



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
A01K 61/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2018105959, 16.02.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.02.2018

Дата регистрации:  
28.09.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.02.2018

(45) Опубликовано: 28.09.2018 Бюл. № 28

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)

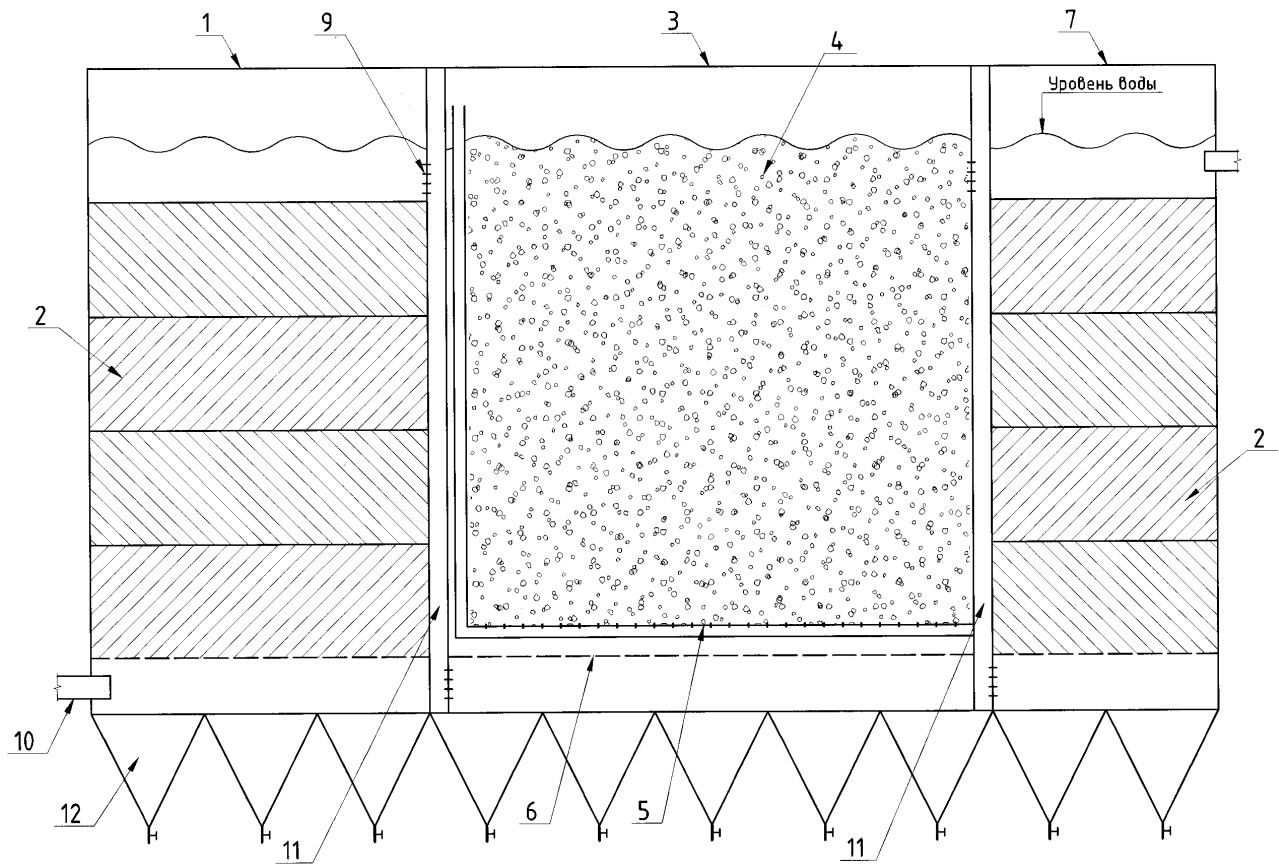
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2460286 С1, 10.09.2012. US  
7578262 В2, 25.08.2009. RU 93010421 А,  
09.07.1995.

(54) Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры

(57) Реферат:

Система включает последовательно расположенные: отделение первичной механической водоочистки, представляющее собой емкость, заполненную ламелями сепарации, которые секциями расположены на фальш-дне; отделение биологической очистки воды в псевдокипящем слое, представляющее собой емкость, заполненную биоагрузкой, расположенной на фальш-дне, над которым под слоем биоагрузки расположено устройство для аэрации биоагрузки, отделение вторичной тонкой механической водоочистки, представляющее собой емкость, заполненную ламелями сепарации с меньшим свободным просветом, которые секциями расположены над

фальш-дном. Все емкости вертикально ориентированы и имеют высоту, в 3-5 раз большую диаметра поперечного сечения. В каждом отделении фальш-дно выполнено в виде перфорированной пластины. Под фальш-дном расположен свободный от оборудования отсек для поступления загрязненной воды, а внизу каждой емкости расположены конусные отстойники-уловители механических загрязнений. Вверху каждой емкости расположены выходы очищенной воды, которые выполнены в один уровень с точностью по вертикали до  $\pm 0,20$  м. Система обеспечивает повышение степени очистки воды при увеличении ресурса работы биоагрузки. 6 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг.1

RU 2668368 C1

RU 2668368 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A01K 61/00* (2006.01)

(21)(22) Application: **2018105959, 16.02.2018**

(24) Effective date for property rights:  
**16.02.2018**

Registration date:  
**28.09.2018**

Priority:

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

(45) Date of publication: **28.09.2018** Bull. № 28

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) **SYSTEM OF COMPLEX WATER TREATMENT OF AQUACULTURE POOLS**

(57) Abstract:

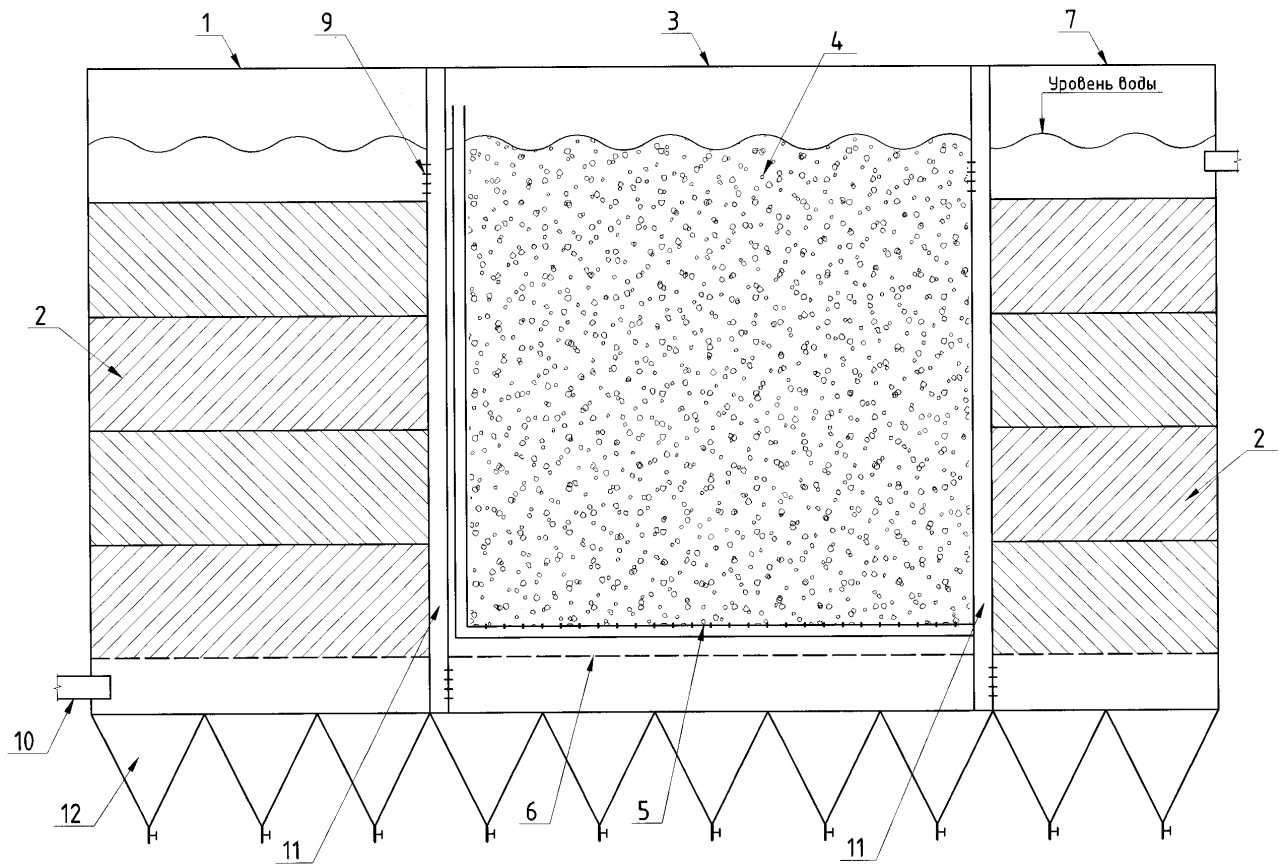
FIELD: technology of water and air purification.

SUBSTANCE: system includes sequentially located: separation of primary mechanical water treatment, which is a container filled with separation slats, which are located on the raised floor by sections; separation of biological water treatment in the pseudo-boiling layer, which is a tank filled with bio-loading located on a raised bottom, above which a device for aeration of bio-loading is placed under the bio-loading layer, separation of the secondary fine mechanical water treatment, which is a container filled with separation lamellae with a smaller free lumen, which sections are located above the raised floor. All containers are vertically oriented and have a height 3–5 times larger

than the cross-sectional diameter. In each compartment, the raised floor is made in the form of a perforated plate. Under the raised floor there is a compartment free from the equipment for the entry of contaminated water, and at the bottom of each tank there are cone sediment collectors of mechanical contaminants. At the top of each tank are the outlets of purified water, which are made in one level with a vertical accuracy up to  $\pm 0.20$  m.

EFFECT: system provides an increase in the degree of water purification with an increase in the life of the bio-loading.

7 cl, 2 dwg



Фиг.1

Изобретение относится к области разведения водных животных, а именно к устройствам для обработки воды в емкостях аквакультуры.

В настоящее время известно множество устройств очистки воды для выращивания аквакультуры. В большинстве случаев они входят в состав установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) и представляют собой последовательно размещенные фильтры механической и биологической очистки. Так, известна установка замкнутого водообеспечения для воспроизводства и выращивания гидробионтов, содержащая устройство для очистки воды, включающее фильтр механической очистки воды, блок биологической очистки, блок терморегуляции с датчиком температуры, систему аэрации, состоящую из флейты и распылителя воздуха (патент на изобретение РФ №2 460 286, МПК А01К 61/00). Известно также фильтрационное устройство для бассейнов с рыбой, включающее, емкость, разделенную рядом перегородок на заданное количество камер, через которые зигзагообразно проходит очищаемая вода, каждая камера заполняется различными фильтрующими элементами или биозагрузкой, вход воды осуществляется снизу вверх, а на выходе сверху вниз, при этом механический фильтрующий элемент располагается перед биологическим (патент США US 7578262, МПК А01К 63/04). Недостатками указанных устройств является недостаточно высокая степень очистки воды и пониженный ресурс работы биозагрузки ввиду ее заиливания.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявляемому изобретению является система комплексной очистки бассейнов аквакультуры, включающая устройство механической очистки воды - барабанный фильтр, биофильтр с биозагрузкой и аэратором, а также денитрификатор, при этом расположение верхних уровней воды в барабанном фильтре, биофильтре, денитрификаторе и линии всасывания насоса различны (Сайт компании "СИМЕОН АкваБиоТехнологии" - [http://www.simeon-aquabio.ru/base\\_znany/uzv\\_sov/](http://www.simeon-aquabio.ru/base_znany/uzv_sov/)). Недостатками способа являются:

- повышенные энергетические затраты на поддержание тока воды в системе очистки, что связано в частности с наличием барабанного фильтра;
- недостаточно высокая степень очистки воды, т.к. барабанные микросетчатые фильтры пропускают свыше 45% загрязнений.
- пониженный ресурс работы биозагрузки ввиду ее заиливания;
- вторичное загрязнение воды микрочастицами бактериального ила на выходе из устройств биоочистки и денитрификации.
- отсутствие возможности удаления механических примесей из биофильтра.

