



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 87641

(13) C2

(51) МПК (2009)  
C02F 3/30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

1

2

(21) а200812990

(22) 10.11.2008

(24) 27.07.2009

(46) 27.07.2009, Бюл.№ 14, 2009 р.

(72) НЕДАШКОВСЬКИЙ ІГОР ПЕТРОВИЧ, ХОРУЖИЙ ВІКТОР ПЕТРОВИЧ

(73) НЕДАШКОВСЬКИЙ ІГОР ПЕТРОВИЧ

(56) UA 77608 C2, 15.12.2006

UA 52229 C2, 16.12.2002

SU 1787957 A1, 15.01.1993

SU 1154219 A, 07.05.1985

SU 1161481 A, 15.06.1985

EP 0979803 A2, 16.02.2000

US 6190555 B1, 20.02.2001

JP 9294994 A, 18.11.1997

JP 62057697 A, 13.03.1987

(57) Пристрій для біологічної очистки стічних вод, який містить послідовно з'єднані трубопроводами з

джерелом вихідної води ємність постійного рівня (2), в якій є поплавковий пристрій (10), анаеробний біореактор (4) і аеробний біореактор (6), в яких розміщено волокнисте завантаження з капронових ниток типу "Віа" (14), та контактнo-освітлювальний фільтр (8), в якому як завантаження використані пінопластові кульки (20) і який з'єднаний з трубопроводом для відводу очищеної води, і оснащений напірною ємністю (42) для покращення ефекту промивки і ємністю для збору очищеної води (41), пристрій також містить трубопроводи подачі та скидання промивної води, оснащені запірною арматурою, аеробний біореактор (6) та контактнo-освітлювальний фільтр (8) мають трубопроводи подачі кисню, які також оснащені регулюючою арматурою.

Винахід відноситься до технології біологічного очищення стічної води шляхом фільтрування крізь насичене мікроорганізмами волокнисте завантаження аеробного і анаеробного біореактора, а також фільтрування крізь завантаження з пінопластових кульок контактнo-освітлювального фільтру.

Відомий фільтр [Див. наприклад, SU 1664362, В 01 D 24/16, 1987] для очистки стічних вод, який складається з корпусу; перфорованої перегородки, на якій вільно розташовано фільтруюче волокнисте завантаження; притискного пристрою, виконаного у вигляді встановлених із зазором одна від одної перевернутих місткостей, що мають клапан для скидання повітря у верхній частині.

Незважаючи на те, що фільтр дозволяє підвищити грязьємність завантаження у фільтру є недоліки. Недоліком є необхідність влаштування додаткового фільтра для освітлення води.

Відомий фільтр для очистки рідини [Див. наприклад, SU 682246, З 01 D 23/26, 1976], конструкція якого складає корпус з днищем, заповнений гранульованим завантаженням з пінопласту, розподільчою системою, середньо розташованим дренажем з жолобів які оснащені сітками, трубопроводи підводу води на очистку, та відводу очи-

щеної води, а також системи для збору та відведення промивної води.

Недоліками є невисока ефективність очищення від завислих речовин, та БПК та ХПК. Для фільтру такого типу підвищення цих показників вимагає попередню обробку води реагентами, що значно підвищує вартість очищення води.

Найбільш близьким до технічного рішення, прототип, є розроблений пристрій для доочистки стічних вод [Див. наприклад, UA 77608, В01D 24/46, 2006]. Даний пристрій складається з біофільтра з волокнистим завантаженням типу "Віа", та контактнo-освітлювального фільтру з пінополістирольним завантаженням, трубопроводи подачі води та відводу очищеної води, патрубків для подачі та відведення промивної води.

У пристрої-прототипі очищення стічної води відбувається в біореакторі, де проходять аеробні процеси та у контактнo-освітлювальному фільтрі, де відбувається затримання завислих речовин і освітлення води.

Недоліком прототипу є невисока ефективність очищення від БПК та ХПК, неефективна промивка контактнo-освітлювального фільтру. Для підвищення цих показників фільтр такого типу вимагає

(13) C2

(11) 87641

(19) UA

удосконалення конструкції та збільшення ступені очистки.

Зважаючи на особливу специфіку очистки малих кількостей стічних вод в умовах високої нерівномірності гідравлічних і органічних навантажень, змін складу і властивостей стічних вод, в основу винаходу покладено завдання створити пристрій для біологічної очистки стічних вод, який би забезпечував високу якість очищеної води, безперебійну роботу пристрою при невеликих капіталовкладеннях і енерговитратах.

