

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9235

(13) U

(46) 2013.06.30

(51) МПК

C 02F 3/16

(2006.01)

(54)

СТРУЙНЫЙ АЭРАТОР

(21) Номер заявки: u 20121032

(22) 2012.11.23

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

(72) Авторы: Белов Сергей Григорьевич;
Дашкевич Денис Николаевич; Дму-
хайло Евгений Иванович (ВУ)

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

(57)

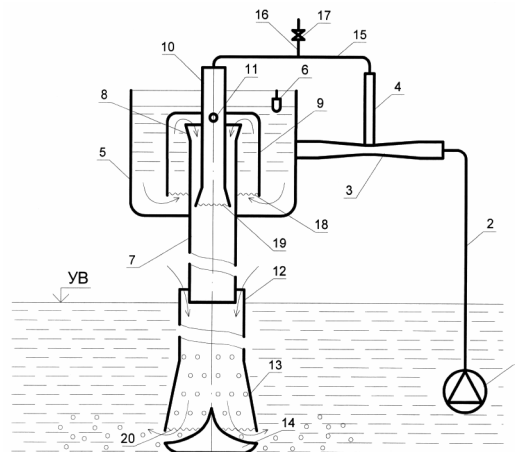
1. Струйный аэратор, содержащий приемную емкость с питающим трубопроводом и насосом, аэрационную трубу с конфузуром в верхней и диффузором в нижней части, колпак с воздухозаборным патрубком аэрационной трубы, установленный в приемной емкости над аэрационной трубой, отличающийся тем, что приемная емкость снабжена датчиком уровня, питающий трубопровод присоединен к приемной емкости тангенциально и снабжен водовоздушным эжектором.

2. Струйный аэратор по п. 1, отличающийся тем, что воздухоподводящий патрубок аэрационной трубы соединен с воздухозаборным патрубком водовоздушного эжектора воздухоподводящей трубой, снабженной воздухоподводящим патрубком с электромагнитным клапаном.

3. Струйный аэратор по п. 1, отличающийся тем, что в воздухозаборном патрубке аэрационной трубы на уровне подколпакового пространства выполнены отверстия.

4. Струйный аэратор по п. 1, отличающийся тем, что диффузор аэрационной трубы снабжен полым струерассекателем с очертанием верхней грани по дуге вращения в виде полуарки циклоиды.

5. Струйный аэратор по п. 1, отличающийся тем, что торцы колпака воздухоподводящего патрубка и диффузора аэрационной трубы выполнены с синусоидальными кромками.



ВУ 9235 U 2013.06.30

(56)

1. Попкович Г.С., Репин Б.Н. Системы аэрации сточных вод. - М.: Стройиздат, 1986. - 96 с. (аналог).
 2. А.с. СССР 1640921, МПК G 02F 3/16, 1989 (прототип).
-

Струйный аэратор относится к гидравлическим устройствам для насыщения жидкости газом при биохимической очистке природных и сточных вод, а также в микробиологической промышленности.

Известна аэрационная насосная установка [1], состоящая из насоса, напорной водоподъемной трубы с камерой подачи воздуха и вертикальной сбросной трубы водовоздушной смеси с отражателем в нижней части. При истечении струи жидкости с некоторой высоты засасывается воздух, диспергируясь на мелкие пузырьки, что обеспечивает насыщение жидкости кислородом.

Недостатки аналога: малый объем вовлекаемого воздуха и интенсивность перемешивания в объеме аэрируемой жидкости.

Струйный аэратор по [2] содержит приемную емкость с питающим трубопроводом и насосом, аэрационную трубу с конфузуром в верхней части и диффузором в нижней части, колпак с воздухозаборным патрубком, установленный в приемной емкости над аэрационной трубой.

При наполнении приемной емкости жидкость поступает под колпак с воздухозаборным патрубком, увлекая при падении в аэрационную трубу воздух из подколпачного пространства. При этом давление воздуха понижается, система засифонивается и жидкость резко сбрасывается через аэрационную трубу, захватывая и дробя воздух на мелкие пузырьки, распространяющиеся в аэрационном объеме в виде газожидкостного факела. При достижении жидкостью нижней кромки колпака происходит разрыв струи и слив жидкости прекращается. При достижении верхнего уровня жидкостью в приемной емкости система опять засифонивается и цикл работы струйного аэратора повторяется.

Недостатком прототипа является то, что не обеспечивается устойчивая работа струйного аэратора в циклическом режиме в широком диапазоне нагрузок по жидкости и газу, а также повышение эффективности аэрирования за счет вовлечения дополнительного количества воздуха.

Задача, на решение которой направлена настоящая полезная модель, заключается в повышении эффективности аэрации путем автоматического возникновения вакуума и в результате надежного засифонивания и, следовательно, включения в работу в циклическом режиме с одновременным дополнительным эжектированием воздуха, и его интенсивным перемешиванием и дроблением в закрученном газожидкостном потоке, поступающем в приемную емкость струйного аэратора, что позволяет увеличить и регулировать производительность по кислороду струйного аэратора.