Решаемой задачей заявляемого изобретения является устранение недостатков указанного выше технического решения и достижение технического результата в отношении:

- повышение степени очистки воды.
- повышение ресурса работы биозагрузки;
- создание конструктивных возможностей удаления механических примесей в отделении биологической очистки воды.

Достижение указанного технического результата в заявляемом изобретении достигается за счет осуществления совокупности существенных признаков в системе комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры, включающей последовательно расположенные

- по крайней мере одно отделение первичной механической водоочистки, представляющее собой емкость, заполненную ламелями сепарации, которые секциями расположены на фальш-дне, при этом размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(лей) составляет 20-50 мм,

по крайней мере одно отделение биологической очистки воды в псевдокипящем слое, представляющее собой емкость, заполненную биоагрузкой, расположенной на фальш-дне, над которым под слоем биоагрузки расположено устройство для аэрации биоагрузки,

5 по крайней мере одно отделение вторичной тонкой механической водоочистки, представляющее собой емкость, заполненную ламелями сепарации, которые секциями расположены над фальш-дном, при этом размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(лей) составляет 12-20 мм, вместе с этим все емкости вертикально ориентированы и имеют высоту в 3-5 раз большую приведенного диаметра поперечного сечения емкости, в каждом отделении фальш-дно выполнено в виде перфорированной пластины, под фальш-дном расположен свободный от

10 оборудования отсек для поступления загрязненной воды, внизу каждой емкости расположены конусные отстойники-улавители механических загрязнений, а вверху каждой емкости расположены выходы очищенной в данном отделении воды, которые также выполнены в один уровень с точностью по вертикали до  $\pm 0,20$  м.

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

20 В отделении первичной механической водоочистки осуществляют отделение механических частиц - остатков корма, продуктов жизнедеятельности аквакультуры. Как правило, это частицы размером до 50 мм. Очистка происходит на фильтрах сепарации - в емкостях, секционно заполненных пластинчатыми или трубчатыми ламелями сепарации. Размер свободного просвета между противоположными

25 поверхностями ламели(лей) составляет 20-50 мм. Имеются в виду противоположные поверхности ламели, если ламели трубчатые или противоположные поверхности соседних ламелей, если ламели пластинчатые. При этом трубчатые ламели могут иметь поперечное сечение в форме многогранника, круга, эллипса. Приведенный интервал размеров свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(ей)

30 для фильтров первичной механической очистки найден опытным путем. При больших и меньших значениях указанного интервала эффективность очистки снижается или увеличивается объем отделения механической очистки.

В отделении биологической очистки осуществляют разложение органических частиц различной природы с одновременной дегазацией образующихся оксидов азота и

35 углекислого газа. Биологическую очистку осуществляют в емкости (биофилтре) на засыпной биологической загрузке в псевдокипящем слое. Загрузка расположена над фальш-дном с перфорацией. Псевдокипящий слой реализуют за счет распределенной аэрации воздухом при одновременном движении очищаемой воды через слой снизу вверх. При этом ток воды имеет ламинарный характер. Распределенную аэрацию

40 осуществляют, как вариант, через систему разветвленных перфорированных трубок. В процессе биологической очистки происходит рост и отмирание биомассы (бактериальной массы). Омертвевшая биомасса спадает с носителя и опадает вниз на фальш-дно и далее через его перфорации в отстойники с последующим удалением из фильтра. Таким образом реализуется технология самоочистки биоагрузки. Под фальш-

45 дном располагается свободное пространство, предназначенное для входа воды из отделения механической водоочистки и организации определенного ламинарного режима потока. Вода подается в ламинарном режиме, чтобы не препятствовать осаждению загрязнений в конусные отстойники. Скорость подачи воды определяют

из соотношения  $(0,1-2,5)10^{-4} \times S \text{ м}^3/\text{с}$ , где  $S$  - площадь поперечного сечения устройства (фильтра) биологической очистки. Данное соотношение определено опытным путем с учетом поддержания ламинарного характера течения воды на входе, в процессе движения воды вверх через слой биоагрузки и выходе из биофильтра. При таком

5

режиме поддерживаются следующие процессы:

- эффективно осуществляется биологическая очистка,
- эффективно осуществляется отделение частиц бактериального ила с носителей биоагрузки.

10

- снижается количество механических частиц, увлекаемых потоком далее по системе очистки.

- осуществляется опадание частиц бактериального ила вниз через аэрируемый слой биоагрузки, на фальш-дно и далее в конусные отстойники-уловители.

15

Если скорость подачи воды менее  $0,1 \times 10^{-4} \times S \text{ м}^3/\text{с}$ , то недопустимо снижается производительность по очищаемой воде, если больше  $2,5 \times 10^{-4} \times S \text{ м}^3/\text{с}$ , то значительно возрастает необходимый рабочий объем биофильтра. Под рабочим объемом следует понимать объем соответственно занимаемые биоагрузкой.

