку він ізольований від оточуючого повітря. При нагріванні дна жолобу всередині останнього створюється замкнене середовище з підвищеною температурою, яке перешкоджає обмерзанню.

Таким чином, забезпечується рівномірність відведення промивної води, ефективність очищення зберігається на постійному рівні. В якості теплоносія використовується гаряча вода від котельні.

Винахід пояснюється кресленнями, де на фіг.1 зображений загальний вид фільтра; на фіг.2 - технологічна схема роботи фільтра в режимі фільтрування; на фіг.3 - те ж, у режимі промивки.

Фільтр включає відкритий корпус 1, фільтруючу засипку 2, розподільвач вихідної рідини 3, який розташований над засипкою 2, перфоровані труби для відведення фільтрату і подачі промивної води 4 та подачі повітря 5, які розміщені під засипкою 2, вузол відведення промивної води 6.

Фільтр оздоблений відбивачем промивної води 7 у вигляді порожнього перевернутого конусу, який патрубком 8 з'єднується з вузлом відведення промивної води 6 та оздоблений кришкою 9.

Вузол відведення промивної води 6 виконаний у вигляді кільцевого жолоба, який розташований з зовнішнього боку корпусу фільтра 1 на одному рівні з відбивачем промивної води 7 та з'єднаний з патрубком 10. Фільтр також обладнаний трубопроводами для подачі вихідної води 11, відведення фільтрату і подачі промивної води 12, подачі повітря 13, які з'єднані з відповідними конструктивними елементами. Кільцева щілина 15, яка утворена верхньою границею корпусу фільтра 1 та деталями кріплення кришки 14, з'єднується з вузлом відведення промивної води 6 (кільцевим жолобом). Кільцевий жолоб 6 зверху закритий кільцевою кришкою 16, а поміж патрубком 10 та дном кільцевого жолобу 6 розміщується

нагрівальний елемент 17, який виконується у вигляді труби з теплоносієм - гарячою водою, яка циркулює всередині (теплоносій на кресленні не показаний).

Фільтр, що пропонується, працює таким чином (див. фіг.2 і 3).

У циклі фільтрування (фіг.2) вихідна вода, яка поступає по трубопроводу 11 в розподільвач 3, у вигляді струменів та крапель падає вниз та з заданою швидкістю фільтрується крізь шар засипки 2, залишаючи у ній тверді домішки, а також забруднення, що відділяються. Процеси аерації води та, відповідно, водоочищення інтенсифікуються при відбитті струменів від конічного відбивача 9 та додатковій взаємодії струменів між собою. Очищена таким чином вода збирається системою перфорованих труб 4 та по трубопроводу 12 подається споживачу або на наступну обробку.

Після забруднення фільтруючої засипки 2, яке призводить до граничного зростання втрат напору у фільтруючому шарі або втрати останнім специфічної фільтруючої здатності, фільтр промивається. Для цього (див. фіг.3) припиняються подача вихідної рідини по трубопроводу 11 в розподільвач 3 та відведення фільтрату по перфорованим трубам 4. По трубопроводу 12 через систему труб 4 у зворотному напрямку вниз шару фільтруючої засипки 2 подається промивна вода, а по трубопроводу 13 через систему перфорованих труб 5 - повітря. Проходячи знизу-вверх вода і повітря розширюють шар фільтруючої засипки 2, відтираючи та відриваючи від її зерен забруднення, які накопичились у циклі фільтрування.

Забруднена промивна вода переливається через верх корпусу фільтра 1 у кільцевий жолоб 6, причому головний потік промивної води, який природним чином локалізується по осі фільтра, вдаряється у відбивач 7 та змінює свій напрямок на горизонтальний і з високою швидкістю радіальне спливає у жолоб 6, чим інтенсифікуються транспорт та вилучення забруднень з фільтру. Частина промивної води, яка в головному утримує піну та різні плаваючі забруднення, вилучується через порожній відбивач 7 у той самий жолоб 6.

З жолобу 6 забруднена промивна вода по патрубку 10 спливає у каналізацію або на споруди для її повторного використання. Після закінчення циклу промивки, яке визначається аналітично або візуально, подача промивної води та повітря припиняються, в розподільвач 3 подається вихідна рідина та після скиду першого фільтрату (при необхідності) фільтр включається у роботу (див. фіг.2).

У зимовий час для виключення замерзання кільцевого жолобу 6 і забезпечення, таким чином, рівномірного відведення промивної води включається нагрівальний елемент 17 з теплоносієм - гарячою водою, яка циркулює. При нагріванні дна кільцевого жолобу 6 всередині останнього утворюється замкнене середовище з підвищеною температурою, яке перешкоджає замерзанню кільцевого жолоба 6. В якості теплоносія використовується гаряча вода від котельні. Як варіант, нагрівальний елемент може бути виконаним у вигляді "ТЕНу".

Конструктивні особливості запропонованого фільтру у порівнянні з прототипом забезпечують

наступні переваги:

кращі умови для відведення промивної води у всі часи року сприяють ефективному використанню всього об'єму фільтруючого матеріалу у циклі фільтрування, що забезпечує зростання глибини очищення води;

ефективне вилучення промивної води завдяки нагрівальному елементу призводить до скорочення необхідного часу промивок;

в зимовий час ці переваги забезпечують зниження витрат промивної води та електроенергії у 1,5 - 2,0 рази.

