



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58076 (13) A

(51) 7 C02F1/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ФЛОТАЦІЄЮ

1

2

(21) 2002097484

(22) 17 09 2002

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р.

(72) Гевод Віктор Серпйович, Руденко Анатолій Григорович

(73) Гевод Віктор Серпйович

(57) 1 Установа для очищення води флотацією, що містить ємність, аератор і вертикально встановлений екстрактор, оснащений унизу розтрубом для уловлювання бульбашок повітря, генерованих аератором, а вгорі - приймачем піни, яка відрізняється тим, що додатково містить насос з усмоктувальним і нагнітальним патрубками, привід насоса і колону, встановлену в ємності під екстрактором, а аератор виконаний у вигляді вододопитного ежектора із сопловим входним патрубком, сполученим з нагнітальним патрубком насоса, повітрязбірним патрубком, сполученим з атмосферою, і вихідним патрубком, сполученим з колоною, при цьому усмоктувальний патрубок насоса сполучений з ємністю

2 Установа для очищення води флотацією за п 1, яка відрізняється тим, що в нижній частині

колони встановлена заглушка, розтруб екстрактора розташований усередині колони з кільцевим зазором, а у верхній частині колони встановлений дренажний патрубок, що розташований вище площини зрізу розтруба екстрактора і сполучений з ємністю

3 Установа для очищення води флотацією за п 1, яка відрізняється тим, що екстрактор виконаний у вигляді пучка екстракційних трубок, закріплених у приймачі піни за допомогою трубних ґрат

4 Установа для очищення води флотацією за п 1, яка відрізняється тим, що додатково містить сполучені між собою зворотний клапан, ресивер з контактним датчиком тиску і вихідний запірний клапан, при цьому вхід зворотного клапана сполучений з напірним патрубком насоса, а контактний датчик тиску комутований із приводом таким чином, що при зниженні тиску в ресивері до номінального він включає привід, а при підвищенні тиску в ресивері вище номінального він виключає привід

Винахід відноситься до області обробки води, зокрема до пристроїв для циркуляційної обробки води флотацією, і може бути використаний для очищення питних вод у побуті і харчовій промисловості, а також для доочищення технічних і стічних вод промислових підприємств, що містять поверхнево-активні речовини

Відома установка для очищення води флотацією, що містить ємність, аератор і вертикально встановлений екстрактор, постачаний унизу розтрубом для уловлювання бульбашок повітря, генерованих аератором, а вгорі приймачем піни (UA, патент №25068, Cl, МПК-6 C02F 1/24, C02F 1/40, заявл 12 07 96, опубл 25 12 98, бюл №6, RU, патент-аналог №2119881, Cl, МПК-6 C02F 1/24, C02F 1/40, заявл 12 07 96, опубл 10 10 98, бюл №28)

Аератор являє собою голівку, що містить розпливач, виконаний з пористого матеріалу

Голівка аератора за допомогою повітропроводу

з'єднана з компресором для нагнітання повітря

Недоліком відомої установки є недосконалість конструкції аератора

Пояснюється це тим, що пористий матеріал швидко засмічується і виходить з ладу, а компресор має малий ресурс роботи

У результаті, для підтримки установки в працездатному стані необхідно часто робити заміну пористого матеріалу і компресора, що підвищує витрати на обслуговування установки

Крім того, відома установка має низьку продуктивність і ефективність очищення води

Викликано це тим, що масообмін очищеної і неочищеної води в ємності, і, отже, очищення всієї маси води відбувається повільно і, переважно, за рахунок природної конвекції

Задачею винаходу є створення установки для очищення води флотацією, у якій шляхом застосування механічних засобів примусової конвекції і

(13) A

(11) 58076

(19) UA

циркуляції води в ємності, а також удосконалення конструкції аератора, забезпечують підвищення інтенсивності масообміну води в ємності і виключити засмічення аератора, що підвищує продуктивність, поліпшує ефективність очищення води, збільшує ресурс роботи установки і знижує витрати на її обслуговування

Поставлена задача вирішується наступним чином

Установка для очищення води флотацією, що містить ємність, аератор і вертикально встановлений екстрактор, поставлений унизу розтрубом для уповільнення пазирчиків повітря, генерованих аератором, а вгорі приймачем піни, відповідно до винаходу, додатково містить насос з усмоктувальним і нагнітальним патрубками, привод насоса і колону, встановлену в ємності під екстрактором, а аератор виконаний у вигляді водоповітряного ежектора із сопловим входним патрубком, сполученим з нагнітальним патрубком насоса, повітрязбірним патрубком, сполученим з атмосферою, і вихідним патрубком, сполученим з колоною, при цьому усмоктувальний патрубок насоса сполучений з ємністю

