



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76173 (13) C2
(51) МПК
C02F 3/16 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

1

2

(21) 2004021115

(22) 16.02.2004

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Кім Віктор Зосимович, Чіжов Алексей Яросла-
вовіч, RU, Кім Ольга Вікторівна(73) Кім Віктор Зосимович, Чіжов Алексей Яросла-
вовіч, RU, Кім Ольга Вікторівна

(56) RU 2165392, кл. C02F3/02, 2001.

SU 1011555, кл. C02F3/02, 1983.

(57) 1. Пристрій для очищення стічних вод, що містить аеротенк-освітлювач з трубопроводами подання стічних вод і відведення освітленої рідини, біореактор та фільтр-накопичувач, в якому аеротенк-освітлювач виконаний у вигляді відкритої зверху циліндричної ємності з днищем, яка розділена вертикальною перегородкою на дві камери: внутрішню камеру аерації повітря та зовнішню кільцеву камеру освітлення, що оснащені автономними джерелами подання повітря, а біореактор виконаний суміщенням з камерою аерації й вбудованим у внутрішню порожнину аеротенка-освітлювача та являє собою порожнистий циліндр, усередині якого розташований трубопровід подачі стоків, чашки з порожнистим дном і конуси, що утворюють яруси похилих поверхонь, та механізм очищення цих поверхонь від осаду, при цьому пристрій подачі стислого повітря в аераційну камеру, розташований в нижній її частині та виконаний у вигляді патрубку з наконечником, наприклад

з керамічних пористих матеріалів, який відрізняється тим, що у верхніх частинах похилої поверхні чашечок і конусів біореактора виконані радіальні отвори, а в нижній частині біореактора додатково встановлений розпилювач повітря, що виконаний з можливістю розподілу повітря, що подається в біореактор, на два потоки.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що в аеротенку-освітлювачі додатково встановлено принаймні один біореактор.

3. Пристрій за п. 1 або п. 2, який відрізняється тим, що він пристосований для встановлення в підвальному приміщенні будинку або в безпосередній близькості від нього, а також для використання каналізаційного стояка будинку як витяжної труби.

4. Пристрій за будь-яким з пп. 1 - 3, який відрізняється тим, що аеротенк-освітлювач і наступні технологічні спорудження пристосовані для розташування на рівні землі і вище з примусовою подачею стоків у біореактор.

5. Пристрій за будь-яким з пп. 1 - 4, який відрізняється тим, що додатково містить систему знезараження мулових відходів накопичувача в аеротенку-освітлювачі, яка складається з проціджувача, електронагрівача, з'єднаного з датчиком щільності, термометром опору, серії шарових кранів, дозатора і насоса, розміщених у піддоні пристрою.

6. Пристрій за будь-яким з пп. 1 - 4, який відрізняється тим, що додатково містить піскоуловлювач.

Винахід відноситься до комплексного очищення стоків від індивідуальних будинків, груп будинків, від об'єктів суспільного призначення - їдальень, кафе, ресторанів, а також малих, середніх і великих населених пунктів.

Відомий пристрій для очищення стічних вод [див. RU 2165392, опубл. 27.02.2001, бюл. № 6], що містить аеротенк-освітлювач з трубопроводами подання стічних вод та відведення освітленої рідини та біореактор, в якому аеротенк-освітлювач виконаний у вигляді відкритої зверху циліндричної ємності з днищем, яка розділена вертикальною перегородкою на дві камери: внутрішню камеру

аерації з пристроєм подачі стислого повітря та зовнішню кільцеву камеру освітлення, причому біореактор виконаний суміщенням з камерою аерації й вбудованим у внутрішню порожнину аеротенка-освітлювача. Біореактор являє собою порожній циліндр, усередині якого розташовані ярусами похилі поверхні у вигляді чашок з порожнім дном і конусів. Трубопровід подачі стоків розташований безпосередньо в біореакторі, у його верхній частині, а пристрій подачі стиснутого повітря - у його нижній частині. Пристрій виконано у вигляді патрубку з наконечником з керамічних пористих матеріалів. Злив стоків у біореактор, як

(13) C2

(11) 76173

(19) UA

правило, відбувається з розривом струменя. Камера освітлення має автономне джерело подачі повітря, розташоване у нижній її частині. Біореактор містить механізм очищення похилих поверхонь від осаду, що нашаровується з часом, а сам аеротенк-освітлювач заглиблений у землю таким чином, що трубопровід подачі стічних вод у нього розташований нижче зливної колектора.

