



(51) МПК
A01K 63/04 (2006.01)
C02F 9/14 (2006.01)
C02F 3/06 (2006.01)
B01D 36/00 (2006.01)
C02F 1/78 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A01K 63/04 (2018.08); *C02F 9/00* (2018.08); *C02F 3/06* (2018.08); *B01D 36/00* (2018.08); *C02F 1/78* (2018.08); *C02F 1/727* (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018105958, 16.02.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.02.2018

Дата регистрации:
01.08.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.02.2018

(45) Опубликовано: 01.08.2019 Бюл. № 22

Адрес для переписки:
392018, г. Тамбов, ул. Рязанская, 4, кв. 47,
Тауфик Ласар Руждиевич

(72) Автор(ы):

Тауфик Ласар Руждиевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Тауфик Ласар Руждиевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2460286 C1, 10.09.2012. SU 1017241 A, 15.05.1983. RU 2012144863 A, 27.04.2014. RU 2014124465 A, 09.09.2015. US 9497941 B2, 22.11.2016. US 7578262 B2, 25.08.2009. ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ, под ред. А.Ю. Ишлинского, изд. третье, Москва, Советская энциклопедия, 1989, с. 438.

(54) Способ очистки и подготовки воды в установках замкнутого водоснабжения для выращивания аквакультуры

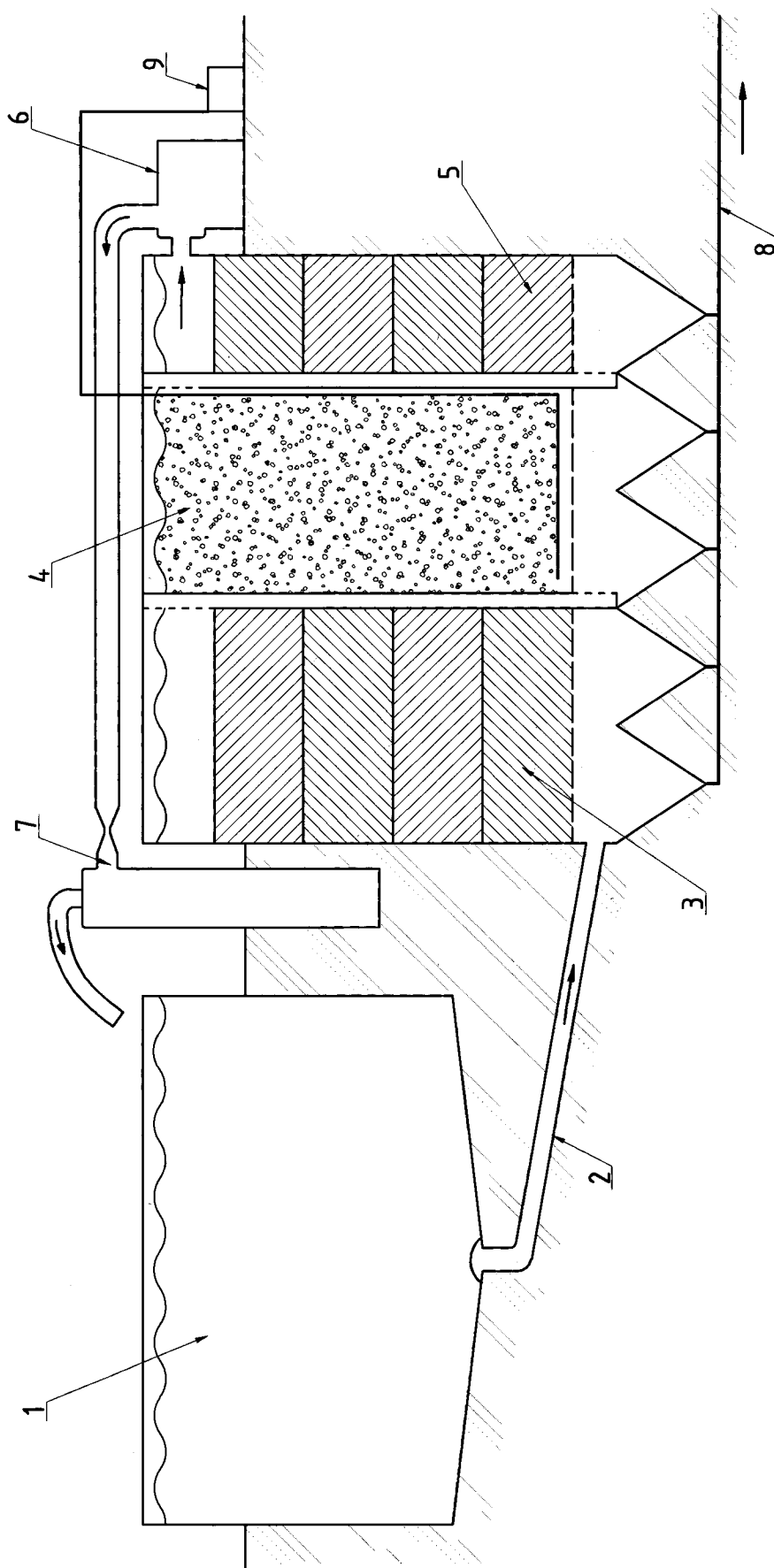
(57) Реферат:

