



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87346

(13) C2

(51) МПК (2009)

B01D 25/00

C02F 1/40

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ РІДИН

1

(21) а200707765

(22) 10.07.2007

(24) 10.07.2009

(46) 10.07.2009, Бюл.№ 13, 2009 р.

(72) ДЕМКОВ ОЛЕКСАНДР ІЛЛІЧ

(73) ДЕМКОВ ОЛЕКСАНДР ІЛЛІЧ

(56) Демков А.И., Московкин В.М. Очистка сточных вод нефтебаз // Водоснабжение и санитарная техника.-1990.- № 6.-С.28-29.

RU 2055631 C1, 10.03.1996

RU 2277007 C2, 27.05.2006

RU 2013375 C1, 30.05.1994

DE 4015407 A1, 19.12.1991

JP 11216463 A, 10.08.1999

GB 1355117 A, 05.06.1974

JP 11262754 A, 28.09.1999

(57) 1. Пристрій для очищення рідин, що містить установлені на відстані одна над іншою відкриті зверху камери із шаром фільтруючого матеріалу, трубопроводи з гідрозатворами, патрубки, що підводять і відводять, при цьому патрубки, що підводять, розташовані під шаром фільтруючого матеріалу, який відрізняється тим, що камери розділені на фільтруючі елементи із багат шаровими фільтруючими матеріалами, що утримуються герметично по периметру багатосекційними рамками, при цьому для ефективної роботи в режимі регенерації кожна камера забезпечена щонайменше одним вібратором з параметрами, що визначають за формулами

$$f_{\max} = (S_{\phi} \cdot \rho \cdot g) : (\eta \cdot \Pi),$$

$$N_{\min} = \left(\Delta V v^2 \cdot \rho^2 \cdot g^2 \right) / (\eta \cdot \Pi),$$

де f_{\max} - максимальна частота вібратора; N_{\min} - мінімальна потужність вібратора; ρ - щільність

2

осаду; g - прискорення сили ваги; η - динамічна в'язкість осаду; Π - довжина периметра осаду; S_{ϕ}

- площа фільтруючого матеріалу; $\Delta V v$ - обсяг вібратора, і випромінювачем на ультразвукову частоту для дезінфекції на потужність впливу не менш ніж 2 Вт/см².

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що у фільтрувальних камерах установлені фільтруючі матеріали за ТУ У 311321-16512587.001-2000.

3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що використовуються різні багат шарові фільтруючі матеріали, розділені між собою проміжними рамками товщиною в межах 0,005-0,04 м.

4. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що фільтруючий матеріал складається з від одного до десяти фільтропластів, що відрізняються розмірами пор і товщиною.

5. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що товщина шару очищеної рідини над будь-яким шаром фільтруючого матеріалу становить не менше 0,01 м.

6. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що фільтруючий матеріал витримує тиск фільтрації до 1 МПа, а між шарами фільтруючого матеріалу розташовані трубки з манометрами для виміру тиску рідини й відбору проб.

7. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що фільтруючі камери відносно одна одної розташовані в горизонтальній або в зміщеній відносно горизонтальної площинах.

8. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що фільтруючі камери складаються з безлічі фільтруючих осередків, кількість і геометричні розміри яких обмежені тільки технологічною доцільністю.

Винахід може використатися в багатьох галузях промисловості й ставиться до області очищення рідин, зокрема води, від дисперсних домішок.

Область його застосування дуже більша, багатoproфільна: від очищення стічних, природних вод до очищення масел.

Існує аналогічний фільтруючий пристрій - фільтр «Кристал», розроблений інститутом «Мос-

(13) C2

(11) 87346

(19) UA

водоканалНИИпроект» (Лурье Л.Д. Исследование процесса очистки нефтесодержащих сточных вод транспортных предприятий фильтрованием через гранулированные и нетканые синтетические материалы: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1982. - 26с.). Даний пристрій як фільтруючий матеріал використало сипрон - нетканый матеріал з відходів виробництва. Конструкція виконана в багаторівневому касетному виконанні: подача у верхню зону й очищення по секціях і рівням у касетах, розташованих один над іншим. Його недоліки: тиск на фільтруючий матеріал у касетах не більше 0,15м, тому що подальшому відбувався перелив у каналізацію, трудомісткість заміни касетних фільтрів, ефективність очищення по нафтопродукті до 2мг/дм^3 при швидкості фільтрації 6м/г .