При цьому остаточне очищення стоків здійснюється у фільтрі-накопичувачі. У випадку вертикальних фільтрів подача рідини через фільтруючі матеріали здійснюється зверху вниз, або у зворотному напрямку.

Знезараження мулових відходів здійснюється електронагрівом або компостуванням. Проціджена рідина повертається в аеротенк.

Описаний вище відомий винахід є найбільш близьким аналогом запропонованого технічного вирішення.

Одним з основних недоліків відомого винаходу є те, що відсутній механізм синхронізації подачі кисню повітря в стоки в залежності від концентрації і швидкості руху муло-водної маси усередині біореактора. Це призводить до утворення повітряних просторів під конусами й у порожнинах між стінками чашечок і біореактора, що зменшує робочий обсяг біореактора, а отже і його потужність, а також створює шкідливе фізичне навантаження на окремі деталі і вузли.

Завданням запропонованого винаходу є усунення вищевказаних недоліків аналогу, що відповідно дозволить досягти збільшення робочого обсягу біореактора, його потужності, а також зменшити шкідливе фізичне навантаження на окремі деталі і вузли.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомому пристрої для очищення стічних вод, що містить аеротенк-освітлювач з трубопроводами подання стічних вод і відведення освітленої рідини, біореактор та фільтр-накопичувач, в якому аеротенк-освітлювач виконаний у вигляді відкритої зверху циліндричної ємності з днищем, яка розділена вертикальною перегородкою на дві камери: внутрішню камеру аерації повітря та зовнішню кільцеву камеру освітлення, що оснащені автономними джерелами подання повітря, а біореактор виконаний суміщенням з камерою аерації й вбудованим у внутрішню порожнину аеротенка-освітлювача та являє собою порожній циліндр, усередині якого розташований трубопровід подачі стоків, чашки з порожнім дном і конуси, що утворюють яруси похилих поверхонь, та механізм очищення цих поверхонь від осаду, при цьому пристрій подачі стислого повітря в аераційну камеру, розташований в нижній її частині та виконаний у вигляді патрубку з наконечником, наприклад з керамічних пористих матеріалів, згідно з винаходом, у верхніх частинах похилої поверхні чашечок і конусів біореактора виконані радіальні отвори, а в нижній частині біореактора додатково встановлений розпилювач повітря, що виконаний з можливістю розподілу повітря, що подається в біореактор, на два потоки.

В аераційній камері може бути додатково встановлено принаймні один біореактор. Для

будівництва очисних споруд великих населених пунктів зводяться аеротенки-освітлювачі різної конфігурації з великою кількістю біореакторів однакових або різних потужностей.

Пристрій може бути пристосований для встановлення в підвальному приміщенні будинку або в безпосередній близькості від нього, а також для використання каналізаційного стояку будинку як витяжної труби.

Аеротенк-освітлювач і наступні технологічні спорудження можуть бути пристосовані для розташування на рівні землі і вище з примусовою подачею стоків у біореактор.

Для очисних споруд невеликої потужності він доповнюється системою знезараження мулових відходів накопичувача, яка складається з проціджувача, електронагрівача, з'єданого з датчиком щільності, термометром опору, серії шарових кранів, дозатора і насоса, розміщених у піддоні пристрою.

Причиною-наслідковий зв'язок між суттєвими ознаками пристрою і технічним результатом полягає у наступному.

