



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B01J 49/00 (2013.01)

(21)(22) Заявка: 2017105869, 31.08.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.08.2017

Дата регистрации:
12.11.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.08.2017

(43) Дата публикации заявки: 01.03.2019 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 12.11.2019 Бюл. № 32

Адрес для переписки:

124617, Москва, Зеленоград, а/я 35,
Подольскому В.А.

(72) Автор(ы):

Киташин Юрий Александрович (RU),
Дубровин Евгений Геннадьевич (RU),
Якушев Дмитрий Леонидович (RU),
Киташин Олег Юрьевич (RU),
Дубровин Дмитрий Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Киташин Юрий Александрович (RU),
Дубровин Евгений Геннадьевич (RU),
Якушев Дмитрий Леонидович (RU),
Киташин Олег Юрьевич (RU),
Дубровин Дмитрий Евгеньевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2295388 C1, 20.03.2007. SU 274096
A1, 24.06.1970. SU 1583354 A1, 07.08.1990. WO
89/00453 A1, 26.01.1989.

(54) Устройство стабилизации концентрации NaCl воды в блоке удаления аммонийного азота из промывочной воды цеолитовых фильтров

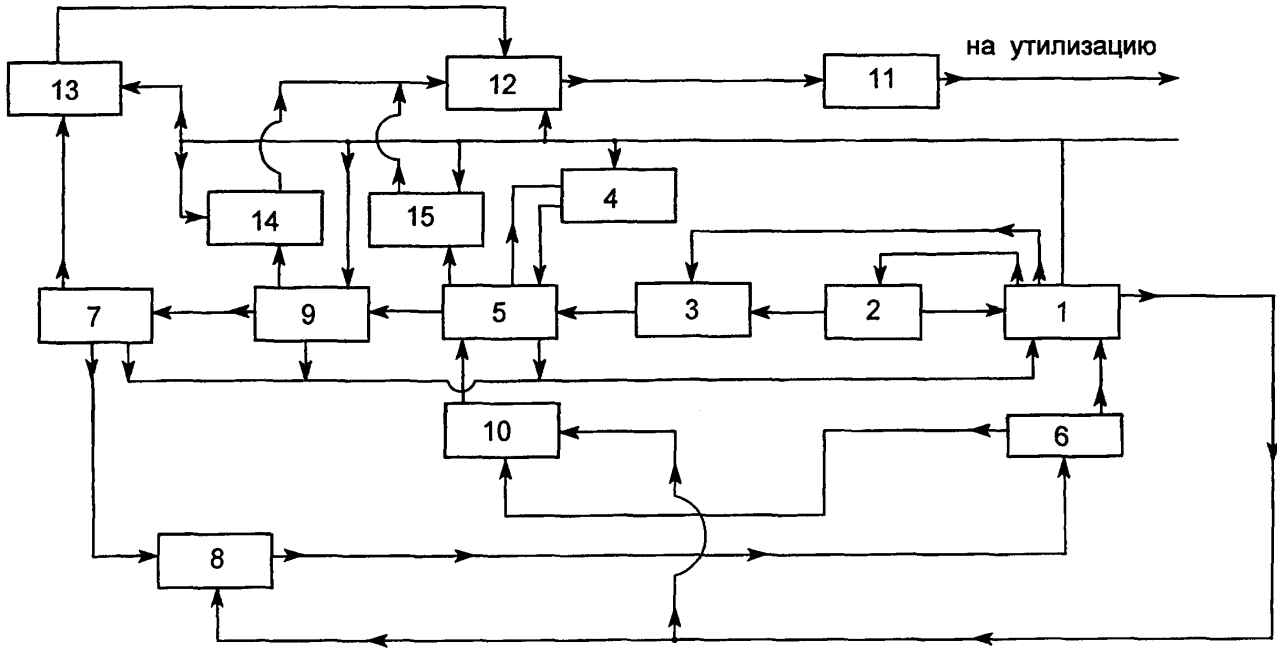
(57) Реферат:

Изобретение относится к области агрокультуры и может быть применено для выращивания гидробионтов в промышленном масштабе с использованием установок с замкнутым циклом водоснабжения. Устройство стабилизации концентрации NaCl воды в блоке удаления аммонийного азота из промывочной воды цеолитовых фильтров образовано блоком уровневой автоматики и программного управления, включающим IBM-PC совместимый компьютер с установленной на нем программой управления параметрами воды в установках замкнутого водоснабжения для электронно-вычислительных машин, снабженных тремя информационно-коммутационными входами и четырьмя информационно-коммутационными выходами, блоком для сухого NaCl, снабженным выходом, информационно-коммутационным входом и информационно-коммутационным выходом, транспортером,

снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным входом, циркуляционным насосом, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным входом, блоком для растворения сухого NaCl, снабженным первым, вторым и третьим выходами, первым, вторым и третьим входами и информационно-коммутационным выходом, танком с промывочной водой, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным выходом, вторым блоком для отстоя воды, снабженным входом, первым и вторым выходами и информационно-коммутационным выходом, блоком отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 г/л, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным входом, первым блоком для отстоя воды, снабженным входом, первым и вторым выходами и информационно-коммутационным выходом, насосом подачи воды

с концентрацией NaCl ниже 30 г/л, снабженным входом, выходом и информационно-коммутиционным входом, блоком отвода осадочных фракции, снабженным входом и выходом, блоком перемещения осадочных фракций, снабженным входом, выходом и

информационно-коммутиционным входом, первым, вторым и третьим затворами с входами, выходами и информационно-коммутиционными входами. Технический результат: сокращение времени промывки. 1 ил., 6 табл.