Изобретение относится к подготовке воды для выращивания аквакультуры. Способ очистки и подготовки воды в установках замкнутого водоснабжения для выращивания аквакультуры включает стадию отбора 2 загрязненной воды из бассейна 1 или бассейнов с аквакультурой с любого горизонтального уровня бассейна 1 или бассейнов, стадию первичной механической очистки отобранной воды 3, осуществляемую на фильтре с ламелями сепарации, стадию биологической очистки воды 4, осуществляемую на фильтре с биоагрузкой в псевдокипящем слое при однонаправленном движении снизу вверх очищаемой воды и воздуха, стадию вторичной тонкой механической очистки 5, осуществляемую на фильтре с ламелями сепарации, стадию дезинфекции воды 7 путем озонирования с одновременным обогащением воды кислородом при использовании газовой озono-кислородной смеси под давлением 1,05-1,40 бар с последующим выдерживанием обработанной воды при атмосферном давлении и контролем конечного

количества озона. На каждой стадии очистки предусмотрен процесс удаления отделенных механических загрязнений 8. Циркуляцию воды осуществляют с помощью насоса 6. Оборудование очистки последовательно соединяют между собой в соответствии с последовательностью указанных стадий и размещают на технологической линии до насоса 6. Устройства озонирования, обогащения воды кислородом и контроля конечного количества озона размещают на напорной линии насоса 6. Одновременно оборудование устанавливают так, что верхний уровень воды в механических фильтрах и верхний уровень псевдокипящего слоя биофильтра осуществлены на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,20 м и уровень всасывания насоса на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,50 м. Изобретение позволяет снизить энергозатраты, повысить степень очистки, эффективность

использования кислорода и озono-кислородной смеси, а также повысить надежность

эксплуатации. 4 з.п. ф-лы, 1 ил.



RU 2696434 C1

RU 2696434 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A01K 63/04 (2006.01)
C02F 9/14 (2006.01)
C02F 3/06 (2006.01)
B01D 36/00 (2006.01)
C02F 1/78 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A01K 63/04 (2018.08); C02F 9/00 (2018.08); C02F 3/06 (2018.08); B01D 36/00 (2018.08); C02F 1/78 (2018.08); C02F 1/727 (2018.08)

(21)(22) Application: **2018105958, 16.02.2018**

(24) Effective date for property rights:
16.02.2018

Registration date:
01.08.2019

Priority:

(22) Date of filing: **16.02.2018**

(45) Date of publication: **01.08.2019** Bull. № 22

Mail address:

**392018, g. Tambov, ul. Ryazanskaya, 4, kv. 47,
Taufik Lasar Ruzhdievich**

(72) Inventor(s):

Taufik Lasar Ruzhdievich (RU)

(73) Proprietor(s):

Taufik Lasar Ruzhdievich (RU)

(54) **METHOD OF PURIFYING AND PREPARING WATER IN CLOSED WATER SUPPLY SYSTEMS FOR GROWING AQUACULTURE**

(57) Abstract:

FIELD: water and air purification technology.

SUBSTANCE: invention relates to preparation of water for cultivation of aquaculture. Method of purifying and preparing water in closed water supply systems for growing aquaculture involves a step of sampling 2 contaminated water from pool 1 or pools with aquaculture from any horizontal level of basin 1 or pools, step of primary mechanical treatment of collected water 3, carried out on filter with separation lamellas, stage of biological treatment of water 4, carried out on filter with bio-charging in pseudo-boiling layer at unidirectional movement from bottom to top of purified water and air, stage of secondary fine mechanical cleaning 5, carried out on filter with separation lamellas, stage of disinfection of water 7 by ozonation with simultaneous enrichment of water with oxygen at use of gas ozone-oxygen mixture under pressure of 1.05–1.40 bar with further maintenance of treated water at atmospheric pressure and control of

