



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37683 (13) A

(51) 7 C02F3/30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД

(21) 2000041902

(22) 04.04.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Кошель Михайло Іванович, Каранов Юрій
Анатолійович, Лужков Олександр Михайлович,
Роговер Валерій Семенович(73) Український науково-дослідний інститут спир-
ту і біотехнології продовольчих продуктів(57) Спосіб очистки стічних вод, що передбачає
анаеробно-аеробну очистку їх мікроорганізмами,
який **відрізняється** тим, що анаеробну очистку
проводять гранульованими мікроорганізмами, а
аеробну - мікроорганізмами, іммобілізованими на
волокнистому носії.

Винахід відноситься до біотехнологічної про-
мисловості і може бути використаний на заводах
по виробництву спирту, хлібопекарських дріжджів
та на інших заводах, що переробляють мелясу.

Найбільш близьким до заявленого технічного
рішення є спосіб, запропонований фірмою "AC
Biotechnics" (Фінляндія) з рекламною назвою
"Anamet". За цією технологією очистку концентро-
ваних стічних вод ($\text{БПК}_7 > 1000 \text{ мг/дм}^3$) здійснюють
в дві стадії: спочатку анаеробну очистку в метан-
тенку, а потім аеробну - в аеротенку.

На обох стадіях передбачається рециркуляція
мікроорганізмів з первинного та вторинного відс-
тійників, а надлишкові мікроорганізми аеробної
стадії повертають в анаеробну стадію з метою
зменшення витрат живильних солей і обсягу над-
лишкових мікроорганізмів. Навантаження на анае-
робну стадію становить 2-5 кг ХСК знято-
го/м³·добу, вихід метану 230 м³/т ХСК знятого. На-
вантаження на аеробну стадію становить 2,5 кг
ХСК знятого/м³·добу. Ефективність очистки стано-
вить до 99,5%, при загальному терміні очистки
6-10 діб. (див.: Экономичный метод очистки сточ-
ных вод ("Анамет" фирмы "АЦ Биотекникс") (про-
тотип).

Причиною, що перешкоджає подальшому під-
вищенню продуктивності процесу, є по-перше,
неможливість збільшення дози анаеробних мікро-
організмів в метантенку. Практично увесь приріст
анаеробних мікроорганізмів видаляється разом з
попередньо очищеною водою. Встановлений на
виході стічних вод вторинний відстійник видаляє
невелику частину мікроорганізмів внаслідок недо-
статньої седиментаційної властивості біомаси
анаеробних мікроорганізмів. Решта анаеробних
мікроорганізмів надходить на аеробну доочистку у
вигляді завислих речовин і погіршує умови праці
аеротенку. Все зазначене вище обумовлює неве-

лике питоме навантаження анаеробної частини
очисних споруд.

По-друге, аеробна доочистка стічних вод здій-
снюється в аеротенку, що працює по класичній
схемі: аеротенк-відстійник-повернення мікроорга-
нізмів. Необхідність рециркуляції мікроорганізмів
стримує можливість подальшого збільшення дози
мікроорганізмів через обмежену здатність мікроор-
ганізмів до ущільнення, а як відомо, питоме наван-
таження аераційних споруд знаходиться в прямій
залежності від дози мікроорганізмів. Тому наван-
таження на аеробну стадію становить 2,5 кг ХСК
знятого/ м³·добу. Крім того, рециркуляція мікроор-
ганізмів приводить до підвищення витрат електро-
енергії.

В основу винаходу поставлено задачу - удо-
сконалення способу очистки стічних вод шляхом
використання запропонованих технологічних при-
йомів.

Технічним результатом від реалізації винаходу
є підвищення питомого навантаження на облад-
нання очисних споруд.

Споживчі властивості, пов'язані з технічним
результатом, полягають у спрощенні апаратурно-
технологічної схеми очистки, значному скороченні
загального терміну перебування стічних вод у очи-
сних спорудах, а тим самим зменшенні вартості
споруд і зниженні витрат електричної енергії.

Досягається технічним результатом тим, що у
способі очистки стічних вод, що передбачає анае-
робно-аеробну очистку мікроорганізмами, анаеро-
бну очистку проводять гранульованими мікроорга-
нізмами, а аеробну очистку - мікроорганізмами,
іммобілізованими на волокнистому носії.

Грануляція анаеробних мікроорганізмів дає
можливість затримати в біореакторі значно більше
мікроорганізмів, ніж у звичайному контактному

метантенку. Завдяки цьому кількість їх досягає 60-80 г/дм³ замість 4-5 г/дм³.

Це дозволяє досягти значних навантажень кількості забруднюючих речовин на одиницю об'єму біореактора в порівнянні з контактним метантенком.

Імобілізація аеробних мікроорганізмів на нерухомому волокнистому носії теж призводить до збільшення кількості мікроорганізмів-деструкторів в спорудах аеробної доочистки, що дає змогу підвищити навантаження на одиницю об'єму.

Саме поєднання запропонованих прийомів - використання гранульованих анаеробних мікроорганізмів і імобілізованих на волокнистому носії аеробних, які відповідно працюють на першій і другій стадіях очистки, дає змогу підвищити питоме навантаження на обладнання очисних споруд і продуктивність процесу в цілому.

