



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16326 (13) U
(51) МПК (2006)
C02F 1/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ФЛОТОУСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД

1

2

(21) u200510924

(22) 18.11.2005

(24) 15.08.2006

(46) 15.08.2006, Бюл. №8, 2006р.

(72) Куліков Микола Іванович, Кулікова Олена Миколаївна, Чернишев Валентин Миколайович, Нездомінов Віктор Іванович, Сльоз Леонід Гідадьович

(73) ДОНБАСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

(57) Флотоустановка для очищення виробничих стічних вод, що містить флотовідстійник, напірний бак, компресор і насос з комунікаціями високого тиску; редукційний клапан, що утримує тиск "до себе", лоток збирання піни, гідрофобну поверхню насадки усередині флотовідстійника для примусової коалесценції мікро- і макропухирців газів у стічній рідині, що очищається, яка **відрізняється** тим, що сатуратор, редукційний клапан, компресор і насос з комунікаціями виконані для роботи під тиском не нижче 15МПа, насадку з гідрофобною по-

верхню виконують у вигляді капронових волокнистих йоржів, розміщених під впуском вихідної стічної рідини і води з розчиненим у ній під високим тиском повітрям, флотовідстійник оснащений системою барботерів регенерації йоржевої насадки, розташованих під касетою, що утримує в об'ємі флотовідстійника йоржеву насадку; касета з йоржевою насадкою виконана довжиною не менше 1,5м і з формою поперечного перерізу, що збігається з формою поперечного перерізу флотовідстійника, йоржі в касеті закріплені вертикально, із кроком, рівним діаметру поперечного перерізу настовбурчуючи, по всьому перерізі касети; по внутрішньому периметру флотовідстійника в горизонтальній площині на рівні впуску вхідної стічної рідини обичайка флотовідстійника оснащена соплами впусків рециркуляційної очищеної стічної рідини з вихідного патрубка флотовідстійника, з'єднаними з низьконапірним насосом, що створює обертальний рух стічної рідини, яка очищається, усередині флотовідстійника.

Корисна модель відноситься до пристроїв з флотаційної очистки стічних вод і може бути використаний в технології очищення виробничих стічних вод.

Відома флотоустановка, яка складається з відстійника, сатуратора з редукційним клапаном, що утримує тиск водоповітряної суміші "до себе", циркуляційний насос і компресор для створення тиску в напірному баці і розчинення повітря у воді [1]. У флотаційному відстійнику при скиданні тиску зі стічних вод виділяється розчинений у ній повітря у виді газових пухирців. При цьому до пухирців прилипають тонкодисперсні гідрофобні частини у виді комплексів, частка-пухирців спливає, утворюючи пінний шар. Пінний шар віддаляється спеціальним пристроєм з поверхні дзеркала води флотаційного відстійника, а очищена рідина відводиться з зони, що знаходиться нижче утворення флотокомплексу частка-пухирець.

Використання відомої флотоустановки не дозволяє досягти ефективного очищення стічних вод від гідрофобних домішок вище 70-80%.

Частина пухирців повітря виноситься за потоком стічної рідини, що очищається, і разом з при-

липлі до нього частиною забруднення виноситься з флотаційного відстійника.

Найбільш близької по технічному рішенню, що підвищує ефективність очищення стічних вод флотацією, є флотаційна установка, що реалізує відомий спосіб флотації стічних вод [2].

У флотовідстійнику відомого способу, що включає напірний бак сатуратора з редукційним клапаном, циркуляційним насосом і компресором у флотаційному відстійнику, передбачена гідрофобна насадка фільтруючої гідрофобної поверхні суцільної чи перфорованої, нерухомий чи в стані руху, розташована під зоною утворення флотокомплексу частка-пухирець, під кутом до потоку води, що очищається 5-90°, з розміром частин або отворів фільтруючої завантаження 0,01...0,1мм, виконаних з чи вугілля торфу в об'ємному співвідношенні від 1:1 до 1:10.

Недоліками відомої флотоустановки є: забруднення пінного шару продукту флотації і пінного продукту фільтрації інертними домішками, що викликають безпосереднє їхнє використання, наприклад, для харчових нестатків поверненням у виробництво для спалювання в смолоскипі струменя

(13) U

(11) 16326

(19) UA

через засмічення сопів пальників; складність утримання у флотовідстійника дрібно здрибнолоу фільтруючої завантаження; високі втрати напору води у фільтруючій завантаженні.

