



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122185** (13) **C2**
(51) МПК
C02F 3/08 (2006.01)
C02F 3/18 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2018 12583	(72) Винахідник(и):	Зацеркляний Мелентій Мелентійович (UA), Столевич Тетяна Борисівна (UA), Зацеркляний Олександр Мелентійович (UA), Майлунець Наталя Володимирівна (UA)
(22) Дата подання заявки:	17.12.2018	(73) Володілець (володільці):	ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	26.09.2020	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	SU 1747395 A1, 15.07.1992 SU 1719318 A1, 15.03.1992 SU 1733399 A1, 15.05.1992 US 3335081 A1, 08.08.1967 US 6783669 B1, 31.08.2004 CN 207130003 U, 23.03.2018 US 4126545 A1, 21.11.1978 JP 2007209580 A, 23.08.2007
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.05.2019, Бюл.№ 9		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	25.09.2020, Бюл.№ 18		

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

(57) Реферат:

Винахід стосується пристроїв для очищення стічних вод від забруднень біологічним методом і може бути використаний для виділення тонкодисперсних і розчинених органічних домішок з виробничих стічних вод. Пристрій містить резервуар з розташованими з протилежних сторін паралельно один одному підвідним і відвідним лотками. Всередині резервуара установлені дискретні барабани, кожен з яких являє собою систему жорстко закріплених на горизонтальному валу на відстані один від одного двох і більше порожнистих перфорованих обертових дисків, на 85-90 % заповнених контактним середовищем. Обертові диски дискретних барабанів розміщені паралельно напрямку руху води і встановлені з можливістю обертання назустріч один одному. Обертові диски одного дискретного барабана розташовані у шаховому порядку відносно обертових дисків іншого дискретного барабана. Поверхні обертових дисків одного дискретного барабана частково перекривають поверхні обертових дисків іншого дискретного барабана. У нижній частині резервуара по всій його ширині зі сторони підвідного лотка установлена труба для подачі нагрітого повітря з отворами по всій довжині. Також пристрій містить привід обертання дискретних барабанів. Винахід забезпечує підвищення продуктивності пристрою і ефективності очищення стічних вод незалежно від їх температури за рахунок відокремлювання завислих і розчинних органічних домішок та збільшення шляху проходження стічних вод, а також безперервність роботи пристрою, саморегенерацію контактного середовища та виключення замулення.

UA 122185 C2

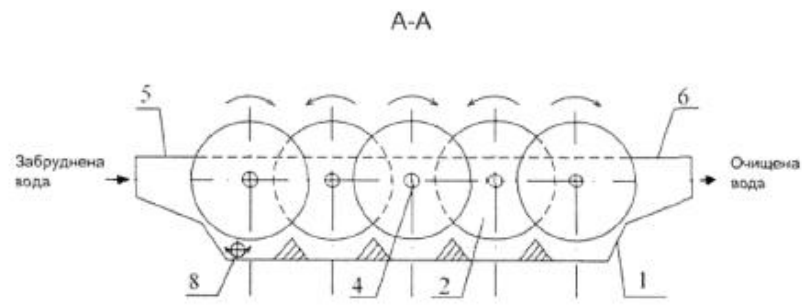


Fig.2

Винахід стосується пристроїв для очищення стічних вод від забруднень біологічним методом і може бути використаний для виділення тонкодисперсних і розчинених органічних домішок з виробничих стічних вод у різних галузях господарювання, наприклад у сільськогосподарському виробництві, в хлібоприймальній, елеваторній, борошномельній, круп'яній і комбікормовій промисловості, при очищенні виробничих стічних вод, що утворюються при митті зерна перед переробкою.

Відомі заглиблені дискові біофільтри для очищення стічних вод підприємств харчової промисловості (див. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник для вузов. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. - С. 347-349), у яких використовують виготовлені із полівінілхлориду і алюмінієвих сплавів диски діаметром 0,65...3,00 м з частотою обертання валу 8 хв⁻¹. При роботі таких біофільтрів на поверхні дисків розвиваються мікроорганізми, що використовують забруднення стічних вод для своєї життєдіяльності, а кисень повітря сприяє аеробному процесу очищення стічних вод.