20

Важным технологическим элементом естественного поддержания ламинарного режима потока воды при его движении через биоагрузку является расположение выходов очищенной в каждом данном отделении воды в один уровень с точностью по вертикали до  $\pm 0,20$  м. При расположении этого уровня в уровень зеркала бассейна с гидробионтами ламинарный режим в поперечном сечении фильтров устанавливается практически естественным путем. Кроме того такое устройство расположений выходов очищаемой/очищенной воды позволяет минимизировать гидравлическое сопротивление системы очистки за счет отсутствия перепадов уровня между единицами оборудования и тем самым понизить энергетические затраты на поддержку тока воды в системе.

25

Наиболее желательным является выстраивание зеркала водной поверхности всех единиц оборудования системы очистки в один уровень, что достигается соответствующим расположением уровней выхода очищаемой/очищенной воды из емкостей фильтров.

30

Однако по различным конструктивным и технологическим обстоятельствам допускается смещение этих уровней по вертикали до  $\pm 0,20$  м, что не приводит к значительным энергетическим потерям. При этом следует заметить, что в последующих отделениях уровень выхода воды не может располагаться выше, чем в предыдущих.

35

Тем не менее, наиболее тонкие частицы омертвевшей биомассы (бактериальный ил) и тонкие механические частицы, оставшиеся после первой механической стадии, увлекаются током воды и попадают на выход биофильтра. 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.

40

Дополнительную очистку осуществляют в отделении вторичной тонкой механической водоочистки. Здесь осуществляют выделение 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) составляет 12-20 мм. Имеются ввиду противоположные поверхности ламели, если ламели трубчатые или противоположные поверхности соседних ламелей, если ламели пластинчатые. При этом трубчатые ламели могут иметь поперечное сечение в форме многогранника, круга, эллипса. Указанный интервал размеров свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(ей)

45

фильтра вторичной механической очистки найден 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 свободного просвета эффективность очистки снижается или снижается ее производительность по очищенной воде. В частности, если расстояние между стенками ламелей менее 12 мм, происходит их быстрое зарастание бактериальным илом и снижается способность к самоочищению, при увеличении же этого расстояния свыше 20 мм, необходимо увеличивать общий рабочий объем механического фильтра. Под рабочим объемом здесь следует понимать объем занимаемый секциями ламелей сепарации.

Аналогично конструкции биофильтра в фильтрах механической очистки секции ламелей сепарации также располагают на фальш-дне, представляющем собой пластину с перфорациями, размеры которых соответствуют размерам частиц механических загрязнений, отделяемых на данном фильтре. Под фальш-дном располагают отсек для поступления загрязненной воды - это свободное пространство, предназначенное для приема очищаемой воды и организации ламинарного режима ее тока.

На каждой стадии очистки предусмотрено удаление отделенных на фильтрах механических загрязнений, которые удаляют из фильтров через конусные отстойники-уловители. Эти отстойники располагают внизу фильтров за свободным пространством для входа воды. При этом следует заметить, что обычно в биофильтрах, например в описанных выше аналогах, биозагрузку располагают непосредственно на днище емкости фильтра. Это объясняется тем, что такие конструкции системы очистки не позволяют использовать технологию самоочистки биозагрузки, поэтому в них отсутствует оборудование накопления и удаления загрязнений. Конструкция заявляемой системы комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры предусматривает осуществление технологии самоочистки биозагрузки. В соответствии с этим удаление загрязнений бактериального ила из биофильтра осуществляют через конусные отстойники-уловители.

Все емкости вертикально ориентированы и имеют высоту в 3-5 раз большую приведенного диаметра поперечного сечения емкости. Последний рассчитывают исходя из необходимой скорости подачи воды, которую в свою очередь определяют исходя из заданной производительности системы очистки и заданной степени чистоты. На основании заданной степени чистоты очищаемой воды дополнительно определяют высоту заполнения фильтров и следовательно их высоту. При этом учитывают приведенное выше соотношение, найденное опытным путем. Нижнее значение соотношения определяет допустимое снижение степени очистки, превышение верхнего значения не приводит к повышению степени очистки.

Оборудование стадий очистки последовательно соединяют между собой в порядке последовательности указанных стадий и размещают на всасывающей линии насоса.

Отделения очистки/емкости фильтров могут быть выполнены заодно в виде единой конструкции с перегородками, между которыми размещают каналы или трубы сообщения, по которым перетекает очищаемая вода. Также система очистки может быть выполнена в виде отдельных отделений механической и биологической очистки, которые соединены между собой трубопроводами. При этом количество отделений каждой очистки выбирают исходя из конструктивной и технологической целесообразности. Так как количество загрязнений по мере очистки уменьшается от отделения к отделению, то рабочие объемы отделений первичной механической водоочистки, биологической очистки воды и вторичной тонкой механической водоочистки относятся между собой в соотношении (2-4):(4-6):(1-3).

Материалами изготовления оборудования по заявляемой системы очистки являются



конструкционные стали и пластмассы. Корпуса фильтров могут быть также изготовлены бетона.

Заявляемое изобретение является техническим решением, т.к. представляет собой решение задачи достижения заявленного технического результата путем создания устройства, состоящего из конструктивных элементов, технологически и конструктивно связанных между собой. При этом совокупность существенных признаков данного изобретения - системы устройств объединена единым творческим замыслом. Части (элементы) устройства находятся в конструктивном единстве и функциональной взаимосвязи, а их совместное использование приводит к созданию нового устройства с новыми назначением и функцией - системы комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры.

Данное техническое решение является промышленно применимым в области выращивания аквакультур и применимо в качестве системы комплексной очистки воды бассейнов для их содержания. Применение и использование заявляемой системы комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры не вызывает никаких трудностей и может быть осуществлено специалистами с соответствующей подготовкой. При осуществлении системы используются устройства, приборы и материалы, выпускаемые промышленностью и находящиеся в открытой продаже. Методами осуществления изобретения являются методы механической обработки металла и пластмасс, электросварка и термическая сварка пластмасс, слесарная обработка, монтаж, строительные работы. Средствами осуществления являются механические средства станочное оборудование и ручной инструмент механической обработки, сварочное оборудование, строительное оборудование и техника.