Фиг.1

RU 2705951 C2

RU 2705951 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B01J 49/00 (2013.01)

(21)(22) Application: **2017105869, 31.08.2017**

(24) Effective date for property rights:
31.08.2017

Registration date:
12.11.2019

Priority:

(22) Date of filing: **31.08.2017**

(43) Application published: **01.03.2019 Bull. № 7**

(45) Date of publication: **12.11.2019 Bull. № 32**

Mail address:

**124617, Moskva, Zelenograd, a/ya 35, Podolskomu
V.A.**

(72) Inventor(s):

**Kitashin Yuriy Aleksandrovich (RU),
Dubrovin Evgenij Gennadevich (RU),
Yakushev Dmitrij Leonidovich (RU),
Kitashin Oleg Yurevich (RU),
Dubrovin Dmitrij Evgenevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Kitashin Yuriy Aleksandrovich (RU),
Dubrovin Evgenij Gennadevich (RU),
Yakushev Dmitrij Leonidovich (RU),
Kitashin Oleg Yurevich (RU),
Dubrovin Dmitrij Evgenevich (RU)**

(54) **DEVICE FOR STABILIZING CONCENTRATION OF NaCl WATER IN A UNIT FOR REMOVING AMMONIUM NITROGEN FROM FLUSHING WATER OF ZEOLITE FILTERS**

(57) Abstract:

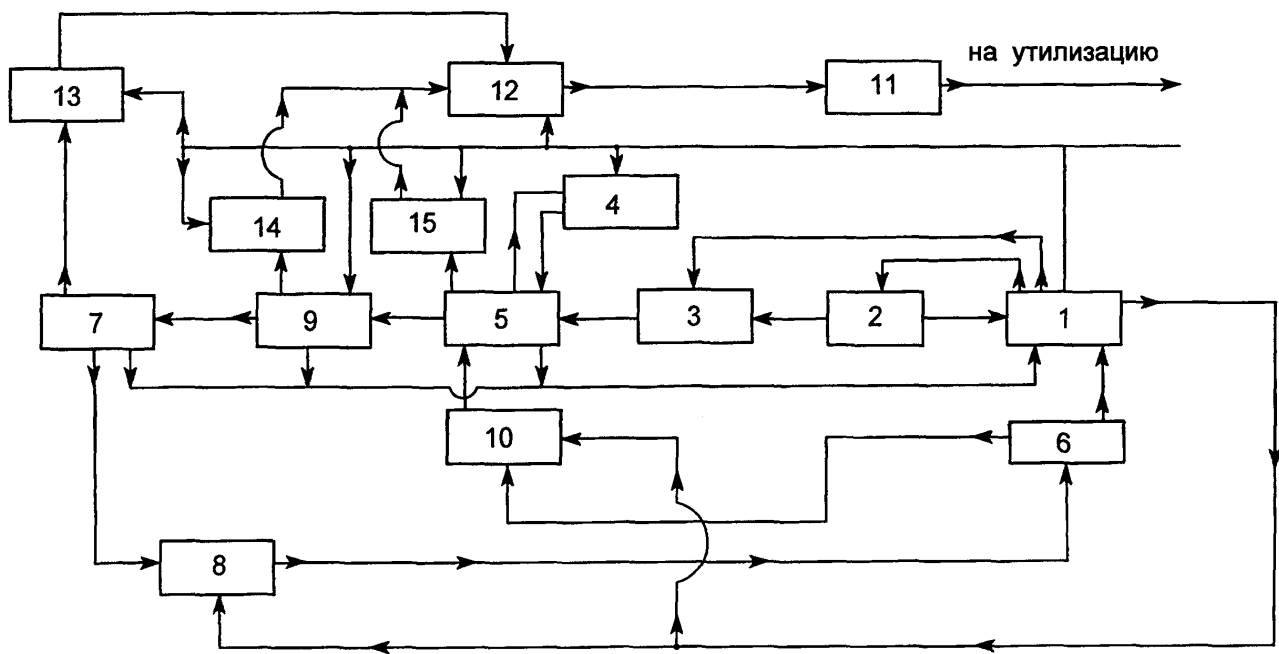
FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to the field of agriculture and can be used for cultivation of hydrobionts on an industrial scale using installations with a closed cycle of water supply. Device for stabilizing NaCl concentration of water in a unit for removing ammonium nitrogen from washing water of zeolite filters is formed by a unit of level automation and program control, which includes an IBM-PC compatible computer with installed on it program for controlling water parameters in closed water systems for electronic computers equipped with three information-switching inputs and four information-switching outputs, unit for dry NaCl equipped with output, information-switching input and information-switching output, conveyor equipped with input, output and information-switching input, a circulation pump, having an input, an output and an information-switching input, a unit for dissolving dry NaCl, equipped with first, second and third outputs, first, second and third

inputs and information-switching output, tank with flushing water, equipped with input, output and information-switching output, second unit for water settling, equipped with input, first and second outputs and information-switching output, water discharge unit with concentration of NaCl higher than 50 g/l, equipped with input, output and information-switching input, first unit for water stowage, equipped with input, first and second outputs and information-switching output, a water supply pump with NaCl concentration below 30 g/l, equipped with an input, an output and an information-switching input, a precipitation fraction discharge unit, equipped with an input and output, a sediment fraction transfer unit, equipped with an input, an output and an information-switching input, a first, second and third gates with inputs, outputs and information-switching inputs.

