УКРАЇНА

(19) UA (11) 84386 (13) C2

(51) МПК (2006)
B01D 24/00
B01D 24/28 (2008.01)
B01D 24/46 (2008.01)
B01D 33/00
B01D 37/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ПРОТИТОЧНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ТА ПІЩАНИЙ ФІЛЬТР З РУХОМИМ ШАРОМ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

(21) u200502082
(22) 05.03.2005
(24) 10.10.2008
(46) 10.10.2008, Бюл.№ 19, 2008 р.
(72) КОСТИГІН ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, СТОЛЯРЕНКО ГЕННАДІЙ СТЕПАНОВИЧ, UA, ЛИСЕНКО ВАСИЛЬ МАКСИМОВИЧ, UA, ФОМІНА НАТАЛІЯ МАКСИМІВНА, UA
(73) ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA
(56) SU 1799280 A3, 28.02.1993
WO 8102393, 03.09.1981
EP 128234,19.12.1984
GB 1269796, 06.04.1972
EP 0343980, 29.11.1989
(57) 1. Спосіб безперервної протиточної фільтрації у піщаному фільтрі з рухомим шаром, який включає в себе процес фільтрації крізь пісок визначеної фракції, колекторне подавання забрудненої води у нижню частину фільтруючого шару, який протитоком опускається у нижню частину фільтра, ерліфтний підйом забрудненого піску в зону його відмивання в лабіринтному каналі з отриманням дренажної рідини, який **відрізняється** тим, що вводять стадію шлюзування для розділення рухомого шару піску на верхній та нижній шар, в останньому з яких здійснюють безперервну ліквідацію кальматаційних відкладень на піску, а в зоні відмивання піску здійснюють відокремлення механічних домішок від дренажної рідини.
2. Піщаний фільтр з рухомим шаром, який складається із вертикального корпусу, в якому встановлені колектор подачі забрудненої води, ерліфт транспортування відпрацьованого піску, вузол відмивання піску з лабіринтним каналом, який **відрізняється** тим, що він оснащений розподільним реагентним колектором, розташованим в корпусі нижче колектора подачі забрудненої води, між колекторами встановлено звужуючий пристрій-шлюз, а в верхній частині вузла відмивання піску розміщено механізм відокремлення дренажної рідини від механічних домішок.

1

Винахід відноситься до способів і пристроїв, які можуть бути використані у народно - господарській енергетиці, комунальному господарстві, хімічній та харчовій промисловостях, гірничорудній промисловості для відокремлення механічних і хімічних домішок у рідинах.

Існує декілька способів і конструкцій безперервно діючих піщаних фільтрів. Наприклад, відомий спосіб безперервної фільтрації [1], який заключається у пропусканні забрудненої рідини крізь рухомий шар піску. Пісок за допомогою ерліфта подається на процес відмивання і повернення відмитого піску у початковий робочий стан. Даний спосіб реалізовано у конструкції, яка представляє собою безперервно діючий фільтр з ерліфтом. Початкова вода надходить по трубопроводу у середню частину фільтра, розподіляється у проміжках між пластинами, проходить крізь шар піску, який повільно опускається, збирається за допомогою розташованих по периферії вертикальних перфорованих трубок, які покриті фільтрувальною тканиною, після чого очищена вода направляється за призначенням. Забруднений пісок забирається ерліфтом з нижньої частини фільтру і, по обвідній трубі подається у його верхню частину, де відбувається частково відмивання піску; потім пісок знову надходить у фільтр, а промивна вода відводиться дренажною трубою.

2

Основними недоліками даного способу і конструкції, яка використовується, є відсутність реалізації процесу повного відмивання піску; відфільтрована рідина забирається за допомогою

(19) UA (11) 84386 (13) C2

перфорованих трубок покритих фільтрувальною тканиною, що приводить до швидкого забруднення та різкого зниження потужності процесу фільтрації. Рідина, що фільтрується, рухається радіально, перпендикулярно по відношенню до руху піску, що не дає можливість реалізувати найбільш оптимальний протиточний процес фільтрації.

Прототипом способу і пристрою, що пропонуються є спосіб безперервної фільтрації, який реалізується за допомогою піщаного фільтру з рухомим шаром і має комерційну назву "Dyna Sand" [2]. Фільтр складається з корпусу, який наповнено піском визначеної фракції. Початкова вода, яку очищають, розподіляється за допомогою колектора, розташованого у нижній частині фільтру, проходить протитоком крізь шар піску знизу вверх; забруднений пісок опускається у нижню частину фільтру звідкіля за допомогою ерліфта подається у верхній вузол відмивки, де відмивається у лабіринтному каналі.

Основними недоліками конструкції пристрою, який реалізує даний спосіб, є: неможливість проведення одночасного процесу фільтрації та реагентної регенерації піску, необхідність якої викликається явищами кальматації та біообрастання часток піску; стадія відмивання у лабіринтному каналі характеризується обмежувальними факторами: без додаткового відділення механчних домішок від основної маси дренажної води неможливо виготовити піщаний фільтр з малими радіусами часток піску; відсутність процесу відділення потоку механічних домішок від основної маси дренажної рідини.