Недоліками даних дискових біофільтрів є наявність застійних зон у нижній частині резервуара і складна конструкція. Для досягнення високого ступеня очищення стічних вод потрібні великі габарити біофільтра.

Відомий дисковий біофільтр для біохімічної очистки води, що містить резервуар з водою, що очищається, патрубки підведення і відведення, горизонтальний вал з приводом, на якому жорстко закріплений пакет пластин з корозійностійкого матеріалу, частково занурений у воду, і встановлені над пакетом пластин джерела електромагнітного випромінювання у видимій області спектра з використанням світлодіодних випромінювачів на основі складного сплаву алюмінію-галія-індію (див. патент Російської Федерації на винахід № 2452693, опубл. 10.06.2012, бюл. № 16).

Недоліками даного дискового біофільтра є використання небезпечного для довкілля джерела випромінювання, необхідність використання електричної енергії, а також значні витрати на очищення стічних вод.

Відомий дисковий біофільтр для очищення води, що включає каркас з трапецієподібними пластинами з корозійностійкого матеріалу, закріпленими у біофільтрі з утворенням паралельних один одному плоских правильних багатогранників-дисків, причому каркас складається з горизонтального вала і ребер, що розходяться від нього, а багатогранники-диски розташовані по довжині вала перпендикулярно йому. Ребра каркасу утворюють ряд зіркоподібних елементів, розташованих по довжині горизонтального вала, плоскі правильні багатогранники-диски утворені каркасом з трапецієподібними пластинами, а кожна трапецієвидна пластина закріплена у біофільтрі у направляючих пазах, утворених розпірними елементами, паралельними горизонтальному валу, розташованими не менше ніж у два ряди по висоті ребер каркасу і з'єднують ребра сусідніх зіркоподібних елементів, із забезпеченням жорсткого клинового заземлення кожної пластини у пазах і окремого монтажу або демонтажу, причому як матеріал пластин використано стільниковий полікарбонат із значною розвинutoю поверхнею (див. патент Російської Федерації на винахід № 2531819, опубл. 27.10.2014, бюл. № 30).

Недоліками даного біофільтра є складна конструкція, використання дорогого і крихкого стільникового полікарбонату, необхідність його постійної заміни і регенерації, що призводить до значних економічних витрат.

Відомий пристрій для очищення стічних вод, що являє собою занурений дисковий біофільтр, який містить резервуар з розташованими на протилежних його сторонах підвідним і відвідним трубопроводами, встановлені у резервуарі на горизонтальних валах диски і привід обертання (див. патент Російської Федерації № 2022939, опубл. 15.11.1994, бюл № 32).

Недоліком даного пристрою є недостатньо ефективне розділення рідкої і твердої фаз. Стічна рідина, що пройшла обробку у даному пристрої, вимагає додаткового відстоювання. Для цього необхідно передбачити відстійники як окремо розташовані споруди, що призводить до збільшення площі, яку займає установка. Окрім того, пристрій має складну механічну частину, видалення біоплівки, що випадає, проводять періодично, вимагає значних витрат електроенергії через наявність кількох електродвигунів і необхідності видалення осаду механічним шляхом.

Найближчим до пристрою, що заявляється, є пристрій для очищення стічних вод (див. авторське свідоцтво СРСР № 1747395, опубл. 15.02.1992, бюл. № 26), що містить резервуар з розташованими з протилежних сторін підвідним і відвідним лотками та встановлені всередині резервуара порожнисті перфоровані обертові диски з контактним середовищем у вигляді гранул пластмаси, що здатне витримати не менш, ніж п'ятикратне просочування насиченим розчином сірчаної кислоти натрію, а також кип'ятіння протягом годин у 5 %-му розчині соляної кислоти, на горизонтальних валах, розміщені у шаховому порядку, та привід обертання.