Приведені ознаки, що характеризують винахід, є істотними, тому що в сукупності достатні для забезпечення працездатності, рішення поставленої задачі й ідентифікації установки, що заявляється

Приведена сукупність загальних /відомих/ і відмітних /нових/ від прототипу істотних ознак, якими характеризується удосконалена установка, є достатньою у всіх випадках, на які поширюється обсяг правового захисту, тому що вирішує поставлену задачу

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю істотних ознак винаходу, у тому числі відмітних /нових/ при їхній взаємодії з загальними /відомими/ ознаками, у забезпеченні нових технічних властивостей об'єкта винаходу, обумовлених розв'язуваною задачею, полягає в наступному

За рахунок того, що установка додатково містить насос з усмоктувальним і нагнітальним патрубками, привод насоса і колону, тобто механічні засоби примусової конвекції і циркуляції води в ємності, забезпечується підвищення інтенсивності масообміну води в ємності. У результаті цього підвищується продуктивність і ефективність очищення води в установці

У зв'язку з тим, що аератор виконаний у вигляді водоповітряного ежектора, тобто струминного апарата, забезпечується активна ежекція повітря з атмосфери через повітрязбірний патрубок швидкісним струменем води, що проходить через сопловий вхідний патрубок, інтенсивне генерування пазирчиків повітря і подача водоповітряної суміші з вихідного патрубка в колону

При цьому водоповітряний ежектор не засмічується і не вимагає періодичної заміни

За рахунок цього підвищується продуктивність і ефективність очищення води, збільшується ресурс роботи установки і знижуються витрати на її обслуговування

У зв'язку з тим, що усмоктувальний патрубок насоса сполучений з ємністю, досягається забір води з ємності насосом і її оборотна циркуляція в

установці, за рахунок чого забезпечується підвищення продуктивності й ефективності очищення води

Крім того, установка для очищення води флотацією має й інші відмітні ознаки, що доповнюють винахід і використовуються для поліпшення його технічних властивостей

Так, в установці для очищення води флотацією, відповідно до винаходу, у нижній частині колони встановлена заглушка, розтруб екстрактора розташований усередині колони з кільцевим зазором, а у верхній частині колони встановлений дренажний патрубок, що розташований вище площини зрізу розтруба екстрактора і сполучений з ємністю

Установлення заглушки в нижній частині колони ізолює обсяг води в колоні від обсягу води в ємності і забезпечує інтенсивну циркуляцію в ній води і пазирчиків повітря, що надходять з водоповітряного ежектора, за рахунок чого підвищується продуктивність і ефективність очищення води

Розташування розтруба екстрактора усередині колони з кільцевим зазором забезпечує під дією динамічного напору водоповітряної суміші ежектора підйом очищеної води в колоні через згаданий кільцевий зазор вище площини зрізу розтруба екстрактора для повернення її в ємність

Установка дренажного патрубка вище площини зрізу розтруба екстрактора і його зв'язок з ємністю забезпечують переливання очищеної води з колони у ємність. Це сприяє підвищенню інтенсивності масообміну очищеної і неочищеної води в ємності при оборотній її циркуляції

В установці для очищення води флотацією, відповідно до винаходу, екстрактор виконаний у вигляді пучка екстракційних трубок, закріплених у приймачі піни за допомогою трубних ґрат

Таке удосконалення конструкції екстрактора створює касетне розташування екстракційних трубок, що, при збереженні високої екстракційної здатності окремих трубок, забезпечує збільшення сумарного прохідного перетину і пропускної здатності екстрактора

За рахунок цього підвищується продуктивність і ефективність очищення води, як екстрактора, так і установки в цілому

Крім того, установка для очищення води флотацією, відповідно до винаходу, додатково містить сполучені між собою зворотний клапан, ресивер з контактним датчиком тиску і вихідний запірний клапан, при цьому вхід зворотного клапана сполучений з напірним патрубком насоса, а контактний датчик тиску комутований із приводом таким чином, що, при зниженні тиску в ресивері до номінального, він включає привод, а, при підвищенні тиску в ресивері вище номінального, він виключає привод

Таке удосконалення установки дозволяє автоматично включати чи виключати привод і насос, що знижує енергоспоживання і підвищує економічність установки

Відкриття вихідного запірного клапана викликає зниження тиску в ресивері до номінального, забезпечує автоматичне включення насоса контактним датчиком тиску, запуск насоса і подачу очищеної води з ємності до споживача

Закриття вихідного запірного клапана викликає підвищення тиску в ресивері вище номінального, забезпечує автоматичне вимикання насоса контактним датчиком тиску, зупинку насоса і припинення подачі очищеної води з ємності до споживача.