Стічні води зливаються в біореактор і протікають униз по лабіринтах похилих поверхонь чашечок і конусів. Швидкість руху стоків максимальна при проходженні через порожнє дно чашечок, середня - на гребенях конусів і мінімальна в середній частині конусів і чашечок. Різниця у швидкості до 25 разів. Через кожні 25-30 хвилин протікання рідини міняється напрямок її руху на 90°. Ці фактори створюють всередині біореактора безліч вихрових потоків рідини з турбулентним перемішуванням стоків, мулу і повітря. За цих умов потрібний не тільки протипоточний рух повітря (як у відомому винаході), але й синхронізована подача повітря пропорційно швидкості рідини, що протікає. Вирішується ця задача так: розрахункова кількість повітря поділяється на дві частини за рахунок визначеного положення розпилювача (розпилювачів) повітря і його конструкції (фіг. 1, вузол В) і наявності отворів у верхній частині конусів (фіг. 1, вузол Б) і чашечок (фіг. 1 вузол А). Одна частина повітря постійно концентрується під конусом і впорскується в рідину, що протікає, з максимальною швидкістю. При русі повітря від низу до гори конуса відбувається також активна віддача кисню у вихрових потоках рідини. Інша частина повітря піднімається нагору уздовж стінки біореактора, постійно втрачаючи на своєму шляху кисень, особливо в проміжках між низом конуса і верхом чашечок. Таким чином, повітря, проходячи по лабіринтах усю товщу біореактора, практично цілком втрачає кисень. У біореакторі за короткий строк аерації відбувається швидке розмноження мікроорганізмів, їхня активна життєдіяльність, масове окислення органічних речовин, що знаходяться в стоках, якісне очищення рідини. Крім того, за наявності отворів у верхніх частинах конусів і чашечок не утворюються повітряні "мішки", а отже біореактор працює повним перетином, на повну продуктивність та без шкідливих повітряних поштовхів. Фільтр-накопичувач, на відміну від відомого винаходу, додатково оснащується шаром тонкого очищення з керамічних, вугільних або

полімерних пористих матеріалів. Щоб уникнути спливання він підвантажується, промивання його відбувається так само, як і інших фільтруючих шарів, але періодично його треба замінювати. Фільтри з подачею рідини зверху вниз цим шаром не оснащуються;

Для будівництва очисних споруд середніх і великих населених пунктів зводяться аеротенки-освітлювачі різної конфігурації в плані (на відміну від круглого варіанта, описаного у відомому винаході) з великою кількістю біореакторів однакових або різних потужностей. Відвід мулового осаду здійснюється трубами, з'єднаними з донними лотками, а повітря подається по трубопроводах через крани-дозатори. Видалення осаду з мулоприймача здійснюється самопливом або примусово в залежності від рельєфу місцевості. Знезаражування цієї маси проводиться природним нагріванням у виді компосту або примусовим нагріванням до температури 65°C. Знезаражена маса успішно застосовується для удобрення ґрунтів.

Пісכולовки влаштовуються на очисних пристроях потужністю більше 100м на добу, причому при потужностях до 500 м³ на добу сполучаються з накопичувачем, а більше - розташовуються окремо. Накопичувачі розраховуються на обсяг нагромадження в пікові години доби, коли надлишкове нагромадження складає до 25% від добової витрати води. За наявності переливної труби від накопичувача в біореактор обсяг останнього приймається рівним 20% добової витрати. У зв'язку з цим малі очисні пристрої, призначені для індивідуального будинку, і інших об'єктів суспільного призначення розміщуються в зручному для експлуатації підвальному приміщенні або поруч із ним безпосередньо під каналізаційним стояком, використовуючи останній і як вентиляційну трубу. При цьому накопичувач і аеротенк-освітлювач закриваються кришками, утворюючи повітряні вентиляційні камери. Погодинне дозування подачі стоків у біореактор здійснюється певним положенням запірної арматури. У нижній частині накопичувача встановлюється автономний пристрій подачі малої кількості стиснутого повітря.

Сутність пропонованого винаходу пояснюється кресленнями (фіг. 1-5). На фіг. 1 представлено принципову схему пристрою очищення стічних вод індивідуального будинку, розташованого в підвальній частині, на фіг. 2-4 окремі його вузли, на фіг.5- загальний вигляд блочної установки.

