

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 12581

(13) U

(46) 2021.04.30

(51) МПК

C 02F 3/20

(2006.01)

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АЭРАЦИИ ЖИДКОСТИ

(21) Номер заявки: u 20200077

(22) 2020.03.27

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Волчек Александр Александрович;
Шешко Николай Николаевич;
Дмухайло Евгений Иванович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

(57)

1. Устройство для аэрации жидкости, содержащее установленный вертикально эжектор, включающий струйный насадок, приемную камеру с воздухоподводящим патрубком, удлиненную трубчатую камеру смешения, отличающееся тем, что струйный насадок выполнен сплюснутым в двух взаимно перпендикулярных направлениях вдоль его оси, а профиль сжатых сечений имеет форму щелей в виде овала.

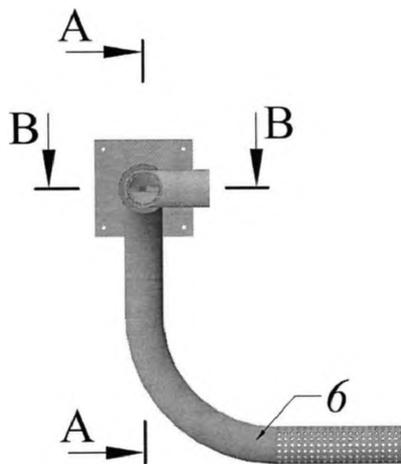
2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что удлиненная трубчатая камера смешения установлена с возможностью вращения, в нижней ее части выполнена изогнутой в вертикальной и горизонтальной плоскостях, причем нижняя образующая свода удлиненной трубчатой камеры смешения в точке ее пересечения с вертикальной осью присоединена к валу, снабженному магнито-жидкостной опорой.

(56)

1. Новая система аэрации сточных вод (New Aeration System is Low on Power and Maintenance) // Water and Waste Treatment Journal. - 1983. - С. 26-27 (аналог).

2. А.с. СССР 814890, МПК С 02F 3/20, 1981 (прототип).

3. Фертман В.Е. Магнитные жидкости: справ, пособие. - Минск: Выш. шк., 1988. - 184 с.



Фиг. 1

ВУ 12581 U 2021.04.30

BY 12581 U 2021.04.30

Полезная модель относится к аэрации сточных вод при их биохимической очистке в аэротенках для внесения необходимого количества потребляемого биомассой кислорода и достижения достаточного уровня перемешивания и может быть использована в технологиях очистки природных и сточных вод, а также для сохранения естественного состояния водоемов, борьбы с заморами рыбы и т. д.

Известен вертикальный трубчатый аэратор, выбранный в качестве аналога, состоящий из насоса, подающего жидкость под давлением в вертикальный распределительный трубопровод. К трубопроводу присоединен диффузор, расположенный выше уровня жидкости в аэротенке (глубина воды в аэротенке 2...6 м). За счет высоких скоростей истечения жидкости давление в диффузоре падает ниже атмосферного и через воздухозаборник воздух засасывается кинетической струей жидкости и поступает в смесительную вертикальную трубу-аэратор. Водовоздушная смесь из трубы аэратора натекает на дефлектор, расположенный в нижней части трубы аэратора с зазором к нему, и растекается в радиальном направлении у днища аэротенка, обеспечивая перемешивание и насыщение сточной жидкости кислородом [1].

Недостатком известного аэратора является то, что массоперенос кислорода из водовоздушной смеси происходит в локальной зоне выхода при ударе ее о дефлектор, что приводит к повышенным потерям энергии и, как следствие, понижению коэффициента эжекции воздуха и интенсивности перемешивания содержимого аэротенков.

Наиболее близким к предлагаемому устройству по технической сущности и выбранному в качестве прототипа является устройство для аэрации жидкости, содержащее эжектор с диффузором и камерой смешения, напорные водоподводящий и воздухозаборный трубопроводы, рассекатель-мешалку со спиральной образующей, выполненный с возможностью вращения [2].

К недостаткам данного устройства следует отнести низкий коэффициент использования кислорода из водовоздушной смеси, обусловленный низкой интенсивностью перемешивания за счет эрлифтного эффекта, возникающего в зоне действия вращающегося рассекателя, что приводит к уменьшению времени контакта пузырьков воздуха с обрабатываемой жидкостью в аэротенке. Кроме того, вылет радиальной газожидкостной струи у днища аэротенка ограничен, что не обеспечивает незаиляющих скоростей у дна аэротенка. Также не обеспечивает возможность повышения эффекта очистки высококонцентрированных по органическим загрязнениям сточных вод и их осадков за счет использования режима циклической аэрации при непрерывной работе устройств.

Задача, на решение которой направлена настоящая полезная модель, заключается в повышении эффективности процесса биохимической очистки за счет цикличности внесения кислорода в обрабатываемую жидкость при непрерывной работе устройства и повышении эффективности аэрации за счет увеличения площади межфазного контакта между жидкостью и воздухом.

