



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C02F 3/10 (2021.02); B01J 19/30 (2021.02); Y02W 10/20 (2021.02); C02F 2103/20 (2021.02)

(21)(22) Заявка: 2020137967, 19.11.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.11.2020Дата регистрации:
19.07.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.11.2020

(45) Опубликовано: 19.07.2021 Бюл. № 20

Адрес для переписки:

125480, Москва, ул. Вилиса Лациса, 7, корп. 1,
кв. 260, для Е.Г. Бондаренко

(72) Автор(ы):

Вильсон Елена Владимировна (RU),
Зубов Михаил Геннадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Зубов Михаил Геннадьевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2297985 C2, 27.04.2007. RU 162288
U1, 10.06.2016. RU 55640 U1, 27.08.2006. RU
2264252 C2, 20.11.2005. RU 2182848 C1,
27.05.2002. SU 1540078 A1, 30.04.1991. GB
2093728 A, 08.09.1982. US 4229386 A, 21.10.1980.

(54) Объемный носитель биомассы в установках очистки воды

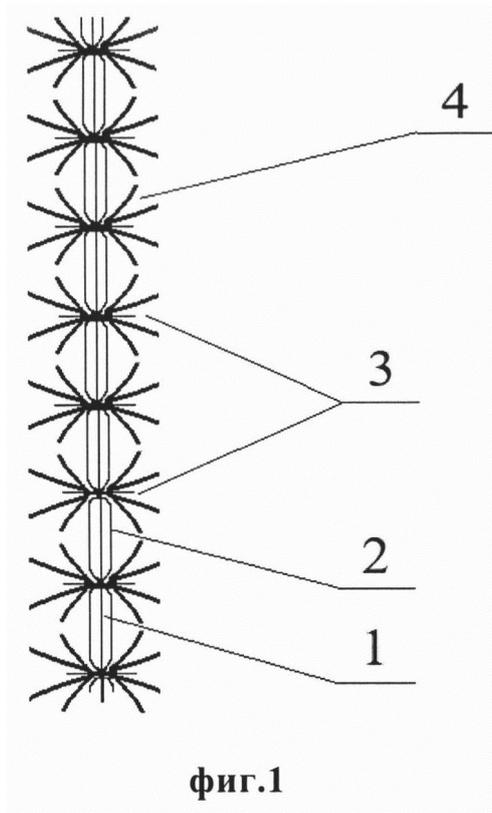
(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам, предназначенным для биохимической очистки и доочистки сточных вод любого типа, а также природных вод. Объемный носитель биомассы включает плетеный сердечник, состоящий из двух и более некорродирующих металлических проволок (1), выполненных из пластичного материала с высоким содержанием никеля, и двух синтетических нитей (2), и волокнистые элементы различной длины в виде радиальных отрезков одинакового диаметра, одновременно вплетаемых и закрепляемых между проволоками. Короткие волокнистые элементы (3) в виде отрезков, радиально закрепленных между

проволоками сердечника, выполнены из капроновой нити, а длинные волокнистые элементы (4) выполнены из синтетического материала с неотрицательным поверхностным зарядом. Изобретение позволяет обеспечить непрерывность очистки за счет возможности протекания процесса биорегенерации и авторегулирования количества иммобилизованных микроорганизмов, унификации размеров объемного носителя биомассы независимо от линейного размера биореактора и от типа очищаемых сточных или природных вод. 2 з.п. ф-лы, 4 ил.

RU 2 751 854 C1

RU 2 751 854 C1



фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 751 854**⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.
C02F 3/10 (2006.01)
C02F 103/20 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

C02F 3/10 (2021.02); B01J 19/30 (2021.02); Y02W 10/20 (2021.02); C02F 2103/20 (2021.02)(21)(22) Application: **2020137967, 19.11.2020**(24) Effective date for property rights:
19.11.2020Registration date:
19.07.2021

Priority:

(22) Date of filing: **19.11.2020**(45) Date of publication: **19.07.2021** Bull. № 20

Mail address:

**125480, Moskva, ul. Vilisa Latsisa, 7, korp. 1, kv.
260, dlya E.G. Bondarenko**

(72) Inventor(s):

**Vilson Elena Vladimirovna (RU),
Zubov Mikhail Gennadevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Zubov Mikhail Gennadevich (RU)**(54) VOLUMETRIC CARRIER OF BIOMASS IN WATER TREATMENT PLANTS**

(57) Abstract:

FIELD: wastewater treatment.