Поставлене завдання вирішується вдосконаленням пристрою-прототипу. Біологічне очищення стічних вод може мати три стадії: анаеробну, аеробну та фільтрування. На закріпленому тонковолокнистому фільтрувальному завантаженні іммобілізація мікроорганізмів дає змогу використовувати анаеробні процеси на початкових етапах очищення, які економічні аеробних процесів і екологічно чистіші, тому вдосконаленням пристрою-прототипу є поява на першому етапі очищення біофільтра з волокнистим завантаженням типу «Віа», де відбуваються анаеробні процеси. На другому етапі біофільтр з волокнистим завантаженням типу «Віа», де відбуваються аеробні процеси тому, що до даного фільтру від компресора постійно подається кисень. На третьому етапі контактнo-освітлювальний фільтр, де відбуваються як біологічні процеси так і освітлення води через шар завантаження з пінопластових кульок.

Відмінними ознаками пристрою, що заявляється, є: наявність анаеробного біореактора, збільшення в двічі об'єму волокнистого завантаження типу «Віа» в анаеробному і аеробному біореакторах, використання пінопластових кульок в якості завантаження контактнo-освітлювального фільтру, конструкція контактнo-освітлювального фільтру для покращення ефективності промивки удосконалена наявністю напірної ємності 42 та повіторозподільної системи 16, використання пристрою для біологічного очищення стічної води.

Пристрій для біологічного очищення стічних вод, що заявляється, складається з елементів: 1 - трубопровід подачі початкової води; 2 - ємність постійного рівня; 3 - трубопровід подачі води в анаеробний біореактор; 4 - анаеробний біореактор; 5 - трубопровід подачі води в аеробний біореактор; 6 - аеробний біореактор; 7 - трубопровід подачі води в контактнo-освітлювальний фільтр (КОФ); 8 - контактнo-освітлювальний фільтр (КОФ); 9 - трубопровід відведення очищеної води; 10 - поплавковий пристрій для включення і відключення подачі води в ємність при відповідно мінімальному і максимальному рівнях; 11 - трубопровід для спорожнення ємності; 12 - трубопровід відведення промивної води і осаду з анаеробного біофільтру; 13 - газовіддільник; 14 - волокнисте завантаження з капронових ниток типу «Віа»; 15 - трубопровід подача повітря від компресора; 16 - повіторозподільна система; 17 - трубопровід відведення промивної води і осаду з аеробного біофільтру; 18 - сітка утримує завантаження при роботі фільтру; 19 - сітка утримує завантаження при промивці фільтру; 20 - завантаження-пінопластові кульки; 21 - трубопровід відведення промивної води і осаду з

КОФ; 22-23 - ревізії; 24 - подача повітря від компресора при промивці; 25 - трубопровід подачі води на промивку; 26-40 - вентиля: 41 ємністю для збору очищеної води, 42 напірна ємність.

Корпус ємності постійного рівня 2 виготовлен з пластмаси, місткістю 150 літрів. Ємність обладнана поплавковим пристроєм, який контролює максимальний і мінімальний рівень води, включаючи і вимикаючи відповідно насос, падаючий стічну воду в ємність, що запобігає переливанню або повному спорожненню ємності, отже, на установку безперервно поступає витрата води, відрегульована вентилям № 28.

Корпуси біореакторів 4 і 6 виготовлені з пластмасової труби діаметром 200 мм і завдовжки 4 м. У них на відстані 1 м від верху труби встановлено волокнисте завантаження 14, прикріплене внизу і вгорі до колосникових решіток. Волокнисте завантаження типу «Віа» складається з капронових ниток завдовжки 2 м. Корпус КОФ виготовлений з металу і скла заввишки 2 м, прямокутної форми в плані із сторонами прямокутника 150 мм і 300 мм. Завантаження КОФ - пінопластові кульки.

Анаеробний і аеробний біореактори, а також КОФ обладнані контрольними п'єзометрами і кранами для відбору проб води.

Дана установка проста в конструкції і не вимагає особливих зусиль при експлуатації. Матеріал, використаний як завантаження фільтрів, не міняє своїх властивостей під впливом стічних вод.

В процесі роботи установки, вентиль № 28 регулює подачу води, вентиль № 31 регулює подачу кисню від компресора, вентиль № 27 відкритий для випуску газу, вентиля № 26, 29, 30, 34, 36 - повністю відкриті, всі інші вентиля закриті.