Надалі винахід пояснюється кресленням, на якому зображена схема установки для очищення води флотацією, і докладним описом його здійснення.

Установка для очищення води флотацією містить ємність 1, аератор 2 і вертикально встановлений екстрактор 3, постачений унизу розтрубом 4 для уловлювання пазирчиків повітря, генерованих аератором 2, а вгорі приймачем 5 піни.

Установка додатково містить насос 6 з усмоктувальним і нагнітальним патрубками 7, 8, привод 9 насоса 6 і колоно 10, встановлену в ємності 1 під екстрактором 3.

Аератор 2 виконаний у вигляді водоповітряного ежектора 11 із сопловим вхідним патрубком 12, сполученим з нагнітальним патрубком 8 насоса 6, повітрозабірним патрубком 13, сполученим з атмосферою, і вихідним патрубком 14, сполученим з колоною 10.

Усмоктувальний патрубок 7 насоса 6 сполучений з ємністю 1.

У нижній частині колони 10 встановлена заглушка 15.

Розтруб 4 екстрактора 3 розташований усередині колони 10 з кільцевим зазором 5.

У верхній частині колони 10 встановлений дренажний патрубок 16, що розташований вище площини різку розтруба 4 екстрактора 3 і сполучений з ємністю 1.

Екстрактор 3 виконаний у вигляді пучка екстракційних трубок 17, закріплених у приймачі 5 піни за допомогою трубних ґрат 18.

Трубні ґрати 18 герметично закріплені усередині приймача 5 піни і служать одночасно елементом кріплення екстракційних трубок 17 і дном приймача 5 піни екстрактора 3.

Установка додатково містить сполучені між собою зворотний клапан 19, ресивер 20 з контактним датчиком 21 тиску і вихідний запірний клапан 22.

Вхід зворотного клапана 19 сполучений з напірним патрубком 8 насоса 6.

Контактний датчик 21 тиску комутований із приводом 9 таким чином, що, при зниженні тиску в ресивері 20 до номінального, він включає привод 9, а, при підвищенні тиску в ресивері 20 вище номінального, він виключає привод 9.

Насос 6 виконаний у вигляді відцентрового насоса, а привод 9 виконаний у вигляді електродвигуна.

Привод 9 з'єднаний з насосом 6 муфтою 23.

Усмоктувальний патрубок 7 насоса 6 сполучений з ємністю 1 усмоктувальною магістраллю 24.

Нагнітальний патрубок 8 насоса 6 сполучений із сопловим вхідним патрубком 12 ежектора 11 із входом зворотного клапана 19 нагнітальною магістраллю 25.

Зворотний клапан 19, ресивер 20 з контактним датчиком 21 тиску і вихідний запірний клапан 22 сполучені між собою вихідною магістраллю 26.

Вихідний патрубок 14 ежектора 11 сполучений

з колоною 10 циркуляційною магістраллю 27.

Дренажний патрубок 16 сполучений з ємністю 1 дренажною магістраллю 28.

Для заправлення ємності 1 водою з водопровідної мережі установка містить заправну магістраль 29 із вхідним запірним клапаном 30.

Для видалення екстракту приймач 5 піни екстрактора 3 містить зливальний патрубок 31, сполучений з каналізацією /на кресленні не показано/ зливальною магістраллю 32, постаченою зливальним запірним клапаном 33.

Зливальний патрубок 31 встановлений вище трубних ґрат 18 екстрактора 3.

Для комутації приводу 9 пристрій містить вимикач 34, 35.

Вимикач 34 забезпечує пряме підключення приводу 9 до електричної мережі в режимі очищення води.

Вимикач 35 забезпечує підключення приводу 9 до електричної мережі через контактний датчик 21 тиску в режимі споживання очищеної води.

Установка для очищення води флотацією працює таким чином.

У початковому положенні вихідний запірний клапан 22 закритий, а вимикачі 34, 35 знаходяться в розімкнутому положенні.

Потім відкривають вхідний запірний клапан 30 і через заправну магістраль 29 ємність 1 заповнюють водою з водопровідної мережі до проектного рівня.