SUBSTANCE: invention relates to devices designed for biochemical purification and post-treatment of wastewater of any type, as well as natural waters. The volumetric carrier of biomass includes a braided core consisting of two or more non-corroding metal wires (1) made of a plastic material with high nickel content, and two synthetic threads (2), and fibrous elements of different lengths in the form of radial segments of the same diameter, simultaneously interwoven and fixed between the wires. Short fibrous elements (3) in the form of segments radially fixed between the core wires

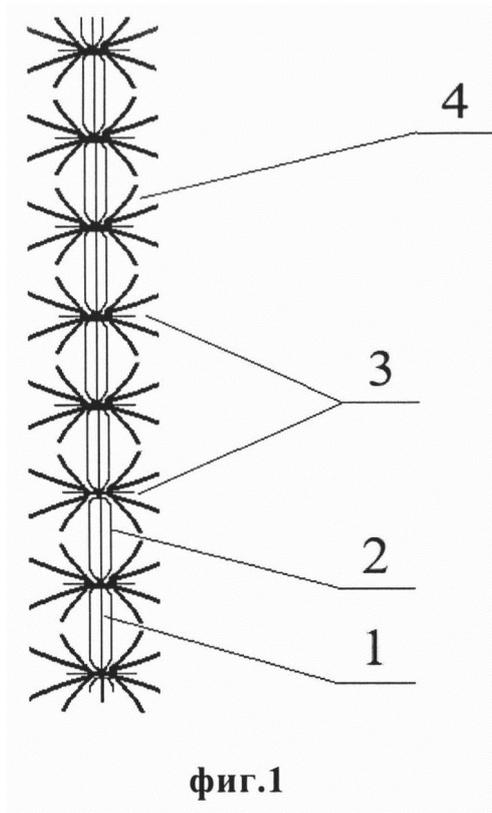
are made of nylon thread, and long fibrous elements (4) are made of synthetic material with a non-negative surface charge.

EFFECT: invention makes it possible to ensure the continuity of purification due to the possibility of the bioregeneration process and auto-regulation of the number of immobilized microorganisms, unification of the dimensions of the volumetric carrier of biomass, regardless of the linear size of the bioreactor and the type of wastewater or natural water being treated.

3 cl, 4 dwg

RU
2 751 854
C 1

RU
2 751 854
C 1



Изобретение относится к области водоочистки и водоподготовки, может быть использовано в установках биологической очистки природных и сточных вод любого типа в аэробных и/или анаэробных условиях, а также в качестве фильтрующих загрузок для биологической доочистки сточных вод.

5 Известна насадка для массообменных, преимущественно биореакционных, аппаратов (см. патент РФ на изобретение №2182848, опубл. 27.05.2002, МПК В01J 19/30, С02F 3/10, авторы Шишло Г.В., Зубов М.Г., Куликов Н.И., Приходько В.В.), состоящая из сердечника и волокнистых элементов. Центральный шнур сердечника волокнистых
10 элементов насадки выполнен из некорродирующей металлической проволоки, а по меньшей мере два периферийных шнура сердечника состоят из некорродирующей металлической проволоки, и не менее двух периферийных шнуров выполнены из крученого химволокна. При этом некорродирующая металлическая проволока периферийных и центрального шнуров имеет сопротивление деформации не более 180 МПа, первыми поверх центрального шнура уложены полимерные периферийные
15 шнуры, а сверху на них навиты на центральный шнур некорродирующие металлические периферийные шнуры.

Недостатком данного технического решения является отсутствие обеспечения регулирования удельной поверхности и предотвращения обвисания волокнистых элементов, что приводит к снижению качества очищенных сточных вод.

20 Известен волокнистый носитель для иммобилизации биомассы (см. патент РФ на изобретение №2685332, опубл. 17.04.2019, МПК С02F 3/10, автор Филимонов В.Ю.).

Волокнистый носитель для иммобилизации биомассы содержит плетеный сердечник. Сердечник состоит из двух некорродирующих металлических проволок и двух
25 синтетических нитей. Нити сдвоены между собой, с расположенными вдоль продольной оси плетеного сердечника узлами крепления волокнистых элементов в виде радиальных отрезков волокон из трощеной полистиловой нити прямоугольного сечения. В узлах крепления отрезки волокон в средней части одновременно вплетены и закреплены между двумя некорродирующими металлическими проволоками, каждая из которых продублирована синтетической нитью.

