



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34631 (13) A

(51) 6 C02F3/02, 3/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ "ДІЯ"

(21) 98105204

(22) 02.10.1998

(24) 15.03.2001

(46) 15 03 2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Гвоздяк Петро Ілліч, Дмитренко Таліна
Миколаївна

(73) ГВОЗДЯК ПЕТРО ІЛЛІЧ

(57) 1 Пристрій для очищення води, що містить
несучий елемент з закріпленою насадкою з во-локна, який відрізняється тим, що несучий еле-
мент виконаний у вигляді рукава з розміщеними
всередині нього пустотілими ємностями.2. Пристрій по п 1, який відрізняється тим, що
ємності виконані із пластика, наприклад, із
поліпропілену.3 Пристрій по п 1, який відрізняється тим, що
рукав виконаний із водостійкого матеріалу.

Винахід відноситься до обробки води, зокрема, до пристроїв мікробіологічного очищення і може бути використаний для очищення промислових, побутових, зливових та природних вод.

Більшість промислових та зливових вод, а також поверхневих вод різноманітних водойм (річок, озер, бухт, морів) забруднені тими чи іншими малорозчинними у воді нафтопродуктами, що утворюють на поверхні плівку плаваючих забруднень. Це обумовлено повсюдним використанням цих речовин. Особливо великі об'єми нафтовмісних стоків утворюється після дощів – зливові води, коли з твердої поверхні міст і територій підприємств змивається велика кількість нафтопродуктів, що утворюють плівку на поверхні води, а концентрація розчинених нафтопродуктів у воді досягає 30 мг/дм³. Значних збитків довкіллю завдають також аварії, що трапляються при транспортуванні нафти та нафтопродуктів.

Особливо небезпечно для довкілля являють нерозчинні нафтопродукти, які утворюють суцільну плівку на поверхні води і є джерелом постійного насичення води нафтопродуктами. Вони перешкоджають дифузії кисню з повітря у воду, а це призводить до забору всіх гідробіонтів забрудненої води.

Відомий пристрій для очищення води від розчинених органічних сполук та завислих речовин за допомогою іммобілізованих на розміщеній на несучих елементах волокнистих насадках мікроорганізмів у водопідготовці (патент України 125. C02F3/34, 1993) [1].

Пристрій сконструйовано так, що несучі елементи з відрізками волокна розміщені у водо-

тоці горизонтально з утворенням двох шарів, нижнього – з розташуванням несучого елемента паралельно поздовжній осі водотоку, і верхнього – перпендикулярно поздовжній осі водотоку. Висота нижнього шару складає 15–25%, а верхнього – 85–75% глибини водотоку, а носій використовується у кількості 2,5–10 кг/м³ водотоку. Несучі елементи розміщені з шагом, що дорівнює 2–5 довжинам відрізків волокна, при довжині відрізків – 5–15 см.

При такому розташуванні у воді відрізків волокна створюються умови, що забезпечують максимальний масообмін між організмами всієї товщі води, а також між різними функціональними групами гідробіонтів і водою, забрудненою органічними сполуками, в тому числі розчиненими нафтопродуктами.

Вказаний пристрій є нерегульованим по висоті водяного шару, так як відрізки волокон розміщені на стаціонарних (нерухомих) несучих елементах, і зміна (підвищення) рівня води, забрудненої нафтопродуктами, призводить до проскоку як розчинених, так і нерозчинених нафтопродуктів мимо очисного пристрою, що знижує якість очищеної води чи призводить до руйнування відрізків, волокон, на яких іммобілізовані мікроорганізми, при зміні (зменшенні) рівня води нижче рівня пристрою.

Крім того, на таких пристроях неможлива інтродукція вищих рослин, які здатні очищати воду від мінеральних сполук – азоту, фосфору тощо, а також знезаражувати воду.

Відомий також пристрій для очищення води, що містить закріплені між парами несучих елементів відрізки волокон, на яких іммобілізовані

(19) UA (11) 34631 (13) A

мікроорганізми (патент 21, C02F3/30, 1993) [2]. Відрізки волокон в ньому розміщені в одній площині з несучим елементом, з однієї чи двох сторін від нього.

Даний пристрій за технічною суттю та ефектом, що досягається, є найбільш близьким аналогом до винаходу.

Пристрій призначений для мікробіологічного очищення стічної води, забрудненої розчинними в ній органічними сполуками метанолу та діетиленгліколю. Розміщення відрізків волокон між парою несучих елементів в одній площині з ними дозволяє забезпечити максимальний масообмін між іммобілізованими мікроорганізмами та органічними забрудненнями по всьому об'єму ві води.

