



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 83482

(13) U

(51) МПК

C02F 3/14 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 04321**

(22) Дата подання заявки: **05.04.2013**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.09.2013**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **10.09.2013, Бюл.№ 17**

(72) Винахідник(и):

**Гребан Леонід Михайлович (UA)**

(73) Власник(и):

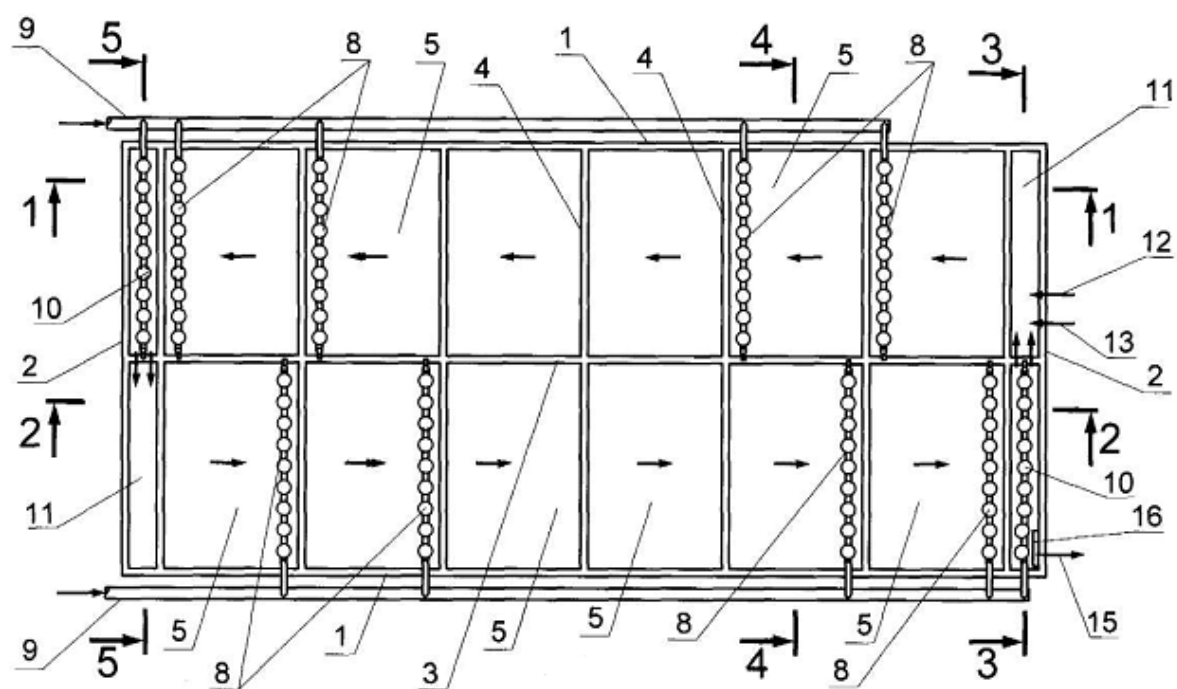
**Гребан Леонід Михайлович,  
вул. Грушевського, 7, кв. 23, м. Вишгород,  
Київська обл., 07300 (UA)**

## (54) ЦИРКУЛЯЦІЙНИЙ АЕРОТЕНК

### (57) Реферат:

Циркуляційний аеротенк містить корпус, виконаний у вигляді розміщених поруч двох коридорів з ерліфтними пристроями на їх кінцях для циркуляційного руху рідини по них, обладнаний засобами подачі забрудненої води, зворотного активного мулу, відведення муловодяної суміші до вторинного відстійника, засобами аерації, перемішування і керування. Кожен з коридорів розділений поперечними стінами, що не доходять до днища, на окремі комірки однакового розміру, з яких організовано три зони, в складі яких з країв розміщені дві аеробні зони з дрібнобульбашковими аераторами а між ними зона з дефіцитом кисню (анаеробна), при цьому довжина зон може змінюватись за рахунок того, що аеробні комірки стають анаеробними (без аераторів) і навпаки в процесі експлуатації, а засіб для іммобілізації культур мікроорганізмів виконаний у вигляді вільноплаваючих об'ємних пластмасових елементів, що в процесі роботи саморегенеруються.

UA 83482 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до пристроїв для обробки стічних вод і може бути використаний в різноманітних галузях промисловості для очистки стічних вод методом біологічної деструкції забруднюючих речовин за допомогою завислих та іммобілізованих культур мікроорганізмів в умовах послідовно розміщених аеробних зон та зон з дефіцитом кисню.

