



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38031 (13) A

(51) 7 C02F3/30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

(21) 2000052842

(22) 18.05.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Іванов Володимир Миколаєвич, Красінько
Вікторія Олегівна, Стабнікова Олена Всево-
лодівна, Стабніков Віктор Петрович(73) Український державний університет харчових
технологій

(57) Спосіб очистки стічних вод харчових вироб-

ництв, що включає біохімічну анаеробно-аеробну
очистку за допомогою анаеробного активного мулу
та аеробного активного мулу, до складу якого вво-
дять залізобактерії, який **відрізняється** тим, що
на анаеробній стадії вносять розчин тривалентного
заліза в молярному співвідношенні N:Fe = 1:1, а
на аеробній стадії очистки проводять співосадження
заліза, що перейшло з анаеробної
стадії, та амонійного азоту у вигляді
залізоамонійного комплексу.

Винахід відноситься до способів підвищення
ефективності очищення стічних вод з використан-
ням сполук заліза.

Відомий спосіб очистки стічних вод від фос-
форсірководневих сполук при використанні спо-
лук заліза [а.с. 1214603 СРСР № 3756437/23-26,
кл. С 02 F 1/58, опубл. 1986], який передбачає
очистку стічних вод виробництва хімічних засобів
захисту рослин, зокрема, від фосфорноорганічних
сполук (ФОС) при виробництві етафосу та гетеро-
фосу і полягає в осадженні їх сполуками заліза.
Процес здійснюється методом обробки вихідної
води солями заліза(III) при атомному
співвідношенні $Fe^{3+}/P_{загальний}$ - 0,55-0,7 при
pH=2,5-3,0. Ступінь очистки води від ФОС - 80,5%.
Недоліками способу є:

- можливість очищення стічних вод лише у
вузькому інтервалі pH;
- вибірковість осадження, яка не дає можли-
вості очистити стічні води від інших компонентів
забруднень.

За прототип винаходу нами було прийнято
спосіб біохімічної очистки стічних вод від ор-
ганічних речовин та сульфідів [а.с. 952768 СРСР
№ 3219987/23-26, кл. С 02 F 3/34, опубл. 1982].
Суть способу полягає в тому, що очистку стічних
вод від органічних речовин при одночасному окис-
ленні сульфідів проводять на аеробній стадії
біохімічної очистки активним мулом, до складу
якого входять бактерії роду *Leptothrix* у присут-
ності солей двовалентного заліза. В стічні води
вводять двовалентне залізо у співвідношенні ос-
таннього до кількості сульфідів від 1:2 до 1:8. В
результаті застосування запропонованого метода

вилучення забруднень складає за хімічним спожи-
ванням кисню (ХСК) 86-93% (замість 70-80%
відомих), а за біологічним споживанням кисню на
п'яту добу (БСК5) 99-99,6% (замість 86,95%
відомих).

До недоліків даного способу можна віднести:

- додавання заліза до стічної води вирішує
вузьке питання зняття негативного впливу на про-
цес очистки лише сульфідів;
- не розглянуто питання вилучення азотного
забруднення з стічних вод;
- спосіб не придатний для обробки висококон-
центрованих стічних вод, оскільки передбачає ви-
користання лише аеробної очистки.

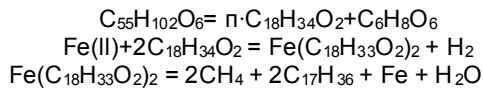
В основу винаходу покладено задачу розробки
способу інтенсифікації очищення стічних вод хар-
чових виробництв, які містять жири, сполуки сірки
та білки, продукти розкладу яких значно
погіршують ефективність проведення їх
біологічного очищення.

Поставлена задача вирішується тим, що в
способі очищення стічних вод на анаеробній стадії
вносять розчин тривалентного заліза в молярному
співвідношенні N:Fe = 1:1, а на аеробній стадії
очистки проводять співосадження заліза, що пе-
рейшло з анаеробної стадії, та амонійного азоту у
вигляді залізоамонійного комплексу.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропоно-
ваними ознаками та очікуваним технічним резуль-
татом полягає в наступному. Внесення заліза (III)
у воду, яка підлягає очищенню, знімає
пригнічуючий вплив жирів та жирних кислот на
метаногенез за рахунок співосадження їх в нероз-

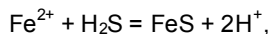
(19) UA (11) 38031 (13) A

чинні комплексні сполуки та солі із залізом згідно з рівняннями:



При цьому зростає кількість метаноутворювальних бактерій, підвищується здібність активного мулу до метаногенезу, що сприяє більш повному розкладу органічних речовин та підвищенню якості проведення процесу анаеробної очистки стічних вод.

Додавання заліза (III) є ефективним методом інтенсифікації анаеробної очистки білок- та сульфатовмісних стічних вод. Додання солей заліза приводило до наступної хімічної реакції в середовищі:



що поліпшувало якісний склад біогазу, знизивши вміст у ньому сірководню, а також приводило до зменшення концентрації сульфатовідновлювальних бактерій, які є конкурентами метаноутворювальним і негативно впливають, внаслідок цього, на ефективність метанового бродиння. Дослідження впливу присутності солей двовалентного заліза в стічній воді на процес аеробної очистки показало: в контрольному варіанті відбувався звичайний процес нітрифікації, який супроводжувався накопиченням нітритів та нітратів; у дослідному - з додаванням заліза, бактеріальна нітрифікація була відсутньою. У дослідному варіанті спостерігали утворення коричневого осаду, аналіз хімічного складу якого показав наявність амонію та заліза в молярному співвідношенні 1:1. Осад містив компоненти, відповідні складу $(\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{OH})_4$. Кінцева концентрація тривалентного заліза в очищеній воді становила 0,05 мг/л при гранично допустимій концентрації (ГДК) його в стоках, що спрямовуються у водосховища господарчо-питного або рибогосподарського призначення, 0,5 мг/л. Результати лабораторних та дослідно-польових випробувань показують доцільність застосування залізоамонійного осаду (ЗАО) в якості ефективного та екологічно безпечного азотного добрива пролонгованої дії.