30 Недостатком данного технического решения является то, что для иммобилизации микроорганизмов используют материал, поверхность которого несет отрицательный заряд, который усиливается при использовании нитей прямоугольного сечения. Следовательно, жизнеспособные микроорганизмы, также заряженные отрицательно, практически не адсорбируются на полистиловой нити.

35 Известно, что трощеная нить состоит из двух или более продольно сложенных нитей, не скрученных между собой, на основании этого автор делает вывод, что такая нить обеспечивает развитую поверхность, позволяющую повысить грязеемкость волокнистого носителя. Под термином «грязеемкость» в технологиях водоочистки понимают массу загрязнений, задержанных на единице поверхности материала, однако
40 микроорганизмы в технологии биологической очистки сточных вод не могут считаться загрязнением, при этом задержание фильтрующей загрузкой загрязняющих нерастворимых веществ приводит к ухудшению процесса очистки. Кроме этого, расщепленная нить теряет свою упругость, что приведет к обвисанию нитей загрузки и, возможному их слипанию, что приводит к снижению качества очищенных сточных
45 вод.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому техническому решению является волокнистый носитель для иммобилизованной биомассы в установках биохимической очистки сточных вод (см.

патент РФ на изобретение №2297985, опубл. 27.04.2007, МПК C02F 3/10, автор Шишло Г.В.). Волокнистый носитель для иммобилизованной биомассы включает плетеный сердечник, состоящий из двух и более некорродирующих металлических проволок и двух синтетических нитей, и волокнистые элементы различного диаметра и длины. При плетении сердечника осуществляется одновременное вплетение и закрепление между проволоками радиальных отрезков волокнистых элементов. Соотношение минимальных и максимальных диаметров полиамидных волокон в волокнистых элементах находится в интервале 1:18-1:20, причем процентное содержание по весу полиамидных волокон максимального диаметра изменяется от 40% до 90%, а шаг по прямой, параллельной оси плетеного сердечника между точками крепления середин отрезков волокнистых элементов, составляет не более трех диаметров полиамидных волокон максимального диаметра.

Недостатком прототипа является сложность изготовления и эксплуатации носителя, включающего волокна, имеющие широкий диапазон диаметров, и, следовательно, отличающихся различной площадью поверхности. В этом случае регенерация носителя биомассы затруднена, что ведет к неэффективной эксплуатации и возможности загнивания биомассы, прикрепленной на носителе, что приводит к снижению качества очищенных сточных вод.

Задачей заявляемого изобретения является создание унифицированной, удобной в эксплуатации конструкции объемного носителя биомассы, при этом качественно производящей очистку или доочистку любого типа сточных вод и/или природных вод и обеспечивающей непрерывность процесса очистки.

Технический результат изобретения заключается в возможности протекания процесса биорегенерации и авторегулирования количества иммобилизованных микроорганизмов и унификации размеров объемного носителя биомассы независимо от линейного размера биореактора и от типа очищаемых сточных вод.

Технический результат достигается тем, что объемный носитель биомассы в установках очистки воды включает плетеный сердечник, состоящий из двух и более некорродирующих металлических проволок и двух синтетических нитей. Волокнистые элементы носителя выбирают различной длины двух и более видов материалов в виде радиальных отрезков, одновременно вплетаемых и закрепляемых между проволоками. Металлические проволоки плетеного сердечника выполнены из некорродирующего пластичного материала с высоким содержанием никеля. Короткие волокнистые элементы в виде отрезков, радиально закрепленных между проволоками сердечника, выполнены из эластичного материала с развитой поверхностью, например, капроновой нити, выполняющие функцию поддерживающего слоя, а длинные волокнистые элементы выполнены из синтетического материала, не несущего отрицательного поверхностного заряда. Короткие и длинные волокнистые элементы выполнены одинакового диаметра.

Предпочтительно соотношение по длине между короткими и длинными волокнами выбрано в интервале 1:1,1-1:1,5. Предпочтительно содержание коротких волокон выбрано в интервале 2%-30%.

Возможность осуществления изобретения, охарактеризованного приведенной выше совокупностью признаков, а также возможность его реализации может быть подтверждена описанием конструкции объемного носителя биомассы, выполненного в соответствии с настоящим техническим решением.