Найбільш близьким технічним рішенням є пристрій для очистки стічних вод за патентом на корисну модель (UA 23013. С 02 F 3/14. С 02 F 3/30. Опубл. 10. 05. 2007 р. бюл. № 6), що включає резервуар, виконаний у вигляді замкнутого кільця або прямокутного контуру, розчленованого внутрішньою поздовжньою перегородкою, що не доходить до торцевих стінок, чим забезпечується можливість кругового руху муловодяної суміші при очистці стічних вод. Пристрій обладнаний засобами подачі забрудненої води, зворотного активного мулу, відведення муловодяної суміші до вторинного відстійника а також заглибленими мішалками пропелерного типу для циркуляції оброблюваної води, яка по чергово проходить по аеробних зонах та зонах з дефіцитом кисню. В циркуляційному муловодяному потоці розміщуються об'ємні пластмасові носії іммобілізованого біоценозу, питома вага матеріалу яких дорівнює або менша, ніж питома вага води і які знаходяться в стані вільного плавання та саморегенерації. По периметру циркуляційного контуру розміщені дві зони аерації і дві зони дефіциту кисню, що чергуються одна за одною. В аеробних зонах розміщені дрібнобульбашкові аератори, а в зонах дефіциту кисню встановлено механічні пропелерні перемішувачі з можливістю регулювання швидкості обертання. В аеробних зонах підтримання мулових часток в завислому стані забезпечується дрібнобульбашковими аераторами, а в зонах дефіциту кисню активний мул і вільно плаваючі пластмасові носії мікроорганізмів підтримуються в плаваючому стані тільки за рахунок швидкості поздовжнього потоку, який проходить по всьому циркуляційному контуру. В цьому пристрої комбінація дрібнобульбашкової аерації та механічного перемішування забезпечує з одного боку ефективний масообмін, аерацію і циркуляцію, але з іншого боку в зв'язку з тим, що в зонах дефіциту кисню активний мул і вільно плаваючі пластмасові носії мікроорганізмів підтримуються в плаваючому стані тільки за рахунок швидкості поздовжнього потоку по всьому поперечнику аеротенка, витрата циркулюючого потоку буде досить значною, а це приводить до наступного. Мінімальна незамулююча швидкість потоку повинна бути на рівні 0,20-0,25 м/сек., що призводить до того, що активна суміш знаходиться в анаеробній зоні недостатній проміжок часу. Так, при вищевказаній швидкості рідина в циркуляційному контурі переміщується за одну хвилину на 12,0-15,0 м, а в зв'язку з тим, що нітро-денітрифікація не може протікати миттєво, ефективна робота цього циркуляційного аеротенка мало ймовірна. Необхідно збільшити час проходження циркуляційного потоку через зони дефіциту кисню, що в заявлених в прототипі рішеннях можливо або збільшенням габаритів установки з супутнім збільшенням вартості будівництва та експлуатації, або зменшенням швидкості протікання циркуляційного потоку, що може призвести до перетворення зон дефіциту кисню в відстійники з відкладенням в них мулу і супутніми негативними явищами, знижуючими ефективність процесу очистки стічної води. Необхідна заміна горизонтальних заглиблених пропелерних мішалок на іншу систему, але це буде уже інша конструкція циркуляційного аеротенка.

В основу моделі поставлено задачу створення циркуляційного аеротенку, в якому шляхом нового конструктивного оформлення засобів керування, циркуляції та перемішування можливо було б за рахунок оптимізації умов проведення процесу очистки з використанням аеробних зон та зон з дефіцитом кисню, що забезпечують підвищення глибини очистки стічних вод при одночасному скороченні капітальних та експлуатаційних витрат та підвищення ремонтпридатності основного технологічного обладнання в аеробних зонах (кріплення розподільчих повітропроводів з дрібнобульбашковими аераторами тільки над рівнем води в аеротенку).