Молярне співвідношення N:Fe в середовищі повинно складати 1:1. При меншій кількості заліза не забезпечується належний рівень інтенсифікації очистки стічних вод, спричинений неповним співосадженням інгібіторів процесу із залізом. При більш високих концентраціях заліза спостерігали його підвищену залишкову кількість, яка виходить за межі ГДК.

Використання запропонованого способу очищення стічних вод харчових підприємств у порівнянні з існуючими способами забезпечує такі переваги:

а) відбувається інтенсифікація очистки жиромісних стічних вод внаслідок зняття пригнічуючого впливу жирів та жирних кислот на метаногенез за рахунок співосадження їх в нерозчинні комплексні сполуки та солі із залізом;

б) збільшується загальний об'єм та поліпшується якісний склад біогазу при очищенні сульфатовмісних стічних вод, а також підвищується ефективність метанового бродиння

внаслідок зменшення концентрації сульфатовідновлювальних бактерій, які є конкурентами метаноутворювальним;

в) досягається утилізація цінних азотних компонентів, які містилися в стічних водах, та запобігання повторному забрудненню навколишнього середовища токсичними нітритами та нітратами;

г) отриманий в процесі очистки залізоамонійний осад є депо азоту і може бути використаний в якості добрива пролонгованої дії.

Спосіб здійснюється таким чином.

Розчин тривалентного заліза отримують в біоокислювачах при окисленні залізної стружки (відходи виробництва) за допомогою залізоокислювальних бактерій. Отриманий розчин заліза подається на анаеробну стадію очистки стічних вод харчових виробництв у молярному співвідношенні N:Fe = 1:1. Після проведення метанового бродиння рідка частина попередньо очищених стоків подається на аеробну доочистку. На етапі аеробної очистки у воді відбувається переривання циклу бактеріальної нітрифікації, перенесене з анаеробної стадії двовалентне залізо окислюється та водночас співосаджується з амонієм. Тим самим досягається вилучення азоту з стічної води та утилізація його у вигляді осаду, який може бути використаний як добриво.

Приклад 1. Стічна вода, що піддається очищенню, містить, г/л: білки - 3,2; вуглеводи - 20,0; жир - 40,0 або сульфати - 2,5. Для підвищення ефективності очистки на анаеробній стадії у воду вносять гідроксид тривалентного заліза в молярному співвідношенні N:Fe = 1:1, що складає 3,1 гFe³⁺/л. Метанове бродиння проводять при t°(55±1)°C протягом 10 діб під дією активного мулу. Після цього рідку частину стоків передають на аеробну стадію доочистки, яку проводять при t°= 18 - 20°C протягом 10 діб. В результаті проведення процесу анаеробно-аеробної очистки одержують залізоамонійний осад, який використовують в якості азотного добрива пролонгованої дії. В пробах стічних вод визначали: ХСК - прискореним біхроматним методом, об'єм біогазу, що виділився, - волюметричним методом, концентрації азотних компонентів та заліза - колориметричними методами.

Отримані результати наведені в таблиці.

Очистка стічних вод при внесенні до середовища заліза в кількості 3,1 г/л є найбільш ефективною. При цьому як у прикладі з жиромісною, так і в прикладі з сульфатовмісною стічними водами спостерігали найповніший ступінь очистки при найвищому виробництві біогазу. Кінцеві концентрації азоту та заліза в цих прикладах знаходились в межах ГДК. При додаванні заліза в молярному співвідношенні N:Fe = 2:1, що складало 1,55 г/л, спостерігали низький ступінь очистки та малий вихід залізоамонійного осаду. Внесення заліза в молярному співвідношенні N:Fe = 1:2, що становило 6,2 г/л, приводило до перевищення кінцевої концентрації заліза над ГДК.

Отримані результати показують, що застосування запропонованого способу, в порівнянні з існуючими, забезпечує ефективну анаеробно-аеробну очистку білок-, сульфато- або жиромісних стічних вод при акумуляції цінних азот-

них компонентів стоків у вигляді азотного добрива та попередженні, тим самим, повторного забруд-

нення навколишнього середовища токсичними азотними сполуками.

Таблиця

№ прикладу	Характеристика стічних вод				Характеристика процесу очистки					
	Концентрація азоту, г/л	Концентрація сульфатів, г/л	Концентрація, жирів, г/л	Концентрація заліза, (ІІІ), г/л	Ступінь очистки % (за ХСК)		Виробництво біогазу, М ³ /м ³ стоків	Кінцева концентрація заліза (ІІІ), мг/л	Кінцева концентрація азоту, мг/л	Кількість ЗАО, г/л
					Анаеробна стадія	Аеробна стадія				
1	0,77	-	40,0	1,5	84,3	78,5	1,75	0,001	100	1,21
2	0,77	-	40,0	3,1	96,1	81,5	2,60	0,05	60	4,25
3	0,77	-	40,0	6,2	83,8	75,8	2,05	0,82	31	6,85
4	0,77	2,5	-	1,5	70,0	79,2	1,81	0,001	99	1,30
5	0,77	2,5	-	3,1	98,5	84,4	2,86	0,04	61	4,5
6	0,77	2,5	-	6,2	88,3	77,2	2,34	0,79	28	6,25

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22