



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 86489

(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 ВОДИ

1

(21) а200707766

(22) 10.07.2007

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) ДЕМКОВ ОЛЕКСАНДР ІЛЛІЧ, UA

(73) ДЕМКОВ ОЛЕКСАНДР ІЛЛІЧ, UA

(56) RU 2205797 C1, 10.06.2003

RU 2013375 C1, 30.05.1994

US 6245207 B1, 12.06.2001

KR 820002246 B1, 08.12.1982

Роев Г.А., Юфин В.А. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов. - М.: Недра, 1987. - С. 138-174.

(57) 1. Пристрій для очищення води, що містить установлені один над іншим відстійники, відкриті зверху камери із шаром фільтруючого матеріалу, гідрозатворами й вхідним і вихідним патрубками, при цьому вхідний патрубок установлений під шаром фільтруючого матеріалу, який відрізняється тим, що камери розділені на фільтруючі осередки із багатосекційними рамками й з багат шаровими фільтруючими матеріалами, під шаром яких установлені один або кілька вібраторів на інфразвукову частоту, при цьому вони підбираються по максимальній ефективності й економічності за формулами частоти й потужності:

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

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

де  $f_{\max}$  - максимальна частота вібратора;  $N_{\min}$  - мінімальна потужність вібратора;  $\rho$  - щільність осаду;  $g$  - прискорення сили ваги;  $\eta$  - динамічна в'язкість осаду;  $\Pi$  - довжина периметра осаду;  $S_{\phi}$  - площа фільтруючого матеріалу;  $\Delta V_{\phi}$  - обсяг вібратора, і випромінювачем на ультразвукову частоту для дезінфекції на потужність впливу не менше ніж  $2 \text{ Вт/см}^2$ .

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

2

3. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що фільтруючий матеріал складається із від одного до десяти фільтропластів, що відрізняються розмірами пор і товщиною, утримується герметично в корпусі фільтра різними полісекційними рамками.

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

5. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що конструктивно товщина шару очищеної води над будь-яким шаром фільтруючого матеріалу не менша, ніж 0,01м.

6. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що між шарами фільтруючого матеріалу перебувають трубки з манометрами для виміру тиску рідини й відбору проб.

7. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що фільтруючі камери складаються з фільтруючих осередків, кількість яких по довжині й ширині, а також їхні геометричні розміри обмежені тільки технологічною доцільністю.

8. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що в робочій частині відстійника розташовані сітки на мінімальний гідравлічний опір не менше 0,002м.

9. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що відстійники та/або фільтруючі камери розташовані в горизонтальній або зміщеній відносно горизонтальної площинах.

10. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що сітки у відстійниках можуть мати кут розташування до вектора горизонтальної швидкості води, що очищується, від 20 до 160 градусів.

11. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що конструкція сітки в площинах установки дозволяє зробити її переміщення для профілактики, ремонту по типу транспортера, без повної зупинки роботи відстійника.

12. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що кількість сіток може бути будь-якою, виходячи з техніко-економічної доцільності.

(13) C2

(11) 86489

(19) UA

Винахід створений для багатьох галузей промисловості й відноситься до області очищення двох рідин, що не змішують, що відрізняються по щільності, з утворенням у кожному із двох середовищ суцільних плівок різної товщини.

Існує аналогічний пристрій відстійник з тонкошаровими елементами різної конструкції й убудованими коалесціруючими фільтрами. Конструкцій даних пристроїв безліч і вони добре представлені на стор. 138-174 (Роев Г.А., Юфин В.А. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов. - М.: Недра, 1987. - 224с.). У даному пристрої основний потік очищає воду, що розділяють на тонкі шари й пропускають через коалесціруючий фільтр, убудований у робочу область відстійника. Однак даний пристрій має істотні недоліки: ефективність очищення від нафтопродуктів до 10 мг/дм<sup>3</sup>, регенерація волокнистого завантаження практично неможлива, складності в ремонтних і профілактичних роботах установки й др.

Існує пристрій для очищення води від нафтопродуктів (а. с. СССР 1261240, 1986, ДСП, МПК В01D 25/06 С 02 F 1/40).

Пристрій складається із установлених одна над іншою відкритих зверху камери із шаром фільтруючого матеріалу, гідрозаторами й вхідним і вихідним патрубками, при цьому вхідний патрубок установлений під шаром фільтруючого матеріалу, що відрізняється тим, що мають відстійники, розміщені одна над іншою над камерами що відрізняються тим, що його обладнано тонкошаровими елементами.

