



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **24958** (13) **U**
(51) МПК (2006)
C02F 3/30МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) УСТАНОВКА ДЛЯ БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД**

1

2

(21) u200701136

(22) 05.02.2007

(24) 25.07.2007

(46) 25.07.2007, Бюл. № 11, 2007 р.

(72) Филипчук Віктор Леонідович, Охримюк Борис Федорович, Филипчук Леонід Вікторович, Охримюк Кирил Борисович

(73) Филипчук Віктор Леонідович, Охримюк Борис Федорович

(57) Установа для біологічної очистки стічних вод, що включає послідовно розміщені анаеробний резервуар, в якому знаходиться пристрій для затримання крупних відходів, аноксидний і аеробний резервуари, відстійник, які гідравлічно сполучені між собою за допомогою отворів, що знаходяться

в нижній частині перегородок, а також пристрої для перемішування мулової суміші, що знаходяться в анаеробному та аноксидному резервуарах, пристрій для аерації мулової суміші, що знаходиться в аеробному резервуарі, пристрої для перекачування мулової суміші з аноксидного в анаеробний резервуар та з аеробного в аноксидний резервуар, пристрій для перекачування активного мулу з відстійника в аноксидний резервуар, яка відрізняється тим, що в аноксидному резервуарі розміщені носії закріпленої мікрофлори, виконані у вигляді насадки з наскрізними каналами, що встановлена над пристроєм для перемішування мулової суміші.

Корисна модель відноситься до пристроїв для очистки стічних вод від органічних речовин, азоту та фосфору біологічними методами.

Відома установка "BIOTAL", яка призначена для біологічної очистки господарсько-побутових стічних вод [1]. Вона представляє собою резервуар, який поділений перегородками на три послідовно з'єднані ємкості, які виконують функції біологічних реакторів періодичної дії, що працюють в аноксидних і аеробних умовах, та відстійник, і включає розміщений над першою ємкістю пристрій для затримання крупних покидьок, пристрій для зневоднення надлишкового активного мулу та модуль знезараження води.

Недоліком указаної установки є зниження ступеня очистки стічних вод від нітритів та нітратів при підвищенні концентрації амонійного азоту у вихідній стічній воді, що пов'язано з необхідністю збільшення тривалості перебування стічних вод в аеробних умовах за рахунок зменшення тривалості їх перебування в аноксидних умовах. Внаслідок цього знижується тривалість контакту стічних вод з денітрифікуючими бактеріями активного мулу, які здійснюють відновлення нітритів та нітратів до вільного азоту.

Відома установка для біологічної очистки побутових стічних вод, яка включає септик-відстійник, пристрої для біологічної очистки прояснених стічних вод на аерованому пористому завантаженні аеротенку із закріпленими мікроорганізмами, обладнаного мембранними аераторами, що розміщені під завантаженням, та вторинного відстійника з ерліфтным пристроєм для відводу осаду в септик-відстійник [2].

Завдяки наявності в аеротенку носіїв закріпленої мікрофлори в цій установці інтенсифікуються процеси окислення органічних сполук. Однак недовіком її є низький ефект очистки стічних вод від нітратів та нітритів, оскільки в цій установці не створені аноксидні умови, необхідні для вилучення нітратів та нітритів зі стічних вод.

Найбільш близьким до технічного рішення, що пропонується, є установка для біологічної очистки стічних вод, яка включає: аераційний резервуар для прийому та аерації стічних вод, аноксидний та анаеробний резервуари для видалення азоту та вилучення фосфору, відстійник для затримання завислих речовин [3](прототип).

У цій установці передбачено створення анаеробних, аноксидних і аеробних умов для здійснення всього комплекс біологічних процесів, необхід-

(13) U

(11) 24958

(19) UA

них для окислення органічних речовин, окислення амонійного азоту і вилучення нітритів та нітратів.

