

Изобретение может быть использовано в системах пневматической аэрации природных и производственных сточных вод при их биологической очистке, в системах флотации, при осуществлении хлорирования воды, для подачи воздуха при водовоздушной промывке зернистого наполнителя фильтров, применяемых при очистке природных и производственных сточных вод, отводе отфильтрованной жидкости после ее очистки, а также при дренировании грунтов для их осушения.

Известно аэрирующее устройство (Рекламный проспект "Brandol area" фирмы Schumacher GmbH & CoKG, Germany, 1989г.), содержащее воздуховод, присоединенный к трубчатому воздухораспределителю, вдоль одной образующей которого выполнены радиальные отверстия. Над каждым отверстием закреплен отдельный цилиндрический диспергирующий элемент, на торцах которого установлены заглушки.

Указанное аэрирующее устройство обладает высокой степенью диспергирования подаваемого в аэрируемую жидкость сжатого воздуха. Однако наличие отдельных диспергирующих элементов и сложность узлов их крепления к воздухораспределителю снижает надежность работы аэрирующего устройства, так как сжатый воздух может просачиваться в жидкость в месте крепления диспергирующего элемента к воздухораспределителю.

Известно аэрирующее устройство (Рекламный проспект Научно-производственной фирмы ТОО Экополимер. На службе экологии изделия из полимеров, 1994 г.), содержащее соосно установленные и герметично скрепленные посредством резьбовых муфт аэрирующие модули, каждый из которых содержит перфорированный трубчатый воздухораспределитель, выполненный из полиэтилена, на наружной поверхности которого нанесено двухслойное покрытие из полимерного материала, образующее диспергирующий элемент. На свободном конце воздухораспределителя первого модуля имеется фланец для присоединения к воздуховоду, подающему сжатый воздух в полость воздухораспределителей аэрирующего устройства. На тупиковом конце последнего модуля установлена глухая заглушка, препятствующая выходу сжатого воздуха из полости воздухораспределителей.

Указанное аэрирующее устройство эффективно работает при небольшом количестве соединенных в плеть аэрирующих модулей (порядка трех штук). Однако при увеличении количества модулей в одной плети аэрирующего устройства происходит значительный перепад температур подаваемого сжатого воздуха от первого относительно воздуховода модуля к последнему. Кроме того, при монтаже и эксплуатации аэрирующего устройства также возможен перепад температур окружающей среды.

Это приводит к термической деформации соединенных в плеть воздухораспределителей (увеличение или уменьшение их длины). Это приводит к их механической деформации и поломке, которая, в свою очередь, приводит к нарушению целостности диспергирующего покрытия, а следовательно к нарушению работы устройства в целом.

В основу настоящего изобретения поставлена задача создать аэрирующее устройство с таким конструктивным выполнением воздухораспределителей, которое позволило бы компенсировать термические изменения длины плети аэрирующего устройства без нарушения его целостности, что позволяет повысить надежность его работы при сохранении высокой степени диспергирования подаваемого в аэрирующую жидкость воздуха.

Эта задача решена созданием аэрирующего устройства, включающего воздуховод, подсоединенный к соосно установленным и герметично скрепленным аэрирующим модулям, каждый из которых содержит перфорированный трубчатый воздухораспределитель, коаксиально снаружи которого размещен трубчатый диспергирующий элемент, выполненный из пористого материала, при этом, согласно изобретению, воздухораспределитель по меньшей мере одного модуля выполнен составным по длине из по меньшей мере двух соосно установленных частей, частично размещенных одна в другой с возможностью относительного перемещения в продольном направлении, причем диспергирующий элемент по меньшей мере частично перекрывает зону соединения этих частей.