Диски зібрані у дискретні барабани, кожен з яких являє собою систему з двох і більше порожнистих перфорованих обертових дисків з контактним середовищем, жорстко закріплених на горизонтальному валу і розташованими на відстані один від одного.

Даний пристрій вибрано за найближчий аналог

5 Найближчий аналог і пристрій, що заявляється, мають такі спільні ознаки.

- резервуар з підвідним і відвідним лотками;

- встановлені всередині резервуара дискретні барабани, кожен з яких являє собою систему жорстко закріплених на горизонтальному валу на відстані один від одного двох і більше порожнистих перфорованих обертових дисків з контактним середовищем;

10 - обертові диски одного дискретного барабана розташовані у шаховому порядку відносно обертових дисків іншого дискретного барабана;

- поверхні обертових дисків одного барабана частково перекривають поверхні дисків іншого дискретного барабана;

- привід обертання.

15 Але пристрій за прототипом має низку суттєвих недоліків:

- для запуску пристрою у роботу необхідний значний час;

- пристрій не забезпечує очищення стічних вод у холодний період року;

- відбувається швидке замулювання контактного середовища;

- необхідність постійної регенерації контактного середовища;

20 - наявність застійних зон і неповне використання об'єму резервуара;

- низька ефективність очищення стічних вод від завислих і розчинних домішок.

В основу винаходу поставлено задачу створити пристрій для очищення стічних вод, у якому шляхом введення труби з отворами для подачі нагрітого повітря, зменшення обсягу контактного середовища в кожному обертовому диску до 85-90 % та зміни напрямку обертання дискретних барабанів, забезпечити підвищення продуктивності пристрою і ефективності очищення стічних вод незалежно від їх температури за рахунок відокремлювання завислих і розчинних органічних домішок та збільшення шляху проходження стічних вод, а також безперервність роботи пристрою, саморегенерацію контактного середовища та виключення замулення.

Поставлена задача вирішена у пристрої для очищення стічних вод, що містить резервуар з підвідним і відвідним лотками, установлені всередині резервуара дискретні барабани, кожен з яких являє собою систему жорстко закріплених на горизонтальному валу на відстані один від одного двох і більше порожнистих перфорованих обертових дисків з контактним середовищем, та привід обертання, при цьому обертові диски одного дискретного барабана розташовані у шаховому порядку відносно обертових дисків іншого дискретного барабана, і поверхні обертових дисків одного барабана частково перекривають поверхні дисків іншого дискретного барабана, тим, що в нижній частині резервуара по всій ширині зі сторони підвідного лотка установлена труба для подачі нагрітого повітря з отворами по всій довжині, підвідний і відвідний лотки розташовані з протилежних сторін резервуара паралельно один одному, обертові диски дискретних барабанів розміщені паралельно напрямку руху води і встановлені з можливістю обертання назустріч один одному, при цьому обертові диски заповнені контактним середовищем на 85-90 %.

Заявлений пристрій зображений на кресленні, де:

- Фіг. 1 - вигляд пристрою зверху;

- Фіг. 2 - поздовжній розріз пристрою;

45 - Фіг. 3 - дискретний барабан, вигляд зверху.

Пристрій для очищення стічних вод містить резервуар 1, з розташованими з протилежних сторін паралельно один одному підвідним 5 і відвідним 6 лотками. Всередині резервуара 1 установлені дискретні барабани 7, кожен з яких являє собою систему жорстко закріплених на горизонтальному валу 4 на відстані один від одного двох і більше порожнистих перфорованих обертових дисків 2 з контактним середовищем 3. Обертові диски 2 заповнені контактним середовищем 3 на 85-90 %. У нижній частині резервуара 1 по всій його ширині зі сторони підвідного 5 лотка установлена труба 8 для подачі нагрітого повітря з отворами по всій довжині. Також пристрій містить привід обертання (на кресленні не показано) дискретних барабанів 7.