EFFECT: reduced flushing time.

1 cl, 1 dwg, 6 tbl



Фиг.1

Изобретение относится к области агрокультуры и может быть использовано для выращивания гидробионтов в промышленном масштабе с использованием установок с замкнутым циклом водоснабжения.

5 Известно устройство для регенерации цеолитов, включающее ванну для обмывания в ней гранул цеолитов водными растворами солей и камеру. Ванна разгорожена на две камеры перегородкой, в первой камере для обмывания водными растворами солей цеолитов содержится катод, во второй камере с водой содержится анод (Патент РФ №2295388, МПК В1J 49/00, опуб. 20.03.2007 г., Бюл. №8)

Недостатком аналога является продолжительное время регенерации цеолита.
 10 Наиболее близким по техническому существу и достигаемому результату к предложенному является устройство для очистки промывочного раствора от аммонийного азота с использованием раствора NaCl (<http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/>). Оно состоит из патрубков подачи биологически очищенной воды, барабанной сетки, приемного резервуара, насоса, входной камеры, песчаного и цеолитового фильтров,
 15 средства подачи раствора серной кислоты, градирни для отдувки и нейтрализации аммиака, блока удаления осадка на обработку, блока отвод воды в систему водоснабжения, смесителя, отстойника промывочного раствора, затворного и растворного резервуаров поваренной соли, расходного резервуара поваренной соли, резервуара промывной воды, расходного резервуара коагулянта и затворного
 20 резервуара коагулянта. Данное устройство принимается в качестве устройства-прототипа.

Недостаток устройства-прототипа состоит в том, что длительности проведения процесса удаления аммонийного азота большая (промывка достигает 5-7 суток).

Задача, на решение которой направлено создание предложенного устройства,
 25 заключается в том, чтобы сократить издержки на поддержание работоспособности установок выращивания гидробионтов с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ) посредством повышения скорости восстановления цеолитовых фильтров.

Технический результат, ожидаемый от использования предлагаемого устройства, заключается в сокращении времени промывки.

30 Заявленный технический результат достигается тем, что устройство стабилизации концентрации NaCl воды в блоке удаления аммонийного азота из промывочной воды цеолитовых фильтров, которое образуют блок уровневой автоматики и программного управления 1, включающий IBM-PC совместимый компьютер с установленной на нем программой для электронно-вычислительных машин «Программа управления
 35 параметрами воды в УЗВ», снабженный тремя информационно-коммутационными входами и четырьмя информационно-коммутационными выходами, блок для сухого NaCl 2, снабженный выходом, информационно-коммутационным входом и информационно-коммутационным выходом, транспортер 3, снабженный входом, выходом и информационно-коммутационным входом, циркуляционный насос 4,
 40 снабженный входом, выходом и информационно-коммутационным входом, блок для растворения сухого NaCl 5, снабженный первым, вторым и третьим входами, первым и вторым выходами и информационно-коммутационным выходом, танк с промывочной водой 6, снабженный входом, выходом и информационно-коммутационным выходом, второй блок для отстоя воды 7, снабженный входом, первым и вторым выходами и
 45 информационно-коммутационным выходом, блок отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8, снабженный входом, выходом и информационно-коммутационным входом, первый блок для отстоя воды 9, снабженный входом, первым и вторым выходами и информационно-коммутационным выходом, насос подачи воды с

концентрацией NaCl ниже 30 гр/литр 10, снабженный входом, выходом и информационно-коммутиационным входом, блок отвода осадочных фракции 11, снабженный входом и выходом, блок перемещения осадочных фракций 12, снабженный входом, выходом и информационно-коммутиационным входом, первый затвор 13, снабженный входом, 5 выходом и информационно-коммутиационным входом, второй затвор 14, снабженный входом, выходом и информационно-коммутиационным входом, третий затвор, снабженный входом, выходом и информационно-коммутиационным входом, при этом первый информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутиационным выходом 10 блока для сухого NaCl 2, второй информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутиационными выходами блока для растворения сухого NaCl 5, второго блока для отстоя воды 7 и первого блока для отстоя воды 9, третий информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутиационным выходом танка с промывочной водой 6, первый информационно-коммутиационный выход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутиационным входом блока сухого NaCl 2, второй информационно-коммутиационный выход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутиационным входом транспортера 3, 20 третий информационно-коммутиационный выход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутиационными входами циркуляционного насоса 4, первого блока для отстоя воды 9, блока перемещения осадочных фракций 12, первого затвора 13, второго затвора 14 и третьего затвора 15, четвертый информационно-коммутиационный выход блока 25 уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутиационными входами блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 и насоса подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 мг/литр 10, выход блока для сухого NaCl 2 соединен с входом транспортера 3, выход транспортера 3 соединен с вторым входом блока для растворения сухого NaCl 5, первый вход блока для 30 растворения сухого NaCl 5 соединен с выходом циркуляционного насоса 4, вход которого соединен с третьим выходом блока для растворения сухого NaCl 5, второй выход блока для растворения сухого NaCl 5 соединен с входом третьего затвора 15, первый выход блока для растворения сухого NaCl 5 соединен с входом первого блока для отстоя воды 9, третий вход блока для растворения сухого NaCl 5 соединен с выходом насоса подачи 35 воды с концентрацией NaCl ниже 30 мг/литр 10, вход которого соединен с выходом танка с промывочной водой 6, вход танка с промывочной водой 6 соединен с выходом блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8, первый выход первого блока для отвода воды 9 соединен с входом второго блока для отстоя воды 7, первый выход которого соединен с входом первого затвора 13, а второй выход второго блока 40 для отстоя воды 7 соединен с входом блока для отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 мг/литр 8, второй выход первого блока для отстоя воды 9 соединен с входом второго затвора 14, выход первого затвора 13, выход второго затвора 14 и выход третьего затвора 15 соединены с входом блока перемещения осадочных фракций 12, выход которого соединен с входом блока отвода осадочных фракций 11, а выход блока 45 отвода осадочных фракций 11 направлен на утилизацию.