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що в циркуляційному аеротенку, який включає в себе двокоридорний корпус, в якому організовано циркуляційний рух муловодяної суміші з включенням вільно плаваючих з саморегенерацією пластмасових елементів для іммобілізації культур мікроорганізмів в об'ємі 5-20 % від загального об'єму аеротенка, обладнаному засобами подачі забрудненої води, зворотного активного мулу, відведення муловодяної суміші до вторинного відстійника. В кожному коридорі організовано три зони, в складі яких з країв розміщено дві аеробні, а посередині - зона з дефіцитом кисню, яка займає біля третини довжини коридору. Кожен коридор розділений на комірки однакового розміру, відділені одна від другої поперечними стінами, які не доходять до днища, забезпечуючи можливість поздовжнього руху циркулюючої муловодяної суміші лише в придонному шарі, при цьому витрата циркуляційного потоку значно менша, ніж в прототипі, що збільшує час роботи кожної зони за період циркуляційного оберту муловодяної суміші. Комірки зон з дефіцитом кисню відрізняються від аеробних зон лише тим, що в останніх вздовж однієї з поперечних стін

розміщені дрібнобульбашкові аератори на розподільчому повітропроводі, який закріплений лише на поздовжніх стінах коридорів, що забезпечує можливість проведення ремонтних робіт без опорожнення аеротенка. При роботі аераторів виконується насичення киснем муловодяної суміші, а в кожній комірці забезпечується циркуляція водомулової суміші, при цьому придонний потік направлений в напрямку руху основного циркуляційного потоку в коридорі аеротенка. В комірках зон дефіциту кисню циркуляція водомулової суміші забезпечується за рахунок руху в придонному шарі після витікання циркуляційного потоку під поперечною стіною по схемі "витікання з-під щита". В кожному коридорі аеротенка з країв аналогічними поперечними стінами виділені технологічні відсіки, в яких розміщені циркуляційні ерліфти і змішувачі для вирівнювання швидкості та усереднення складу технологічної рідини перед надходженням її в початкові аеробні зони кожного коридору в напрямі руху циркуляційного потоку. Циркуляційний рух оброблюваної мулово-водяної суміші забезпечується напором ерліфтів. Під кожною поперечною стінкою в обох коридорах циркуляційний потік проходить по розрахунковій гідравлічній схемі "витікання з-під щита", а втрати напору під кожною поперечною стінкою при незамулюючих швидкостях складають не більше 3,0 см, що легко забезпечується двома ерліфтами, включеними послідовно в циркуляційний потік.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 зображений циркуляційний аеротенк, план; на фіг.2 - розріз 1-1 з фіг.1; на фіг.3 - розріз 2-2 з фіг.1; на фіг.4 - розріз 3-3 з фіг.1; на фіг.5 - розріз 4-4 з фіг.1; на фіг.6 - розріз 5-5 з фіг.1.

Циркуляційний аеротенк включає в себе залізобетонний двокоридорний корпус 1 з торцевими стінами 2 і середньою поздовжньою стіною 3, в кожному з коридорів якого передбачено будівництво стін - перегородок 4, які не доходять до днища коридорів, забезпечуючи тим самим стиснуте по вертикалі придонне вікно для пропуску циркуляційного потоку лише в нижній зоні. Перегородки утворюють в кожному з коридорів комірки 5, кількість яких приблизно кратна 3-м. Загальна довжина коридорів і кількість комірок визначається розрахунком в залежності від витрати оброблюваної стічної води та її забруднення. Відстань між стінами (оптимально) дорівнює розрахунковій глибині потоку в аеротенку, можливе відхилення до 20 % в більшу або меншу сторону... По довжині обидва коридори поділені на три однакові по довжині зони, з яких з країв розміщені аеробні зони 6, а між ними - зона з дефіцитом кисню 7. В аеробних комірках розміщуються дрібнобульбашкові аератори 8, підключені до магістрального повітропроводу 9, а в анаеробних комірках вони відсутні. В кожному коридорі аеротенка (на початку і в кінці) аналогічними поперечними стінами 4 виділені два спеціальні відсіки, в яких розміщені циркуляційні ерліфти 10 і змішувачі 11 для усереднення складу технологічної рідини після ерліфтів перед входом її в аеробні комірки при переході з одного коридору на другий... В початковій зоні верхнього коридору (див. план на Фіг.1) в змішувач 11 надходять по трубопроводах забруднена стічна вода 12, зворотний активний мул 13 з вторинного відстійника та основний циркулюючий потік очищеної води з ерліфта 10, розміщеного в кінці аеротенка, який подає максимально очищену воду (рідку фазу) разом з активним мулом і вільно плаваючими пластмасовими елементами 14. Забір очищеної води 15 виконується з того ж ерліфта 10 після сітки 16, яка виключає попадання пластмасових елементів до вторинного відстійника, що забезпечується мінімальними швидкостями потоку через сітку і змиваючим ефектом вертикального потоку в ерліфті.