Вимикачем 34 включають привод 9, який через муфту 23 передає обертаючий момент насосу 6.

Насос 6 робить забір води з ємності 1 через усмоктувальну магістраль 24 і усмоктувальний патрубок 7 а також подачу води під тиском через нагнітальний патрубок 8 і нагнітальну магістраль 25 у сопловий вхідний патрубок 12 ежектора 11.

При цьому в зв'язку з тим, що вихідний запірний клапан 22 закритий, тиск у ресивері 20, контрольований контактним датчиком 21, зростає вище номінального й електричне коло між контактами згаданого датчика 21 розмикається.

В ежекторі 11 струмінь води створює розрідження, у результаті чого через повітрозабірний патрубок 13 відбувається ежекція /підсмоктування/ повітря з атмосфери і його змішування з водою.

Вода, насичена пазирчиками повітря, з вихідного патрубка 14 ежектора 11 у вигляді водоповітряної суміші надходить у колоно 10 під тиском через циркуляційну магістраль 27.

У колоні 10 вода з пазирчиками повітря висхідним потоком піднімається нагору.

При цьому поверхнево-активні речовини (ПАР), що знаходяться у воді, адсорбуються на пазирчиках повітря.

Пазирчики повітря з ПАР уловлюються розтрубом 4 і висхідним потоком піднімаються по екстракційним трубкам 17 екстрактора 3 у вигляді пазирково-рідинного стовпа, який трансформується в серію рідинних плівок піни, що компланарно переміщуються нагору і складаються з концентрованих розчинів ПАР.

Плівки піднімаються нагору і звільняються від надлишку води, що стікає по стінках екстракційних трубок 17 екстрактора 3 униз.

На виході з екстрактора 3 плівки лопаються

Витягнутий з води концентрат ПАР у вигляді піни акумулюється в приймачі 5

Піна з приймача 5 самопливом безупинно, при постійно відкритому зливальному запірному клапані 33, чи періодично, при тимчасово відкритому зливальному запірному клапані 33, віддаляється через зливальний патрубок 31 і зливальну магістраль 32 у каналізацію

При цьому частково очищена вода під дією гідродинамічного напору піднімається через кільцевий зазор S між розтрубом 4 екстрактора 3 і колоною 10 до рівня розташування дренажного патрубку 16

Надлишок води з колони 10 через дренажний патрубок 16 і дренажну магістраль 28 переливається в ємність 1, де частково очищена і неочищена вода переміщуються, а рівень концентрації ПАР зменшується й усереднюється

При постійній роботі привода 9 і насоса 6 відбувається циркуляційний оборотний безупинний процес очищення води від ПАР, що включає наступну послідовність операцій

Забір води з ємності 1 насосом 6 через усмоктувальну магістраль 24 і усмоктувальний патрубок 7

Подачу води насосом 6 під тиском через нагнітальний патрубок 8 і нагнітальну магістраль 25 у сопловий вхідний патрубок 12 ежектора 11

Насичення води пазирчиками повітря в ежекторі 11

Подачу води, насиченої пазирчиками повітря, з вихідного патрубку 14 ежектора 11 у колону 10 під тиском через циркуляційну магістраль 27

Очищення води в колоні 10 флотацією

Переливання очищеної води через дренажний патрубок 16 і дренажну магістраль 28 у ємність 1

Перемішування очищеної і неочищеної води в ємності 1, супроводжуване поступовим зниженням концентрації ПАР води в ємності 1

По досягненні нижнього критичного рівня концентрації ПАР в обсязі води, що очищається, у ємності 1 пазирково-рідинний стовп утрачає здатність утворювати рідинні плівки в екстракційних трубах 17 і екстрактор 3 припиняє роботу

Це свідчить про те, що в ємності 1 очищення води від ПАР довершена

Наприклад, в експериментальній установці з ємністю 1 обсягом 200 літрів період очищення склав приблизно 2 години

Очищену воду з ємності 1 подають до споживача

Для цього вимикач 34 розмикають, відкривають вихідний запірний клапан 22 і замикають вимикач 35

Тиск у ресивері 20 падає до номінального, зворотний клапан 19 відкривається, контакти датчика 21 замикають електричне коло і включають привод 9, що через муфту 23 передає обертаючий момент насосу 6

Насос 6 робить забір води з ємності 1 через усмоктувальну магістраль 24 і усмоктувальний патрубок 7 і подачу води через нагнітальний патрубок 8 і нагнітальну магістраль 25