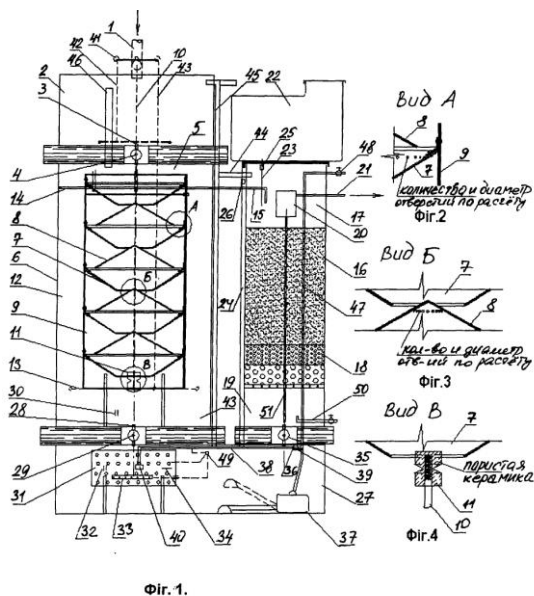
Стічні води надходять в накопичувач 2 по каналізаційному стояку 1 житлового будинку. Мінімальна ємність накопичувача приймається рівною 20% продуктивності пристрою. Відбір стоків здійснюється з дна накопичувача. По трубопроводу 3 стоки через кран-дозатор 4 надходять у повітряну (вентиляційну) камеру аеротенка-освітлювача 5, що знаходиться у верхній частині аеротенка-освітлювача 6. Стоки протікають зверху вниз по похилих поверхнях чашечок 7 і конусів 8 біореактора 9. Рух рідини відбувається з постійною зміною швидкості і напрямку, у порожнинах біореактора створюються вихрові потоки, що втягують у свою масу муловий осад з похилих

поверхонь і повітря. Тим самим створюються найкращі умови для швидкого розмноження мікроорганізмів і їхньої активної життєдіяльності, що у свою чергу забезпечує повне окислення органічних речовин, які знаходяться в стічних водах.

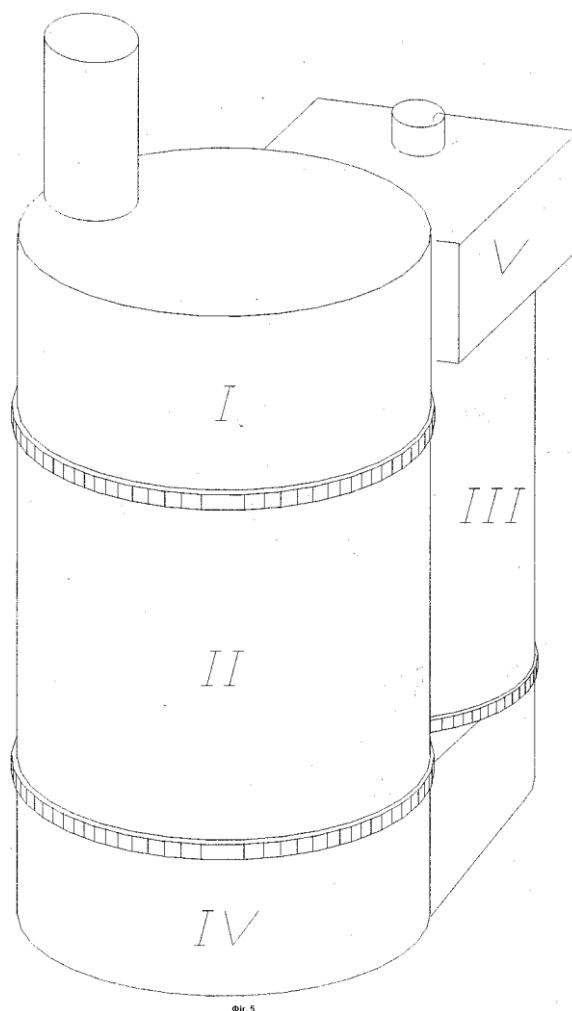
Знизу по трубопроводу 10 через розподільник 11 подається розпилене повітря. Повітря поділяється на дві частини, одна з яких подається під конус 8, інша за грань похилої поверхні чашечки 7. Ці два потоки рухаються знизу нагору, постійно розширюючись і звужуючись за об'ємом і відповідно зменшуючись і збільшуючись за швидкістю, постійно змішуються зі стічно-муловими масами, віддаючи зі свого складу кисень. Виходить повітря з товщі стоків у повітряну камеру 5 аеротенка-освітлювача практично без вільного кисню, а це має принципове значення з погляду економії. Після 4-5 годинної аерації в біореакторі стоки в основному звільняються від органічних речовин і твердих частинок, піднімаються нагору по камері освітлення 12, оснащений автономною системою аерації 13 протягом 5-8 годин, і за цей час практично відбувається повне їх освітлення (БПК 3-5мг/л). Потім стоки надходять у переливну трубу 14 і по трубопроводу 15 зливаються у фільтр-накопичувач 16, у контактний резервуар 17, далі рівномірним потоком протікають через фільтруючі шари 18, що складаються з різних фракцій піску і щебеню. Для улаштування особливо тонких фільтрів над піщаним шаром укладають плити або мати з тонких фільтруючих матеріалів - керамічних, вугільних, полімерних і ін. з обов'язковою подачею рідини знизу нагору. Очищена, освітлена, знезаражена гіпохлоритом натрію вода зливається в ємність 19, потім піднімається по трубопроводу 51 в ємність 20, а далі по трубопроводу 21 зливається в будь-яке водоймище або використовується для технічних потреб і зрошення полів. На великих очисних спорудах влаштовується контактний резервуар. Водний розчин гіпохлорита натрію з ємності 22 по трубопроводах 23 і 24 надходить через дозатори 25 і 26 у ємності 17 і 27. Період контактування гіпохлорита натрію з очищеною водою 30 хвилин і більше. В існуючій практиці відокремлення мулу, знезаражування і видалення його з очисних споруд здійснюється досить примітивними способами. Нами пропонується механізувати й автоматизувати зазначені технологічні процеси. А саме: мулова маса з аеротенка-освітлювача зливається по трубі 28 через кульовий кран 29, який повністю відкривається і закривається за сигналом датчика 30, що реєструє щільність маси. Мулова маса виливається в дірчасте корито 31 і проціджується. В залежності від її щільності за сигналом датчика 32 включається електронагрівач 33. Далі він виключається і знову включається за сигналом термометра опору 34, підтримуючи температуру 60-70°C. Триває цей процес 20 хвилин. У такий спосіб мулова маса цілком знезаражується. Відключення електронагрівача після 20- хвилинної роботи є сигналом відкриття кульових кранів 35, 36 і дозатора 26 подачі гіпохлорита натрію. Злив води з фільтра відбувається з одночасним проми-