Указанное конструктивное выполнение аэрирующего устройства при термических изменениях, приводящих к увеличению или уменьшению длины плети этого устройства, позволяет секциям составного воздухораспределителя смещаться одна относительно другой в продольном направлении без механической поломки воздухораспределителей и без нарушения целостности диспергирующего элемента, то есть позволяет компенсировать термические изменения длины плети, что значительно повышает надежность работы аэрирующего устройства и сохраняет высокую степень диспергирования подаваемого в аэрирующую жидкость воздуха.

При использовании предлагаемого аэрирующего устройства в условиях высокого давления, например, при водовоздушной промывке зернистого наполнителя фильтров, применяемых при очистке природных и производственных сточных вод, целесообразно, чтобы с торцевой стороны первой части составного воздухораспределителя было выполнено углубление, а с оппозитной торцевой стороны его второй части был выполнен ответвный выступ, установленный в углублении с возможностью скольжения в продольном направлении и образующий

зазоры между оппозитными торцами этих частей. Это обеспечивает высокую прочность плети аэрирующего устройства.

При значительном увеличении длины аэрирующего устройства, то есть при наличии в одной плети более десяти модулей, желательно, чтобы составной воздухораспределитель содержал три соосно установленные части, центральная из которых представляет собой трубчатый перфорированный элемент, концы которого с возможностью возвратно-поступательного скольжения размещены внутри крайних частей, представляющих собой муфты, имеющие резьбу для крепления к соседним аэрирующим модулям, при этом между торцем трубчатого перфорированного элемента и торцем воздухораспределителя соседнего аэрирующего модуля имеется зазор.

Таким образом предлагаемое конструктивное выполнение аэрирующего устройства позволяет компенсировать термические изменения длины его плети без механических поломок и повреждений, что значительно повышает надежность работы аэрирующего устройства и сохраняет высокую степень диспергирования подаваемого в аэрирующую жидкость воздуха.

Для лучшего понимания изобретения ниже приведены конкретные примеры его выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг. 1 схематично изображает аэрирующее устройство, выполненное согласно изобретению, вид сбоку; на фиг. 2 - три состыкованных модуля аэрирующего устройства, выполненного согласно изобретению, один вариант выполнения; на фиг. 3 - то же, что на фиг. 2, другой вариант выполнения.

Аэрирующее устройство, выполненное согласно изобретению, содержит аэрирующие модули 1 (фиг. 1), состыкованные между собой и герметично скрепленные любым известным способом, например, посредством резьбовых муфт 2. Эти модули образуют плеть аэрирующего устройства, которую монтируют в аэротенке (на чертеже не показан). Количество аэрирующих модулей зависит от размеров аэротенки и от заданного расхода воздуха. Чем больше указанные размеры и расход, тем большее количество аэрирующих модулей требуется.

На свободном конце первого в плети аэрирующего модуля 1 имеется заглушка 3 с отверстием для подачи сжатого воздуха в аэрирующее устройство из воздуховода 4, который сообщен с воздуходувным агрегатом (на чертеже не показан). На свободном конце последнего в плети аэрирующего модуля 1 имеется заглушка 5, препятствующая выходу сжатого воздуха из аэрирующего устройства.

Каждый аэрирующий модуль 1 содержит перфорированный трубчатый воздухораспределитель 6 (фиг. 2), выполненный, например, из

полиэтилена низкого давления. При изготовлении аэрирующих устройств наиболее распространены трубчатые воздухораспределители, имеющие внутренний диаметр порядка 0,1 м, толщину стенки порядка 0,01 м и длину порядка 2 м.

На наружной поверхности воздухораспределителя 6 нанесено двухслойное пористое покрытие, например, из полиэтилена высокого давления, образующее снаружи воздухораспределителя 6 коаксиальный трубчатый диспергирующий элемент 7. При этом диспергирующий элемент 7 может быть выполнен любой другой известной конструкции, например, он может представлять собой однослойное пористое покрытие, пористую обечайку, коаксиально закрепленную снаружи воздухораспределителя 6, или любое другое известное конструктивное выполнение. Наружная поверхность воздухораспределителя 6 может быть выполнена гладкой, как показано на фиг. 2, или может иметь оребрение для лучшего распределения воздуха по поверхности воздухораспределителя 6.