Витрати на підведення гарячої води від котельні, які функціонують, незначні.

Для встановлення ж фільтру у окремому приміщенні, що опалюється, потрібні бути б більші капітальні витрати.

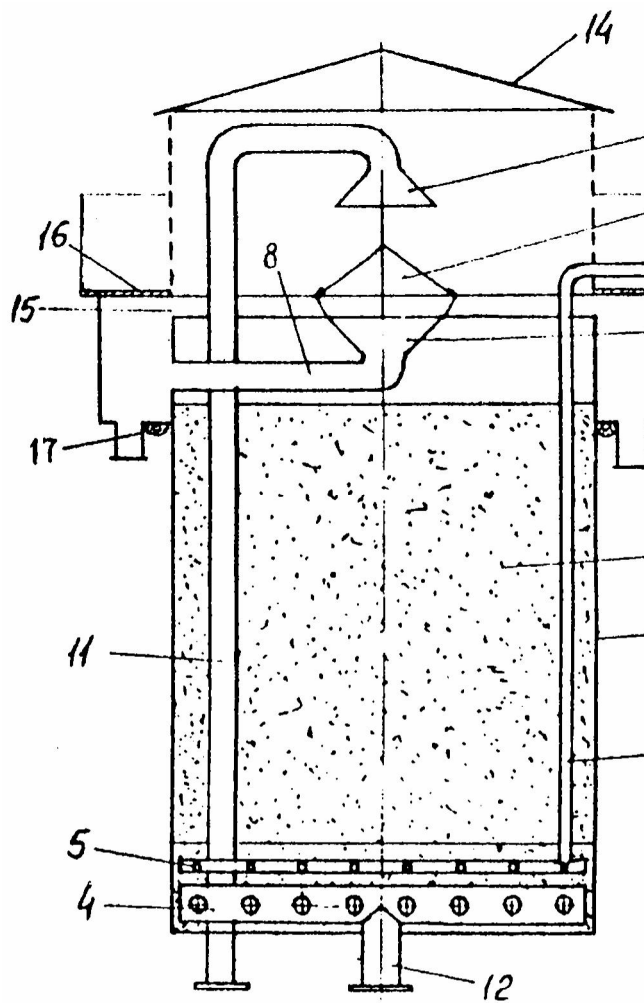


Fig. 1

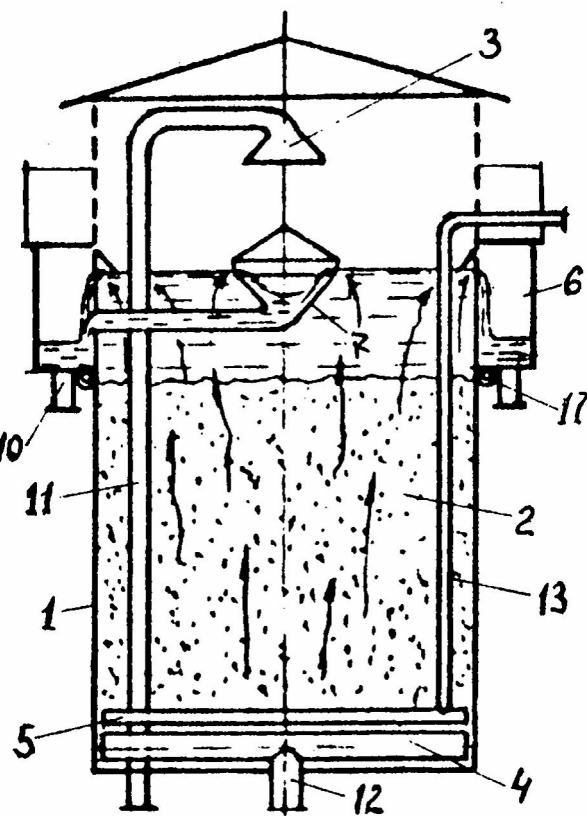


Fig. 3

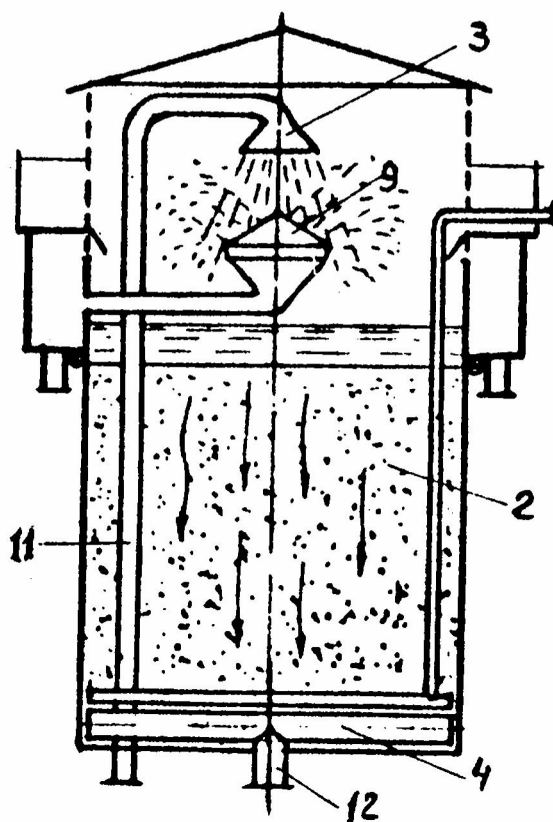


Fig. 2