Циркуляційний аеротенк працює наступним чином.

Забруднена стічна вода 12 та зворотний активний мул 13 по трубопроводах надходять в змішувач 11, куди одночасно подається ерліфтом 10 очищена циркуляційна вода з активним мулом та вільно плаваючими елементами пластмасового завантаження в значно більшому об'ємі, ніж забруднені стоки... За рахунок перемішування інтенсивність забруднення в початковій аеробній зоні 6 аеротенка буде значно меншою, ніж в вихідній рідині. Наприклад, при БПК в стоках на рівні 350 мг/л і циркуляційним потоком в 5 разів більшим, ніж витрата оброблюваної рідини, БПК на початку першої аеробної зони буде становити 70 мг/л, що значно полегшує процес доведення БПК до потрібних 15 мг/л в кінці аеротенка після проходження всіх аеробних зон і зон з дефіцитом кисню, що і є розрахунковою схемою для проектування споруди. Аналогічний процес буде проходити і з іншими забрудненнями. Після перемішування вся рідина в вигляді мулово-водяної суміші разом з інертним завантаженням проходить послідовно зони аерації 6 і зони з дефіцитом кисню 7, де відбуваються процеси біохімічної деструкції забруднень за допомогою завислих та іммобілізованих культур аеробних і анаеробних мікроорганізмів. Необхідний ступінь розбавлення циркуляційним потоком обумовлюється ступенем забрудненості стоків. При роботі аераторів в аеробних зонах виконується насичення киснем муловодяної суміші і в кожній комірці забезпечується циркуляція водомулової суміші, при цьому

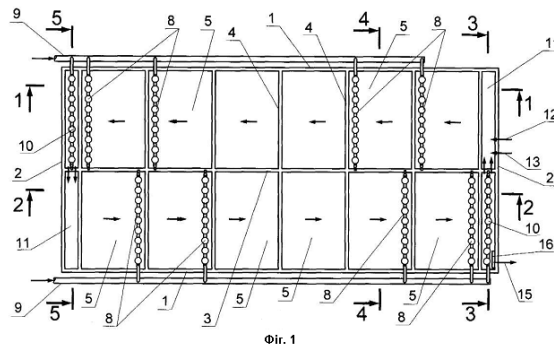
придонний потік рухається в напрямку основного циркуляційного потоку в коридорі аеротенка. В комірках зон дефіциту кисню циркуляція водомулової суміші забезпечується за рахунок руху в придонному шарі після витікання циркуляційного потоку під поперечною стіною по схемі "витікання з-під щита". Швидкість цього потоку є основною для гарантованого утримання твердої фази муловодяної суміші зон дефіциту кисню в плавучому стані. Це забезпечується ефективною роботою ерліфтів, при цьому витрати стиснутого повітря на них в процесі наладки роботи системи регулюються засувками на розподільчих повітропроводах.

# ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

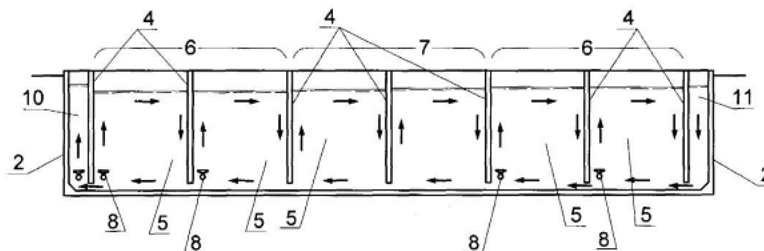
1. Циркуляційний аеротенк, що містить корпус, виконаний у вигляді розміщених поруч двох коридорів з ерліфтними пристроями на їх кінцях для циркуляційного руху рідини по них, обладнаний засобами подачі забрудненої води, зворотного активного мулу, відведення муловодяної суміші до вторинного відстійника, засобами аерації, перемішування і керування, який **відрізняється** тим, що кожен з коридорів розділений поперечними стінами, що не доходять до днища, на окремі комірки однакового розміру, з яких виконано три зони, в складі яких з країв розміщені дві аеробні зони з дрібнобубльшковими аераторами, а між ними зона з дефіцитом кисню (анаеробна), при цьому довжина зон може змінюватись за рахунок того, що аеробні комірки стають анаеробними (без аераторів) і навпаки в процесі експлуатації, а засіб для іммобілізації культур мікроорганізмів виконаний у вигляді вільноплаваючих об'ємних пластмасових елементів, що в процесі роботи саморегенеруються.

