



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004131964/15, 03.11.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.11.2004

(43) Дата публикации заявки: 10.04.2006

(45) Опубликовано: 10.07.2006 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 812759 A1, 15.03.1981. RU 2210550
C1, 20.08.2003. SU 1713893 A1, 23.02.1992. RU
2220915 C2, 10.01.2004.

Адрес для переписки:

109044, Москва, 1-й Крутицкий пер., 5/18,
стр.2, ООО "Экостройпроект", С.В. Чеботареву

(72) Автор(ы):

Жмаков Геннадий Николаевич (RU)

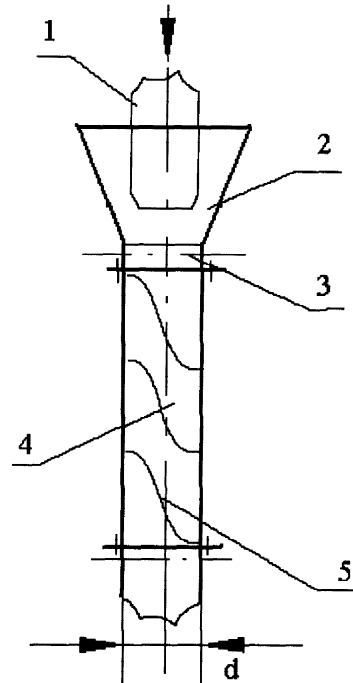
(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Экостройпроект" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике аэрации жидкости и насыщения ее кислородом воздуха для биохимической очистки сточной воды в коммунальных и производственных водоочистных сооружениях. Устройство для биохимической очистки сточных вод содержит аэротенк с узлом аэрации, выполненным в виде эжектора с прикрепленной к его выходу аэрационной трубой с диаметром d , и трубопроводы, подводящие и отводящие сточные воды. Внутри входной части аэрационной трубы установлен патрубок длиной $(0,5 \pm 0,2)d$ с направляющими выступами высотой $(0,3 \pm 0,5)d$ в виде цилиндрических спиралей, вызывающих в циркулирующей иловой смеси кавитацию с $G=0,01 \pm 0,05$, обеспечивающую интенсивное диспергирование в ней пузырьков воздуха, засасываемого эжектором, и равномерное распределение последних по сечению потока иловой смеси. Технический результат: повышение эффективности и стабильности биохимической очистки сточных вод. 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004131964/15, 03.11.2004**

(24) Effective date for property rights: **03.11.2004**

(43) Application published: **10.04.2006**

(45) Date of publication: **10.07.2006 Bull. 19**

Mail address:

**109044, Moskva, 1-j Krutitskij per., 5/18,
str.2, OOO "Ehkostrojproekt", S.V. Chebotarevu**

(72) Inventor(s):

Zhmakov Gennadij Nikolaevich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"Ehkostrojproekt" (RU)**

(54) **APPARATUS FOR BIOLOGICAL PURIFICATION OF SEWAGE WATER**

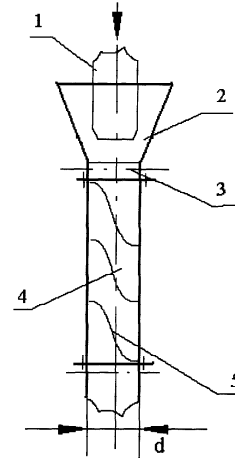
(57) Abstract:

FIELD: liquid aeration equipment for saturation of liquid with air oxygen to provide for biological purification of sewage water in municipal and industrial water purifying constructions.

SUBSTANCE: apparatus has aeration tank with aeration unit made in the form of ejector with aeration pipe fixed at ejector outlet end and having diameter d , and sewage water feeding and discharging pipes. Branch pipe inserted into inlet part of aeration pipe is $(0.5-0.2)d$ long and is equipped with $(0.3-0.5)d$ high guiding protrusions formed as cylindrical spirals adapted for causing silt mixture to circulate by cavitation at $G=0.01-0.05$ to provide for intensive dispersion therein of bubbles of air sucked by ejector, and uniform distribution of air bubbles across section of silt mixture flow.

EFFECT: increased efficiency and stability of biochemical purification of sewage water.

1 dwg



1. Область техники

Изобретение относится к технике аэрации жидкости и насыщения ее кислородом воздуха для биохимической очистки сточной воды в коммунальных и производственных водоочистных сооружениях.

5 2. Предшествующий уровень техники

Известен аэратор для биологической очистки сточных вод, содержащий вертикально установленный в емкости с обрабатываемой водой полый вал с приводом, ротор, состоящий из верхнего и нижнего дисков с лопатками между ними (RU №2021979, МПК⁷: C 02 F 3/12, 1991 г.).