Однак недоліком указаної установки є зниклий ефект очистки стічних вод від нітратів та нітритів при періодичному підвищенні вмісту амонійного азоту в стічних вод. Це пояснюється тим, що співвідношення кількості: мікро-організмів-нітрифікаторів, що окислюють амонійний азот, денітрифікуючих мікроорганізмів, що відновлюють нітрити та нітрати до вільного азоту та аеробних мікроорганізмів, що окислюють органічні сполуки, є незмінним. В пристроях з вільно плаваючим активним мулом кількість окремих груп мікроорганізмів визначається швидкістю розмноження мікроорганізмів та співвідношенням тривалості перебування стічних вод в анаеробних, аноксидних та аеробному резервуарах і є постійною для даного типу водоочисної установки. При підвищенні концентрації амонійного азоту в стічних вод, що надходять на очистку і відповідно утворені більшої кількості нітритів та нітратів при його окисленні, постійній тривалості перебування суміші стічних вод і активного мулу в аноксидному резервуарі та незмінній концентрації денітрифікуючого активного мулу, кількість вилучених нітритів та нітратів, теж залишається постійною. Внаслідок цього зменшується ступінь вилучення цих сполук азоту зі стічних вод.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення ступеня очистки стічних вод нітритів та нітратів при періодичному підвищенні концентрації амонійного азоту в стічних водах.

Поставлена задача досягається тим, що в установці для біологічної очистки стічних вод, що включає послідовно розміщені анаеробний резервуар, у якому знаходиться пристрій для затримання крупних покидьків, аноксидний і аеробний резервуари, відстійник, які гідравлічне сполучені між собою за допомогою отворів, що знаходяться в нижній частині перегородок, а також пристрої для перемішування мулової суміші, що знаходяться в анаеробному та аноксидному резервуарах, пристрій для аерації мулової суміші, що знаходиться в аеробному резервуарі, пристрої для перекачування мулової суміші з аноксидного в анаеробний резервуар та з аеробного в аноксидний резервуар, пристрій для перекачування активного мулу з відстійника в аноксидний резервуар, в аноксидному резервуарі додатково розміщені носії закріпленої мікрофлори, виконані у вигляді насадки з наскрізними каналами, що встановлена над пристроєм для перемішування мулової суміші.

Завдяки розміщенню в аноксидній зоні носіїв закріпленої мікрофлори на них, додатково до тих що знаходяться в активному мулі в вільно плаваючому стані, закріплюються і розвиваються денітрифікуючі мікроорганізми у вигляді плівки мікрофлори. Підвищення концентрації денітрифікуючих мікроорганізмів у аноксидному резервуарі підвищує загальну кількість нітритів та нітратів, що вилучаються з стічних вод та стабільність цього процесу.

Крім того, встановлення носіїв закріпленої мікрофлори у вигляді насадки з наскрізними каналами дозволяє при періодичній аерації стічної води забезпечувати часткове гідравлічне змивання мік-

рофлори з поверхні, що надає можливість уникати надмірної її товщини і замулення насадки та підтримувати оптимальну товщину плівки мікрофлори і тим самим забезпечувати стабільність процесу вилучення азоту.

На Фіг.1 зображений план, а на Фіг.2 та 3 перерізи установки для біологічної очистки стічних вод. Вона складається з корпусу 1 у формі циліндра чи паралелепіпеда з плоским чи конічним дном. Вертикальною перегородкою 2 корпус поділений на дві частини. Одна частина використовується, як анаеробний 3 і аноксидний 4 резервуари, відстійник 6 та камера знезараження 7, а друга - як аеробний резервуар 5. Анаеробний резервуар 3 вертикальною перегородкою 9, в нижній частині якої є отвір 10, що з'єднує ці два резервуари, відокремлений від аноксидного резервуару 4. В верхній частині анаеробного резервуару 3 розташований пристрій для затримання крупних покидьків 11, до якого підводиться патрубок 12. В нижній частині анаеробного резервуару 3 встановлений пристрій 13 у вигляді крупнобашковий аератора для перемішування мулової суміші. В аноксидному резервуарі 4 розташований: пристрій 14 для перемішування мулової суміші, виконаний у вигляді аератора, пристрій 15 для перекачування мулової суміші в анаеробний резервуар 3 та носії закріпленої мікрофлори 8, виконані у вигляді насадки з наскрізними каналами, що встановлена над пристроєм для перемішування мулової суміші. Відстійник 6 відокремлений від аеробного резервуару 5 за допомогою вертикальної перегородки 2. В аеробному резервуарі 5 встановлений аератор 16 та пристрій для перекачування мулової суміші 17 в аноксидний резервуар 4.

Аеробний резервуар 5 в нижній частині отворами 18 сполучається з відстійною камерою 6, а отвором 19 - з аноксидним резервуаром 4. У верхній частині відстійної камери 6 на рівні максимально рівня води є отвір 20, що сполучає її з камерою знезараження 7. В відстійній камері 6 встановлені: пристрої для аерації мулової суміші 21, пристрій 22 для перекачування циркуляційного активного мулу в аноксидний резервуар 4 та надлишкового активного мулу у відповідний трубопровід 23 і пристрої 24 для перекачування очищеної стічної в камеру знезараження 7. В камері знезараження 7 розміщений електролізер 25, відокремлений за допомогою вертикальної перегородки 26, яка не доходить до дна камери. На виході з камери знезараження 7 передбачений патрубок 27 для відведення очищеної стічної води. Для подачі стислого повітря служить повітряна компресорна установка 28.