Таке конструктивне виконання цього пристрою не дає можливості ефективно використовувати його для очищення води від нафтопродуктів, так як несучі елементи розташовані в споруді рівномірно по всьому об'єму, в той час, коли максимальна кількість нафтопродуктів у стоках знаходиться на поверхні.

Крім того, цей пристрій не може бути використаний у випадку очищення зливових вод від нафтопродуктів, так як висота водяного шару в очисній споруді сильно коливається і залежить від наявності опадів (дощів), що приводить до проскоку нафтопродуктів при підвищенні рівня води над пристроєм, чи висушуванню і руйнуванню відрізків волокон при зменшенні рівня води нижче пристрою.

Таким чином відомі технічні рішення для біологічного очищення води не вирішують проблеми очистки води від малорозчинних органічних речовин, таких як нафтопродукти, які, в основному, концентруються на поверхні води.

Отже, відомі пристрої для очищення води потребують вдосконалення конструкції в напрямку створення стабільних умов ефективного очищення стічних, зливових та природних вод від нафтопродуктів, які завдяки своїй низькій розчинності розподіляються на поверхні води і є джерелом забруднення води розчинними нафтопродуктами.

В основу винаходу покладена задача вдосконалити пристрій для очищення води, який містить несучий елемент з волокнистою насадкою з іммобілізованими мікроорганізмами, шляхом створення несучого елемента, що плаває на поверхні води та забезпечує практично повний розклад мікроорганізмів як нерозчинних, так і розчинних у воді нафтопродуктів.

Для вирішення поставленої задачі запропонований пристрій для очищення води "ДіЯ", що містить несучий елемент з закріпленою насадкою з волокон, в якому згідно винаходу несучий елемент виконаний у вигляді рукава з розміщеними всередині його пустотілими ємностями, при цьому ємності виконані із пластика, наприклад, із поліпропілену, а рукав виконаний із водостійкого матеріалу.

Таке конструктивне виконання пристрою, що заявляється, дозволяє максимально розмістити іммобілізовані мікроорганізми-деструктори в місці найбільшого концентрування плаваючих нафтопродуктів, а це дає можливість досягти

практично повного розкладу нафтопродуктів, що розміщені на поверхні води, та деструкції розчинених вуглеводнів вільноплаваючими бактеріями, які розмножились у процесі деструкції нерозчинних нафтопродуктів. Пристрій забезпечує глибокий практично повний розклад мікроорганізмами як нерозчинних, так і розчинених у воді нафтопродуктів. При цьому ефективність очищення пристроєм стабільна і не залежить від зміни рівня води в споруді завдяки його здатності плавати на поверхні.

Винахід пояснюється малюнком, на якому відображений зовнішній вигляд пристрою для очищення води "ДіЯ" (мал).

Пристрій для очищення води "ДіЯ" складається з рукава 1, довжина якого визначається розмірами очисної споруди чи водотоку, в якому розміщений пристрій. Рукав виконаний із водостійкого матеріалу, наприклад, із капронової чи поліамідної тканини. Всередині рукава розміщені пустотілі ємності 2 з пластика, наприклад, з поліпропілену, що дозволяють утримувати пристрій в плаваючому стані на поверхні води, що очищається. До рукава прикріплена волокниста насадка 3 з іммобілізованими на ній мікроорганізмами – деструкторами забруднень води. Волокниста насадка являє собою відрізки волокон із поліпропілену, полівінілстиролу чи капронового джгута, що прикріплені одним кінцем до основи, якою відрізки волокон приєднані до рукава пристрою.

В очисній споруді пристрій для очищення води "ДіЯ" прикріплюється за кінці рукава до бокових стінок споруди, чи берегів водотоку, або утримується за допомогою якорів.

Пристрій для очищення води "ДіЯ" працює таким чином.

Стічна вода протікає по очисній споруді чи водотоці, і нафтопродукти, що розміщені на її поверхні, затримуються волокнистою насадкою пристрою, розкладаються мікроорганізмами-деструкторами і таким чином відбувається очищення води. Поїдаючи нафтопродукти, мікроорганізми розмножуються і частина їх, відриваючись від волокнистої насадки, переходить в суспендований стан і очищає товщу води від розчинених в ній нафтопродуктів.

При цьому забезпечується практично 100% очищення води від нафтопродуктів, концентрацію яких визначали на інфрачервоному спектрофотометрі Specord 75 IR.

Ефективність очищення води від нафтопродуктів запропонованим пристроєм перевіряли на модельному стоківі і на реальних зливових водах.

Приклад 1.

Періодичні умови культивування.