Предложенное устройство иллюстрируется чертежом. На Фиг. 1 представлена блок-схема устройства стабилизации концентрации NaCl воды в блоке удаления аммонийного азота из промывочной воды цеолитовых фильтров.

Перечень позиций.

1. Блок уровневой автоматики и программного управления
2. Блок для сухого NaCl
3. Транспортёр
- 5 4. Циркуляционный насос
5. Блок для растворения сухого NaCl
6. Блок удаления аммонийного азота из промывочной воды цеолитовых фильтров
7. Второй блок для отстоя воды
8. Блок отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр
- 10 9. Первый блок для отстоя воды
10. Насос подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 гр/литр
11. Блок отвода осадочных фракций
12. Блок перемещения осадочных фракций
13. Первый затвор
- 15 14. Второй затвор
15. Третий затвор

Блок для сухого NaCl 2 состоит из емкости (которая может быть выполнена из пластика или нержавеющей стали), датчика уровня NaCl в емкости поплавкового типа (как один из вариантов может быть применен датчик уровня PCV 5MT /<http://www.west-1.ru/>), фланца для подсоединения приводного узла подающей спирали транспортёра и герметичной крышки. Транспортёр 3 включает в свой состав, с одной стороны, патрубков выхода NaCl, а с другой - приводной узел подающей спирали и мотор - редуктор. Гибкий корпус заканчивается разгрузочным модулем с установленной подшипниковой опорой. Патрубок выхода NaCl разгрузочного модуля оснащен фланцем, служащим для

25 присоединения ленты транспортёра к крышке блока для растворения NaCl. Примером исполнения транспортёра может быть гибкий шнек ВК-ГШ-50 AISI /<http://www.tpribor.ru/>.

Циркуляционный насос 4 представляет собой агрегат, эксплуатирующийся в замкнутых системах. Его насос и двигатель составляют единый блок без торцевого уплотнения - эту роль в циркуляционном насосе выполняют два сальника. В качестве

30 подшипниковой смазки выступает перекачиваемая жидкость. Циркуляционный насос своим входом соединяется с нижним патрубком блока для растворения NaCl 5, а его выход соединен с верхним патрубком блока для растворения NaCl 5. Для применения в предложенном устройстве может быть использован циркуляционный насос Grundfos UPS модель 25-80. /<http://vodofon24.ru/>.

Блок для растворения NaCl 5 включает в свой состав емкость (которая может быть выполнена из пластика или нержавеющей стали), нижний и верхний патрубок с фланцами для соединения с циркуляционным насосом 4, вход с транспортёра 3, вход с насоса

40 подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 г/л 10, выход на первый блок для отстоя воды 9, выход на третий затвор 15 и информационно-коммутиционный выход на блок уровневой автоматики и программного управления 1,

Второй блок для отстоя воды 7 включает в свой состав емкость (которая может быть выполнена из пластика или нержавеющей стали), вход из первого блока для отстоя

45 воды 9, выход на блок отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 г/л 8, выход на первый затвор 13, информационно-коммутиционный выход на блок уровневой автоматики и программного управления 1,

Первый блок для отстоя воды 9 включает в свой состав емкость (которая может быть выполнена из пластика или нержавеющей стали), вход из блока для растворения сухого NaCl 5, выход на второй блок для отстоя воды 7, выход на второй затвор 14,

информационно-коммутационный выход на блок уровневой автоматики и программного управления 1, информационно-коммутационный вход с блока уровневой автоматики и программного управления 1, Первый блок для отстоя воды 9 снабжен датчиком осадка (как вариант, датчиком типа IFL 700/401 IQ /<http://www.ecoinstrument.ru/>), датчиком
 5 верхнего уровня воды и датчик нижнего уровня воды (в одном из вариантов, может быть использован датчик Рида / <http://rusautomation.ru/>. Блок подачи воды с концентрацией NaCl меньше 30 гр/литр 10 включает в свой состав погружной насос типа GARDENA 4000/2 (<http://www.220-volt.ru/catalog-42682>), обратный клапан, патрубок подачи воды в блок для растворения сухого NaCl 5. Блок отвода воды с концентрацией
 10 NaCl больше 50 гр/литр 8 включает в свой состав циркуляционный насос типа Grundfos UPS 25-80 (<http://vodofon24.ru/product/>) и патрубок отвода воды в блок удаления аммонийного азота из промывочной воды цеолитовых фильтров.