Указанная цель достигается тем, что в струйном аэраторе, содержащем приемную емкость с питающим трубопроводом и насосом, аэрационную трубу с конфузуром в верхней и диффузором в нижней части, колпак с воздухозаборным патрубком, установленный в приемной емкости над аэрационной трубой; приемная емкость снабжена датчиком уровня, питающий трубопровод присоединен к приемной емкости тангенциально и снабжен водовоздушным эжектором; воздухозаборный патрубок аэрационной трубы соединен с воздухозаборным патрубком эжектора горизонтальной трубой, снабженной воздухоподводящим патрубком с электромагнитным клапаном; в воздухоподводящем патрубке аэрационной трубы на уровне подколпакового пространства выполнены отверстия; диффузор аэрационной трубы снабжен полым струерассекателем с очертанием верхней грани по ду-

BY 9235 U 2013.06.30

ге вращения в виде полуарки циклоиды; торцы колпака, воздухозаборного патрубка и диффузора аэрационной трубы выполнены с синусоидальными кромками.

На фигуре изображен разрез струйного аэратора. Обозначения: 1 - насос, 2 - питающий трубопровод, 3 - водовоздушный эжектор, 4 - воздухозаборный патрубок эжектора, 5 - приемная емкость, 6 - датчик уровня, 7 - аэрационная труба, 8 - конфузор, 9 - колпак, 10 - воздухозаборный патрубок аэрационной трубы, 11 - отверстия, 12 - направляющий патрубок, 13 - диффузор, 14 - полый струерассекатель, 15 - воздухоподводящая труба, 16 - воздухоподводящий патрубок, 17 - электромагнитный клапан, 18, 19, 20 - зубчатые кромки.

Струйный аэратор содержит насос 1, питающий трубопровод 2, водовоздушный эжектор 3 с воздухозаборным патрубком 4, приемную емкость 5 с датчиком уровня 6, внутри которой установлена аэрационная труба 7 с конфузуром 8. Над конфузуром 8 аэрационной трубы 7 коаксиально приемной емкости 5 с зазором к ее днищу установлен колпак 9 с зубчатыми кромками 18 и воздухозаборным патрубком аэрационной трубы 10 с отверстиями 11, выполненным расширяющимся книзу с зубчатыми кромками 19. Под аэрационной трубой 7 с зазором к ней установлен направляющий патрубок 12 с диффузором 13. Под диффузором 13 с зубчатыми кромками 20 размещен полый струерассекатель 14. Воздухозаборные патрубки 4, 10 водовоздушного эжектора 3 и аэрационной трубы 7 присоединены к воздухоподводящей трубе 15, снабженной воздухоподводящим патрубком 16 с электромагнитным клапаном 17.

Устройство работает следующим образом. Насосом 1 по питающему трубопроводу 2 вода постоянно подается в приемную емкость 5 тангенциально в виде водовоздушной смеси. При этом по воздухозаборному патрубку эжектора 4 и воздухоподводящей трубе 15 с воздухоподводящим патрубком 16 через открытый электромагнитный клапан 17 засасывается воздух водовоздушным эжектором 3. Поток водовоздушной смеси закручивается, скорость его падает от периферии к центру приемной емкости 5, и пузырьки воздуха выделяются, обеспечивая массоперенос кислорода. Затем вода поступает в кольцевое пространство между колпаком 9 и аэрационной трубой 7 в виде восходящего потока, который переливается через верхнюю кромку конфузора 8 в аэрационную трубу 7. Вода в приемной емкости 5 достигает верхнего уровня, при этом срабатывает датчик уровня 6 и посредством блока управления (на фигуре не показан) закрывается электромагнитный клапан 17. Доступ воздуха в водовоздушный эжектор 3 прекращается и в воздухоподводящей трубе 15 возникает разрежение, что приводит к вакуумированию подколпачкового пространства через отверстия 11 воздухозаборного патрубка аэрационной трубы 10 и в конечном итоге к засифониванию устройства. После этого электромагнитный клапан 17 открывается и вода с большой скоростью сбрасывается через кольцевую щель, образованную аэрационной трубой 7 и зубчатыми кромками 19 воздухозаборного патрубка аэрационной трубы 10, через который вовлекается воздух по центру аэрационной трубы 7, диспергируясь внутри турбулентного кольцевого ниспадающего потока воды. Далее струя жидкости с большой скоростью истекает в затопленный направляющий патрубок 12 с диффузором 13. При этом в кольцевой зазор между торцом аэрационной трубы 7 с направляющим патрубком 12 захватывается и диспергируется воздух. Затем затопленная газожидкостная струя натекает на полый струерассекатель 14 и истекает в радиальном направлении в окружающую жидкость. Слив жидкости через аэрационную трубу 7 происходит до снижения уровня ее в приемной емкости 5 до низа колпака 9. При этом происходит разрыв струй потока и цикл слива прекращается. Затем уровень воды в приемной емкости 5 повышается и вышеописанный цикл работы повторяется.

Выполнение струерассекателя 14 по полуарке циклоиды (кривой кратчайшего спуска) вращения обеспечивает безударное натекание, что способствует большей дальности аэрированной радиальной струи.

Изготовление зубчатых кромок 18, 19, 20 синусоидальными повышает турбулентность воды, что способствует интенсификации массопереноса кислорода в обрабатываемую воду.

ВУ 9235 U 2013.06.30

Технико-экономическая эффективность заключается в повышении эффективности аэрирования за счет увеличения объема эжектируемого воздуха, интенсификации процесса массопередачи кислорода, а также возможности аэрирования больших объемов воды при минимальных энергозатратах.