Метою винаходу є вдосконалення способу безперервної протиточної фільтрації та пристрою для його здійснення - піщаного фільтру з рухомим шаром, що здійснюється наступним чином: розділяються процес фільтрації рідини від реагентної обробки відпрацьованого піску; удосконалюється процес відмивання піску від механічних домішок у лабіринтному каналі, що забезпечує безперервну протиточну фільтрацію з одночасною реагентною обробкою піску і підвищення ступеню очищення при фільтрації.

Спосіб безперервної протиточної фільтрації крізь рухомий піщаний шар, який включає в себе процес фільтрації крізь пісок визначеної фракції, колекторне подавання забрудненої води у нижню частину фільтруючого шару, який протитоком опускається у нижню частину фільтру, ерліфтний підьом забрудненого піску в зону його відмивання в лабіринтному каналі з отриманням дренажної рідини, додатково оснащений стадією шлюзования, що приводить до розділення рухомого шару піску на верхній та нижній шар, в останньому з яких здійснюється безперервна ліквідація кальматаційних відкладень на піску, а також додатково реалізується процес розподілення механічних домішок від дренажної рідини.

Піщаний фільтр з рухомим шаром складається із корпусу, колектора подачі забрудненої води, ерліфта транспортування відпрацьованого піску, вузла відмивання піску з лабіринтним каналом, який для розділення областей очищення води та регенерації піску, що забезпечує безперервну протиточну фільтрацію з одночасною реагентною обробкою піску і підвищення ступеню очищення при фільтрації, додатково оснащено звужуючим пристроєм-шлюзом, механізмом розподілення механічних домішок та розподільним реагентним колектором.

Всі наведені ознаки є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату: забезпечення безперервної протиточної фільтрації з одночасною реагентною обробкою піску з підвищенням ступеню очищення, удосконалення процесу відмивання піску від механічних домішок з виключенням надходження регенеруючого реагенту в очищену воду.

Фільтр з рухомим шаром, який наведено на Фіг. складається з корпусу 1, який має опори 2 та зливний дренажний патрубок 3; з вузла відмивання 4, який має лабіринтний канал 5; з верхнього робочого шару піску 6, звужуючого пристрою 7, робочого розподільного колектору 8j розподільного і колектор^ 9, повітрепроводу ерліфта 10, нижнього шару піску 11, дренажних патрубків 12,13,14, дренажного стакану 15, дренажної сітки 16, вхідного патрубка для робочої рідини 17, вхідного реагентного патрубка 18, патрубка для зливання очищеної робочої рідини 19, звужуючого кільцевого каналу 20, системи коаксиальних труб 21.

Фільтр працює наступним чином: рідина, яку необхідно очистити, надходить вхідним патрубком 17 і крізь робочий розподільний колектор 8 надходить у верхній робочий шар піску 6; рідина фільтруються і крізь патрубок зливу очищеної робочої рідини 19 подається за призначенням; забруднений пісок крізь звужуючий кільцевий канал 20, який утворює звужувальний пристрій шлюз 7 та корпус 1, рухається вниз і утворює нижній шар піску 11; при цьому відбувається реагентна обробка забрудненого піску. Крізь повітропровід ерліфту 10 стиснене повітря надходить в центральну трубу системи коаксіальних труб 21, по якій відпрацьований реагентом пісок з нижнього шару 11 надходить у дренажний стакан 15; механічні домішки розподіляються за допомогою дренажної сітки 16 та видаляються крізь дренажний патрубок 14, а очищена від механічних домішок дренажна вода крізь дренажний патрубок 13. Пісок з дренажного стакану 15 пересипається в лабіринтний канал 5; крізь дренажний патрубок 12 скидається промивна вода, яка продукується на заключній стадії промивання піску, що падає зверху, в лабіринтний канал 5. Потік рідини в лабіринтному каналі 5 підтримується регулюванням витрат дренажної рідини крізь патрубок 12 таким чином, щоб рівень рідини у вузлі відмивання 4 було нижче рівня рідини у корпусі фільтру 1.

Приклади конкретного використання

Приклад 1. Фільтр, корпус якого має діаметр 0,145м; висота рабочого фільтруючого шару піску їм; висота нижнього шару піску 0,8м; ширина звужуючого каналу 0,01м; фракція піску 0,8-1,0мм. Через фільтр пропускається вода із скважини, загальним обсягом 100 $дм^3$/годину; вода містить 150мг/$дм^3$ механічних домішок, концентрація двухвалентного заліза 10мг/$дм^3$. Через трубопровід ерліфта подається повітря потужністю 1-2дм/хв;

потужність ерліфта за піском складає 10см/с, що обумовлює рух піску крізь перетин корпусу фільтру зі швидкістю 0,15мм/с; рух піску крізь перетин звужуючого кільцевого каналу складає величину 1,1мм/с. У розподільний реагентний колектор періодично подається 5%-вий розчин соляної кислоти для видалення кальматаційної форми гідроксиду заліза, що накопичуються на зернах піску. Отриманий розчин хлориду заліза і пісок надходять за допомогою ерліфта у дренажний стакан; рідина просочується крізь дренажну сітку і видаляється по дренажному патрубку; пісок падає в лабіринтний канал і повертається у верхній робочий шар піску. У цей же час відбувається процес фільтрації води крізь верхній робочий шар піску; двухвалентне залізо окиснюється до трьохвалентного і осаджується у вигляді гідроксиду заліза на зернах піску; очищена від механічних домішок (до 10мг/дм^3) та заліза (менше0,1мг/дм^3) вода у кількості 99дм/годину подається за призначенням.