2. Циркуляційний аеротенк за п. 1, який **відрізняється** тим, що кожен з коридорів на початку і в кінці обладнаний технологічними відсіками, в яких розміщені циркуляційні ерліфти і змішувачі для усереднення складу оброблюваної рідини після ерліфта перед надходженням її в початкові аеробні зони кожного коридору в напрямку руху циркуляційного потоку.

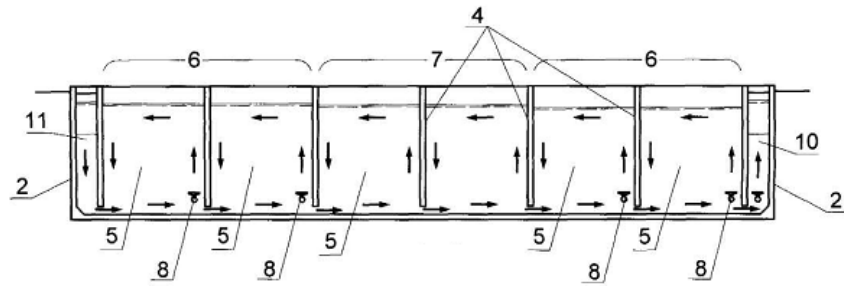
3. Циркуляційний аеротенк за п. 1, який **відрізняється** тим, що забір очищеної води до вторинного відстійника виконується з того ж ерліфта, що подає оброблену технологічну суміш на вхід аеротенка, через вертикальну сітку, яка виключає попадання пластмасових елементів до вторинного відстійника за рахунок мінімальної швидкості протікання через сітку і змиваючого ефекту вертикального потоку рідини в ерліфті.



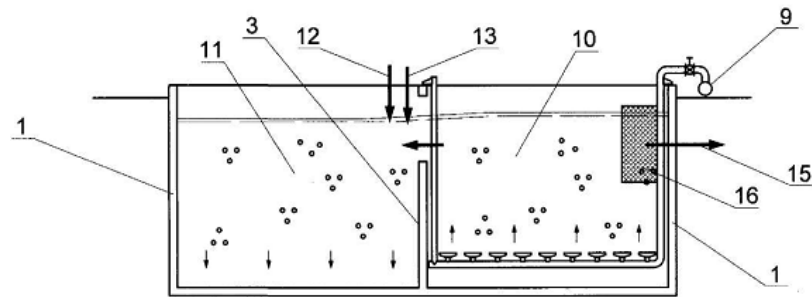
Фиг. 1



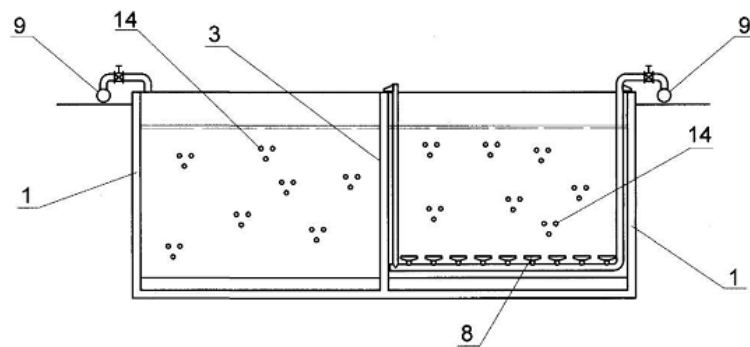
Фиг. 2



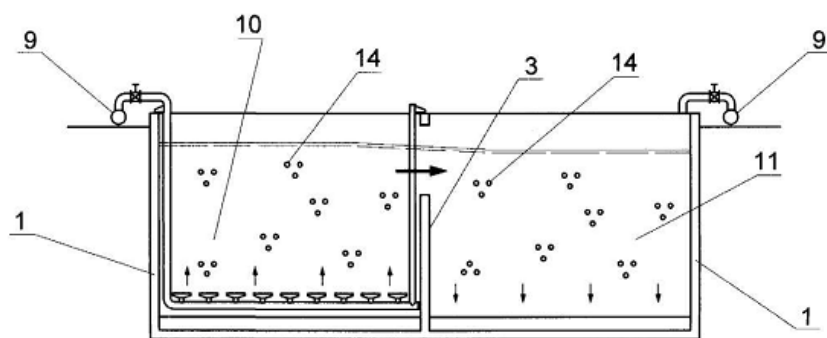
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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