Решаемая задача достигается тем, что в устройстве для аэрации жидкости, содержащем установленный вертикально эжектор, включающий струйный насадок, приемную камеру с воздухоподводящим патрубком, удлиненную трубчатую камеру смешения, струйный насадок выполнен сплюснутым в двух взаимно перпендикулярных направлениях вдоль его оси, а профиль сжатых сечений имеет форму щелей в виде овала; удлиненная трубчатая камера смешения установлена с возможностью вращения, в нижней ее части выполнена изогнутой в вертикальной и горизонтальной плоскостях, причем нижняя образующая свода удлиненной трубчатой камеры смешения в точке ее пересечения с вертикальной осью присоединена к валу, снабженному магнито-жидкостной опорой.

Устройство поясняется фигурами, где на фиг. 1 представлена схема устройства для аэрации жидкости, на фиг. 2 изображен разрез А-А, на фиг. 3 изображен разрез В-В. Обозначения: 1 - эжектор; 2 - струйный насадок; 3 - овальные сечения; 4 - приемная камера; 5 - воздухоподводящий патрубок; 6 - удлиненная трубчатая камера смешения; 7 - вал; 8 - магнито-жидкостная опора; 9 - магнито-жидкостный подшипник.

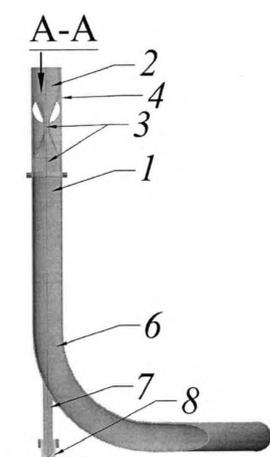
BY 12581 U 2021.04.30

Устройство для аэрации жидкости содержит эжектор 1, струйный насадок 2, сплюснутый в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, образующих овальные сечения 3, развернутые друг относительно друга на 90° . Струйный насадок 2 закреплен в приемной камере 4 с воздухоподводящим патрубком 5. К приемной камере 4 с зазором к ней с установленным магнито-жидкостным подшипником 9 присоединена с возможностью вращения удлиненная трубчатая камера смешения 6, изогнутая в нижней части в вертикальной и горизонтальной плоскостях. В точке пересечения нижней образующей удлиненной трубчатой камеры смешения 6 с вертикальной осью эжектора 1 присоединен вал 7, снабженный магнито-жидкостной опорой 8.

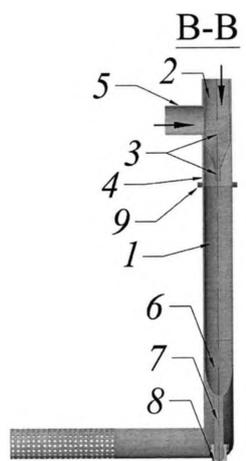
Устройство работает следующим образом: рабочая жидкость под давлением подается в струйный насадок 2 эжектора 1, проходя через овальные сечения 3, завихрится, приобретая винтовой характер движения на выходе из него. Закрутке потока в плоскости, перпендикулярной направлению вращения, способствуют геометрия струйного насадка 2, которая приводит к возникновению волнового пограничного слоя струи, что интенсифицирует процесс воздухововлечения и диспергирования воздуха на мелкие пузырьки. Воздух через патрубок 5 поступает в приемную камеру 4 и далее в удлиненную трубчатую камеру смешения 6, образуя однородную водовоздушную смесь, транспортируемую к выходному сечению и истекающую в виде затопленной аэрированной струи в объем аэрируемой жидкости.

Дальнобойность газожидкостного факела зависит от геометрических параметров устройства. При этом за счет изогнутости камеры смешения в двух плоскостях возникает момент вращения, и затопленная газожидкостная струя движется по кругу циклически, насыщая растворенным кислородом обрабатываемую жидкость в объеме аэрационных сооружений. Установка удлиненной трубчатой камеры смешения 6 с зазором к приемной камере 4 и снабжение ее в верхней части магнито-жидкостным подшипником 9 и в нижней части магнито-жидкостной опорой 8 позволяет обеспечить высокую надежность и длительный ресурс работы в режиме вращения при аэрации сильно загрязненных жидкостей.

Предложенное устройство для аэрации обладает преимуществами механических и пневматических систем аэрации и позволяет обеспечить высокие скорости введения кислорода в режимах самовсасывания и надува воздуха. Кроме того, обеспечиваются хорошее перемешивание и отсутствие застойных зон, а также ведение процесса аэрации при поддержании растворенного кислорода на границе чувствительности известных методов его измерения, что обеспечивает интенсификацию процесса биохимической очистки сточных вод.



Фиг. 2



Фиг. 3