В біореактор об'ємом 22 дм³ розміщували пристрій для очищення води ДіЯ з іммобілізованими бактеріями-деструкторами так, щоб розділити поверхню води на більшу і меншу частини. На меншій частині поверхні розміщували 22 г нафтопродуктів. За допомогою перистальтичного насоса здійснювали рециркуляцію води через шар нафтопродуктів, забезпечуючи таким чином насичення води киснем і оптимізуючи масообмін. Воду для рециркуляції забирали з тієї частини

біореактора, поверхня якого не була забруднена нафтопродуктами. Очищення води від нерозчинних нафтопродуктів оцінювали візуально, а концентрацію розчинених визначали спектрофотометрично.

Через 72 години культивування плівка нафти на поверхні води була відсутня, а концентрація розчинених нафтопродуктів складала $0,05 \text{ мг/дм}^3$, що відповідає нормам ГДК для скиду такої води у водойми рибо-господарського значення (ГДК – $0,05 \text{ мг/дм}^3$) (Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. – Л.: Химия. – 1975. – 455 с.) [3].

Приклад 2.

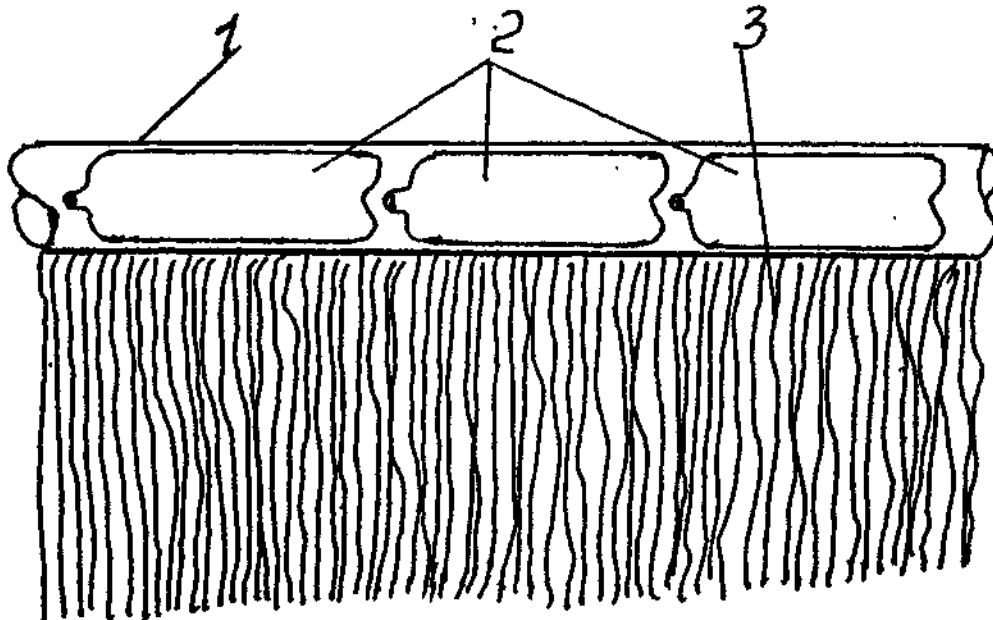
Проточне культивування.

В очисних спорудах зливових вод Ново-Біличанського масиву м. Києва перпендикулярно потокові води в місці поступання стоку в споруду на відстані 1 м один від одного розміщували п'ять пристроїв для очищення води "ДіЯ" з іммобілізованими на волокнах бактеріями – деструкторами нафтопродуктів. Плаваючі пристрої для очищення води "ДіЯ" піднімалися разом з рівнем води

після дощу, і пристрої перецькоджали розповсюдженню плівки нафтопродуктів по всій поверхні води в спорудах. Пристрої залишались на поверхні води і при зниженні рівня води в спорудах після припинення поступання зливового стоку. Концентрацію нафтопродуктів визначали в очищеній воді, що витікала з споруд. Вона становила $0-0,05 \text{ мг/дм}^3$.

Порівняльний аналіз результатів очищення води запропонованим та відомим пристроями показує, що пристрій, який заявляється, забезпечує глибоке очищення води від плаваючих на її поверхні та розчинених нафтопродуктів на рівні 100%, чого не можливо досягти ні одним з відомих пристроїв, які призначені для видалення тільки розчинених органічних сполук.

Слід відмітити, що конструктивне рішення пристрою для очищення води "ДіЯ", що заявляється, дозволило підвищити ефективність очищення води від нафтопродуктів при зменшенні кількості волокнистої насадки з іммобілізованими мікроорганізмами в очисній споруді і без збільшення енергетичних витрат на очищення.



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

