



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18772 (13) U
(51) МПК (2006)
C02F 1/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗНИЖЕННЯ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ЗАРАЖЕНОСТІ СТІЧНИХ ВОД

1

2

(21) u200606089

(22) 01.06.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Баландін Євгеній Михайлович, Коваленко Валерій Олексійович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб зниження бактеріальної зараженості стічних вод, що включає обробку електричним полем постійного струму, який **відрізняється** тим, що обробку проводять при напрузі електричного поля, що дорівнює дзета-потенціалу бактеріальних клітин.

Корисна модель відноситься до очистки і знезараження стічних вод, зокрема до зниження їх бактеріальної зараженості, і може бути використана для обробки господарсько-побутових і сільськогосподарських, в тому числі і стічних вод тваринницьких ферм.

Відомі способи знезараження води електричним струмом [див. наприклад Глибин В.Ф. Обеззараживание воды токами ультравысокой частоты. - «Гигиена и санитария», 1962, №10, с.41-42]. Але ці способи надто енергомісткі, градієнт поля вимірюється тисячами вольт, а апарати які при цьому використовуються повинні мати конструкцію з посиленою системою забезпечення безпеки.

Відомі також способи знезараження води іонами важких металів, а саме срібла [див. наприклад. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. Киев. «Наукова думка», 1971. с.296-297]. Однак відомі способи мають велику вартість та характеризуються низькою ефективністю при обробці вод підвищеної каламутності, а для стічних вод по цій же причині ці способи зовсім непридатні.

Найбільш близьким до заявленої корисної моделі по технічній суті є спосіб, в якому обробка води проводиться комбінованим впливом електричного поля постійного струму і іонів важких металів [див. наприклад. Музычук и др. Об интенсифицирующем действии электрического поля в процессах обеззараживания воды. Доклады АН УССР, 1977 №8 сер. Б с.751-753].

Недоліком відомого способу являються витрати коштовних, рідких або дефіцитних металів (срібла, лантану, кобальту, кадмію та інших), достатньо висока енергоємність процесу ($17,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^3$) та вузька область застосування (середовища з низь-

кою концентрацією домішок). Для стічних вод відомий спосіб практично непридатний.

В основу корисної моделі поставлена завдання підвищення економічності способу зниження бактеріальної зараженості стічних вод.

Поставлене корисною моделлю завдання досягається тим, що у способі зниження бактеріальної зараженості стічних вод, що включає обробку електричним полем постійного струму, згідно корисній моделі обробку проводять при напрузі електричного поля рівній дзета-потенціалу бактеріальних клітин.

Як відомо, бактеріальні клітини мають заряд, різниця між абсолютним значенням якого і зарядом противоіонів адсорбційного шару клітини являє собою її електрокінетичний або дзета-потенціал. Більшість мікробних клітин, в тому числі кишкова група, заряджені негативно. Під дією електричного поля бактеріальні клітини, заряджені негативно, і іони металів, заряджені позитивно, електрофоретичне переміщуються назустріч один одному. В результаті цього утворюються нейтральні конгломерати, які під дією гравітації осідають. Таким чином розчин звільняється від бактеріальних клітин (наприклад, кишкової групи). Встановлено, що вказане явище спостерігається лише в тому випадку, коли потенціал зовнішнього поля зрівнюється з власним дзета – потенціалом бактеріальних клітин.

Так, при потенціалі зовнішнього поля рівному дзета-потенціалу бактерій *Escherichia coli* (33-40 мВ при рН 7,0), спостерігається найбільш глибоке видалення їх з розчину, в той час як вихід за межі означених параметрів супроводжувався різким зниженням якості обробки. (Результати досліджень наведені в таблиці 1). Видалення бактеріа-

(19) UA (11) 18772 (13) U

льних клітин іонами металів відповідно до заявленої корисної моделі відбувається значно швидше, ніж звичайний електричний розряд на аноді, оскільки клітинам немає необхідності наближува-

тись до останнього, а достатньо досягнути найближчої зарядженої частини металу, диспергованої в розчині.

Таблиця 1

Параметри обробки, мв	Колі-титр води	
	Вихідної	Після обробки
13-20	10^{-6}	0,01
33-40	10^{-6}	111
56-100	10^{-6}	0,04

Інтервал забрудненості, в якому можливе застосування запропонованого способу має значно більші межі, так концентрація завислих речовин в оброблюваній воді може досягати 100-200мг/л.

Приклад

На обробку в електролізний апарат типу електрокоагулятора подаються стічні води свиногомплексу.

Показники забрудненості і бактеріальної зараженості вихідної води на різних стадіях її обробки наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Етапи обробки	Загальне мікробне число, кл/мл	Колі-титр	ХСК, мг/л	Завислі речовини, мг/л	Залізо, мг/л
Вихідна стічна вода	$7,1 \cdot 10^6$	10^{-6}	6840	3220	25
Після електролізу	$1,0 \cdot 10^4$	10^{-4}	1572	560	171,5
Після 30хв відстоювання	$1,0 \cdot 10^4$	10^{-4}	1490	186,5	49,25
Після обробки	$2,2 \cdot 10^3$	111	1409,6	35	19,36

Після обробки в електролізному апараті з розчинними залізними електродами при витратах електроенергії 1,5Ат/л стічна вода подається в відстійник, де перебуває на протязі 20-30хв, для знищення залишкової концентрації гідроксиду металу. Відстояна вода направляється в проточну ванну оснащену плоско паралельними пластинами із струмопровідного матеріалу, практично нерозчинного при електролізі, наприклад титану, покритого двоокисом марганцю або рутенію, вольфраму, молібдену, з'єднаних з джерелом постійного струму. До електродів підводиться напруга, яка дорівнює дзета-потенціалу бактерій *Escherichia coli* (33-40мв при рН 7,0). Електроди заповнюють весь робочий об'єм ванни, відстань між протилежно зарядженими пластинами 1-2см швидкість потоку рідини в між електронному просторі забезпечує час її обробки електричним струмом 3

години. Ємність обладнана приймальним пристроєм для збирання осаду, який утворюється у процесі обробки, він складається головним чином із електричного металу і складає 0,001 від об'єму обробленої рідини. Він знезаражується одним із відомих способів.

Використання запропонованої корисної моделі може дати значну економію електроенергії, так як її витрати на обробку відомим способом складають $17,6 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3$, а заявленим - $0,0000345 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3$, тобто в 500тис. раз менше. Крім того, спосіб дозволяє знезаражувати не тільки чисту воду, але і стічні води, а також відмовитися від коштовних і рідких металів, при цьому він веде до спрощення конструкції апарату за рахунок відмови від дорогої системи забезпечення безпеки, необхідної при роботі з високовольтним обладнанням.