Надалі вода по шляху найменшого гідравлічного опору через зворотний клапан 19, ресивер 20, вихідний запірний клапан 22 і вихідну магістраль 26 надходить до споживача

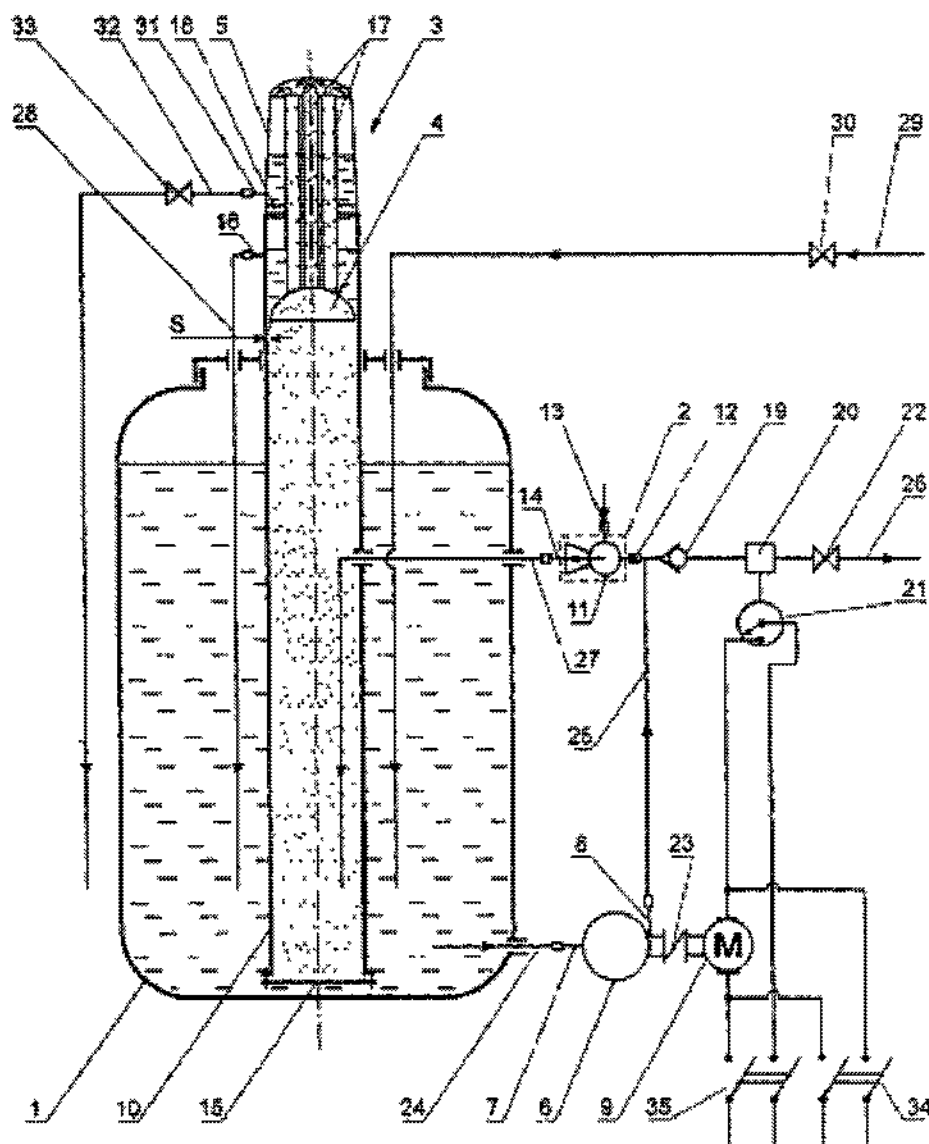
Після часткового чи повного спорожнювання ємності 1 вихідний запірний клапан 22 закривають, вимикач 35 розмикають і відключають привод 9 від електричної мережі

Цей процес багаторазово повторюють

У цій установці для очищення води флотацією за рахунок застосування механічних засобів примусової конвекції і циркуляції води в ємності, а також удосконалення конструкції аератора, забезпечується підвищення інтенсивності масообміну води в ємності і виключається можливість засмічення аератора

Таке удосконалення дозволяє підвищити продуктивність, поліпшити ефективність очищення води, збільшити ресурс роботи установки і знизити витрати на її обслуговування

Винахід може бути багаторазово здійснений в умовах промислового виробництва з використанням стандартного устаткування, звичайних комплектуючих елементів, відомих матеріалів і технологій, як на малих, так і на великих підприємствах

**Фіг.**