Вода, що очищає, подається у відстійники, і далі вона самопливом, по трубопроводах зв'язку, подається в обрані для очищення фільтруючі камери, об'єднаних паралельно, послідовно або в змішаних режимах. Якість очищеної води від нафтопродуктів досягає до 0,5 мг/дм<sup>3</sup>. Однак даний пристрій має недоліки: тонкошарові елементи у відстійнику створюють додаткові завихрення в основній робочій зоні, а також істотно збільшують вартість відстійника; не передбачається регенерація на місці фільтруючого матеріалу.

Залишене завдання вирішується тим, що у відстійниках прототипу замість тонкошарових елементів згідно винаходу пропонується встановити тонкі синтетичні сітки:

- з розмірами осередків такої величини, щоб на нормальній робочій продуктивності на них був гідравлічний опір  $h$  основному потоку в межах (0,002-0,1) м;

- установити кут  $t$  у діапазоні від 20 до 160 градусів до вектора швидкості  $v$  руху води (що збігає з обрієм);

- роботою в статично - динамічним режимі;
- кількість сіток може бути будь-якою, виходячи з техніко - економічної доцільності.

По конструкції сітки можуть або перебуває в статичному режимі або переміщатися в площині установки для проведення очищення від відкладень. Основна мета сіток не затримка домішок, а вирівнювання горизонтальної швидкості руху очищеної води, що, по всьому перетині відстійника. Фільтруючі камери мають іншу конструкцію - замість твердих сіток використали надійні багатосекційними

ційними рамки різних конструкцій для герметичного втримання фільтруючих матеріалів типу поліпропілен на тиск до 1Мпа, пропонуються інфразвукові вібратори й ультразвукові випромінювачі для регенерації фільтруючого матеріалу. Все це в сукупності істотно змінюють технологічні характеристики даного прототипу.

На кресленні представлено пристрій, загальний вид.

Пристрій для очищення рідини складається з відстійників 1, установлених один над іншим над фільтруючими камерами 2. У відстійниках розміщені тонкі сітки 3 у горизонтальній, вертикальній й під нахилом. У камерах 2 розміщені фільтруючі осередки 4 з багатосекційними фільтруючими матеріалами 5 по ТУУ В 16512587.002-2001, які герметично утримуючі багатосекційними рамками 6 різної конструкції, інфразвуковий вібратор 7, випромінювач ультразвуку 8, трубки для відбору проб 9 і манометри 10. Відстійники, камери об'єднані трубопроводами зв'язку 11, каналізацією 12. Відстійники, камери прямокутної форми монтуються на розрахованій по надійності сталевій конструкції 13.

Працює пристрій у такий спосіб. Рідина, що очищається, подається у відстійники 1, об'єднані трубопроводами зв'язку 11 послідовно, паралельно й у змішаних варіантах. На малюнку показані два відстійники, але на практиці їхня кількість може бути різною, залежно від виробничих умов. Істотною перевагою даних відстійників у наявність у робочій зоні сіток 3, які створюють гідравлічний опір від 0,002м і більше. Сітки повністю перекривають потік очищеної води, і в такий спосіб вирівнюють швидкість по всьому живому перетину робочої зони відстійника. Це істотно поліпшує гідравлічний режим роботи відстійника, а, отже, і його ефективність. У відстійниках залишається плівка з більше легкої рідини й важкі дисперсні домішки, які осядуть на дно. Очищена вода самопливом піде по трубопроводах зв'язку 11 у фільтраційні камери, де з її будуть вилучені дисперсні домішки необхідного розміру. При фільтрації в камерах обов'язково виникне підвищений тиск, що буде контролюватися манометрами 8. Якщо тиску між відстійником і фільтруючою камерою буде не досить, то буде використаний насос, що перебуває на трубопроводі зв'язку 11. При досягненні максимального робочого тиску необхідно буде або знизити швидкість фільтрації або провести регенерацію фільтруючого матеріалу. Для цього камера відключається від основного процесу, включають інфразвуковий вібратор 7 і виробляється злив всієї води в каналізацію 12. Після декількох таких регенерацій роблять заповнення камери рідиною й роблять одночасну обробку рідини ультразвуковими й інфразвуковими коливаннями зі зворотним промиванням в каналізацію. По технічних умовах треба розрахувати мінімальну потужність  $N_{\min}$  і максимальну частоту  $f_{\max}$  інфразвукового вібратора для ефективної роботи установки по прикладених формулах:

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

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

де  $\rho$  - щільність осаду,  $g$  - прискорення сили

ваги,  $\eta$  - динамічна в'язкість осаду,  $\Pi$  - довжина периметра осаду,  $S_{\phi}$  - площа фільтруючого матеріалу,  $\Delta V_b$  - обсяг вібратора.