Воздухораспределитель 6 по меньшей мере одного аэрирующего модуля 1 выполнен составным по длине из по меньшей мере двух соосно установленных частей 8, частично размещенных одна в другой с возможностью относительного перемещения в продольном направлении. При этом диспергирующий элемент 7 этого модуля 1 по меньшей мере частично перекрывает зону 9 соединения частей 8 составного воздухораспределителя 6. Количество аэрирующих модулей, имеющих составной воздухораспределитель, зависит как от длины плети аэрирующего устройства, так и от возможного перепада температур подаваемого сжатого воздуха. Чем длина и перепад больше, тем большее количество модулей должно иметь составной воздухораспределитель 6.

На фиг. 2 изображено аэрирующее устройство, имеющее один составной воздухораспределитель 6, содержащий две соосно установленные части 8. С торцевой стороны первой части 8 выполнено углубление 10, а с оппозитной торцевой стороны второй части 8 выполнен ответный выступ 11, установленный в углублении 10 с возможностью скольжения в продольном направлении (на скользящей посадке) и образующий зазоры δ_1 между оппозитными торцами 12, 13, 14, 15 этих частей 8. Величина зазоров δ_1 определяется с учетом термического коэффициента линейного расширения материала, из которого выполнен данный воздухораспределитель 6.

На фиг. 3 изображен другой вариант выполнения аэрирующего устройства. В этом варианте составной воздухораспределитель 16 содержит три соосно установленные части 17, 18, 19. Центральная часть 17 представляет собой перфорированную трубку, а крайние час-

ти 18,19 представляют собой муфты, имеющие резьбу 20 для крепления к соседним аэрирующим модулям 1. Центральная часть 17 имеет наружный диаметр (D), по существу равный внутреннему диаметру (d) каждой крайней части 18,19. При этом концы внутренней части 17 размещены внутри концов крайних частей 18,19 с возможностью возвратно-поступательного скольжения в продольном направлении (на скользящей посадке). Между торцем 21 центральной части 17 и оппозитным ему торцем 22 воздухораспределителя 23 соседнего аэрирующего модуля 1 имеется зазор δ_1 , который определяется с учетом термического коэффициента линейного расширения материала, из которого выполнен составной воздухораспределитель 16. В другом варианте выполнения настоящего изобретения любой составной воздухораспределитель может быть выполнен из большого количества секций, например, объединять варианты, изображенные на фиг. 2 и 3.

Таким образом, выполнение воздухораспределителя 6, 16 составным по длине в разных вариантах его выполнения позволяет исключить механическую деформацию и поломку всех воздухораспределителей аэрирующего устройства и нарушение целостности диспергирующих элементов, то есть обеспечивает повышение надежности работы аэрирующего устройства при сохранении высокой степени диспергирования подаваемого в аэрирующую жидкость воздуха.

Аэрирующее устройство работает следующим образом.

Из воздуходувного агрегата сжатый воздух подают в воздуховод 4, по которому он поступает в перфорированные трубчатые воздухораспределители 6,16 последовательно герметично скрепленных между собой аэрирующих модулей 1. Через перфорации в воздухораспределителях 6, 16 воздух попадает в диспергирующие элементы 7 и в виде мелких пузырьков выходит в аэрируемую жидкость. Температура сжатого воздуха в воздуховоде 4 составляет порядка 70-80°C и снижается по мере прохождения через аэрирующие модули 1 до 20-30°C в зависимости от длины плети аэрирующего устройства, температуры аэрируемой жидкости и глубины размещения плети аэрирующего устройства. Вследствие возникающего перепада температур длина каждого трубчатого воздухораспределителя изменяется на разную величину. При этом выполнение по меньшей мере одного воздухораспределителя 6, 16 составным по длине позволяет частям 8, 17, 18, 19 этого воздухораспределителя 6, 16 смещаться в продольном направлении одна относительно другой в зоне 9 их