ванням фільтруючих матеріалів (піску і щебеню) за рахунок інтенсивного руху рідини. Коли рівень рідини у нижньому піддоні установки 27 досягне верхнього положення поплавця насоса 37, останній включається автоматично, а це є сигналом закриття кульового крана 35. Насос 37 працює в режимі рециркуляції - насос 37 - трубопровід 38, 39 - розпилювач 40 - корито 31 - піддон установки 27 - насос 37... У піддоні 27 відбувається розведення рідини. У такому режимі насос працює заданий час (5-10 хвилин). Через 2-5 хвилин закривається дозатор 26. Після закінчення заданого часу роботи насоса закриваються кульові крани 35, 36, а 48 відкривається. Насос продовжує працювати й автоматично виключається при опусканні поплавця до нижнього граничного положення. Відкачання, незаражена маса проціджується в будь-якому мулоуловлювачі або в спеціальному агрегаті, наприклад, у силосній ямі, дренажному колодязі, барабанному проціджувателі й ін. і далі

застосовується як добриво. Вода зливається в будь-яку водойму або використовується для господарських потреб. Усі кульові крани, крім 4, приводні автоматизовані, але обов'язково продубльовані ручним приводом. Уся система електричної схеми й автоматизації технологічного процесу сконцентрована на щиті керування 49. Описана система механізації й автоматизації технологічних процесів, застосована до малих очисних пристроїв, цілком здійсненна і для очисних споруд великих потужностей з необхідними доповненнями в кожному конкретному випадку. Стиснене повітря подається від компресорів 41 до технологічних агрегатів по трубопроводах 42, 43, 10. Вентиляція здійснюється через труби 44, 45, 46 з приєднанням їх до каналізаційного колектора 1. Промивка фільтруючих матеріалів здійснюється періодично зворотнім струмом свіжої води через трубопровід 50.



Фиг. 1.



Фиг. 5