Задачі винаходу - зниження енергоємності флотоустановки, спрощення її експлуатації, виключення забруднення пінного продукту реагент-тами.

Поставлені задачі зважаються тим, що флотоустановку, яка включає насос і компресор для сти-ску повітря і води, напірний бак або сатуратор, редукційний клапан, флотовідстійник з насадкою для примусової коалесценції мікро- і макропухир-ців повітря, постачена насосом, компресором, на-пірним баком, редукційним клапаном, виконаними для роботи під тиском не менш 15МПа, примусову коалесценцію мікро- і макропухирців виконують за допомогою касет з йоржевою насадкою, розміще-них під впуском вихідної стічної рідини і води з розчиненим у ній під високим тиском повітрям, при цьому касети з йоржевою насадкою виконані дов-жиною не менш 1,5м і с формою поперечного переріза, що збігає з формою поперечного перері-за флотовідстійника, капронові волокнисті йоржи в касетах закріплюють вертикально, із кроком, рів-ним діаметру поперечного переріза настовбурчу-ючи, рівномірно по всьому перетині касет, флото-відстійника постачений також системою барботерів регенерації йоржевої насадки, розта-шовуваних під касетами, і по внутрішньому пери-метру флотовідстійника, у горизонтальній площині на рівні впуску вихідної стічної рідини обичайка флотовідстійника оснащена соплами впусків ре-циркуляційної очищеної стічної рідини з вихідного патрубка флотовідстійника, повідомленими з низь-конапірним насосом, що створює обертальний рух очищеної рідини усередині флотовідстійника.

Проведені патентні дослідження показали, що ні в патентній, ні в науково-технічній літературі немає зведень про флотоустановки для очищення виробничих стічних вод такої конструкції, яка за-пропонована у формулі винаходу, що дає підставу затверджувати, що запропонована флотоустановак відповідає критерію патентоспроможності "новиз-на".

Порівняльний аналіз пристосувань, що вико-ристовуються у відомих технічних рішеннях, і в тому числі в прототипі, показав на істотні ознаки, що відрізняють запропоноване рішення.

Переваги свідчать про те, що задачі, що зва-жуються, виконані на винахідницькому рівні, оскі-льки вони не впливають, мабуть, з відомих у да-ній області техніки рішень і тому відповідають критерію патентоспроможності "винахідницький рівень".

Пропонована флотоустановак для очищення виробничих стічних вод приведена на Фіг.1. у виді технологічної схеми.

Флотоустановак для очищення стічних вод складається з прийомної камери 1 вихідної стічної рідини, самопливного трубопроводу 2 подачі сті-чної рідини у флотовідстійник 3, постачений патру-бком впуску 4 вхідної стічної рідини, патрубком 5 відводу очищеної води зі штуцером 6 підведення рециркуляційного потоку очищеної води до насоса

7 повернення очищеної води у флотовідстійник 3 через сопла 8, що знаходяться в одній горизонтальній площині з патрубком впуску 4 вхідної стічної рідини і розташованими рівномірно по внутріш-ньому периметрі флотовідстійника 3 тангенціаль-но до стінці флотовідстійник 3 в одну сторону для створення обертального руху обсягу рідини у фло-товідстійнику 3.

В одній горизонтальній площині з патрубком 4 впуску східної стічної рідини напроти нього розта-шований патрубок 9 впуску води, насиченої під тиском більш 15МПа повітрям. Насичення води питної якості виробляється в напірному баці 10 шляхом закачування у його одночасно і повітря компресором 11, і води насосом 12. Насичена в напірному баці 10 водоповітряна суміш по трубо-проводу 13. здатному витримувати тиск більш 15МПа рухається до редукційного клапана 14, що утримує тиск "до себе", а потім до патрубка 9.

У флотовідстійнику 3 під патрубками 4 і 9 впу-ски вхідної стічної рідини і водоповітряної суміші розташовується касета 15 з насадкою 16 з капро-нових йоржів, закріплених у касеті вертикально з кроком, рівним діаметру йоржів, рівномірно по всій площі поперечного переріза касети 15, що збігає за формою поперечного переріза з формою попе-речного переріза флотовідстійника 3. Висота касе-ти і довжини йоржів виконують не менш 1,5м. У верхній частині флотовідстійника 3 змонтований збиральний лоток піни 17 з збиральною трубою піни 18, а в нижній частині флотовідстійника 3 під касетою 15 установлена система барботерів 19 регенерації повітрям йоржевої насадки 16 від пові-тродувки 20.