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. Повышение степени очистки воды за счет организации ламинарного режима тока воды через систему очистки, наличия дополнительного отделения тонкой механической очистки и выстраивания водного зеркала всех отделений очистки в один уровень при неизменном гидравлического сопротивления.

Организации ламинарного режима тока воды через систему очистки снижает количество загрязненных частиц, захватываемых потоком воды и переносимых далее по системе. Дополнительное отделение тонкой механической очистки позволяет очищать воду от механических частиц размером менее 20 мкм, в том числе и частицы бактериального ила. Выстраивания водного зеркала всех отделений очистки в один уровень снижает затраты электроэнергии на преодоление дополнительных гидравлических сопротивлений различного уровня системы.

Указанные конструктивные и технологические решения позволяют понизить затраты электроэнергии на очистку воды до минимума, так как единственным потребителем электроэнергии будет циркуляционный насос устанавливаемый на выходе фильтра, а в системе очистки по прототипу помимо такого насоса еще необходимы мотор-редуктор барабанного фильтра и промывочный насос.

2. Повышение ресурса работы биозагрузки за счет осуществления технологии самоочистки биозагрузки.

Заявляемая конструкция системы комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры позволяет проводить процесс биоочистки в режиме постоянного самоочищения. В этом режиме омертвевший утолщенный слой бактериального ила на бионосителе отделяется

от него и опадает вниз сквозь движущийся навстречу ламинарный аэрируемый поток воды. Частицы отделенного ила опадают сквозь перфорацию фальш-дна и отсек для поступления загрязненной воды в конусные отстойники-уловители и затем удаляются наружу. Такое самоочищение биоагрузки позволяет работать биофильтру без остановки на профилактику в течение 8-10 лет, что в 15-20 раз превышает ресурс работы биофильтров-аналогов.

3. Создание конструктивных возможностей удаления механических примесей в отделении биологической очистки воды за счет выполнения перфорированного фальш-дна под биоагрузкой, конструктивной организации отсека для поступления загрязненной воды под фальш-дном и конструктивная организация поддержки ламинарного режима тока очищаемой в фильтре воды.

Конструктивная организация свободного пространства под фальш-дном заключается в конструктивном выборе формы, объема, а также уровня входа очищаемой воды. Размеры и форму перфораций на фальш-дне выбирают соответственно размерам и форме биоагрузки или блоков ламели-сепарации. Поддержку ламинарного режима тока очищаемой в фильтре воды осуществляют за счет расположения выходов очищенной в каждом данном отделении воды в один уровень с точностью по вертикали до  $\pm 0,20$  м и желательно в уровень с зеркалом бассейна с аквакультурой. Также поддержка ламинарного режима организуется объемом отсека для поступления загрязненной воды под фальш-дном. Совокупность указанных конструктивных решений позволяет выдерживать скорость подачи/движения очищаемой воды в необходимом заданном режиме.

Общими с прототипом существенными признаками заявляемого изобретения являются:

- наличие устройства механической очистки воды,
- наличие биофильтра с биоагрузкой и аэратором.

Отличительными от прототипа, существенными признаками, заявляемого изобретения или их характеристиками являются:

- выполнение отделения первичной механической водоочистки в виде емкости, заполненной ламелями сепарации, которые секциями расположены на фальш-дне, при этом размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели (лей) составляет 20-50 мм, при этом возможно по крайней мере одно выполнение такого отделения,

- выполнение отделения биологической очистки воды в виде емкости, заполненной биоагрузкой, расположенной на фальш-дне, над которым под слоем биоагрузки расположено устройство для аэрации биоагрузки, при этом возможно по крайней мере одно выполнение такого отделения,

- по крайней мере одно отделение вторичной тонкой механической водоочистки, представляющее собой емкость, заполненную ламелями сепарации, которые секциями расположены над фальш-дном, при этом размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(лей) составляет 12-20 мм,

- выполнение всех емкостей вертикально ориентированными, имеющими высоту в 3-5 раз большую приведенного диаметра поперечного сечения емкости, имеющими в каждом отделении фальш-дно, выполненное в виде перфорированной пластины, под которым расположен свободный от оборудования отсек для поступления загрязненной воды,

- выполнение внизу отделения биологической очистки воды конусных отстойников-уловителей механических загрязнений,

- выполнение вверху каждой емкости выходов очищенной в данном отделении воды, которые также выполнены в один уровень с точностью по вертикали до  $\pm 0,20$  м.

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 признаков, осуществляемых в прототипе, и не является их характеристикой.

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

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 систем комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры не выявлены технические решения, существенные признаки которых по отдельности или в какой-либо совокупности 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 технический результат.

Следует также обратить внимание, что использование всей заявленной совокупности 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.

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

1. Заявляемая и описанная выше система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры, в которой все отделения очистки выполнены совмещенными и имеют в верхней части отверстия для перелива/слива обрабатываемой воды.

2. Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры по п. 1, в которой между смежными емкостями выполнен канал/трубопровод для слива и отвода воды в следующее отделение.

3. Заявляемая и описанная выше система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры, в которой каждое отделение очистки выполнено отдельно.

4. Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры по п. 3, в которой отделения очистки технологически соединены между собой трубопроводами.

5. Заявляемая и описанная выше система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры, в которой рабочие объемы отделений первичной механической водоочистки, биологической очистки воды и вторичной тонкой механической водоочистки относятся между собой в соотношении (2-4):(4-6):(1-3).

6. Заявляемая и описанная выше система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры, в которой все отделения очистки воды располагают на линии(ниях)

системы поддержки водооборота до насоса.