Блок перемещения осадочных фракций 12 включает в свой состав насос типа циркуляционный насос Grundfos UPS модель 25 - 40 (<http://vodofon24.ru/product>), патрубки.

15 Блок отвода осадочных фракций 11 включает в себя трубопроводную сеть отвода осадочных фракций на утилизацию (например, в канализацию).

Блок удаления аммонийного азота из промывочной воды цеолитовых фильтров в танке с промывочной водой 6 включает в свой состав датчик NaCl воды (как вариант может быть использован датчик Tetran700 IQ /<http://www.directeddealers.com/>), датчик
 20 верхнего и нижнего уровня воды (например, датчик Рида).

Первый 13, второй 14 и третий 15 затворы являются электромагнитными клапанами типа ВМА-01 (<http://www.pulscen.ru>).

Для поддержания жизнедеятельности гидробионтов при очистке воды в рыбных бассейнах используют цеолитовые фильтры, которые приходится периодически
 25 регенерировать промывкой в растворе соли (восстанавливая таким образом их исходную фильтрующую способность).

Это обусловлено тем, что образующий основу цеолитового фильтра насыпной элемент-сорбент, в частности, «клиноптилолит» имеет предельную обменную емкость в части удалении из воды аммонийного азота равную 5 мг на один грамм сорбента.
 30 Регенерация цеолитовых фильтров производится водой, содержащей соль (как правило, NaCl) при повышенном значении рН в этой воде.

В Таблицах №1, №2 и №3 показана зависимость количества (в процентном отношении к исходному значению) удаленного аммонийного азота из сорбента цеолитовых
 35 фильтров при различных концентрациях соли (NaCl) в промывочной воде и величины рН промывочной воды при температуре воды 24°C.

Таблица № 1. рН = 10,1

NaCl в прокачиваемой воде, гр/литр	Прокачиваемая вода в объемах цеолитового фильтра						
	0	5	10	15	20	25	30
40 30	0%	14,0%	21,2%	28,4%	35,6%	42,8%	50,0%
35	0%	18,5%	26,1%	33,7%	41,3%	48,9%	56,5%
40	0%	25,9%	34,3%	42,7%	51,1%	59,5%	67,9%
45	0%	33,3%	43,3%	59,0%	71,0%	82,4%	84,8%
45 50	0%	36,5%	46,7%	62,3%	74,2%	85,5%	88,2%
55	0%	38,6%	50,9%	65,2%	76,9%	85,7%	89,1%

Таблица № 2. рН = 11,3

NaCl в прокачиваемой воде, гр/литр	Прокачиваемая вода в объемах цеолитового фильтра						
	0	5	10	15	20	25	30
30	0%	15,1%	22,9%	30,7%	38,4%	46,2%	54,0%
35	0%	20,0%	28,2%	36,4%	44,6%	52,8%	61,0%
40	0%	28,0%	37,0%	46,1%	55,2%	64,3%	73,3%
45	0%	36,0%	45,6%	62,6%	75,5%	87,8%	88,0%
50	0%	39,4%	49,3%	66,1%	78,9%	88,0%	88,0%
55	0%	41,7%	53,8%	69,2%	82,8%	89,0%	89,0%

Таблица № 3. рН = 11,8

NaCl в прокачиваемой воде, гр/литр	Прокачиваемая вода в объемах цеолитового фильтра						
	0	5	10	15	20	25	30
30	0%	16,3%	24,7%	33,1%	41,5%	49,9%	58,3%
35	0%	21,6%	30,4%	39,3%	48,2%	57,0%	65,9%
40	0%	30,2%	40,0%	49,8%	59,6%	69,4%	79,2%
45	0%	37,8%	50,2%	68,5%	82,5%	89,0%	90,1%
50	0%	42,6%	66,2%	84,4%	87,9%	89,2%	90,2%
55	0%	45,0%	71,0%	87,7%	88,2%	88,9%	90,5%

Из Таблиц №1, №2 и №3 видно, что по мере уменьшения концентрации соли (NaCl) в промывочной воде от значения 50 гр/литр в сторону значения 30 гр/литр, эффективность (в частности, длительность) промывки падает в 1,5 раза. При этом повышение рН промывочной воды от значения 10 до значения 12 увеличивает эффективность промывки (в части снижения времени промывки) на 2-16%.

Вода для промывки цеолитовых фильтров содержится в отдельном танке 6 (называемом «танк с промывочной водой»), откуда она подается к цеолитовым фильтрам для промывки (регенерации) последних. В процессе промывки цеолитовых фильтров водой с растворенной в ней солью (NaCl) постепенно падает концентрации соли (NaCl) в промывочной воде до 70-75% от оптимальных значений за счет осаждения упомянутой соли (NaCl) на регенерируемом сорбенте. В дальнейшем соль (NaCl) вымывают чистой водой с потерей части промывочного раствора в процессе промывки цеолитовых фильтров этой водой.

Если концентрацию соли (NaCl) в промывочной воде не восстанавливать в процессе промывки цеолитовых фильтров, то сам процесс регенерации затягивается по длительности в разы (падает эффективность промывки) и при этом эффективность очистки самих цеолитовых фильтров также не достигает желаемого уровня. Косвенно все эти процессы влияют на объемы промываемых гидробионтов в процессе их выращивания и увеличивают опасность гибели этих гидробионтов, так как одной из главных задач в работе цеолитовых фильтров является удаление из воды аммонийного азота.