Волокнистий носій для імобілізації мікроорганізмів виготовляється із поліамідних ниток, які біологічно інертні, тобто не розкладаються мікроорганізмами і в той же час мають хорошу адгезійну властивість для закріплення мікроорганізмів. Волокнистий носій виготовляється шириною 1,5 м, довжиною 10 м. З однієї сторони (по ширині) волокнисті нитки на ткацькому верстаті закріплені у вигляді щільно ткані смужки шириною 3-5 см, а з іншої знаходяться у вільному стані. Вага 1 м² волокнистого носія становить 0,22 кг. В біотенках носій закріплюється поперек у вигляді полотнищ з кроком між ними 150-200 мм. Мікроорганізми, імобілізовані на волокнистому носії, омиваються свіжою стічною водою. Завдяки цьому забезпечується достатній контакт мікрофлори з забруднюючими речовинами і здійснюється інтенсивна очистка стічних вод та зменшується до мінімуму винос мікроорганізмів разом з очищеними стічними водами.

Даний спосіб очистки стічних вод здійснюють таким чином. Суміш стічних вод, що потребує очистки від забруднень, підігрівають гострою парою в контактній голівці, або в теплообміннику до температури 28-30°C і насосом подають на очистку в анаеробний біореактор з висхідним рухом стічних вод через шар гранульованих мікроорганізмів.

Термін перебування в біореакторі стічних вод 1-1,5 доби. Внаслідок анаеробної деструкції 95% органічних речовин перетворюється в біогаз (суміш метану 65-70% і діоксиду вуглецю 25-30%), а решта (5%) витрачається на енергетичні та конструктивні потреби мікроорганізмів. Ефективність очистки на цій стадії становить 80%, а кількість біогазу на 1 г використаного ХСК 0,45-0,5 дм³ з теплотворною здатністю 27,2 тис кДж/м³. З анаеробного біореактора напівочищені стічні води поступають в біотенк з імобілізованими на нерухо-

мому волокнистому носії мікроорганізмами. Температура рідини в біотенку спеціально не регулюється і тому в залежності від кліматичних умов може бути від 15 до 27°C. Термін перебування в біотенку стічних вод становить 0,8-1,0 доби. Кількість повітря на аерацію 30 дм³/г ХСК знятого, реакція середовища саморегулюється на рівні рН 8,0-8,5.

Очистці за допомогою імобілізованих мікроорганізмів передують процес адаптації завислих мікроорганізмів і накопичення імобілізованих мікроорганізмів на нерухомому волокнистому носії на основі поліамідних ниток. Імобілізаційна здатність волокон становить 1,5-2,0 г абсолютно сухої речовини біомаси (АСР) на один грам маси волокнистого носія. Навантаження на імобілізовану біомасу становить 0,6 г ХСК знятого/г АСР-добу. Ефективність очистки аеробної частини становить 90%. Загальна ефективність очистки заявленого способу - 99,8%.

Даний спосіб ілюструється прикладом.

Суміш стічних вод подають рівномірно протягом доби дозуючим насосом в кількості 7 дм³ в біореактор з об'ємом 10 дм³. Термін перебування в біореакторі стічних вод, що підлягають очищенню, 1,5 доби. Кількість гранульованих мікроорганізмів в біореакторі 60 г/л на абсолютно суху речовину. Температура в анаеробному біореакторі 30°C. Ефективність очистки на цій стадії за показником ХСК становить 80%, а кількість біогазу на 1 г використаного ХСК - 0,5 дм³.

З анаеробного біореактора стічні води подають в біотенк об'ємом 10 л з імобілізованими на нерухомому волокнистому носії мікроорганізмами. Термін перебування в біотенку 0,8 доби, температура - 20°C, кількість повітря на аерацію - 30 дм³/г ХСК знятого, рН 8,0. Ефективність очистки біотенка 90 %. Загальна ефективність очистки - 99,8%.

Основні технологічні і техніко-економічні показники заявленого способу і способу-прототипу, що підтверджують перевагу даного способу, наведені в таблиці.

Як видно з таблиці, спосіб за винаходом має суттєві переваги: термін очистки скорочується з 7,2-11,2 до 1,8-2,5 діб; кількість одиниць обладнання для здійснення способу зменшується з 5 до 2 одиниць; витрати електричної енергії знижуються з 0,3 до 0,22 кВт·ч/кг ХСК.

Покращання технологічних і економічних показників способу сприяє здешевленню очисних споруд. Крім того, реалізація даного способу очистки стічних вод дозволить підвищити стійкість споруд до пікових скидів стічних вод, а також здійснювати швидкий пуск після планових і раптових простоїв заводів.

Показники	Спосіб за винаходом		Спосіб-прототип	
	Стадія очистки			
	анаеробна	аеробна	анаеробна	аеробна
Питоме навантаження, кг ХСК знятого/м ³ ·добу	14-18	3,3	2-5	2,5
Термін очистки, діб	1-1,5	0,8-1,0	6-10	1,2
Витрати електричної енергії, кВт·ч/кг ХСК	0,02	0,2	0,07	0,23
Кількість одиниць обладнання для здійснення способу очистки	1	1	3	2

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