50 Обертові диски 2 дискретних барабанів 7 розміщені паралельно напрямку руху води і встановлені з можливістю обертання назустріч один одному. При цьому обертові диски 2 одного дискретного барабана 7 розташовані у шаховому порядку відносно обертових дисків 2 іншого дискретного барабана 7. Поверхні обертових дисків 2 одного дискретного барабана 7 частково перекривають поверхні обертових дисків 2 іншого дискретного барабана 7.

Заявлений пристрій працює наступним чином.

Забруднена вода по підвідному лотку 5 надходить до резервуара 1, а потім, через перфорацію обертових дисків 2 дискретних барабанів 7 - до контактного середовища 3, де відбувається очищення мікроорганізмами, що культивуються на ньому. У випадку, коли температура води, що надходить до резервуара 1, нижче 20 °С, по трубі 8 через отвори подають нагріте повітря, що сприяє інтенсифікації аеробного очищення стічної води. Виділені із водного потоку домішки у вигляді активного мулу сповзають у нижню частину резервуара 1. Очищена вода надходить до відвідного лотка 6, після чого виводиться за межі пристрою.

Приклади роботи пристрою

Приклад 1. Лабораторний пристрій заповнювали контактним середовищем - керамзитом з частинками різного розміру (0,5...1,0 мм - 33 %; 1,0...1,5 мм - 12,5 %; 1,5...2,5 мм - 11 %; 2,5...3,0 мм - 22 %; 3,0...4,0 мм - 21,5 %). Потім протягом 0,5 години пропускали виробничу стічну воду млина з концентрацією завислих речовин $C_{вх}=1500$ мг/дм³. Температура стічної води становила 25 °С. Після проходження через пристрій відбирали пробу води. Максимальна концентрація завислих і розчинних органічних речовин на виході з пристрою $C_{вих}=0,08$ мг/м³. Ефективність очищення - 99,9 %.

Приклад 2. Лабораторний пристрій заповнювали керамзитом з частинками різного розміру (0,5...1,0 мм - 33 %; 1,0...1,5 мм - 12,5 %; 1,5...2,5 мм - 11 %; 2,5...3,0 мм - 22 %; 3,0...4,0 мм - 21,5 %). Потім протягом 0,5 години пропускали виробничу стічну воду млина з концентрацією завислих речовин $C_{вх}=5000$ мг/дм³. Температура стічної води становила 25 °С. Після проходження через пристрій відбирали пробу води. Максимальна концентрація завислих і розчинних органічних речовин на виході з пристрою $C_{вих}=0,10$ мг/м³. Ефективність очищення - 99,9 %.

Приклад 3. Лабораторний пристрій заповнювали керамзитом з частинками різного розміру (0,5...1,0 мм - 33 %; 1,0...1,5 мм - 12,5 %; 1,5...2,5 мм - 11 %; 2,5...3,0 мм - 22 %; 3,0...4,0 мм - 21,5 %). Потім протягом 0,5 години пропускали виробничу стічну воду млина з концентрацією завислих речовин $C_{вх}=9000$ мг/дм³. Температура стічної води становила 23 °С. Після проходження через пристрій відбирали пробу води. Максимальна концентрація завислих і розчинних органічних речовин на виході з пристрою $C_{вих}=0,12$ мг/м. Ефективність очищення - 99,9 %.

Інтенсивність процесу перемішування стічної води і насичення контактного середовища забруднювальними речовинами з води, що очищується, і киснем повітря, забезпечується за рахунок шахового розташування обертових дисків 2 одного дискретного барабана 7 відносно обертових дисків 2 іншого, зміщенням на валу 4 кожного дискретного барабана 7 обертових дисків 2 відносно один одного, та часткове перекривання поверхонь обертових дисків 2 сусідніх дискретних барабанів 7, та обертанням сусідніх дискретних барабанів 7 назустріч один одному.