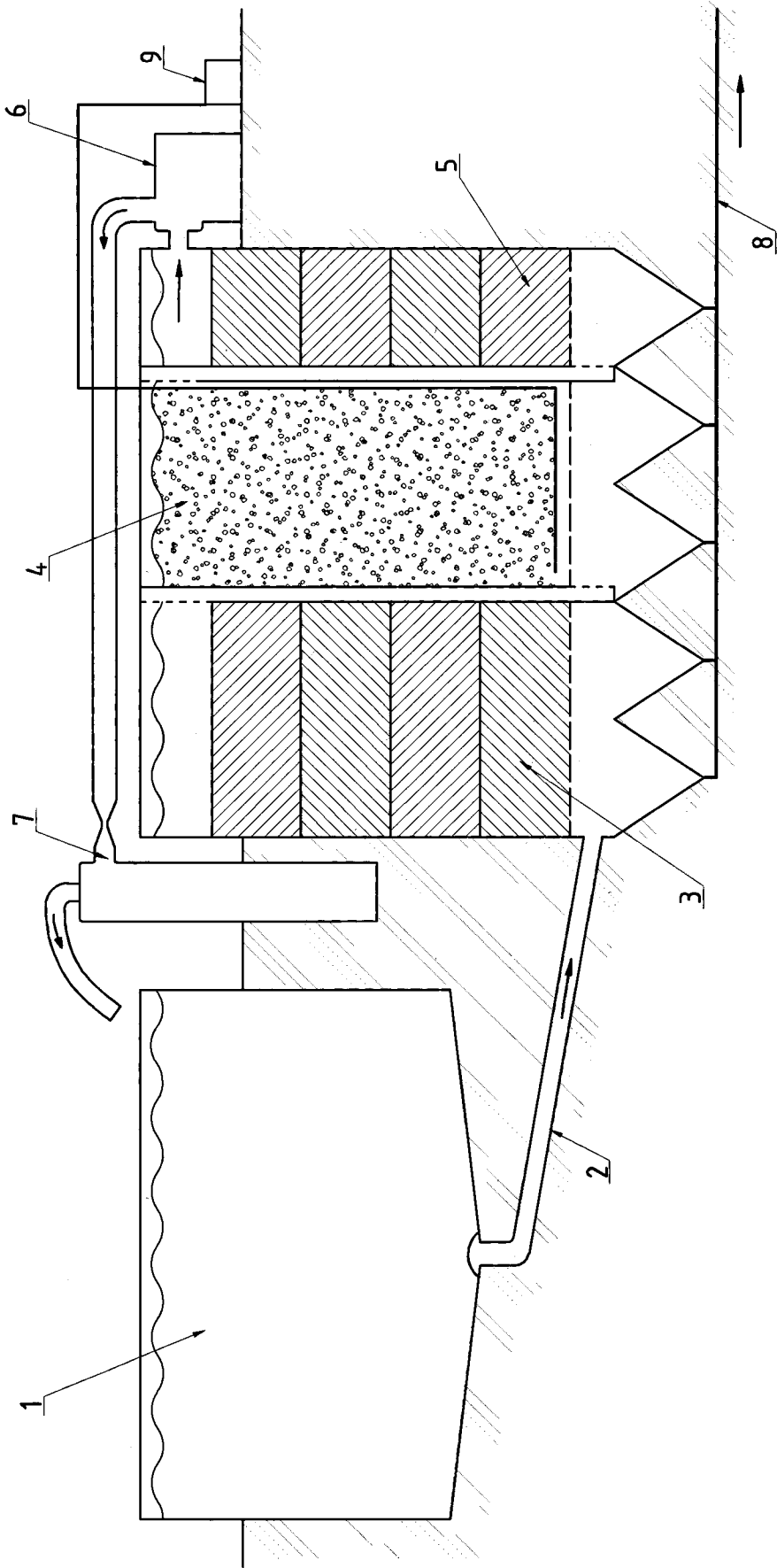
final amount of ozone. At each purification step disposal of separated mechanical impurities 8 is provided. Water is circulated by pump 6. Cleaning equipment is connected in series in accordance with the sequence of said stages and placed on the process line to pump 6. Devices for ozonation, enrichment of water with oxygen and control of final amount of ozone are placed on pressure line of pump 6. Simultaneously, the equipment is installed so that the upper level of water in the mechanical filters and the upper level of the biofilter pseudo-boiling layer are made at the level of the pool or aquariums basins with vertical accuracy of -0.20 m and pump suction level at pool or aquarium pool level with vertical accuracy up to -0.50 m.

EFFECT: invention reduces power consumption, increases degree of purification, efficiency of using oxygen and ozone-oxygen mixture, and improves operation reliability.

5 cl, 1 dwg

RU 2 696 434 C1

RU 2 696 434 C1



Изобретение относится к способам разведения водных животных, именно к способам очистки и подготовки воды для выращивания аквакультуры.

В настоящее время известно множество способов очистки и подготовки воды для выращивания аквакультуры. В большинстве случаев они относятся к установкам замкнутого водоснабжения (УЗВ), в которых последовательно осуществляют процессы очистки и подготовки воды. Так известен способ очистки воды в бассейнах для развития живых организмов, включающий управляемую подачу загрязненной воды в секционный фильтр, очистку в фильтровальных секциях на разных загрузках/наполнителях, в том числе биозагрузке, расположенных на едином сетчатом дне, а также попеременное с вводом воды регулируемое отделение шлама (международная заявка WO 2005048700 (A2), 02.06.2005, МКИ А01К 61/00, А01К 63/04).

Также известен способ очистки и подготовки воды, включающий обеспечение наличия ряда резервуаров для аквакультуры, обеспечение циркуляции воды, обеспечение кормления, выделение из воды твердых примесей и их удаление, биоочистку воды, оксигенацию и возврат в резервуары для аквакультуры, терморегулирование, при этом система резервуаров и оборудования имеет модульную структуру, в которой резервуары соединены между собой трубопроводами (патент США US 9497941, МКИ А01К 63/04 А01К 61/00).

Недостатками указанных выше способов являются повышенные энергетические затраты полного цикла очистки и подготовки воды, недостаточная степень очистки от механических примесей, низкая эффективность использования кислорода и озono-кислородной смеси в процессах дезинфекции и насыщении кислородом воды.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявляемому изобретению является способ обработки воды, включающий отбор загрязненной воды, механическую очистку на барабанном фильтре, биологическую очистку с одновременной аэрацией барботированием, денитрификацию части воды без доступа кислорода, регулирование рН, обеззараживание путем ультрафиолетовой обработки и озонирования, а также оксигенацию путем пропускания через кислородный конус, при этом уровни зеркала бассейна с аквакультурой, забора воды после биоочистки, насоса и линии входа в оксигенатор различны (Сайт компании "СИМЕОН АкваБиоТехнологии" - http://www.simeon-aquabio.ru/base_znany/uzv_sov/). Недостатками способа являются:

- высокие энергетические затраты на поддержание водооборота за счет расположения единиц оборудования на разных уровнях;
- недостаточная очистка от механических примесей по причине загрязнения воды на выходе стадии биоочистки и денитрификации;
- низкая эффективность использования кислорода и озono-кислородной смеси в процессах дезинфекции и насыщении кислородом воды;
- низкая надежность эксплуатации и ремонтпригодности системы ввиду невозможности поддержания стационарного уровня воды в единицах оборудования при выходе из строя системы циркуляции.