10 Недостатками известного аэратора являются низкая производительность, обусловленная большим сопротивлением по тракту поступающего в аэратор воздуха, отсутствие досылки к ротору верхних, обогащенных кислородом воздуха слоев воды, наличием работающего в воде и интенсивно изнашиваемого сальника, соответственно малый ресурс и невозможность работы аэратора при высоких напорах.

15 Известно комбинированное устройство для биохимической очистки сточных вод, содержащее биофильтр с системой орошения, размещенной над аэротенком-отстойником с подающими трубами для струйной аэрации жидкости, циркуляционный насос, подающий сточную воду в аэрационные трубы, внутри верхней части которых имеются направляющие выступы в виде спиралей (RU №2220915, МПК⁷: C 02 F 3/00, 3/02, 2001 г.).

20 Известное устройство не имеет вращающихся элементов для образования вихревых воронок (закручивание жидкости производится при ее прохождении по направляющим выступам в форме цилиндрической спирали), вследствие чего повышаются эффективность насыщения жидкости кислородом воздуха в системе орошения, в которой капли воды падают в виде дождя, при значительном улучшении показателей надежности.

25 Однако размещение направляющих выступов перед собственно аэратором обеспечивает всего лишь закручивание потока жидкости для образования компактной струи, при падении которой на отражатель происходит ее дробление на отдельные капли (чем меньше капли, тем больше их суммарная поверхность, через которую и происходит аэрация жидкости), что влечет за собой следующие недостатки известного устройства:

- 30 - пассивное насыщение капель струи жидкости кислородом воздуха в течение ограниченного промежутка времени (пока они находятся в воздухе);
- значительно увеличиваются размеры и стоимость аэрирующего устройства;
- операция дробления капель жидкости более энергоемка по сравнению с дроблением пузырьков воздуха вследствие значительной разности в плотности сред;
- 35 - известная система не обеспечивает достаточной равномерности размеров капель всего потока обрабатываемой жидкости.

Наиболее близким по конструкции и достигаемому эффекту, принятому нами в качестве прототипа, является устройство для биохимической очистки сточных вод, содержащее корпус с узлом аэрации, эжектором и трубопроводами, подводящими и отводящими

40 сточные воды (А.с. СССР №812759, МПК³: C 02 F 3/20, 1979 г.).

Недостатками прототипа являются низкие эффективность и стабильность его работы.

3. Раскрытие изобретения

Задачей предлагаемого изобретения является повышение эффективности и стабильности биохимической очистки сточных вод.

45 Поставленная задача решается тем, что в устройстве для биохимической очистки сточных вод, содержащем аэротенк с узлом аэрации, выполненным в виде эжектора с прикрепленной к его выходу аэрационной трубой, и трубопроводами, подводящие и отводящие сточные воды, согласно изобретению внутри входной части аэрационной трубы установлен патрубок длиной $(0,5 \div 2,0)d$ с направляющими выступами высотой $(0,3 \div 0,5)d$ в

50 виде цилиндрических спиралей, вызывающих в циркулирующей иловой смеси кавитацию с $G=0,01 \div 0,05$, обеспечивающую интенсивное диспергирование в ней пузырьков воздуха, засасываемого эжектором, и равномерное распределение последних по сечению потока иловой смеси.

Описание конструкции

На чертеже изображен узел водоструйной аэрации аэротенка башенного типа в виде подводящего трубопровода 1, эжектора 2 и аэрационной трубы 3, с закрепленным в ее входной части патрубком 4, внутри которого установлены направляющие выступы 5 в виде

5 цилиндрических спиралей, вызывающих в циркулирующей иловой смеси кавитацию с $G=0,01\div 0,05$, обеспечивающую интенсивное диспергирование в потоке пузырьков воздуха, засасываемого эжектором, и равномерное распределение последних по сечению потока иловой смеси. Патрубок 4 может быть сопряжен с аэрационной трубой 3 посредством фланцев.

10 Оптимальная расчетная длина патрубка 4, на котором установлены направляющие выступы, составляет $(0,5\div 2,0)$ его диаметра (d). Параметры диапазона установлены посредством оптимизации двух условий: минимального гидравлического сопротивления потоку жидкости и размерами устройств, определяющих энергозатраты на перекачивание жидкости и стоимость сооружений, т.е. планируемый технический результат достигается

15 только в пределах указанного диапазона. Угол винтовой линии цилиндрической спирали с продольной осью аэрационной трубы 3 выбирают из условия образования в циркулирующей иловой смеси кавитации низкой эффективности с $G=0,01\div 0,05$, где ниже нижней границы диапазона кавитация отсутствует, выше - кавитация достигает опасных значений для конструктивных элементов

20 устройств.

Высота выправляющих выступов составляет $(0,3\div 0,5)d$, что позволяет закручивание в вихревые воронки всего потока жидкости, при их минимальной толщине, выбранной из условий прочности и коррозионной стойкости материала. Практически при достаточной

25 коррозионной прочности материала (например, титана) толщина выступов может составить всего 1,0 мм, что при достаточной прочности выступов 5 практически не влияет на живое сечение патрубка 4.