Установка працює таким чином.

Стічна вода по патрубку 12 підводиться до пристрою 11, в якому затримуються крупні покидьки, і далі надходить у анаеробний резервуар 3. Сюди ж з аноксидного резервуару 4 за допомогою пристрою 15 подається мулова суміш. Періодичне перемішування мулової суміші в анаеробному резервуарі 3 здійснюється за допомогою пристрою 13, виконаного у вигляді крупнобашковий аератора. В анаеробному резервуарі 3 відбувається частковий розклад складних органічних речовин на більш прості, що легше засвоюються, та

процес деполімеризації кліткових поліфосфатів, який лежать в основі біохімічних реакцій по видаленні сполук фосфору.

З анаеробного резервуару 3 мулова суміш через отвір 10 надходить у аноксидний резервуар 4. Сюди ж за допомогою пристрою 17 подається мулова суміш з аеробного резервуару 5, яка містить нітриту та нітрати, та пристрою 22 циркуляційний активний мул з відстійника 6. В умовах відсутності вільного кисню відбувається денітрифікація або ж відновлення азоту нітриту та нітратів до молекулярного азоту із наступним видаленням в атмосферу в вигляді газу денітрифікуючими бактеріями, які входять в склад активного мулу та закріплені у вигляді плівки мікрофлори на насадці 8 з наскрізними каналами, що встановлена над пристроєм для перемішування мулової суміші 14. Перемішування мулової суміші в аноксидному резервуарі 4 здійснюється за допомогою пристрою 14. Розміщення насадки над пристроєм 14 та наявність в ній наскрізних каналів створює циркуляційні потоки мулової суміші через насадку, яка здійснює часткове гідралічне змивання мікрофлори з поверхні насадки, що надає можливість уникати замулення насадки та підтримувати оптимальну товщину плівки мікрофлори і стабільність процесу вилучення азоту. З аноксидного резервуару 4 мулова суміш через отвір 19 у перегородці 2 надходить в аеробний резервуар 5. В аеробному резервуарі 5 відбувається окислення органічних речовин мікроорганізмами активного мулу та амонійного азоту до нітриту та нітратів. Насичення мулової суміші киснем здійснюється шляхом подачі повітря через аератор 16. Послідовне перебування активного мулу в анаеробному 3, аноксидному 4 та аеробному 5 резервуарах забезпечує акумуляцію фосфору у вигляді кліткових поліфосфатів бактеріями, які входять в склад активного мулу у кількості, що перевищує потреби для утворення кліткової речовини.

З аеробного резервуару 5 мулова суміш через отвір 18 надходить у відстійник 6. При максимальній витраті відстояна стічна вода відводиться з відстійника через отвір 20 у камеру знезараження 7. При середній витраті відстояна стічна вода за допомогою пристрою 24 перекачується у камеру знезараження 7.

При меншій від середньої витраті та в періоди відсутності припливу стічних вод на установку в

відстійник 6 подається повітря через пристрій 21 і він використовується для аерації мулової суміші. За допомогою пристрою 22, який перекачує мулову суміш в аноксидний резервуар 4, здійснюється її циркуляція. Використання відстійника 6 для аерації мулової суміші в період відсутності припливу стічних вод збільшує загальну тривалість контакту стічних вод з активним мулом, внаслідок чого підвищується ефективність їх очистки.

Таким чином, запропоноване технічне рішення має суттєві відмінності від установок аналогічного призначення. Так, у аноксидній зоні розташована насадка, на якій закріплюється денітрифікуючі бактерії у вигляді плівки мікрофлори, що забезпечує підвищення загальної концентрації денітрифікуючих мікроорганізмів у системі „аноксидний та аеробний резервуар" і відповідно - підвищення ступеня очищення стічних вод від нітриту та нітратів. Використання насадки з наскрізними каналами та розміщення її над пристроєм для перемішування надає можливість уникати надмірної товщини плівки мікрофлори і замулення насадки та підтримувати стабільність процесу вилучення азоту, так як створюються сприятливі умови для підтримання оптимальної товщини плівки мікрофлори шляхом часткового гідралічного змивання її з поверхні насадки.

