

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8938

(13) U

(46) 2013.02.28

(51) МПК

C 02F 3/24

(2006.01)

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АЭРАЦИИ ЖИДКОСТИ

(21) Номер заявки: u 20120663

(22) 2012.07.09

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

(72) Авторы: Волчек Александр Алексан-
дрович; Дашкевич Денис Николаевич;
Дмухайло Евгений Иванович; Белов
Сергей Григорьевич (ВУ)

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

(57)

1. Устройство для аэрации жидкости, содержащее аэрационный резервуар, вертикальную полую колонну с погружным насосом, снабженную в верхней части водосливом с подпорной водосливной стенкой, отличающееся тем, что верхняя часть колонны выполнена расширяющейся к водосливу, а водослив представлен оболочкой вращения двоякой кривизны с очертанием водосливной стенки трапецеидального профиля со скругленными углами.

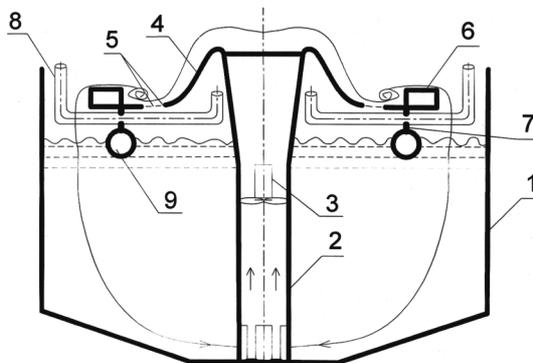
2. Устройство для аэрации жидкости по п. 1, отличающееся тем, что в восходящей периферийной части водосливной стенки выполнены отверстия с присоединенными за ними отбойниками-струерассекателями.

3. Устройство для аэрации жидкости по п. 1, отличающееся тем, что снабжено перегородкой с воздухоподводящими патрубками, присоединенной к водосливной стенке и понтону, выполненному в виде тора.

(56)

1. Попкович Г.С., Репин Б.Н. Системы аэрации сточных вод. - М.: Стройиздат, 1986. - 133 с. (аналог).

2. Патент РФ 2220113 С1, МПК С 02 F 3/24, 2002 (прототип).



Фиг. 1

Устройство для аэрации жидкости относится к гидравлическим аэраторам, использующим кинетическую энергию струй рабочей жидкости: аэрация свободнопадающей струей, истечение через насадки, водосливы, быстотоки, водосбросы и т.д., движение жидкости в которых сопровождается захватом воздуха, дроблением его на пузырьки, растворением кислорода при проведении процессов очистки природных и сточных вод, аэрации водоемов.

Известно устройство для аэрации [1], состоящее из направляющей трубы с помещенным внутри пропеллером и отражателем в верхней части, закрепленными на понтоне. При вращении пропеллера струя воды выбрасывается в радиальном направлении на поверхности обрабатываемой жидкости, захватывая и дробя на мелкие пузырьки атмосферный воздух, насыщая при этом кислородом окружающую жидкость.

Недостатки аналога - малые объем вовлекаемого воздуха и время контакта между воздухом и жидкостью и, как следствие, низкая эффективность аэрации.

В устройстве по [2] аэрируемая жидкость осевым погружным насосом по полой колонне подается в водобойный колодец с зубчатым водосливом с тонкой стенкой над свободной поверхностью аэрационного резервуара. Падение жидкости через водослив с водобойным колодцем на поверхности аэрированной жидкости сопровождается захватом воздуха и дроблением его на мелкие пузырьки, что приводит к обогащению ее кислородом.

Недостатками прототипа являются невысокое количество вовлекаемого воздуха, интенсивность его перемешивания с обрабатываемой жидкостью, что не позволяет повысить потребление кислорода микроорганизмами при биохимической очистке высококонцентрированных сточных вод от органических загрязнений.

Задача, на решение которой направлена настоящая полезная модель, заключается в повышении эффективности аэрации путем обеспечения возникновения кольцевого гидравлического прыжка с образованием обратного тока жидкости, что интенсифицирует массопередачу кислорода в жидкость за счет дополнительного ее перемешивания в тороидальном газожидкостном вальце гидравлического прыжка. Кроме этого, подача дополнительного количества воздуха в зону гидравлического прыжка позволяет увеличить и регулировать производительность по кислороду, а значит, окислительную мощность сооружений для очистки сточных вод.