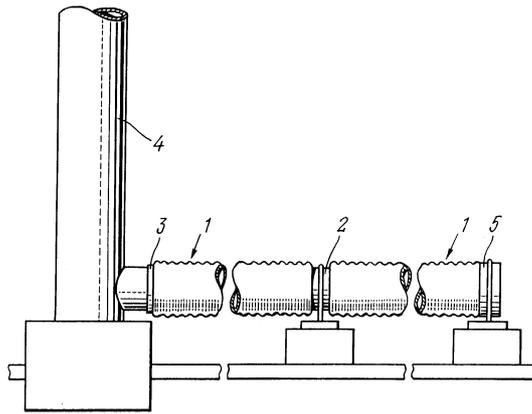
соединения без нарушения целостности воздухораспределителей и диспергирующих элементов 7, препятствуя, тем самым, разрушению аэрирующих модулей за счет наличия температурных напряжений. Так как диспергирующий элемент 7 составного воздухораспределителя 6, 16 по меньшей мере частично перекрывает зону 9 соединения его частей 8, 17, 18, 19, то колебания величины зазоров δ_1 и δ_2 не влияют на работу аэрирующего устройства то есть степень диспергирования подаваемого в аэрирующую жидкость воздуха остается на высоком уровне и не нарушается равномерность распределения пузырьков воздуха.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

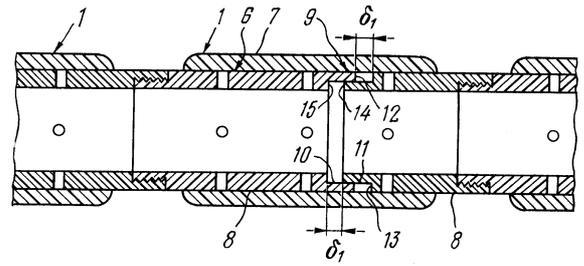
1. Аэрирующее устройство, включающее воздуховод, подсоединенный к соосно установленным и герметично скрепленным аэрирующим модулям, каждый из которых содержит перфорированный трубчатый воздухораспределитель, коаксиально снаружи которого размещен трубчатый диспергирующий элемент, выполненный из пористого материала, отличающееся тем, что воздухораспределитель по меньшей мере одного модуля выполнен составным по длине из по меньшей мере двух соосно установленных частей, частично размещенных одна в другой с возможностью относительного перемещения в продольном направлении, при этом диспергирующий элемент этого модуля по меньшей мере частично перекрывает зону соединения этих частей.

2. Аэрирующее устройство по п.1, отличающееся тем, что с торцевой стороны первой части составного воздухораспределителя выполнено углубление, а с противоположной торцевой стороны его второй части выполнен ответной выступ, установленный в углублении с возможностью скольжения в продольном направлении и образующий зазоры между противоположными торцами этих частей.

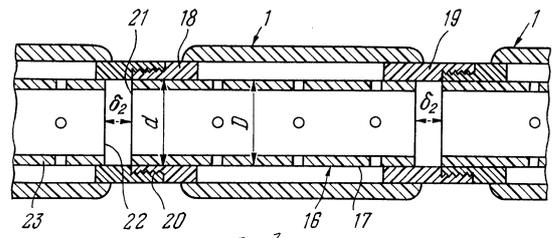
3. Аэрирующее устройство по п.1, отличающееся тем, что составной воздухораспределитель содержит три соосно установленные части, центральная из которых представляет собой трубчатый перфорированный элемент, концы которого с возможностью возвратно-поступательного скольжения размещены внутри крайних частей, представляющих собой муфты, имеющие резьбу для крепления к соседним аэрирующим модулям, при этом между торцем трубчатого перфорированного элемента и торцем воздухораспределителя соседнего аэрирующего модуля имеется зазор.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