Пристрій дозволяє одержати якісно новий результат - підвищити ефект та стабільність очистки стічних вод від сполук азоту, а саме нітриту та нітратів, при періодичному підвищенні концентрації амонійного азоту у вихідній стічній воді.

Використання запропонованої установки не вимагає додаткового застосування складного механічного, аераційного та іншого обладнання і у порівнянні з відомими конструкціями дозволяє забезпечити більш високий ступінь очистки в умовах коливання концентрації забруднень у стічних водах та при їх залпових скидах.

Приклад

Проводилися дослідження відомої (прототип) і заявленої установки при таких параметрах: тривалість процесу очистки - 24 години, концентрація забруднень у неочищеній воді: БПК_{повн.} - 375мгО₂/л, завислі речовини - 325мг/л; азот амонійний - 50мг/л; фосфати - 16,5мг/л. Результати досліджень очистки стічних вод наведені у таблиці.

Таблиця

Порівняльна ефективність очистки стічних вод

Назва показників забруднення	Одиниця виміру	Значення показників в очищеній стічній воді		Ступінь очистки, %	
		про-тотип	корисна модель	про-тотип	корисна модель
БПК _{повн.}	МгО ₂ /л	15	10	96	97,3
Завислі речовини	мг/л	15	8	95,4	96,9
Азот амонійний	мг/л	5	1,5	90,0	97,0
Азот нітриту	мг/л	0,8	0,08	-	-
Азот нітратів	мг/л	20	8	-	-
Фосфор загальний	мг/л	3	1,5	81,8	90,9

Як видно з отриманих результатів, концентрація нітритів та нітратів в очищеній воді зменшується в порівнянні з прототипом відповідно в 10 та 2,5 рази.

Джерела інформації:

1. Тетеря А.И. Установка для глубокой биологической очистки малых количеств сточных вод. // Респ. меж.-вед. научно-техн. сб. Коммунальное хозяйство городов. - К.: Техника, 2000. - с.72-79.

2. Заявка CI RU 99102413, МКП C02F003/06. Богатеев И.А, Нечаев И.А. Установка для биологической очистки бытовых сточных вод.

3. Патент RU 2181344, МКП C02F003/30. Регистрационный номер заявки 98121516/12. Заявитель: Корея Институт оф Констракшн Текнолоджи. Конвенционная заявка 1998-9736. Страна приоритета - Корея, (прототип).

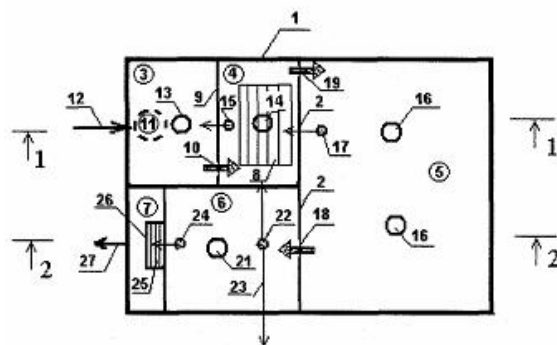


Fig. 1

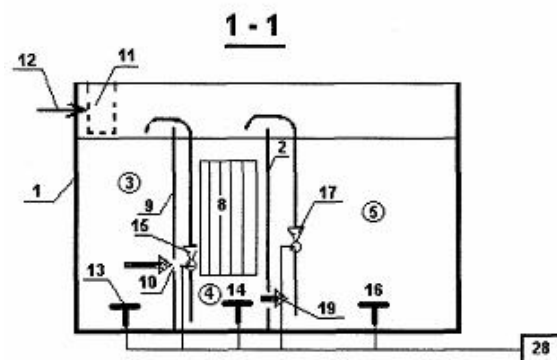


Fig. 2

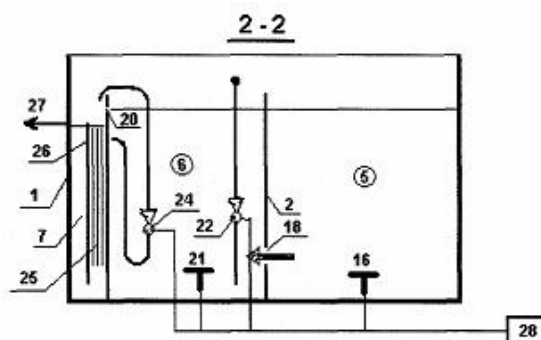


Fig. 3