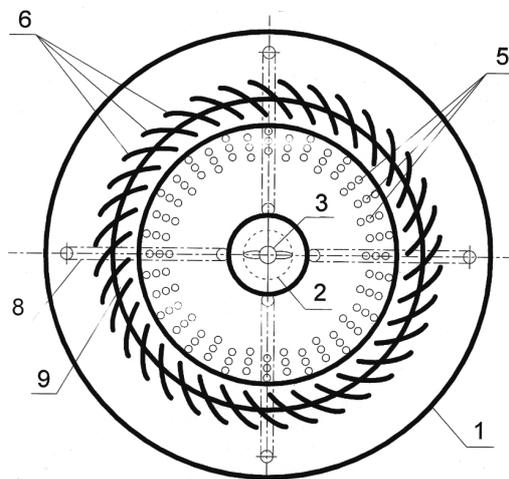
Указанная цель достигается тем, что в устройстве для аэрации жидкости, содержащем аэрационный резервуар, вертикальную полую колонну с погружным насосом, снабженную в верхней части водосливом, верхняя часть колонны выполнена расширяющейся к водосливу, а водослив выполнен в виде оболочки вращения двоякой кривизны с очертанием водосливной стенки трапецеидального профиля со скругленными углами; в нисходящей периферийной водосливной стенке выполнены отверстия с присоединенными за ними отбойниками-струерассекателями; устройство снабжено перегородкой с воздухоподводящими патрубками, присоединенной к водосливной стенке и понтону, выполненному в виде тора.

На фиг. 1 изображен разрез, на фиг. 2 - вид сверху устройства для аэрации жидкости. Обозначения: 1 - аэрационный резервуар, 2 - вертикальная полая колонна, 3 - погружной насос, 4 - водослив, 5 - отверстия, 6 - отбойники-струерассекатели, 7 - перегородка, 8 - воздухоподводящие патрубки, 9 - понтон.

Устройство для аэрации состоит из аэрационного резервуара 1, вертикальной полой, расширяющейся кверху колонны 2 с погружным насосом 3, присоединенной к водосливу 4, выполненному в виде оболочки вращения двоякой кривизны с очертанием водосливной стенки трапецеидального профиля со скругленными углами. В нисходящей периферийной части водосливной стенки выполнены водоподводящие отверстия 5 с присоединенными за ними отбойниками-струерассекателями 6, образующими между собой циркуляционные каналы. К периферийной стенке водослива 4 присоединена перегородка 7 с воздухоподводящими патрубками 8 и понтоном 9, выполненным в виде тора.

Устройство для аэрации действует следующим образом. Погружной пропеллерный осевой насос 3 забирает обрабатываемую жидкость у дна аэрационного резервуара 1 и подает по расширяющейся кверху вертикальной колонне 2, формируя плавно изменяющийся восходящий поток жидкости. Жидкость, переливаясь через водослив 4 за счет рациональной его геометрии, плавно растекается в радиальном направлении вниз. При этом глубина жидкости уменьшается и скорость ее увеличивается. При подходе жидкости к равномерно расположенным по кругу отбойникам-струерассекателям 6 возникает совершенный гидравлический прыжок с образованием газожидкостного вальца, характеризующийся наличием тороидального циркуляционного контура с зоной увлечения воздуха, дробления его на мелкие пузырьки и интенсивной массопередачи кислорода. Дополнительное количество воздуха, что приводит к увеличению производительности по кислороду, подсасывается через отверстия в восходящей периферийной стенке водослива 4. Далее рабочая жидкость поступает в радиальные циркуляционные каналы, образованные отбойниками-струерассекателями 6. При ударе о них происходит подпор аэрируемого потока и излив на поверхность обрабатываемой жидкости в резервуар 1, что приводит к дополнительной аэрации потока за счет вовлечения при падении дополнительного количества воздуха. Посредством погружной перегородки 7 и понтона 9, прикрепленных к водосливу 4 и полой колонне 2, конструкция устройства для аэрации удерживается на плаву. При этом воздушная полость между ними и поверхностью жидкости образует воздушный колокол, куда через воздухоподводящие патрубки 8, сообщаемые с атмосферой, поступает дополнительный воздух через отверстия 6 в зону гидравлического прыжка.

Технико-экономическая эффективность заключается в повышении аэрационных характеристик устройства для аэрации жидкости, коэффициента использования кислорода воздуха на 30-60 %, эффективности аэрации в 4-6 кг O₂ /кВт·ч за счет совершенной гидроаэродинамики, реализуемой при его работе, а также интенсивности циркуляционного перемешивания жидкости при любой глубине аэрационного резервуара.



Фиг. 2