При такій регенерації можна знову включати в роботу фільтруючу камеру й відслідковувати тиск фільтрації і якість очищення рідини, тому що після цього камера буде знову готова до підключення до основного процесу. Оскільки таких камер буде декілька, залежно від необхідності, установка буде працювати безупинно. Після декількох циклів регенерації передбачається потужна ультразвукова обробка фільтруючого матеріалу з наступною регенерацією, що дозволить провести дезінфекцію й кавітацією руйнування великих домішок у фільтрі. Дана установка може працювати в автоматизованому режимі.

Дана установка дозволяє істотно спростити конструкцію відстійників за рахунок ліквідації тонкошарових елементів, із заміною їх на дешеві синтетичні сітки, зменшити в 10 разів фільтруючий шар і тим самим зменшити витрати, можливість проведення регенерації фільтруючого матеріалу, збільшити швидкість фільтрації в 5-10 разів, і при цьому на порядок поліпшити якість очищення від нафтопродуктів - до  $0,05 \text{ мг/дм}^3$ . Збільшуючи швидкість фільтрації в кілька разів пропорційно в стільки ж раз зменшуємо габарити пристрою, при тій же продуктивності. Перераховані переваги пристрою можна назвати істотними. Даний пристрій принесе при впровадженні значний економічний ефект, дозволить вирішувати проблеми раніше не здійсненні.

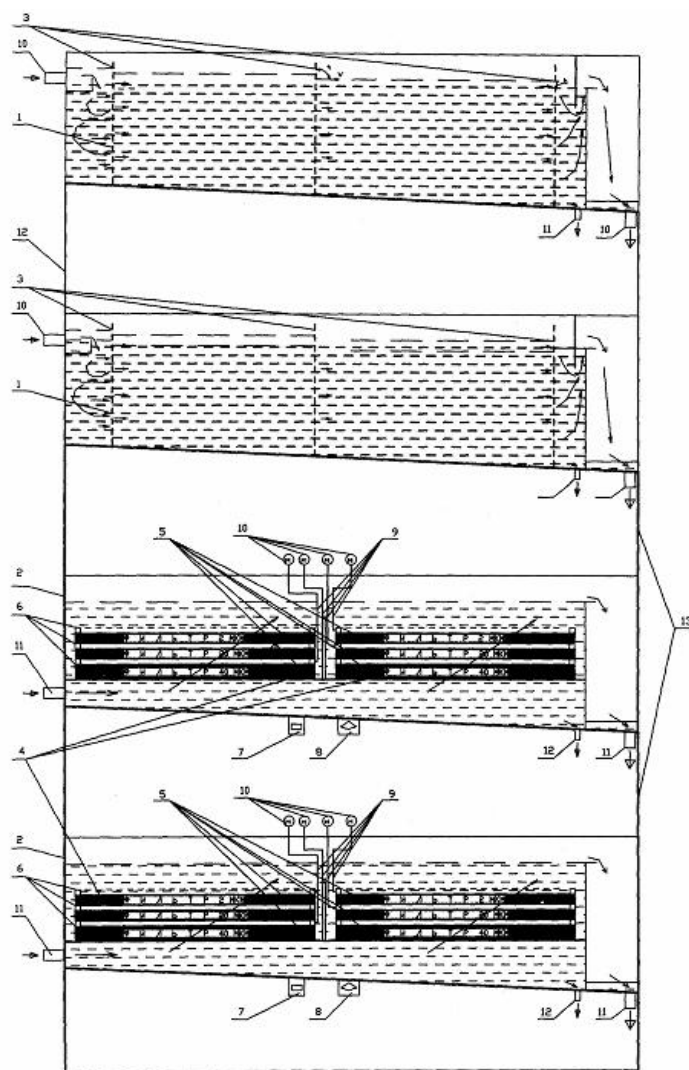


Fig.