Решаемой задачей заявляемого изобретения является устранение недостатков указанных выше технических решений и достижение технического результата в отношении:

- снижения энергетических затрат полного цикла очистки и подготовки воды в установках замкнутого водоснабжения для выращивания аквакультуры;
- повышение степени очистки от механических примесей;
- повышении эффективности использования кислорода и озono-кислородной смеси

в процессах дезинфекции и насыщении кислородом воды;

- повышение надежности эксплуатации и ремонтпригодности системы за счет возможности поддержания стационарного уровня воды в единицах оборудования при выходе из строя системы циркуляции.

5 Достижение указанного технического результата в заявляемом изобретении достигается за счет осуществления совокупности существенных признаков в способе очистки и подготовки воды в установках замкнутого водоснабжения для выращивания аквакультуры, включающего

10 стадию отбора загрязненной воды из бассейна или бассейнов с аквакультурой с любого горизонтального уровня бассейна или бассейнов,

стадию первичной механической очистки отобранной воды, осуществляемую на фильтре с ламелями сепарации,

15 стадию биологической очистки воды, осуществляемую на фильтре с биоагрузкой в псевдокипящем слое при однонаправленном движении снизу вверх очищаемой воды и воздуха,

стадию вторичной тонкой механической очистки, осуществляемую на фильтре с ламелями сепарации,

стадию дезинфекции воды путем озонирования с одновременным обогащением воды кислородом при использовании газовой озono-кислородной смеси

20 под давлением 1,05-1,40 бар, с последующим выдерживанием обработанной воды при атмосферном давлении и контролем конечного количества озона,

при этом на каждой стадии очистки предусмотрен процесс удаления отделенных механических загрязнений, циркуляцию воды осуществляют с помощью насоса,

25 оборудование очистки последовательно соединено между собой в соответствии с последовательностью указанных стадий и размещено на технологической линии до насоса,

а устройства озонирования, обогащения воды кислородом и контроля конечного количества озона размещены на напорной линии насоса,

30 одновременно оборудование устанавливают так, что верхний уровень воды в механических фильтрах и верхний уровень воды псевдокипящего слоя биофильтра осуществлены на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,20 м и уровень всасывания насоса на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,50 м.

35 Для однозначного и более полного понимания описания заявляемого изобретения далее приведены уточнения и раскрытия, использованных выше понятий и терминов, а также описание отдельных стадий способа.

На стадии первичной механической очистки воды осуществляют отделение механических частиц - остатки корма, продукты жизнедеятельности аквакультуры. Как 40 правило, это частицы размером до 50 мм. Отделение происходит на пластинчатых или трубчатых ламелях сепарации.

На стадии биологической очистки осуществляют разложение органических частиц различной природы с одновременной дегазацией образующихся оксидов азота и углекислого газа. Биологическую очистку осуществляют на засыпной биологической 45 загрузке в псевдокипящем слое. Этому способствует распределенная аэрация этого слоя воздухом при одновременном движении очищаемой воды через слой снизу вверх. Воздух для аэрации подается с помощью компрессора. В процессе биологической очистки происходит рост и отмирание биомассы (бактериальной массы). Омертвевшая

биомасса спадает с носителя и опадает вниз на фалын-дно и далее через его перфорации в отстойники с последующим удалением из фильтра. Однако наиболее тонкие частицы омертвевшей биомассы (бактериальный ил) и механические частицы после первой механической стадии увлекаются псевдокипящим током воды и попадают на выход 5 стадии биологической очистки. На практике это частицы размером до 20 мкм. При наличии таких частиц в очищенной воде затрудняется ее дезинфекция, насыщение кислородом и замедляется прирост массы аквакультуры. Поэтому воду после стадии биологической очистки следует дополнительно очищать. Скорость потока воды при 10 прохождении биофильтра имеет ламинарный характер. Оптимальную скорость потока воды на стадии биологической очистки подбирают опытным путем. При этом повышение скорости выше оптимальной приводит к необходимости увеличения рабочего объема биофильтра. Понижение скорости ниже оптимальной приводит к снижению производительности по очищаемой воде.

На стадии вторичной тонкой механической очистки воды осуществляют отделение 15 из воды тонких механических частиц и частиц бактериального ила. Этот процесс осуществляют также на фильтре с ламелями сепарации, однако при этом размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(ей) для фильтров первичной и вторичной механической очистки относится как (2-4):1. Имеются в виду противоположные поверхности ламели, если ламели трубчатые или 20 противоположные поверхности соседних ламелей, если ламели пластинчатые. При этом трубчатые ламели могут иметь поперечное сечение в форме многогранника, круга, эллипса.

Приведенное соотношение размеров свободного просвета между противоположными 25 поверхностями ламели(ей) для фильтров первичной и вторичной механической очистки найдено опытным путем и зависит от многих факторов - вида и количества корма, производительности по очистке, эффективности очистки предыдущих стадий и др. При больших и меньших значениях соотношения эффективность очистки снижается или 30 снижается ее производительность по очищенной воде, в частности, если расстояние между стенками ламелей менее 10 мм, происходит их быстрое зарастание бактериальным илом и снижается способность к самоочищению, при увеличении же этого расстояния свыше 19 мм, необходимо увеличивать общий рабочий объем механического фильтра.