Описание заявленного способа пояснено чертежами (фиг. 1, 2), на которых приведены следующие обозначения:

- 1 - отделение первичной механической водоочистки,
- 2 - секции ламелей сепарации,
- 3 - отделение биологической очистки воды,
- 4 - биозагрузка,
- 5 - устройство для аэрации биозагрузки,
- 6 - фальш-дно,
- 7 - отделение вторичной тонкой механической водоочистки,
- 8 - отсек для поступления загрязненной воды,
- 9 - выход воды из отделения,
- 10 - вход воды в отделение,
- 11 - канал/трубопровод для слива и отвода воды в следующее отделение,
- 12 - конусные отстойники-уловители.

Заявляемое изобретение «Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры» осуществляют нижеследующим образом.

Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры предполагает реализацию трех последовательных стадий очистки: первичной механической водоочистки, биологической очистки, вторичной тонкой механической очистки. В соответствии с этим на каждой стадии выполняют, по крайней мере, одно отделение водоочистки. Возможно как совместное, так и раздельное выполнение отделений. Совместное исполнение предполагает исполнение всех отделений на единой платформе или обобщенной емкости с перегородками. В этом случае переливы воды между отделениями осуществляют по специальным каналам, сливам или трубам 11. Отделение (фильтр) первичной механической водоочистки 1 представляет собой емкость заполненную ламелями сепарации, которые секциями 2 расположены на фальш-дне 6. Секции могут быть заполнены как трубчатыми, так и пластинчатыми ламелями. Размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(лей) составляет 20-50 мм. Отделение (фильтр) биологической очистки воды в псевдокипящем слое 3 представляет собой емкость заполненную биозагрузкой 4 расположенной на фальш-дне 6. Над фальш-дном в нижней части биозагрузки расположено устройство для ее аэрации 5. Отделение (фильтр) вторичной тонкой механической водоочистки 7 представляет собой емкость заполненную ламелями сепарации, которые секциями 2 расположены на фальш-дне 6. Размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(лей) составляет 12-20 мм. Рабочие объемы фильтров 1, 3, 7 соотносятся между собой как (2-4):(4-6):(1-3). Размеры перфораций во всех фальш-днищах соответствуют размерам отделяемых частиц загрязнений. Во всех отделениях под фальш-дном выполнены свободные от оборудования отсеки для поступления загрязненной воды 8. Еще ниже для улавливания отделенных на фильтрах механических частиц расположены конусные отстойники-уловители 12. Вверху каждой емкости расположены выходы очищенной в данном отделении воды 9, которые выполнены в один уровень с точностью по вертикали до  $\pm 0,20$  м. Входы очищаемой воды 10 в каждом фильтре расположены в отсеке для поступления загрязненной воды.

Пример 1.

Для очистки воды из бассейна(ов) с клариевым сомом установки замкнутого водоснабжения выполняют систему комплексной очистки. Система очистки состоит из 3 последовательно расположенных фильтров, выполненных на одной платформе и

соединенных каналами, расположенными между соседними стенками. Емкости фильтров по форме представляют собой правильные параллелепипеды с квадратными поперечными сечениями, их рабочие объемы соотносятся между собой как 2:4:1. Отсеки механической очистки заполняются ламелями на 7/10 от высоты отсеков, отсек с псевдокипящим слоем заполняется плавающей биоагрузкой на 55-70% от рабочего объема отсека, под рабочим объемом подразумевается объем отсека от уровня фальш-дна до верхнего уровня воды в отсеке. Первый фильтр является фильтром первичной механической водоочистки и предназначен для отделения механических примесей размером до 50 мм. Фильтр содержит секции трубчатых ламелей сепарации с приведенным диаметром 50 мм. Эти секции расположены на фальш-дне с перфорациями размером 50 мм и более. Второй фильтр является фильтром биологической очистки, заполнен биоагрузкой, расположенной над фальш-дном. Биоагрузка представляет собой полые цилиндрики с разветвленной поверхностью с приведенным диаметром 18 мм. Размер перфораций на фальш-дне составляет 15 мм. Третий фильтр является фильтром тонкой механической водоочистки и предназначен для отделения механических примесей размером до 20 мм. Фильтр содержит секции трубчатых ламелей сепарации с приведенным диаметром 20 мм. Эти секции расположены на фальш-дне с перфорациями размером 20 мм и более. Во всех отделениях под фальш-дном выполнены свободные от оборудования отсеки для поступления загрязненной воды. Еще ниже для улавливания отделенных на фильтрах механических частиц расположены конусные отстойники-уловители. Все выходы очищенной в каждом данном отделении выполнены в один уровень по вертикали.

Из бассейна(ов) с клариевым сомом (общей ихтиомассой 4,5 т, при плотности посадки 450 кг/м<sup>3</sup> и температуре воды 28°C в объеме воды 10 м<sup>3</sup>) в описанную выше систему комплексной очистки поступает на очистку вода с содержанием загрязнений 22,5 кг мех. загрязнений и 27 кг биологических загрязнений. На выходе из фильтра первичной механической водоочистки вода содержала 1,125 кг механических загрязнений (эффективность механической очистки составляет 90%). На выходе из фильтра биоочистки количество механических загрязнений в воде составляло 25,425 кг за счет бактериального ила. На выходе из фильтра вторичной тонкой механической водоочистки вода содержала 0,5 кг (эффективность механической очистки составляет 98%). Затраты электроэнергии 0,72 кВт (средний показатель перекачивающего насоса на 10 м<sup>3</sup> и стандартный воздушный компрессор производительностью 200 л/мин.).

Пример 2.