Флотоустановак забезпечується ємністю 21 регенераційної рідини флотовідстійника.

Працює флотоустановак в такий спосіб.

Вхідна стічна рідина з прийомної камери 1 по трубопроводу 2 самопливно безупинно надходить у флотовідстійник 3 через патрубок 4 впуску сті-чної рідини. З протилежної сторони периметра флотовідстійника 3 по патрубку 9 усередину фло-товідстійника 3 надходить водоповітряна суміш, утворена в напірному баці 10 за допомогою ком-пресора 11 і насоса 12 і доведена трубопроводом 13 до редукційного клапана 14, а потім до патруб-ка 9.

Унаслідок надходження через сопла 8 за до-помогою насоса 7 рециркулюючи витрати очищеної у флотовідстійнику 3 стічної рідини, що забираєть-ся зі штуцера 6 патрубка 5 відводу очищеної стіч-ної рідини з флотовідстійнику 3 весь обсяг стічної рідини обертається. Обертання забезпечується тангенціальним введенням рециркуляційної стічної рідини через кожне сопло 8, розташовані рівномі-рно по периметрі обичайки флотовідстійника в го-ризонтальній площині з патрубками 4 і 9 впуски вхідної стічної рідини і водоповітряної суміші. Про-дуктивність і напір насоса 7 підібрані таким чином, щоб кількість руху, створюваного струменями ци-ркуляційної очищеної стічної рідини із сопів 8 було досить для забезпечення обертального руху обся-гу стічної рідини усередині флотовідстійника 3, подолання опору тертю води об внутрішню повер-

хню флотовідстійника 3 і йоржеву насадку 16, закріплену в касеті 15.

Струменя вхідної стічної рідини і водоповітряної суміші підхоплюються обертовою рідиною і розмиваються по всьому поперечному перерізі флотовідстійника 3. Унаслідок коалесценції пухирців повітря з дрібних пухирців у більш великі і наявності відцентрових, доцентрових і гравітаційних сил, що діють на мікро- і макропухирці повітря, а також прилипати до гідрофобної поверхні пухирців часток забруднень стічної рідини (гідрофобних або гідрофобизованих за допомогою поверхнево-активних речовин) відбувається спливання пінного продукту до збірного пінного лотка 17. Періодично або постійно пінний продукт виводиться з пінного лотка 17 по трубопроводу 18 на утилізацію.

Оскільки стічна рідина, що очищається, виводиться з флотовідстійника 3 разом з циркулюючою стічною рідиною з нижньої його частини через патрубок 5 випуску, то частина мікропухирців, особливо тих, котрі злиплися з частками забруднень, що мають об'ємну вагу більше, ніж об'ємна вага стічної рідини, рухаються не нагору, а разом з потоком стічної рідини.

Установлена під патрубками 4 і 9 впусків вихідної стічної рідини і водоповітряної суміші касета 15 з йоржевою насадкою 16 знаходиться на шляху руху стічної рідини, що очищається, і створює фільтраційну завісу. Оскільки йоржева насадка 16 складається із суміші гідрофобних капронових волокон різного діаметра (від 0,015 до 0,4мм), те як і в прототипі на поверхні гідрофобної насадки відбувається коалесценція мікро- і макропухирців комплексів повітря-частка і закріплення їх. З огляду на наявність високорозвиненої поверхні в йоржевої насадки 16, дуже низький гідравлічний опір протоці рідини гарантується висока ефективність уловлювання волокнистим фільтром йоржевої насадки 16 пухирців повітря і домішок стічної рідини.

В міру замулення забрудненнями йоржевої насадки 16 при відключеній подачі вхідної стічної рідини через патрубок 4 і виключеному насосі 7 циркуляційної стічної рідини виробляється регенерація йоржевої насадки 16 продувкою умісту флотовідстійника 3 повітрям повітродувки 20 через барботери 19.

У період регенерації йоржевої насадки 16 повітрям при відкритому патрубку 5 випуску очищеної стічної рідини уміст флотовідстійника 3 спорожняється в спеціальну ємність 21 регенераційної стічної рідини. Функцію ємності 21 регенераційної стічної рідини може виконувати жириловка попереднього до флотації освітлення вхідної стічної рідини.