Існує пристрій для очищення вод від нафтопродуктів (патент Росії 1086585, 1991., ДСП, МПК B01D25/06, C02F1/40).

Даний винахід складається з декількох фільтруючих камер, виконаних відкритими зверху, установлені на відстані одна над іншою, з'єднані трубопроводами зв'язку із засувками, що підводять патрубки розташовані під шаром фільтруючого матеріалу.

Даний пристрій використало у своїй конструкції фільтруючі матеріали сипрон, що втримуються в камерах за допомогою твердих сіток. Фільтруючі камери могли бути з'єднані послідовно, паралельно й у змішаних варіантах. Конструктивно підпір вод, що очищають, на фільтр міг становити до 1м. Ефективна швидкість фільтрації зросла до 10м/г , усунуті повністю переливи при гідравлічного перевантаження. Залишковий зміст нафтопродуктів у воді після установки могло досягати до $0,5\text{мг/дм}$. Основні недоліки пристрою: велика витрата фільтруючого матеріалу сипрон; більша товщина фільтруючого шару - від $0,3\text{м}$ і більше; повна відсутність відходів сипрона як основного фільтруючого матеріалу; практично відсутності можливості проведення регенерації фільтра.

Поставлене завдання вирішується тим, що були використані фільтруючі матеріали поліпропілен від вітчизняних виробників із заданими фізичними характеристиками. Під даний фільтруючий матеріал була розроблена й випробувана нова установка, у якій згідно з винаходом, була поліпшена очищення води від нафтопродуктів до $0,05\text{мг/дм}^3$ за рахунок нової конструкції, нових фільтруючих матеріалів по ТУУ 311321 16512587.001-2000. Були збільшені тиску на фільтруючий матеріал до 1МПа , швидкості фільтрації до 100м/г , товщини шару фільтруючого матеріалу до 30мм , можливістю проведення регенерації фільтруючого матеріалу з використанням потужних інфразвукових коливань, а також дезінфекція рідини в пристрої з використанням потужної ультразвукової обробки.

На кресленні представлено пристрій, загальний вид.

Пристрій для очищення рідин від дисперсних домішок складається із установлених одна над іншою відкриті зверху камери 1, що складаються з фільтруючих елементів 2 з різними шарами фільтруючого матеріалу 3. Фільтруючі багат шарові матеріали з різними розмірами пор утримується

герметично по периметрі багатосекційними рамками 4, у яких є трубки 5 для відбору проб і виміру тиску по манометрі 6 на кожному фільтруючому шарі. Кількість фільтруючих камер може бути від однієї й більше, при більшій кількості камери можуть бути об'язані трубопроводами зв'язку 7, із засувками й насосами послідовно, паралельно й у змішаних варіантах. Подача рідини на очищення йде під шар фільтруючого матеріалу. Кожна фільтруюча камера має інфразвуковий вібратор 8, ультразвуковий випромінювач 9, трубопровід каналізації 10. Камери монтуються на сталевій конструкції 11.