Устройство иллюстрировано фотографиями и чертежом, где:

- на фиг. 1 представлен эскиз объемного носителя биомассы в установках очистки воды;

- на фото 2 представлен объемный носитель биомассы;
- на фото 3 показаны блоки с объемным носителем биомассы, размещенные в биореакторе;
- на фото 4 приведена схема расстановки блоков с объемным носителем биомассы

5 в реакторе для очистки сточных вод

Объемный носитель биомассы в установках очистки воды содержит как единое целое соединенные между собой плетеный сердечник, состоящий из двух и более стальных некорродирующих проволок 1, выполненных из пластичного материала с высоким содержанием никеля, и двух или более синтетических нитей 2, волокнистые элементы

10 в виде радиальных отрезков вплетаются и закрепляются между проволоками, при этом волокнистые элементы состоят из волокон различного материала, одинакового диаметра и различной длины. Более короткие нити 3 выполнены из капроновой нити, более длинные 4 выполнены из материала, поверхность которого не несет отрицательный заряд.

15 Объемный носитель биомассы в установках очистки воды используют следующим образом.

Из заявленных объемных носителей биомассы (фиг. 1, фото 2) состоит загрузка для биореактора, которую собирают в блоки (фото 3) и устанавливают в биореактор (фото 4). Блоки в биореакторе находятся ниже уровня воды. Для предотвращения всплывания

20 блоки закрепляют. Направление движение очищаемой сточной воды в биореакторе через загрузку может осуществляться как сверху вниз, так и снизу вверх. Необходимый для различных процессов биологической очистки воздух с различной интенсивностью степени аэрации подают снизу, при этом на волокнах объемного носителя, благодаря поверхностному заряду образуется биопленка, представляющая собой совокупность

25 микроорганизмов, которые производят биодеградацию и трансформацию загрязняющих веществ сточных или природных вод. Особенностью биопленки, образующейся на данном объемном носителе, является автоселекция микроорганизмов в зависимости от степени аэрации. В наружном слое, непосредственно соприкасающемся с очищаемой водой, насыщенной кислородом воздуха, преобладают микроорганизмы аэробы

30 гетеротрофы, глубже, размещаются аэробы автотрофы, наиболее глубокие слои биопленки содержат факультативные анаэробы и анаэробы автотрофы. Нежизнеспособные микроорганизмы утрачивают заряд, что влечет за собой их десорбцию с загрузки, что способствует протеканию процесса биорегенерации объемного носителя. При необходимости повышения степени регенерации объемного носителя

35 производят усиление степени аэрации, что приводит к срыву биопленки с объемного носителя.

Использование некорродирующего пластичного материала с высоким содержанием никеля, например, стали 12Х18Н10Т для проволок сердечника позволит повысить прочность закрепления волокон на сердечнике за счет уменьшения зазора между

40 элементами носителя.

Использование волокнистых элементов из волокон различного материала приводит к возникновению на поверхности материалов различного по величине не отрицательного поверхностного заряда, что способствует автоселекции микроорганизмов биомассы, и, соответственно, улучшению формирования зональности биомассы по толщине

45 обрастания волокон, как в аэробных, так и в анаэробных условиях. Одинаковый диаметр волокон, а, следовательно, и одинаковая площадь поверхности волокон способствуют формированию условий, предотвращающих избыточное накопление биомассы и провисание части волокон, что предотвращает нарушение конструктивного единства

объемного носителя. Применение различных по длине волокон способствует повышению надежности конструкции.

Изобретение позволит повысить качество очищенных сточных вод за счет стабильного протекания процесса очистки, т.к. данное техническое решение приводит к автоселекции микроорганизмов биомассы иммобилизованной на объемном носителе, к возможности биорегенерации, к повышению прочности закрепления волокон на сердечнике за счет уменьшения зазора между элементами носителя и сохранению заданных геометрических параметров объемного носителя независимо от линейного размера биореактора и типа обрабатываемых сточных или природных вод.