Застосування дискретних барабанів 7 унеможлиблює появу застійних зон всередині них, збільшує шлях проходження стічної води через пристрій та час її контакту з очищувальними мікроорганізмами. Заповнення порожнистих перфорованих обертових дисків 2 контактним середовищем 3 на 85-90 % об'єму забезпечує саморегенерацію контактного середовища 3, за рахунок пересипання його у дисках 2, що виключає його замулення.

Пристрій працює безперервно, його ефективність роботи і продуктивність залежать від ступеня забруднення стічної води, швидкості проходження через пристрій і її температури.

Заявлений пристрій для очищення стічних вод забезпечує повне уловлювання усіх тонкодисперсних і розчинених органічних домішок з виробничих стічних вод, і його реалізація забезпечує екологічну безпеку як для персоналу, так і для навколишнього природного середовища.

Заявлений винахід забезпечує підвищення продуктивності пристрою і ефективності очищення стічних вод незалежно від їх температури за рахунок відокремлювання завислих і розчинних органічних домішок та збільшення шляху проходження стічних вод, а також безперервність роботи пристрою, саморегенерацію контактного середовища та виключення замулення.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій для очищення стічних вод, що містить резервуар з підвідним і відвідним лотками, установлені всередині резервуара дискретні барабани, кожен з яких являє собою систему жорстко закріплених на горизонтальному валу на відстані один від одного двох і більше порожнистих перфорованих обертових дисків з контактним середовищем, та привід обертання, при цьому обертові диски одного дискретного барабана розташовані у шаховому порядку

- відносно обертових дисків іншого дискретного барабана, і поверхні обертових дисків одного дискретного барабана частково перекривають поверхні обертових дисків іншого дискретного барабана, який **відрізняється** тим, що в нижній частині резервуара по його всій ширині зі сторони підвідного лотка установлена труба для подачі нагрітого повітря з отворами по всій довжині, підвідний і відвідний лотки розташовані з протилежних сторін резервуара паралельно один одному, обертові диски дискретних барабанів розміщені паралельно напрямку руху води і встановлені з можливістю обертання назустріч один одному, при цьому обертові диски заповнені контактним середовищем на 85-90 %.

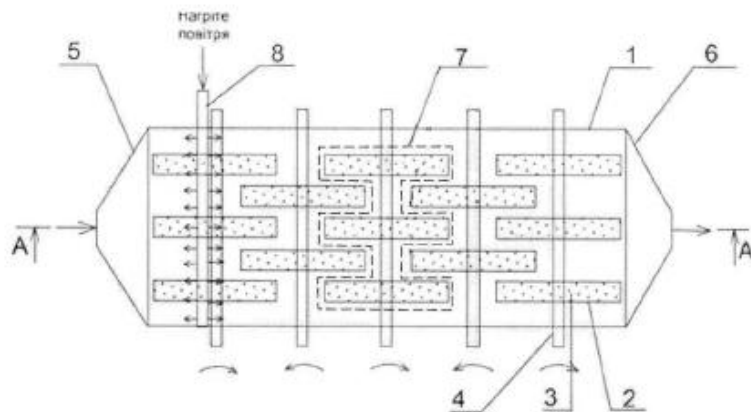


Fig. 1

A-A

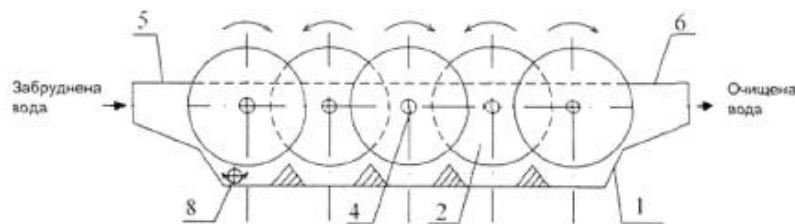


Fig. 2

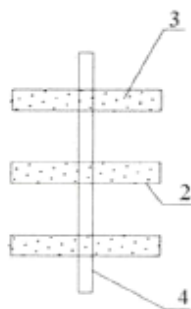


Fig. 3

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601