Для очистки воды из бассейна(ов) со стерилью установки замкнутого водоснабжения выполняют систему комплексной очистки. Система очистки состоит из 3 последовательно расположенных фильтров, каждый из которых выполнен индивидуально. Эти фильтры соединены трубопроводами. Емкости фильтров имеют цилиндрическую форму, их рабочие объемы соотносятся между собой как 4:6:3. Отсеки механической очистки заполняются ламелями на 7/10 от высоты отсеков, отсек с псевдокипящим слоем заполняется плавающей биоагрузкой на 55-70% от рабочего объема отсека, под рабочим объемом подразумевается объем отсека от уровня фальш-дна до верхнего уровня воды в отсеке). Первый фильтр является фильтром первичной механической водоочистки и предназначен для отделения механических примесей размером до 20 мм. Фильтр содержит секции трубчатых ламелей сепарации с приведенным диаметром 23 мм. Эти секции расположены на фальш-дне с перфорациями размером 23 мм и более. Второй фильтр является фильтром биологической очистки, заполнен биоагрузкой, расположенной над фальш-дном. Биоагрузка представляет

собой полые цилиндрики с разветвленной поверхностью с приведенным диаметром 18 мм. Размер перфораций на фальш-дне составляет 15 мм. Третий фильтр является фильтром тонкой механической водоочистки и предназначен для отделения механических примесей размером до 20 мкм. Фильтр содержит секции трубчатых ламелей сепарации с приведенным диаметром 12 мм. Эти секции расположены на фальш-дне с перфорациями размером 12 мм и более. Во всех отделениях под фальш-дном выполнены свободные от оборудования отсеки для поступления загрязненной воды. Еще ниже для улавливания отделенных на фильтрах механических частиц расположены конусные отстойники-уловители. Все выходы очищенной в каждом данном отделении воды выполнены в один уровень по вертикали.

Из бассейна(ов) со стерлядью общей ихтиомассой 450 кг, при плотности посадки 45 кг/м<sup>3</sup> в объеме воды 10 м<sup>3</sup>) в описанную выше систему комплексной очистки поступает на очистку вода с содержанием загрязнений 2,25 кг мех. загрязнений и 2,7 кг биологических загрязнений. На выходе из фильтра первичной механической водоочистки вода содержала 0,112 кг мех. загрязнений (эффективность мех. очистки составляет 90%). На выходе из фильтра биоочистки, количество мех. загрязнений в воде составляло 2,54 кг. На выходе из фильтра вторичной тонкой механической водоочистки вода содержала 0,05 кг мех. загрязнений (эффективность мех. очистки составляет 98%). Затраты электроэнергии 0,72 кВт (средний показатель перекачивающего насоса на 10 м<sup>3</sup> и стандартный воздушный компрессор производительностью 200 л/мин).

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.

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.

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

1. Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры, включающая последовательно расположенные
  - по крайней мере одно отделение первичной механической водоочистки, представляющее собой емкость, заполненную ламелями сепарации, которые секциями расположены на фальш-дне, при этом размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(лей) составляет 20-50 мм,
  - по крайней мере одно отделение биологической очистки воды в псевдокипящем слое, представляющее собой емкость, заполненную биоагрузкой, расположенной на фальш-дне, над которым под слоем биоагрузки расположено устройство для аэрации биоагрузки,
  - по крайней мере одно отделение вторичной тонкой механической водоочистки, представляющее собой емкость, заполненную ламелями сепарации, которые секциями расположены над фальш-дном, при этом размер свободного просвета между противоположными поверхностями ламели(лей) составляет 12-20 мм,

вместе с этим все емкости вертикально ориентированы и имеют высоту в 3-5 раз большую приведенного диаметра поперечного сечения емкости, в каждом отделении фальш-дно выполнено в виде перфорированной пластины, под фальш-дном расположен свободный от оборудования отсек для поступления загрязненной воды, внизу каждой емкости расположены конусные отстойники-улавители механических загрязнений, а сверху каждой емкости расположены выходы очищенной в данном отделении воды, которые выполнены в один уровень с точностью по вертикали до  $\pm 0,20$  м.

2. Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры по п. 1, в которой все отделения очистки выполнены совмещенными и имеют в верхней части отверстия для перелива/слива обрабатываемой воды.

3. Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры по п. 2, в которой между смежными емкостями выполнен канал/трубопровод для слива и отвода воды в следующее отделение.