Дезинфекцию очищенной воды осуществляют одновременно с процессом обогащения (насыщения) воды кислородом с помощью озono-кислородной смеси. Процесс 35 осуществляют путем совмещения двух технологических процессов: введение смеси при инъекции потока воды и/или барботировании через слой воды и выдерживании образовавшегося потока под давлением 1,05-1,40 бар. Указанный интервал значений выбран опытным путем и зависит от производительности потока, вида используемого 40 оборудования и количества остаточного озона. Количество остаточного озона контролируют автоматически или путем отбора проб после ступени выдерживания под избыточным давлением. Таким образом, на практике получается совмещение процессов дезинфекции и насыщения воды кислородом. В результате этого удается 45 устранить процесс озонной флотации, чему в свою очередь способствует повышенная степень очистки воды на стадии вторичной тонкой механической очистки. Одновременно с этим озон вместо выхода в атмосферу более полно поглощается водой с образованием кислорода, что приводит к его экономии. Такое эффективное использование озона позволяет сокращать количество кислорода в смеси, что приводит к его экономии. Снижение давления в потоке ниже 1,05 бар приводит к недостаточному насыщению воды кислородом, повышение давления до 1,40 бар во всех случаях позволяет достичь

необходимой степени оксигенации. Еще большей эффективности процесса служит выдерживание обработанной воды при атмосферном давлении на выходе процесса озонирования и насыщения кислородом, что способствует удалению оставшихся следов озона и большему поглощению кислорода. Продолжительность выдержки составляет 5 20-120 с, время выдержки меньше 20 с не позволяет снизить количество остаточного озона до допустимого уровня, время выдержки в 120 с уже позволяет снизить количество остаточного озона до допустимого уровня.

На каждой стадии очистки предусмотрено удаление отделенных на фильтре механических загрязнений, которые удаляют из фильтров через отстойники, 10 расположенные внизу фильтров. Оборудование стадий очистки последовательно соединяют между собой в порядке последовательности указанных стадий и размещают на технологической линии до насоса. Устройства озонирования, обогащения воды кислородом и контроля конечного количества озона размещены на напорной линии насоса.

15 Важным конструктивным фактором является установка очистительного оборудования таким образом, что верхний уровень воды в механических фильтрах и верхний уровень воды псевдокипящего слоя биофильтра осуществлены на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,20 м и уровень всасывания насоса на уровне зеркала бассейна или 20 бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,50 м. В соответствии с этим на аналогичном уровне располагают оборудование на напорной линии насоса. Такое расположение оборудования позволяет до минимума понизить гидравлическое сопротивление всей системы за счет отсутствия перепадов уровня между единицами оборудования и тем самым понизить энергетические затраты на поддержку 25 циркуляции воды в системе при осуществлении заявленного способа. Кроме того такое расположение позволяет естественно поддерживать необходимый уровень воды в фильтрах, что устраняет необходимость текущего регулирования рабочего уровня и обеспечивает ламинарный режим поступления воды на последующие стадии процесса. Последнее снижает количество увлекаемых потоком частиц на следующую стадию 30 процесса и не препятствует осаждению загрязнений на дно фильтра. Кроме того указанное выстраивание оборудования повышает надежность эксплуатации и ремонтпригодность системы, т.к. при выходе из строя системы циркуляции (например, остановка насоса) не приводит к обезвоживанию какого-либо оборудования, в том числе бассейна или бассейнов с аквакультурой и позволяет проводить ремонтные 35 работы. Наиболее желательным является выстраивание зеркала водной поверхности всех единиц оборудования процесса в один уровень с уровнем зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой. Однако по различным конструктивным и технологическим обстоятельствам допускается смещение вниз верхнего уровня воды оборудования по вертикали до -0,20 м и уровня всасывания насоса до -0,50 м, что не приводит к 40 значительным энергетическим потерям. Другими словами, по различным обстоятельствам фильтры могут быть смещены таким образом, что верхний уровень воды в них может находиться ниже уровня зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой до 0,20 м, а уровень всасывания насоса ниже до 0,50 м.

Материалами изготовления оборудования по заявляемому способу являются 45 конструкционные стали и пластмассы. Корпуса бассейнов и фильтров могут быть изготовлены из бетона.

Заявляемое изобретение является техническим решением, т.к. представляет собой решение задачи достижения заявленного технического результата путем реализации

способа, заключающегося в осуществлении действий над материальными объектами с помощью материальных средств. В данном случае материальным объектом является вода, материальными средствами - фильтры механической очистки с ламелями сепарации, фильтр с биоагрузкой, насос, устройства озонирования и обогащения кислородом. С помощью указанных средств над водой осуществляют действия очистки и подготовки. Все действия над указанными материальными объектами выполняются во времени и в определенной последовательности.

Данное техническое решение является промышленно применимым в области выращивания аквакультуры и применимо в качестве способа очистки и подготовки воды бассейнов для их содержания. Применение и использование заявляемого способа не вызывает никаких трудностей и может быть осуществлено соответствующими специалистами. При осуществлении способа используются устройства, приборы и материалы, выпускаемые промышленностью и находящиеся в открытой продаже. Методами осуществления изобретения являются операторская работа с оборудованием, контроль за работой оборудования, кормление аквакультуры, обслуживание оборудования. Средствами осуществления являются механические средства уборки и обслуживания, компьютерная техника и приборы контроля.

Указанная выше совокупность существенных признаков заявляемого изобретения и их раскрытие позволяет сделать вывод о достижении заявленного технического результата, а именно достижении следующих технических преимуществ по сравнению с прототипом:

1. Снижение энергетических затрат полного цикла очистки и подготовки воды в установках замкнутого водоснабжения для выращивания аквакультуры за счет отсутствия перепадов уровня между единицами оборудования и соответствующего снижения гидросопротивления системы.

В способе прототипе энергетические затраты на единицу продукции составляют 7-12 кВт на 1 кг продукции аквакультуры, а в заявляемом способе эти затраты меньше и составляют 0,7-1,4 кВт на 1 кг продукции аквакультуры.

