



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **125355** (13) **C2**
(51) МПК

C02F 3/30 (2006.01)
C02F 9/14 (2006.01)
C02F 11/02 (2006.01)
C02F 103/00 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

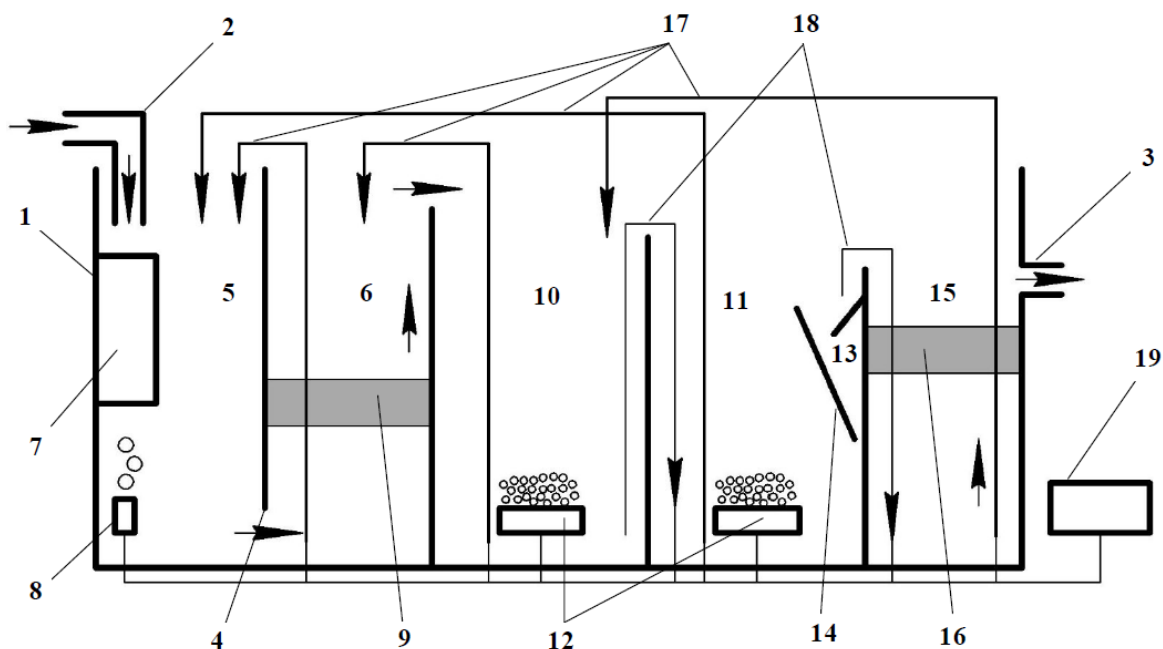
<p>(21) Номер заявки: а 2020 02706</p> <p>(22) Дата подання заявки: 04.05.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 24.02.2022</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 10.11.2021, Бюл.№ 45</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 23.02.2022, Бюл.№ 8</p>	<p>(72) Винахідник(и): Сігорських Сергій Володимирович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): Сігорських Сергій Володимирович, бул. Ак. Вернадського, б. 85, кв. 37, м. Київ, 03142 (UA)</p> <p>(74) Представник: Мельнікова Ольга Анатоліївна</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2220918 C1, 10.01.2004 UA 41428 C2, 17.09.2001 New approaches in biological wastewater treatment aimed at removal of organic matter and nutrients / L. Sabliy, Y. Kuzminskiy, V. Zhukova, M. Kozar and H. Sobczuk // Ecol. Chem. Eng. S. - 2019. - 26(2). - P. 331-343 RU 2253629 C2, 10.06.2005 Anaerobic and aerobic treatment of wastewater of milk plants / L. Sabliy, Y. Kuzminskiy, P. Gvozdyak and G. Łagód // Proceedings of ECOpole. - 2009. - Vol. 3. - № 2. - P. 373-378 Технологія анаеробно-аеробної очистки стічної води від сполук нітрогену після одержання біогазу / Н. Б. Голуб, О. А. Козловець, Д. В. Воєвода // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2016. - 3/10 (81). - С. 35-40 CN 110526511 A, 03.12.2019 WO 2019195918 A1, 17.10.2019 High-load domestic wastewater treatment using a combined anaerobicaerobic bio-filter with coal cinder as medium / Yaoxing Liu, Yuxin Lei, Yin Xi, Zaiyi Liao & Xia Zhang // Environmental Technology. - 2017. - 39 (1). - P. 405-420 Очищення стічних вод солодового заводу з одержанням біоводню / М. Ю. Козар, Л. А. Саблій, Є. В. Кузьмінський // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2013. - 6/10 (66). - С. 33-36 Destruction of azo dyes by anaerobic-aerobic sequential biological treatment: a review / S. Popli-Upendra, D. Patel // Int. J. Environ. Sci. Technol. - 2015. - № 12. - P. 405-420</p>
---	---