Коррекция NaCl промывочной воды цеолитовых фильтров, как правило, производится один раз после окончания цикла промывки всех цеолитовых фильтров, применяемых при содержании гидробионтов в установках замкнутого водоснабжения, путем добавления в блок удаления аммонийного азота из промывочной воды 25-30% NaCl

от объема, обеспечивающего восстановление концентрации NaCl в промывочной воде до 50 гр./литр.

Подготовка и работа устройства стабилизации концентрации NaCl воды в блоке удаления аммонийного азота из промывочной воды цеолитовых фильтров (Фиг. 1) состоит из ряда следующих операций:

- подготовку к работе устройства (Фиг. 1) в части загрузки NaCl в блок для сухого NaCl 2 (Фиг. 1).

- в процессе работы устройства стабилизации концентрации NaCl воды включается IBM-PC совместимый компьютер с установленной на нем программой для электронно-вычислительных машин «Программа управления параметрами воды в УЗВ» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2016660311, оп. 21.09.2016 г.) блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1), который по информации о концентрации NaCl в воде танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1), приходящей на его третий информационно-коммутиционный вход с информационно-коммутиционного выхода танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1), информации об уровне NaCl в блоке для сухого NaCl 2 (Фиг. 1), приходящей на первый информационно-коммутиционный вход блока уровневой автоматики и управления 1 (Фиг. 1) с информационно-коммутиционного выхода блока для сухого NaCl 2 (Фиг. 1), вырабатывает следующие команды:

- если уровень NaCl в блоке для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) ниже допустимого значения, выдается сигнал о необходимости ее дозагрузки. Нижний уровень допустимого значения сухого NaCl в блоке для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) выставляется из условия возможности нормальной работы устройства в течение одного цикла очистки цеолитовых фильтров;

- если уровень допустимого значения сухого NaCl выше нижнего допустимого значения в блоке для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) и концентрация NaCl в воде в танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) находится в допустимых пределах, то никакой работы не производится:

- при концентрации NaCl воды в танке с промывочной водой 6 (Фиг. 1) ниже предельного значения и уровень NaCl выше нижнего допустимого значения в блоке для сухого NaCl 2 (Фиг. 1), включается блок подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30/литр 10 (Фиг. 1), который с выхода танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) через свой вход и затем выход подает воду на третий вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). С выхода блока для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) сухой NaCl поступает на вход транспортера 3 (Фиг. 1), а транспортер 3 (Фиг. 1) со своего выхода подает сухой NaCl на второй вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). Циркуляционный насос 4 (Фиг. 1) с третьего выхода блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) всасывает (забирает) с низкой концентрацией NaCl и с еще не полностью растворившимися в ней частицами NaCl. Затем циркуляционный насос 4 (Фиг. 1) через свой выход подает эту смесь на первый вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). В процессе постоянного перекачивания воды по вышеуказанному пути происходит интенсивное перемешивание и растворение NaCl в воде. По ходу такого перемешивания и растворения информация о концентрации NaCl в воде из блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) из его информационно-коммутиционного выхода постоянно передается на второй информационно-коммутиционный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1);

- при достижении концентрации NaCl в воде 5% в блоке для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1), с второго информационно-коммутиционного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутиционный

вход транспортера 3 (Фиг. 1) поступает команда о его остановке;

- при понижении концентрации NaCl в воде до 4,5% в блоке для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1), с второго информационно-коммутиационного выхода блока уровневой автоматики и программного обеспечения 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутиационный вход транспортера 3 (Фиг. 1) поступает команда о его включении в работу. В результате этого процесс подачи воды с низкой концентрацией NaCl блоком подачи воды с концентрации NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1) продолжается. Вода с высокой концентрацией NaCl с первого выхода блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) подается на вход первого блока для отстоя воды 9 (Фиг. 1).

- первый блок для отстоя воды 9 (Фиг. 1) выполняет буферную функцию, сопряженную с удалением крупных фракций NaCl, еще не растворившихся в воде, а также различного рода инородных предметов (мусора), вообще нерастворимых в воде. По мере накопления воды с высокой концентрацией NaCl в первом блоке для отстоя воды 9 (Фиг. 1), эта вода с первого выхода поступает на вход второго блока для отстоя воды 7 (Фиг. 1). Во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1) происходит осаждение дисперсионных разнородных водонерастворимых включений, освобождающихся по мере растворения NaCl в воде;

- при достижении водой высшей отметки уровня во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1), с его информационно-коммутиационного выхода на второй информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) поступает соответствующая этому событию информация. В свою очередь с четвертого информационно-коммутиационного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутиационный вход блока отвода воды с концентрацией рН выше 50 гр/литр подает команду на включение этого блока в работу;

- с второго выхода второго блока для отстоя воды 7 (Фиг. 1) вода с высокой концентрацией NaCl поступает на вход блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1) и, далее, с его выхода эта вода поступает на вход танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1);

- при достижении водой нижней отметки уровня воды во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1), с его информационно-коммутиационного выхода информация об этом событии передается на второй информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1). В ответ на полученную информацию, с четвертого информационно-коммутиационного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутиационный вход блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1) подается команда об его отключении. С информационно-коммутиационного выхода танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) информация о концентрации NaCl в воде этого танка поступает на третий информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1).