2. Повышение степени очистки от механических примесей за счет введения дополнительной стадии тонкой механической очистки и осуществления ламинарного потока воды при переходе воды на следующую стадию.

В способе прототипе, при отсутствии стадии вторичной тонкой механической очистки, вода после биоочистки содержит от 75 до 200 г/м³ механических загрязнений размером до 20 мкм, а в заявляемом способе после стадии вторичной тонкой механической очистки таких загрязнений только 0,5-5 г/м³.

3. Повышение эффективности использования кислорода и озono-кислородной смеси в процессах дезинфекции и насыщении кислородом воды происходит за счет совмещения процессов озонирования и насыщения воды кислородом. При этом распадающийся озон также насыщает воду кислородом и этот кислород эффективно растворяется под избыточным давлением процесса. Оставшиеся следы озона распадаются или выделяются при выдерживании обработанной воды при атмосферном давлении на выходе стадии. Эффективность процесса повышается также за счет использования более чистой воды после стадии вторичной тонкой механической очистки. В процессе оксигенации в способе - прототипе расходуется 60-80 г/м³ кислорода, а в заявляемом способе 14-18 г/м³ кислорода.

4. Повышение надежности эксплуатации и ремонтпригодности системы за счет возможности поддержания стационарного уровня воды в единицах оборудования при выходе из строя системы циркуляции, что обеспечивается размещением всех единиц

оборудования на одном уровне.

Эффективная работоспособность при таком размещении оборудования возможна за счет использования совокупности технологических приемов:

5 - ламинарное поступление воды самотеком во все единицы оборудования очистки и одновременный забор воды на последней стадии очистки насосом на уровне верхнего слива,

- размещение напорных коммуникаций и оборудования оксигенации/озонирования на одном уровне с зеркалом бассейна или бассейнов для аквакультуры.

Общими с прототипом существенными признаками являются:

10 - отбор загрязненной воды,

- проведение механической очистки отобранной воды,

- проведение биологической очистки отобранной воды, осуществляемую на фильтре с биоагрузкой в псевдокипящем слое,

- стадию дезинфекции воды путем озонирования,

15 - стадия оксигенации.

Отличительными от прототипа, существенными признаками, заявляемого изобретения являются:

- проведение первичной механической очистки отобранной воды, на фильтре с ламелями сепарации,

20 - однонаправленное движение снизу вверх очищаемой воды и барботируемого воздуха, в процессе биологической очистки воды, осуществляемой на фильтре с биоагрузкой в псевдокипящем слое

- осуществление вторичной тонкой механической очистки на фильтре с ламелями сепарации,

25 - осуществление дезинфекции воды путем озонирования с одновременным обогащением воды кислородом при использовании газовой озono-кислородной смеси под давлением 1,05-1,40 бар, с последующим выдерживанием обработанной воды при атмосферном давлении и контролем конечного количества озона,

30 - размещение оборудования таким образом, что верхний уровень воды в механических фильтрах и верхний уровень воды псевдокипящего слоя биофильтра осуществлены на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,20 м и уровень всасывания насоса на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,50 м.

35 Приведенные существенные признаки являются отличительными от прототипа, т.к. каждый из них не содержится в совокупности существенных признаков прототипа, т.е. не присутствует в перечне действий осуществляемых в прототипе и не является их характеристикой.

40 Как уже было показано выше, указанные отличительные от прототипа существенные признаки обеспечивают достижение заявленного технического результата при использовании других существенных признаков изобретения, указанных в описании.

45 Таким образом, показано, что совокупность существенных признаков заявляемого изобретения, позволяющая достичь заявленного технического результата, отличается от совокупности существенных признаков аналогов, прототипа, а также и других известных источников данных, т.е. не известно применение данной совокупности существенных признаков с получением заявленного технического результата. Другими словами заявляемое изобретение не известно из уровня техники.

В ходе изучения уровня техники способов очистки и подготовки воды в установках замкнутого водоснабжения для выращивания аквакультуры не выявлены технические

решения, существенные признаки которых совпадают с отличительными существенными признаками заявляемого изобретения и позволяют достичь заявляемого технического результата. Таким образом, подтверждено отсутствие известности влияния отличительных существенных признаков заявляемого изобретения на заявленный

5 технический результат.
 В настоящем уровне техники не описаны способы очистки и подготовки воды в установках замкнутого водоснабжения для выращивания аквакультуры, содержащие всю указанную выше совокупность отличительных существенных признаков, а также отдельные отличительные существенные признаки, в частности:

10 1. Стадию вторичной тонкой механической очистки, осуществляемую на фильтре с ламелями сепарации.

В литературе не имеется сведений о том, что вторичная механическая очистка при использовании ламелей сепарации с расстоянием между противоположными

15 поверхностями в 2 - 4 раза меньшими соответствующего расстояния на стадии первичной механической очистки располагается после стадии биологической очистки и позволяет очистить воду таким образом, что при последующей дезинфекции воды возможно большее снижение количества остаточного озона и большее насыщение ее кислородом относительно известных способов.

2. Стадию дезинфекции воды путем озонирования с одновременным обогащением

20 воды кислородом при использовании газовой озono-кислородной смеси под давлением 1,05-1,40 бар, с последующим выдерживанием обработанной воды при атмосферном давлении и контролем конечного количества озона.

В литературе не имеется сведений о том, что совмещение процессов дезинфекции озонированием и насыщение воды кислородом под давлением 1,05-1,4 бар и

25 последующая выдержка обработанной воды при атмосферном давлении в течение 20-120 с позволяют эффективно дезинфицировать воду, насыщать ее кислородом и снижать остаточное количество озона до допустимого уровня в одну стадию процесса.