UA 125355 C2

(54) ЛОКАЛЬНА УСТАНОВКА БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

(57) Реферат:

Винахід стосується біологічного очищення стічних вод і може бути використаний для очистки побутових та наближених до побутових промислових стічних вод, які надходять від житлових, суспільних або інших споруд, не під'єднаних до централізованої системи каналізації. Локальна установка біологічної очистки стічних вод містить корпус із каналами підведення та відведення рідини та послідовно розміщеними у вигляді переливного каскаду блоками анаеробного біореактора, аеробного біореактора, біореактора доочищення. При цьому блок анаеробного біореактора та блок біореактора доочищення забезпечені носіями прикріпленої мікрофлори, крім того, установка містить пристрої рециркуляції активного мулу між блоками. Блок анаеробного біореактора виконаний у вигляді двох гідравлічно з'єднаних камер, забезпечених можливістю циркуляції між ними рідини, одна з камер містить великобульбашковий аератор, а інша - носій прикріпленої мікрофлори, блок аеробного біореактора складається із послідовно розміщених принаймні двох камер із аераторами, остання з яких виконана із зоною попереднього відстоювання, обмеженою щонайменше одним похилим ребром. Крім того установка додатково містить примусові засоби послідовної подачі рідини від камери до камери блока аеробного біореактора, та від останньої камери блока аеробного біореактора до блока біореактора доочищення.



Фіг.

Винахід стосується біологічного очищення стічних вод і може бути використаний для очистки побутових та наближених до побутових промислових стічних вод, які надходять від житлових, суспільних або інших споруд, не під'єднаних до централізованої системи каналізації.

Відома установка для біологічного очищення стічних вод (Патент України № 41428, МПК C02F 3/00, 3/12, опубл. 17.09.2001), що містить корпус, який складається із трьох сполучених камер: усереднювальної - з підводом стічних вод, активаційної - із засобом аерації, який під'єднаний до компресорної установки, та камери відстоювання - із виводом очищеної води. При цьому установка забезпечена циркуляційними каналами та насосами, а саме для подачі стічних вод із усереднювальної камери в активаційну та для перекачування надлишкового мулу із активаційної камери та камери відстоювання назад в усереднювальну. Крім того, установка містить рівнемір, наприклад, поплавковий для регулювання роботи установки при нерівномірному надходженні стоків.

Недоліком є те, що у відомій установці застосований лише один засіб аерації, а перетікання рідини, що очищається, між резервуарами в установці відбувається примусово, що при тривалій відсутності електропостачання призведе до затоплення установки стічними водами. Також недоліком є і той факт, що для забезпечення безперервності процесу очищення потрібна постійна робота компресорної установки, що істотно знижує ресурс її роботи і спричиняє високі енергозатрати.

Також відома установка для глибокого біологічного очищення стічних вод (Патент РФ № 2220918, МПК C02F 3/30, опубл. 10.01.2004), що включає трубопроводи подачі води на очищення і відведення очищеної і знезараженої води, систему пневматичної аерації і встановлені послідовно анаеробний біореактор із носієм прикріпленої мікрофлори, аеробний біореактор, відстійник, забезпечений ерліфтом з трубопроводом рециркуляції активного мулу, біореактор доочищення із носієм прикріпленої мікрофлори і камеру знезараження. Конструкція установки виконана у вигляді каскаду, тобто із можливістю вільного перетікання стічних вод через каскад послідовно розміщених біореакторів. Дана установка є найбільш близькою до винаходу, що заявляється, та прийнята за найближчий аналог.

Недоліком найближчого аналога є невисокий ступінь очищення стічних вод при різкій або залповій подачі стічних вод, внаслідок вимивання активного мулу при каскадному виконанні конструкції установки. Крім того, використання однієї аеробної камери, при нерівномірній подачі стічних вод та коливанні температур, сприяє утворенню нитчастих бактерій та спучуванню активного мулу в зоні відстоювання, що, відповідно, несприятливо впливає на якість очищення стоків.

В основу винаходу поставлено задачу створення локальної установки для ефективної глибокої біологічної очистки стічних вод в умовах їх критичної нерівномірності потрапляння на установку, та із забезпеченням її безперервного функціонування автономно, в умовах нестабільного електропостачання.