- при достижении заданной концентрации NaCl в танке с промывочной водой 6 (Фиг. 1) блок уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) выдает команды на остановку их работы на информационно-коммутиационный вход блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1) /со своего четвертого информационно-коммутиационного выхода/, на информационно-коммутиационный вход блока подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1) /также со своего четвертого информационно-коммутиационного выхода/ и на информационно-коммутиационный вход транспортера 3 (Фиг. 1) /со своего второго информационно-коммутиационного

выхода/.

- с информационно-коммутационных выходов первого блока для отстоя воды 9 (Фиг. 1), второго блока для отстоя воды 7 (Фиг. 1) и блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) информация об уровне осадка на дне соответствующих им емкостей поступает на второй информационно-коммутационный вход блока 5
уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1).

- при достижении предельного верхнего значения уровня осадочных фракций в первом блоке для отстоя воды 9 (Фиг. 1) с третьего информационно-коммутационного выхода блока 10
уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутационный вход второго затвора 14 (Фиг. 1) поступает команда о его открытии и, одновременно, на информационно-коммутационный вход блока перемещения осадочных фракций 12 (Фиг. 1) поступает команда на его включение. При этом осадочные фракции с второго выхода первого блока для отстоя воды 9 (Фиг. 1) поступают на вход второго затвора 14 (Фиг. 1) и далее с его выхода отправляются на 15
вход блока перемещения осадочных фракций 12 (Фиг. 1). Отключение работы блока перемещения осадочных фракций 12 (Фиг. 1) и, соответственно, закрытие второго затвора 14 (Фиг. 1) происходит по команде с третьего информационно-коммутационного выхода блока 10
уровневой автоматики и программного управления (1), когда упомянутая команда на остановку работы поступает их информационно-коммутационные входы. 20
Поводом выработки этой команды на остановку работы является поступившая с информационно-коммутационного выхода первого блока для отстоя воды 9 (Фиг. 1) на второй информационно-коммутационный вход блока 10
уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) информация о достижении предельного нижнего значения уровня осадочных фракций в первом блоке для отстоя воды 9 (Фиг. 1);

- при достижении предельного верхнего значения уровня осадочных фракций во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1), с его информационно-коммутационного выхода на второй информационно-коммутационный вход блока 30
уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) поступает информация об этом событии. А в ответ с третьего информационно-коммутационного выхода блока 10
уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутационный вход второго затвора 13 (Фиг. 1) поступает команда об его открытии, которая дублируется на информационно-коммутационный вход блока перемещения осадочных фракций (12) командой на включение последнего. При этом осадочные фракции с выхода второго блока для отстоя воды 7 (Фиг. 1) поступают на вход первого затвора 13 (Фиг. 1) и затем 35
с его выхода осадочные фракции поступают на вход блока перемещения осадочных фракций 12 (Фиг. 1). Отключение блока перемещения осадочных фракций 12 (Фиг. 1) и закрытие первого затвора 13 (Фиг. 1) происходит по команде с третьего выхода блока 10
уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1), поступающей на информационно-коммутационный вход блока перемещения осадочных фракций 12 40
(Фиг. 1) и на информационно-коммутационный вход первого затвора 13 (Фиг. 1) вследствие получения блоком 10
уровневой автоматики и программного управления на второй свой информационно-коммутационный вход информации о достижении предельного нижнего значения уровня осадочных фракций в первом блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1);

- при достижении предельного верхнего значения уровня осадочных фракций в блоке для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1), с третьего информационно-коммутационного выхода блока 10
уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутационный вход третьего затвора 15 (Фиг. 1) поступает команда

о его открытии и, соответственно, на информационно-коммутиционный вход блока перемещения осадочных фракций 12 (Фиг. 1), на его включение в работу. При этом осадочные фракции с второго выхода блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) поступают на вход третьего затвора 15 (Фиг. 1) и далее перемещаются с его выхода на вход блока перемещения осадочных фракций 12 (Фиг. 1). Остановка работы блока перемещения осадочных фракций 12 (Фиг. 1) и закрытие третьего затвора 15 (Фиг. 1) происходит после получения на их информационно-коммутиционные входы с третьего информационно-коммутиционного выхода соответствующих команд на прекращение работы на основе информации о достижении предельного нижнего значения уровня осадочных фракций в блоке для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1);

- в случае достижения предельного верхнего значения уровня осадочных фракций, в первом блоке для отстоя воды 9 (Фиг. 1) и во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1), а также в блоке для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) одновременно, очистка устройства от осадочных фракции происходит в следующей последовательности: вначале очищается второй блок для отстоя воды 7 (Фиг. 1), затем - первый блок для отстоя воды 9 (Фиг. 9) и, наконец, блок для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). При очистке предложенного устройства от осадочных фракций, последние с выхода блока перемещения осадочных фракций 12 (Фиг. 1) поступают на вход блока отвода осадочных фракций 11 (Фиг. 1) и, затем с его выхода, отправляются утилизации.