4. Описание работы устройства

Устройство для биохимической очистки сточных вод работает следующим образом. Из вторичного отстойника возвратный активный ил насосом перекачивается в аэротенк,

30 например башенного типа, по подводящему трубопроводу 1, на котором в качестве аэратора установлен эжектор 2, где происходит подсос воздуха в перекачиваемую иловую смесь. Поступив в аэрационную трубу 3, иловодовоздушный поток образует, благодаря взаимодействию с патрубком 4, содержащем выступы 5 в виде цилиндрических спиралей, вихревые воронки с диспергированием в жидкость мельчайших пузырьков воздуха, на

35 которые дробятся воздушные каверны, созданные в потоке эжектором 2. Одновременно происходит равномерное распределение пузырьков воздуха по сечению потока. При этом за счет увеличения общей поверхности равномерно распределенных в объеме жидкости пузырьков воздуха повышается эффективность процесса массопередачи между фазами «газ - жидкость», результатом которого являются повышенная растворимость кислорода

40 воздуха в иловой смеси и активное окисление (обезвреживание) вредных примесей.

4. Технические результаты

Изобретательский уровень заявленного предложения заключается в том, что предложенная совокупность признаков обеспечивает новый технический результат по сравнению с известными устройствами, в которых направляющие выступы или смесители

45 другого типа в системах орошения биофильтров помещены перед эжектором и предназначены для образования компактной струи, падающей на отражатель, обеспечивающий дробление ее на отдельные капли, которые разбрызгиваются во все стороны, насыщаясь кислородом воздуха перед контактом с прикрепленной биопленкой на загрузке биофильтров. В заявленном предложении, в котором смеситель размещен после

50 эжектора, вместо дробления жидкости на капли, производится диспергирование пузырьков воздуха, уже вовлеченного в поток жидкости за счет низкоинтенсивной кавитации, образуемой в потоке при его взаимодействии со спиральями. Это, во-первых, повышает коэффициент использования кислорода воздуха; во-вторых, позволяет получить высокую

концентрацию растворенного кислорода в очищаемых сточных водах, обеспечивающую высокую скорость окисления загрязнений сточных вод, в-третьих, позволяет снизить интенсивность процесса флотации в башенных аэротенках, возникающей при наличии свободных (нерастворенных) пузырьков воздуха.

5 Кроме того, диспергирование воздуха менее энергоемко, чем дробление воды, а за счет того, что оно происходит непосредственно в трубопроводе, обеспечивается окисление основной массы загрязнений при транспортировании очищаемой жидкости, что также менее энергоемко, чем в прототипе, и не блокирует анаэробные процессы в нижнем слое биоценоза устройств для биохимической очистки сточных вод.

10 В известном устройстве закручивание спиралью потока жидкости в трубе обеспечивает тангенциальную составляющую ее брызг на выходе через отверстия в боковых стенках трубы, за счет чего струи жидкости дробятся и создают обширный ареал орошения.

В заявленном предложении закручивание потока жидкости в трубе обеспечивает новые свойства. За счет центробежных сил (центробежный момент инерции $I_{xy} = \sum m_k x_k y_k$, где m_k -
15 масса точек среды, x_k , y_k - координаты точек) и сил Кориолиса ($F_k = m_k 2 \omega_{\text{пер}} v_{\text{отн}} \sin \alpha$, где $\omega_{\text{пер}}$ - угловая скорость, α - угол между вектором относительной скорости $v_{\text{отн}}$ и осью, вокруг которой поворачивается система отсчета) происходят дробление крупных воздушных пузырьков и их перемешивание по всему сечению потока.

20 Заявленное предложение промышленно применимо и имеет существенно более высокие эффективность и стабильность работы по сравнению с известными устройствами за счет конструктивной простоты, возможности встраивания в существующие системы водоочистки, отсутствия подвижных элементов и незначительных гидравлических потерь.

Формула изобретения

25 Устройство для биохимической очистки сточных вод, содержащее аэротенк с узлом аэрации, выполненным в виде эжектора с прикрепленной к его выходу аэрационной трубой с диаметром d , и трубопроводы, подводящие и отводящие сточные воды, отличающееся тем, что внутри входной части аэрационной трубы установлен патрубок длиной $(0,5 \div 0,2)d$
30 с направляющими выступами высотой $(0,3 \div 0,5)d$ в виде цилиндрических спиралей, вызывающих в циркулирующей иловой смеси кавитацию с $G = 0,01 \div 0,05$, обеспечивающую интенсивное диспергирование в ней пузырьков воздуха, засасываемого эжектором, и равномерное распределение последних по сечению потока иловой смеси.

35

40

45

50