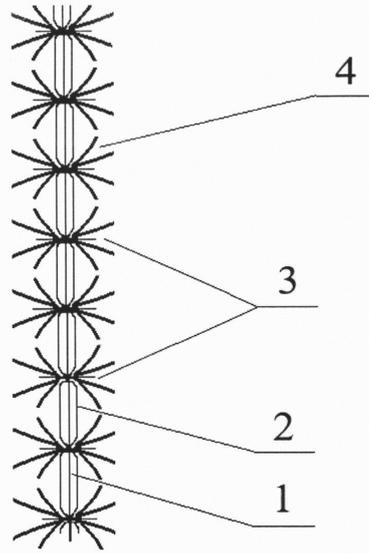
(57) Формула изобретения

1. Объемный носитель биомассы в установках очистки воды, включающий плетеный сердечник, состоящий из двух и более некорродирующих металлических проволок и двух синтетических нитей, и волокнистые элементы различной длины в виде радиальных отрезков, одновременно вплетаемых и закрепляемых между проволоками, отличающийся тем, что некорродирующие металлические проволоки плетеного сердечника выполнены из пластичного материала с высоким содержанием никеля, короткие волокнистые элементы в виде отрезков, радиально закрепленных между проволоками сердечника, выполнены из капроновой нити, а длинные волокнистые элементы выполнены из синтетического материала с неотрицательным поверхностным зарядом, при этом короткие и длинные волокнистые элементы выполнены одинакового диаметра.

2. Объемный носитель биомассы по п. 1, отличающийся тем, что соотношение длин коротких и длинных волокон выбирают в интервале 1:1,1-1:1,5.

3. Объемный носитель биомассы по п. 1, отличающийся тем, что содержание коротких волокон составляет 2-30% от общего количества волокон.

1



фиг.1

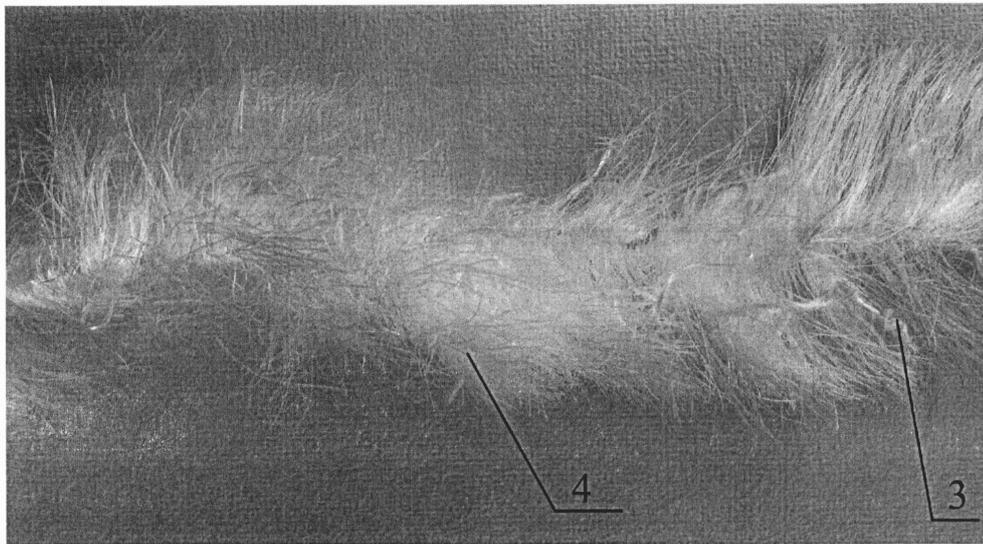


фото 2

2



фото 3

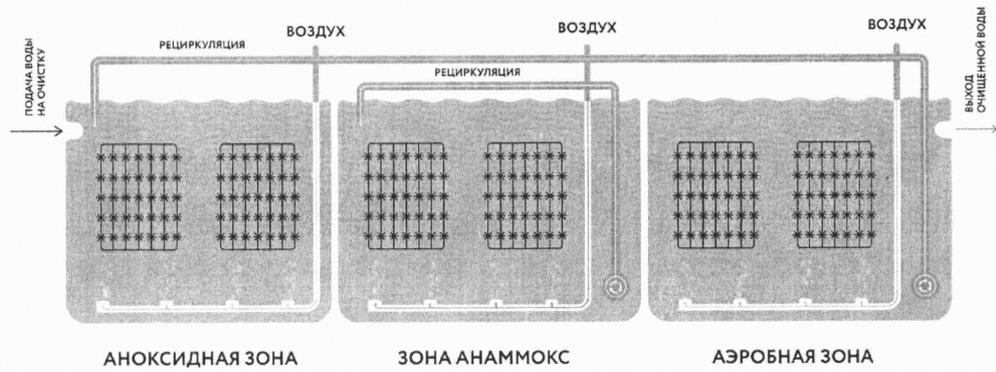


фото 4