3. Размещение оборудования таким образом, что верхний уровень воды в механических фильтрах и верхний уровень воды псевдокипящего слоя биофильтра

30 осуществлены на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,20 м и уровень всасывания насоса на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,50 м. В литературе не имеется сведений о том, что указанное размещение оборудования позволяет значительно снизить энергозатраты на осуществление способа

35 очистки и подготовки воды в установках замкнутого водоснабжения для выращивания аквакультуры за счет снижения общего гидросопротивления системы при одновременном естественном поддержании верхнего необходимого уровня воды в единицах оборудования.

Следует также обратить внимание, что использование всей указанной совокупности

40 существенных признаков, в том числе совокупности отличительных признаков, для получения заявленного технического результата не следует явным образом для специалистов из уровня техники, т.к. не является объединением, изменением или совместным использованием сведений, содержащихся в уровне техники, и/или общих знаний специалиста.

45 Повышение эффективности заявленного технического результата достигают в следующих нижеперечисленных модификациях способа, характеризующих частные случаи его выполнения:

1. Заявляемый и описанный выше способ, в котором механическую очистку

осуществляют на пластинчатых или трубчатых ламелях.

2. Способ по п. I, в котором поперечное сечение трубчатых ламелей имеет одну из форм: многогранник, круг, эллипс.

3. Заявляемый и описанный выше способ, в котором размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели или ламелей для фильтров первичной и вторичной механической очистки относится как (2-4): 1.

4. Заявляемый и описанный выше способ, в котором осуществляют выдерживание воды, обработанной озono-кислородной смесью под давлением, при атмосферном давлении в течение 20-120 с.

10 Описание заявленного способа пояснены схемой, на которой приведены следующие обозначения:

1 - бассейн,

2 - отбор загрязненной воды,

3 - первичная механическая очистка воды,

15 4 - биологическая очистка воды,

5 - вторичная тонкая механическая очистка воды,

6 - насос,

7 - озонирование и обогащение воды кислородом,

8 - удаление механических загрязнений,

20 9 - компрессор для подачи воздуха на стадию биологической очистки.

Заявляемое изобретение - «Способ очистки и подготовки воды в установках замкнутого водоснабжения для выращивания аквакультуры» осуществляют нижеследующим образом.

С любого заданного уровня бассейна (бассейнов) с аквакультурой 1 отбирают 25 загрязненную воду 2. Отобранная вода самотеком поступает на первичную механическую очистку 3, где осуществляют очистку от механических загрязнений на ламелях сепарации. При этом могут быть использованы как трубчатые, так и пластинчатые ламели сепарации с размерами свободного просвета между 30 противоположными поверхностями ламели(лей) составляет 22-50 мм. Далее вода поступает на стадию биологической очистки 4, где осуществляют очистку на биоагрузке в псевдокипящем слое при однонаправленном движении снизу вверх очищаемой воды и воздуха. Воздух для аэрации подают с помощью компрессора 9. При этом оптимальную скорость очистки воды на данной стадии, определяют опытным путем. После биоочистки вода поступает на стадию вторичной тонкой механической очистки 35 5, осуществляемую на фильтре с ламелями сепарации с размером свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(лей) 10-20 мм. Далее вода направляется насосом 6 на стадию дезинфекции воды путем озонирования с одновременным обогащением воды кислородом 7. После озонирования воды и ее насыщения кислородом под давлением, осуществляют выдержку обработанной воды 40 при атмосферном давлении в течение 20-120 с. Очищенная таким образом вода вновь поступает в бассейн (бассейны) с аквакультурой. При этом верхний уровень воды в механических фильтрах и верхний уровень воды псевдокипящего слоя биофильтра осуществлены на уровне зеркала бассейна (бассейнов) с аквакультурой с точностью 45 расположения по вертикали до -0,20 м и уровень всасывания насоса на уровне зеркала бассейна (бассейнов) с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,50 м. На каждой стадии очистки предусмотрен процесс удаления отделенных механических загрязнений 8.

Пример 1.

Из бассейна (бассейнов) с тилляпией (при плотности посадки 300 кг/м³) отбирают загрязненную воду с уровня дна и толщи воды. Отобранная вода самотеком поступает на стадию первичной механической очистки в нижнюю часть механического фильтра с трубчатыми ламелями сепарации с приведенным внутренним диаметром 50 мм (количество механических загрязнений достигает 750 гр/м³, содержание растворенного кислорода 8-6 мг/л). Поступившая вода естественным образом в ламинарном режиме движется вверх по разнонаправленным секциям ламелей. Достигнув верхнего переливного отверстия фильтра вода вытекает вниз и поступает в нижнюю часть биофильтра. В биофильтре вода поднимается снизу вверх по биозагрузке при одновременной аэрации этого слоя воздухом - таким образом реализуется обработка воды в псевдокипящем слое биозагрузки. Одновременно с этим скорость очистки воды составляет 0,001 м³/с. После биофильтра вода аналогичным путем поступает в фильтр тонкой механической очистки с трубчатыми ламелями сепарации с приведенным внутренним диаметром 19 мм (количество загрязнений 2-5 гр/м³ после стадии тонкой очистки) и затем с помощью насоса направляется на стадию дезинфекции воды путем озонирования с одновременным обогащением воды кислородом. Указанные процессы осуществляются одновременно в комплексном устройстве под давлением 1,05 бар (расход кислорода 14-18 мг/л). Устройство представляет собой емкость, включающую инжектор и гидрозатвор. После этой обработки вода выдерживается под атмосферным давлением в течение 20 с и затем направляется в бассейн (бассейны) с рыбой (содержание кислорода в воде 14-18 мг/л, содержание озона -0,15 мг/м³. При этом устройства очистки расположены ниже уровня зеркала бассейна или бассейнов с рыбой на 0,2 м, насос расположен ниже уровня зеркала бассейна на 0,5 м, устройства озонирования и насыщения воды кислородом расположены вровень с уровнем зеркала бассейна или бассейнов. Энергетические затраты на 1 кг продукции аквакультуры составляют 0,8-0,9 кВт.