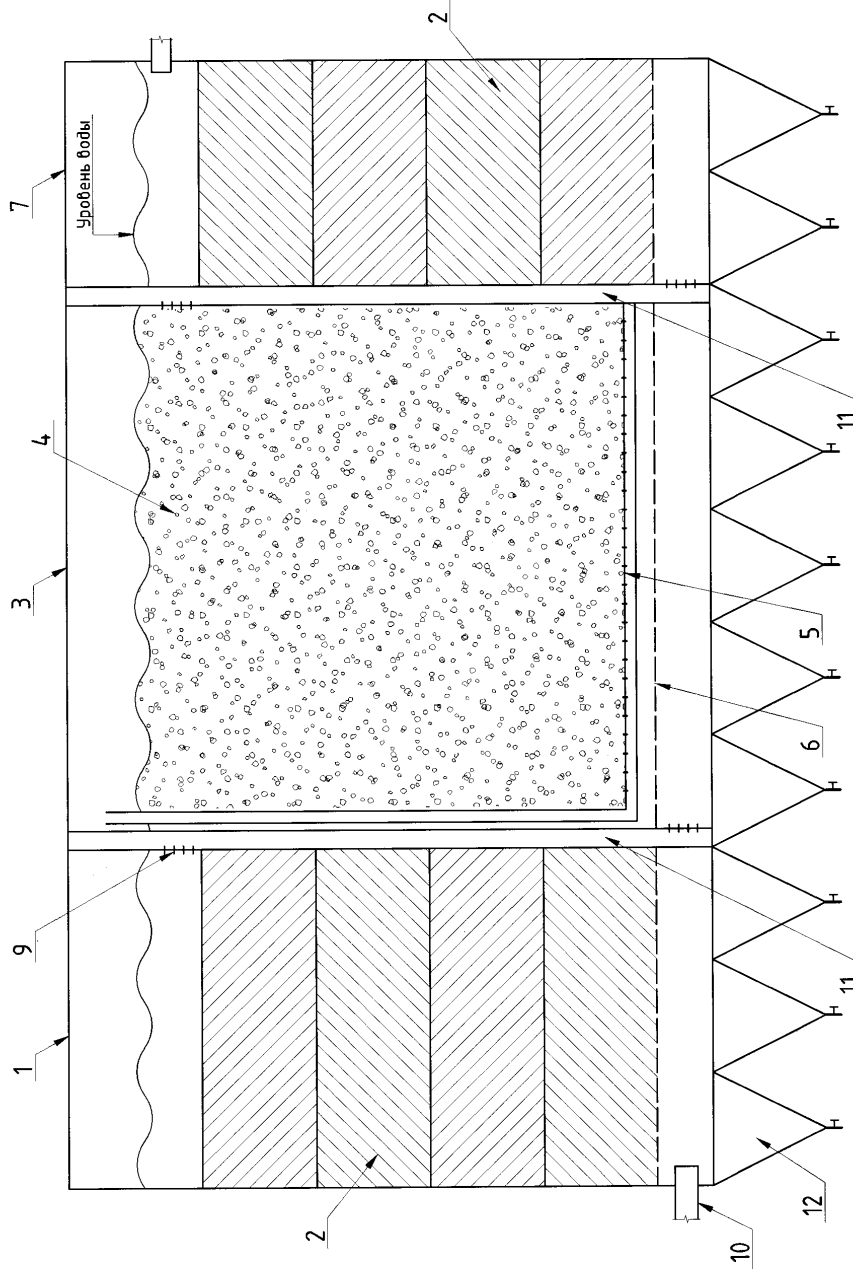
4. Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры по п. 1, в которой каждое отделение очистки выполнено отдельно.

5. Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры по п. 4, в которой отделения очистки технологически соединены между собой трубопроводами.

6. Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры по п. 1, в которой рабочие объемы отделений первичной механической водоочистки, биологической очистки воды и вторичной тонкой механической водоочистки относятся между собой в соотношении (2-4):(4-6):(1-3).

7. Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры по п. 1, в которой все отделения очистки воды располагают на линии(ях) системы поддержки водооборота до насоса.

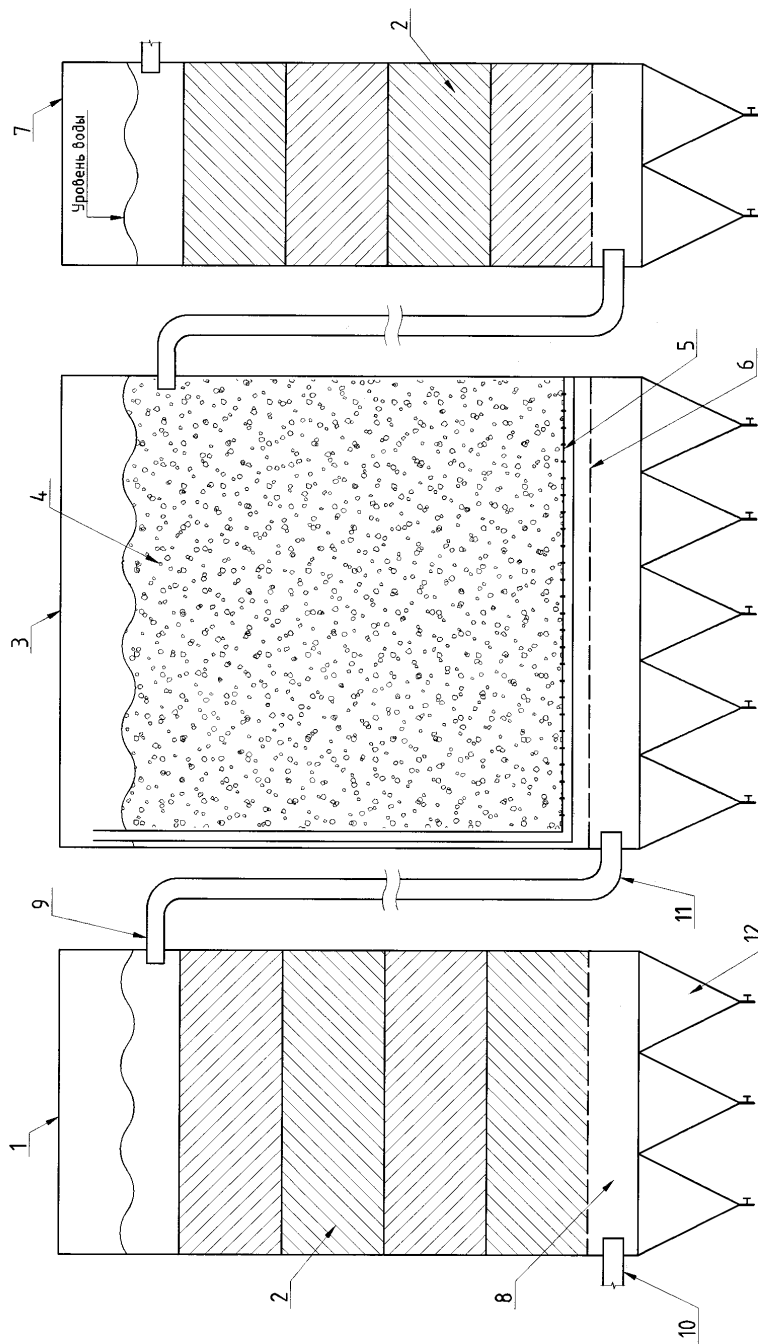
Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры



Фиг.1



Система комплексной очистки воды бассейнов аквакультуры



Фиг.2