Працює пристрій у такий спосіб. Рідина, що очищає, по трубопроводу 7 подається під шар фільтруючого матеріалу 3. При тиску рідини на фільтруючий матеріал відбувається фільтрація через різні полішари фільтруючого матеріалу: нижній моношар з більшим розміром пор, далі другий з меншим розміром пор і т.д. Для приклада на малюнку показані шари з розмірами пор $40, 20, 2\text{мкм}$. У сьогоденні промисловістю випускаються фільтруючі матеріали з поліпропілену, поліетилену з розмірами пор від 80 до $0,3\text{мкм}$. Рекомендуємо підбирати розміри пор фільтруючого матеріалу в цьому діапазоні залежно від дисперсності часток, що витягають, і в'язкості рідини. По технологічному регламенті задається швидкість фільтрування й технологічна схема установки. По манометрах 6 ведеться від стеження тиск на кожен фільтруючий моношар, що повинне не перевищувати максимальний робочий тиск фільтрації. При досягненні максимального тиску роблять або зниження швидкості фільтрації, або роблять повну зупинку роботи фільтруючої камери, з наступною обробкою рідини, що перебуває, інфразвуковими коливаннями за допомогою вібратора 8 з одночасним зворотним промиванням, спорожнюванням камери від рідини через трубопровід каналізації 10. Після декількох таких регенерацій заповнення камери рідиною, одночасну обробку рідини ультразвуковими й інфразвуковими коливаннями зі зворотним промиванням у каналізацію. При такій регенерації можна знову включати в роботу фільтруючу камеру й відслідковувати тиск фільтрації і якість очищення рідини. По технічних умовах треба розрахувати мінімальну потужність N_{\min} і максимальну частоту f_{\max} інфразвукового вібратора для ефективної роботи пристрою по наведеним формулах:

$$f_{\max} = (S_{\phi} \cdot \rho \cdot g) / (\eta \cdot \Pi)$$

$$N_{\min} = (\Delta V_{\phi} \cdot \rho \cdot g^2) / (\eta \cdot \Pi)$$

де ρ - щільність осаду; g - прискорення сили ваги; η - динамічна в'язкість осаду; Π - довжина периметра осаду; S_{ϕ} - площа фільтруючого матеріалу; ΔV_{ϕ} - обсяг вібратора.

Даний пристрій представляє фільтр - систему із двома, трьома, чотирма й т.д. фільтруючими камерами об'язаних трубопроводами зв'язку, засувками в різних варіантах: послідовно, паралельно й у змішаних варіантах. Це дає можливість робити регенерацію без зупинки пристрою в цілому. Одна фільтруюча камера в роботі - є приватний варіант від двокамерної, трикамерної, чотирикамерної і т.д. систем. Тиск фільтрації можна створювати за рахунок гідравлічного перепаду або за

рахунок праці насосів на задану продуктивність. Вертикальне розташування фільтруючих камер у системі більше раціональне, чим горизонтальне з кількох причин: заощаджуються виробничі площі, використовується гідростатичний тиск очищуваної рідини що від верхніх фільтруючих камер. При дуже щільних фільтруючих матеріалах гідростатичний тиск може бути не достатнім, щоб досягти потрібної продуктивності пристрою. У цьому випадку використаємо насоси на необхідну продуктивність і тиск. У такому випадку можливо горизонтальне або зміщене розташування фільтруючих камер, наприклад, при більших їхніх фільтруючих площах і використанні насосів для подачі рідини на більшу продуктивність.

Даний винахід дозволяє істотно поліпшити технологічні характеристики промислових фільтрів. Дослідження з фільтрації на воді показали можливість збільшення швидкості фільтрації від

6м/год до 100м/год й більше, ефективність очищення від нафтопродуктів від 0,5мг/л до 0,05мг/л і менш, максимальний можливий тиск фільтрації зріс від 0,7м до 20м водяного стовпа й більше. Істотно поліпшений гідравлічний режим процесу фільтрації, ліквідувати «пристеночний ефект», на виробничих випробуваннях вирішені проблеми механічної міцності самого фільтруючого матеріалу й знайдені умови регенерації від фільтруючого осаду. Поліпшені винаходом технологічні характеристики промислових фільтрів дозволять на більш високому рівні вирішувати проблеми охорони водних екосистем, прикладні виробничі завдання очищення рідин від дисперсних домішок. Поліпшені технічні характеристики промислових фільтрів поліпшать економічні характеристики: дозволять істотно зменшити капітальні витрати на будівництво очисних споруджень, що фільтруючих пристроїв, а так само і їхні експлуатаційні витрати.