Пример 2.

Из бассейна (бассейнов) со стерлядью (при плотности посадки 60 кг/м) отбирают загрязненную воду с уровня дна. Отобранная вода с загрязнениями, самотеком поступает на стадию первичной механической очистки в нижнюю часть механического фильтра с трубчатыми ламелями сепарации с приведенным внутренним диаметром 32 мм (количество механических загрязнений достигает 180 гр/м³, содержание растворенного кислорода на уровне 8-10 мг/л). Поступившая вода естественным образом в ламинарном режиме движется вверх по разнонаправленным секциям ламелей. Достигнув верхнего переливного отверстия фильтра вода вытекает вниз и поступает в нижнюю часть биофильтра. В биофильтре вода поднимается снизу вверх по биозагрузке при одновременной аэрации этого слоя воздухом - таким образом реализуется обработка воды в псевдокипящем слое биозагрузки. Одновременно с этим скорость очистки воды составляет 0,025 м³/с. После биофильтра вода аналогичным путем поступает в фильтр тонкой механической очистки с трубчатыми ламелями сепарации с приведенным внутренним диаметром 10 мм (количество загрязнений 1-3 гр/м³ после стадии тонкой очистки) и затем с помощью насоса направляется на стадию дезинфекции воды путем озонирования с одновременным обогащением воды кислородом. Указанные процессы осуществляются одновременно в комплексном устройстве под давлением 1,40 бар (расход кислорода 12-14 мг/л). Устройство представляет собой емкость, включающую инжектор и гидрозатвор. После этой обработки, вода выдерживается под атмосферным давлением в течение 20 с и затем направляется в бассейн или бассейны с рыбой (содержание кислорода в воде 12-14 мг/

л, содержание озона -0,12 мг/м³. При этом устройства очистки расположены ниже уровня зеркала бассейна или бассейнов с рыбой на 0,2 м, насос расположен ниже уровня зеркала бассейна на 0,5 м, устройства озонирования и насыщения воды кислородом расположены вровень с уровнем зеркала бассейна. Энергетические затраты на 1 кг
5 продукции аквакультуры составляют 1,0-1.1 кВт.

Приведенные выше варианты примеров не следует рассматривать как ограничивающие объем изобретения. Напротив, возможны также варианты, модификации и эквиваленты описанных примеров в пределах объема прав, изложенных в формуле изобретения.

10 Приведенные выше описание осуществления изобретения и примеры его реализации подтверждают достижение заявленного технического результата в процессе осуществления изобретения. Они также показывают причинно-следственную связь существенных признаков между собой и достигаемым техническим результатом.

15 Из приведенного выше описания также следует, что достижение технического результата возможно только при осуществлении всей совокупности существенных признаков, что подтверждает также техническое решение задачи осуществления изобретения.

(57) Формула изобретения

20 1. Способ очистки и подготовки воды в установках замкнутого водоснабжения для выращивания аквакультуры, включающий

стадию отбора загрязненной воды из бассейна или бассейнов с аквакультурой с любого горизонтального уровня бассейна или бассейнов,

25 стадию первичной механической очистки отобранной воды, осуществляемую на фильтре с ламелями сепарации,

стадию биологической очистки воды, осуществляемую на фильтре с биоагрузкой в псевдокипящем слое при однонаправленном движении снизу вверх очищаемой воды и воздуха,

30 стадию вторичной тонкой механической очистки, осуществляемую на фильтре с ламелями сепарации,

стадию дезинфекции воды путем озонирования с одновременным обогащением воды кислородом при использовании газовой озono-кислородной смеси под давлением 1,05-1,40 бар с последующим выдерживанием обработанной воды при атмосферном давлении и контролем конечного количества озона,

35 при этом на каждой стадии очистки предусмотрен процесс удаления отделенных механических загрязнений, циркуляцию воды осуществляют с помощью насоса,

оборудование очистки последовательно соединено между собой в соответствии с последовательностью указанных стадий и размещено на технологической линии до насоса,

40 а устройства озонирования, обогащения воды кислородом и контроля конечного количества озона размещены на напорной линии насоса, одновременно оборудование устанавливают так, что верхний уровень воды в механических фильтрах и верхний уровень воды псевдокипящего слоя биофильтра осуществлены на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до
45 -0,20 м и уровень всасывания насоса на уровне зеркала бассейна или бассейнов с аквакультурой с точностью расположения по вертикали до -0,50 м.

2. Способ по п. 1, в котором механическую очистку осуществляют на пластинчатых или трубчатых ламелях.

3. Способ по п. 2, в котором поперечное сечение трубчатых ламелей имеет одну из форм: многогранник, круг, эллипс.

4. Способ по п. 1, в котором размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели или ламелей для фильтров первичной и вторичной механической очистки относится как (2-4): 1.

5. Способ по п. 1, в котором осуществляют выдерживание воды, обработанной озono-кислородной смесью под давлением, при атмосферном давлении в течение 20-120 с.

10

15

20

25

30

35

40

45