Поставлена задача вирішується тим, що в локальній установці біологічної очистки стічних вод, яка містить корпус із каналами підведення та відведення рідини та послідовно розміщеними у вигляді переливного каскаду блоками анаеробного біореактора, аеробного біореактора, біореактора доочищення, при цьому блок анаеробного біореактора та блок біореактора доочищення забезпечені носіями прикріпленої мікрофлори, крім того, установка містить пристрій рециркуляції активного мулу між блоками, згідно з винаходом новим є те, що блок анаеробного біореактора виконаний у вигляді двох гідравлічно з'єднаних камер, забезпечених можливістю циркуляції між ними рідини, одна з камер містить великобульбашковий аератор, а інша - носій прикріпленої мікрофлори, блок аеробного біореактора складається із послідовно розміщених принаймні двох камер із аераторами, остання з яких виконана із зоною попереднього відстоювання, обмеженою щонайменше одним похилим ребром, крім того установка додатково містить примусові засоби послідовної подачі рідини від камери до камери блока аеробного біореактора, та від останньої камери блока аеробного біореактора до блока біореактора доочищення.

В оптимальному виконанні пристрою:

- в камерах блока аеробного біореактора використані SBR-реактори.
- з'єднання камер блока анаеробного біореактора забезпечене придонним каналом;
- як пристрій рециркуляції активного мулу та примусовий засіб подачі води використаний ерліфт.

Причинно-наслідковий зв'язок полягає в наступному.

Послідовне застосування принаймні двох аеробних реакторів забезпечує процес якісної глибокої біологічної очистки стічних вод. А виконання анаеробного біореактора, відповідно до винаходу, дозволить забезпечити постійне перемішування рідини (суміші активного мулу і

стічних вод) при надходженні різних по своєму складу стічних вод. При цьому в анаеробному біореакторі відбувається постійне усереднення стічних вод, їх подрібнення великобульбашковим аератором та попередня очистка з використанням носіїв прикріпленої мікрофлори. Це знижує навантаження на адаптацію активного мулу до нерівномірності по часу і складу стічних вод, що надходять, та нівелює нерівномірність навантаження на активний мул в наступній зоні очищення (аеробному біореакторі). Крім того, перемішування сприяє постійному перебуванню суміші активного мулу і стічних вод у завислому стані, що мінімізує осад мулу на дно камер.

Виконання корпусу у вигляді переливного каскаду дозволить установці працювати як багатосекційний переливної анаеробний септик, що в разі відсутності електроенергії забезпечить очистку стічних вод і видалення очищеної води без ризику затоплення установки в цілому і виносу активного і поверхневого мулу разом зі стічними водами.

Крім того, наявність в аеробній камері зони попереднього відстоювання, виключає ризик вимивання активного і поверхневого мулу при різкій або залповій подачі стічних вод.

Таким чином досягається технічний результат - створення локальної установки для глибокої біологічної очистки стічних вод в умовах їх критичної нерівномірності потрапляння на установку, що притаманно спорудам, які не під'єднані до централізованої системи каналізації, та забезпечення безперервного автономного функціонування установки в умовах нестабільного електропостачання.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де схематично зображено установку, що заявляється.

Локальна установка для біологічної очистки стічних вод, що містить корпус 1 із каналом підведення 2 стічних вод, каналом відведення 3 очищеної рідини та послідовно розміщеними у вигляді переливного каскаду блоками анаеробного біореактора, аеробного біореактора, біореактора доочищення.

Блок анаеробного біореактора виконаний у вигляді двох гідравлічно з'єднаних, наприклад, за допомогою придонного каналу 4, камер 5, 6. В одній із камер 5 встановлено корзинуюловлювач 7 для відокремлення нерозчинних відходів та великобульбашковий аератор 8 для подрібнення крупних розчинних відходів. Інша камера 6 виконана із носієм прикріпленої мікрофлори 9, наприклад, у вигляді сітчастого біологічного завантаження.

Блок аеробного біореактора виконаний із послідовно розміщених принаймні двох камер 10, 11 із аераторами 12. При цьому в оптимальному виконанні установки, в камерах 10,11 блока аеробного біореактора використані SBR- реактори. На кресл. представлена установка із мінімальною кількістю камер блока аеробного біореактора. В цьому випадку останньою, при послідовному розміщенні камер є камера 11. Тому ця камера 11 виконана із зоною попереднього відстоювання 13, обмеженою щонайменше одним похилим ребром 14.

Блок біореактора доочищення 15 забезпечений носіями 16 прикріпленої мікрофлори та каналом відведення 3 очищеної рідини.

Установка забезпечена пристроями 17 рециркуляції активного мулу між камерами блоків анаеробного біореактора, аеробного біореактора та біореактора доочищення 15. Крім того, установка додатково містить примусові засоби 18 послідовної подачі рідини від камери до камери блока аеробного біореактора, та від останньої камери 13 блока аеробного біореактора до блока біореактора доочищення 15. Як пристрій рециркуляції активного мулу та примусовий засіб подачі води використаний ерліфт.

Установка забезпечена програмно-апаратним модулем 19, який за часовим циклом керує усіма режимами та процесами роботи шляхом вмикання або вимикання компресора (не показано), аераторів 8, 12, пристроїв перекачування рідини 17, 18, і не вимагає додаткового втручання з боку обслуговуючого персоналу або споживача.