Після запуску установки, на капронових нитках типу «Віа» в анаеробному біореакторі 4 і аеробному біореакторі 6 поступово збільшується об'єм біомаси мікроорганізмів, що містяться в стічній воді. При збільшенні об'єму біомаси збільшуватиметься ефект очищення до певного значення. Після того, як ефект очищення досягне максимального значення можна вважати, що установка вже працює в заданому режимі.

Установка працює так. Після механічної очистки початкова вода поступає по трубі 1 в ємність постійного рівня 2, звідки вона поступає по трубі 3 в анаеробний біореактор 4 з постійною швидкістю ( $V = \text{const}$ ), величина якої регулюється вентилям 28. У анаеробному біореакторі відбувається процес окислення органічних речовин киснем, який міститься в різних з'єднаннях, тому цей процес протікає поволі і виділенням різних газів і розвитком великого числа анаеробних бактерій, які розмножуються на завантаженні біофільтру і беруть участь в процесі мінералізації органічних речовин. З анаеробного біофільтру 4 по трубі 5 вода перетікає в аеробний біофільтр 6, де відбувається процес аерації стічної води, сорбції з неї забруднень і біохімічного окислення органічних речовин. Крім того аеробний біореактор 6 і напірна ємність 42 виконує також роль повітря-віддільника для запобігання пухирцевої коагуляції контактнo-освітлювального фільтру 8. З аеробного біореактора 6 по трубі 7 вода поступає в КОФ, де відбува-

ється стадія доочистки. З КОФ вода збирається ємністю для збору очищеної води, звідки очищена вода відводиться по трубі 9.

Рух води в анаеробному біореакторі 4 організований таким чином, що стічна вода піднімається від низу до верху з постійною швидкістю, проходячи через вертикально розташовані капронові нитки типу «ВІЯ». Очищення аеробне слідує за анаеробною стадією в аеробному біореакторі 6, де рух води організований таким чином, що стічна вода рухається з верху до низу з постійною швидкістю, проходячи через вертикально розташовані капронові нитки типу «ВІЯ» і назустріч потоку від низу до верху відбувається насичення стічної води киснем. На капронові нитки типу «ВІЯ» в анаеробному біореакторі 4 і аеробному біореакторі 6 прикріплені спеціальні мікроорганізми, що здійснюють біологічне окислення домішок і їх мінералізація з утворенням пластівців, які здатні випадати в осад і затримуватися в контактнo-освітлювальному фільтрі.

При забрудненні пінопластового завантаження 20, яке забруднюється раніше волокнистого 14 рівень води в аеробному біореакторі змінюється від  $y_1$  (після промивки фільтрів) до  $y_2$  (перед промивкою) на величину витрат напору, обумовлена: відкладенням забруднень на завантаженнях фільтрів.

Рух води в контактному освітлюючій фільтрі організований таким чином, що стічна вода підіймається від низу до верху з постійною швидкістю, проходячи через шари стиснутого в відфільтрованому просторі осаду і плаваючого пінопластового фільтрувального завантаження, де протікають процеси біологічного окислення органічних забруднень, затримання зважених речовин і випадання

частини зважених речовин в осад під дією сил гравітації, унаслідок чого відбувається освітлювання і знебарвлення води.

Промивка контактнo-освітлювального фільтру 8 фільтрів здійснюється вихідною водою, яку подають по трубопроводу 25, відкрив вентиль № 40, 37, закрив вентиль № 28, 29, 30, 36. При цьому фільтрувальне завантаження 20 розширюється, а забруднення і осад скидаються з промивною водою по трубопроводу 21, відкрив вентиль № 33. Ефективність промивки збільшена, в порівнянні з прототипом, завдяки напірної ємності 42, яка збільшує інтенсивність і рівномірність промивки по всій площині завантаження. Також на першому етапі промивки в напівпорожній КОФ подається кисень по трубопроводу 24, через повіторозподільну систему) 16. відкрив вентиль № 35 і відбувається водоповітряне перемішування завантаження, що приводить до скорішого відділення налиплих забруднень від завантаження і зменшення необхідного об'єму промивної води.

Промивка аеробного біореактора 4 і аеробного біореактора 6 також здійснюється вихідною водою, яку подають по трубопроводу 25 і 5, відкрив вентиль № 40, 29, 30, 32 39, закрив вентиль № 28, 31, 37. Промивка відбувається і верху до низу і осад та забруднення скидаються з промивною водою по трубопроводах 12, 17 Перед відкриванням вентилів № 32 і 39 біофільтри повністю заповнюються промивною водою.

Установка, що заявляється, знайде широке застосування при очищенні господарсько-побутових стічних вод очисних станцій малої продуктивності, а очищену воду доцільно використовувати на підприємствах для технічних потреб.