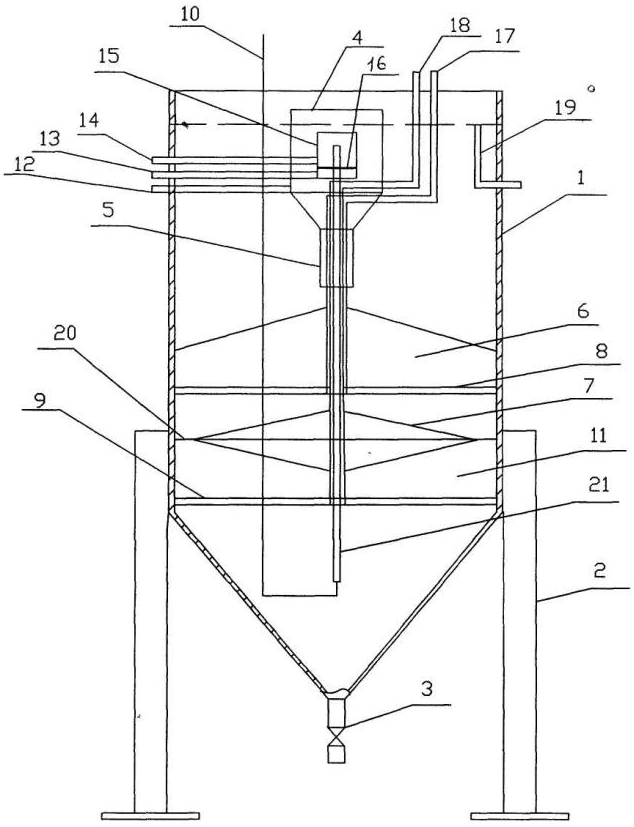
Приклад 2. Геометричні розміри фільтру, фракція піску, а також витрати повітря аналогічне прикладу 1. Через фільтр пропускається стічна вода виробництва хімічного волокна у кількості 100дм^3/годину; вміст механічних домішок 100-150мг/дм^3; концентрація іонів цинку 80мг/дм^3; цинк присутній у сточній воді у вигляді аморфного осаду гідроксиду цинку. Механічні домішки гідроксиду цинку затримуються у верхньому шару піску. При надходженні піску із забрудненнями у нижню зону піску відбувається розчинення гідроксиду за рахунок обробки піску реагентом: 20%-вим розчином соляної кислоти. Витрати реагенту до 1дм^3/годину. При надходженні розчину хлориду цинку у вузол відмивання він відокремлюється від основної частини дренажної рідини і піску і через дренажний патрубок надходить в окрему технологічну схему утилізації цинку; пісок з механічними домішками відмивається в лабіринтному каналі і надходить у верхню робочу зону фільтру, тим самим у результаті фільтрації і розчинення із стічної води безперервно видаляється 80мг/дм^3 хлориду цинку і здійснюється процес очищення стічної води у кількості 99дм^3/годину.

Техніко-економічний ефект залежить від сфери використання даного фільтру. Він може бути використаний у технологічних процесах, де необхідно витримати високу ступінь надійності, а саме в процесах, де небажані зупинки технологічних ліній через операцій регенерації, що характеризують роботу звичайних фільтрів. Даний фільтр, який працює без зупинок на регенерацію, дає можливість безперервного процесу фільтрації і виділення цінних компонентів з різноманітних технологічних рідин та стічної води. Наприклад, підприємство , що виробляє хімічне волокно, скидає цинквміщуючі стічні води у кількості 600м^3/годину із загальною концентрацією 80мг/дм . З використанням даного фільтру можливе ефективне вилучення цинку із стічних вод у кількості 48кг/добу, або 17,6т/рік. Вартість вилученного цинку складе 88тис.грн. Капітальні, експлуатаційні витрати, а також амортизаційні відрахування не перевищують 8 тис.грн. Таким чином, загальний прибуток складає 80 тис.грн/рік.

Література:

1. Л.А.Кульский, П.П.Строкач. Технология очистки природных вод. :К.-Вища школа, 1986.- 137 с.

2. "Dyna Samd filter "DST 07-N-E-D Installing and operating mannal "Waterlink Nord Water Products Axel Johnson Enqineerinq AB, 1999.



Фіг.

Комп'ютерна верстка В. Клюкін Підписне Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України
Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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