Виконання поставлених у винаході задач забезпечують:

- істотно (у десятки разів) менша енергоємність насоса і компресора для одержання на базі води питної якості водоповітряної суміші високого тиску;

- відсутність дозування гідрофобних реагентів і фільтра з гідрофобних матеріалів зі значним гідравлічним опором протоці води (опір йоржевої насадки в сотню разів менш опору зернистого фільтра);

- виключається забруднення пінного продукту, що витягається при флотації, сторонніми домішками, що сприяє їхньої утилізації без додаткової обробки, а, отже, спрощує експлуатацію флотоустановки.

Використання насоса і компресора з тиском більш 15МПа обумовлено необхідністю і доцільністю скорочення витрати води питної якості до 1...2літрів на 1м³ стічної рідини, що очищається. Наприклад, на 1000м³ стічної рідини для забезпечення флотації потрібно не більш 2м³ води питної якості і не більш 10м³ повітря. Для стиску до 15МПа такої кількості води і повітря потрібно не більш 10кВт-год електроенергії, а для флотації по прототипі 1000м³ стічної рідини знадобляться сотні кВт-год електроенергії.

Обмеження розмірів довжини касети з йоржевою насадкою (не менш 1,5м) обумовлено низьким гідравлічним опором йоржевої насадки (кілька міліметрів на метрі довжини касети). Тому для виключення проскакування стічної рідини, що очищається, і мікро- і макропухирців повітря з прилиплими до них частками забруднень через фільтруючу завісу з йоржевої насадки мінімальна довжина касети була встановлена практикованим шляхом.

Суміш волокон у йоржевій насадці може бути підібрана в будь-якій співвідношенні волокон різного матеріалу і діаметрів, тому для кожного складу стічних вод і властивостей домішок, що витягаються флотацією, доцільно здійснювати підбір складу волокон йоржевої насадки, хоча конструктивно флотоустановка не терпить змін.

Точно також можна варіювати подачею газів компресором високого тиску (замість повітря або в комбінації з повітрям).

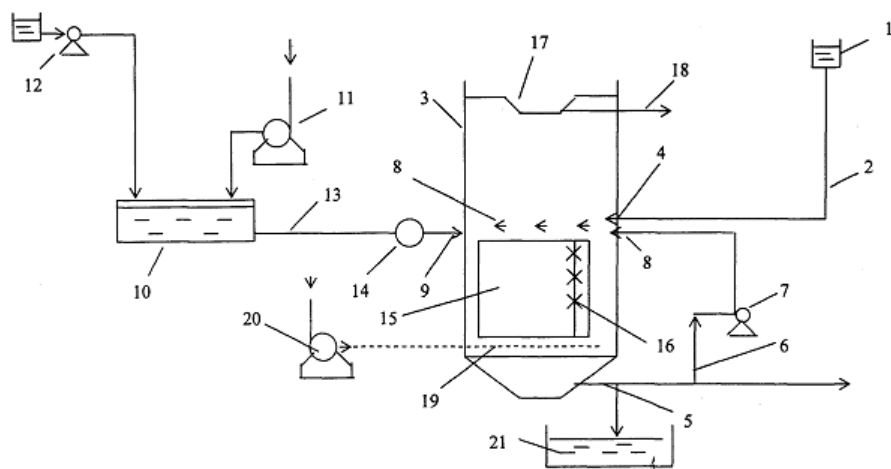
Промисловість випускає невеликі компресори високого тиску до 25МПа для заправлення баків або аквалангів водолазних костюмів, якими можна оснащувати пропоновані флотоустановки.

Дуже важливо, що утворена з використанням води питної якості водоповітряна суміш не дає великих пухирців протягом 1-2 хвилин при русі по трубопроводу після редукційного клапана, тому що в чистій воді відсутні домішки – центри для коалесценції гідрофобних пухирців повітря і тільки після змішування з забрудненою стічною рідиною коалесценція протікає бурхливо.

Джерела інформації, прийняті в увагу при складанні опису винаходу:

1. Гвоздьов В.Д., Ксенофонов Б.С. Очищення виробничих стічних вод і утилізація осадів. М.: Хімія, 1988, с.60-76.

2. Спосіб очищення стічних вод. Патент Російської Федерації №2108974 кл. 6С 02F 1/24. Патентоутримувач: Ксенофонов Борис Семенович.



Фіг.