Локальна установка для біологічної очистки стічних вод працює наступним чином.

Побутові або господарські стічні води через канал підведення 2 потрапляють до камери 5 блоку анаеробного біореактора, в якій за допомогою встановленої корзини-уловлювача 7 відокремлюються нерозчинні відходи, які регулярно видаляють та утилізують. Крім того, камера 5 забезпечена великобульбашковим аератором 8, який виконує функцію подрібнення і перемішування стічних вод, що надійшли, і зворотного активного мулу із камер 10, 11 аеробного біореактора при рециркуляції. При надходженні нової порції стічних вод, попередньо очищені і змішані зі зворотним активним мулом стоки через, наприклад, придонний канал 4 з камери 5 перетікають в камеру 6, в якій встановлено носій прикріпленої мікрофлори 9.

У фазі аерації в камерах 10, 11 аеробного біореактора між камерами 5 та 6 відбувається перемішування стічних вод, що надійшли, та зворотного активного мулу, з підтриманням суміші

у завислому стані, що максимально усереднює концентрацію стічних вод, які надійшли на установку, і мінімізує можливість донних відкладень.

Усереднені та попередньо очищені стічні води із камери 6 блока анаеробної очистки шляхом перетікання надходять до першої 10 із послідовно розміщених камер блока аеробного біореактора, в якій в режимі примусової непереривної або переривчастої аерації (відповідно до з.п.ф. 2) та одночасної рециркуляції пристроями 17 активного мулу із камери 10 до камери 5 або камери 6 блока анаеробного біореактора, відбувається основне біологічне очищення стічних вод. Далі стічні води надходять до наступної послідовно розміщеної камери для доочищення за тим же принципом - непереривної або переривчастої аерації та рециркуляції активного мулу.

При цьому після надходження суміші стічних вод до останньої камери 11 блока аеробного біореактора, у всіх попередніх камерах встановлюється однаковий рівень рідини, різниця обсягу якого між рівнем води і рівнем переливних отворів забезпечує необхідний обсяг для прийняття залпового скиду стічних вод, та настає фаза денітрифікації, при якій в усіх камерах припиняється аерація та рециркуляція активного мулу.

Після завершення очищення, в останній послідовно розміщеній камері (на кресл. - це камера 11), аерацію припиняють, а очищену воду відстоюють в зоні попереднього відстоювання 13, обмеженою щонайменше одним похилим ребром 14. Очищена та попередньо відстоювана рідина будь-яким відомим засобом (переливанням або примусовими засобами 18) переміщується в камеру блока біореактора доочищення 15, в якій, за рахунок проходження очищеної води через носії прикріпленої мікрофлори 16, відбувається фінішне біологічне доочищення води та подальше виведення освітленої та очищеної води через канал відведення 3. Переміщення відстоюваної рідини із камери 11 блока аеробного біореактора до камери біореактора доочищення обмежується мінімально встановленим рівнем залишку рідини в камері 11.

Як було сказано вище, у випадку припинення електропостачання, установка працює за принципом багатосекційного переливної анаеробний септика за рахунок каскадного виконання камер.

30

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Локальна установка біологічної очистки стічних вод, що містить корпус із каналами підведення та відведення рідини та послідовно розміщеними у вигляді переливного каскаду блоками анаеробного біореактора, аеробного біореактора, біореактора доочищення, при цьому блок анаеробного біореактора та блок біореактора доочищення забезпечені носіями прикріпленої мікрофлори, крім того, установка містить пристрої рециркуляції активного мулу між блоками, яка **відрізняється** тим, що блок анаеробного біореактора виконаний у вигляді двох гідравлічно з'єднаних камер, забезпечених можливістю циркуляції між ними рідини, одна з камер містить великобульбашковий аератор, а інша - носій прикріпленої мікрофлори, блок аеробного біореактора складається із послідовно розміщених принаймні двох камер із аераторами, остання з яких виконана із зоною попереднього відстоювання, обмеженою щонайменше одним похилим ребром, крім того установка додатково містить примусові засоби послідовної подачі рідини від камери до камери блока аеробного біореактора, та від останньої камери блока аеробного біореактора до блока біореактора доочищення.

2. Локальна установка біологічної очистки стічних вод за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в камерах блока аеробного біореактора використані реактори змінної дії (SBR-реактори).

3. Локальна установка біологічної очистки стічних вод за п. 1, яка **відрізняється** тим, що гідравлічне з'єднання камери блока анаеробного біореактора забезпечене придонним каналом.

4. Локальна установка біологічної очистки стічних вод за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як пристрій рециркуляції активного мулу та примусовий засіб подачі води використаний ерліфт.