Пример №1. В десяти бассейнах танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1), предназначенных для обеспечения выращивания гидробионтов в УЗС, содержится 80000 кг сибирского осетра. В среднем в каждом бассейне танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) содержится 8000 кг сибирского осетра. Каждый бассейн танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) снабжен цеолитовым фильтром с загрузкой около 200 кг клиноптилолита. Упомянутые выше гидробионты ежедневно выделяют аммонийный азот (около 0,1 граммов на 1 кг рыбы в сутки), то есть около 800 граммов аммонийного азота в сутки. Потенциальная фильтровальная возможность цеолитового фильтра (с загрузкой ранее упомянутыми 200 кг клиноптилолита) адсорбировать аммонийный азот составляет 1000 грамм. Расчетное время для регенерации цеолитовых фильтров равно 10 суток. Каждый бассейн танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) наполнен 120 м³ воды. Температура воды в танке с промывочной водой 6 (Фиг. 1) поддерживается около значения 24°C, а величина рН в нем составляет 11,1. Концентрация соли (NaCl) в воде была равна 42 гр/литр, концентрация аммонийного азота в промывочной воде составляла значение 0,2 мг/литр. В блоке для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) находится 1200 кг сыпучего сухого NaCl. При поглощении всего адсорбированного в цеолитовых фильтрах аммонийного азота за 10 дней содержания сибирского осетра, концентрация аммонийного азота в промывочной воде цеолитовых фильтров возросла до 670 мг/литр. Промывку цеолитовых фильтров производили со скоростью 2 м³/мин водой, содержащейся в танке с промывочной водой 6 (Фиг. 1). Промывка цеолитовых фильтров во всех бассейнах танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) заявленного устройства производилась одновременно. При этом, когда уровень NaCl в воде в танке с промывочной водой 6 (Фиг. 1) опускается ниже предельного значения уровня воды, а уровень NaCl в блоке для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) станет выше нижнего допустимого значения, в работу включается блок подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1), который с выхода танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) через свой вход и затем свой выход начинает подачу воды на третий вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). С выхода блока для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) сухой NaCl перемещают на вход транспортера 3 (Фиг. 1), который поступающий сухой NaCl со

своего выхода подает на второй вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). Циркуляционный насос 4 (Фиг. 1) с третьего выхода блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) забирает через свой вход воду с низкой концентрацией NaCl и нерастворенными еще частицами NaCl. Далее, через свой выход циркуляционный насос 4 (Фиг. 1) подает эту смесь воды и NaCl на первый вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). В процессе постоянного перекачивания, сопровождающего интенсивным перемешиванием, циркуляционным насосом 4 (Фиг. 1) воды с NaCl, происходит ускорение растворения NaCl в перекачиваемой воде. По мере протекания процесса такого перемешивания, информация о текущей концентрации NaCl в воде из информационно-коммутационного выхода блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) поступает на второй информационно-коммутационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1). При достижении концентрации NaCl в воде 5% в блоке для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1), на информационно-коммутационный вход транспортера 3 (Фиг. 1) поступает команда о его остановке. При понижении концентрации NaCl в воде до 4,5% в блоке для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1), на информационно-коммутационный вход транспортера 3 (Фиг. 1) поступает команда на включение его в работу. При этом процесс подачи воды с низкой концентрацией NaCl блоком подачи воды с концентрации NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1) продолжается. Вода с высокой концентрацией NaCl с первого выхода блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) поступает на вход первого блока для отстоя воды 9 (Фиг. 1). Первый блок для отстоя воды 9 (Фиг. 1) выполняет буферную функцию по удалению крупных фракций NaCl, не успевших раствориться в воде, и инородных водонерастворимых примесей. По мере накопления воды с высокой концентрацией NaCl в первом блоке для отстоя воды 9 (Фиг. 1), упомянутая вода с его первого выхода поступает на вход второго блока для отстоя воды 7 (Фиг. 1). Во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1) происходит дальнейшее осаждение дисперсионных (не успевших раствориться) частиц NaCl. При достижении водой высшей отметки уровня воды во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1), с его информационно-коммутационного выхода на второй информационно-коммутационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) поступает информация об этом событии, и блок уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1), в очередь, посылает на информационно-коммутационный вход блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр команду на включение блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1). С второго выхода второго блока для отстоя воды 7 (Фиг. 1) вода с высокой концентрацией NaCl поступает на вход блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1). Далее, с выхода блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1) вода подается на вход танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1). При достижении упомянутой водой нижней отметки уровня воды во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1), с его информационно-коммутационного выхода соответствующая информация о данном событии передается на второй информационно-коммутационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1). В свою очередь, этот блок со своего четвертого информационно-коммутационного подает на информационно-коммутационный вход блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1) команду на его отключение. С информационно-коммутационного выхода танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) информация о концентрации NaCl в находящейся в нем воде поступает на третий информационно-коммутационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1). При достижении заданного значения концентрации NaCl в воде

танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1), с его информационно-коммутационного выхода на третий информационно-коммутационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) поступает информация об этом событии, при этом с четвертого информационно-коммутационного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутационные входы блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1) и блока подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1), с второго информационно-коммутационного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутационный вход транспортера 3 (Фиг. 1) подается команда об остановке их работы. Поддержание необходимой концентрации NaCl в промывочной воде в процессе регенерации цеолитовых фильтров способствует существенному сокращению времени промывки (то есть увеличивает временного интервала по их обслуживанию).

Последнее подтверждается сведениями о результатах сопоставительных с устройством-прототипом испытаний, представленными в Таблице №4.

Таблица № 4

№ п/п	Наименование устройства	Объем промывочной воды, м ³	Концентрация аммонийного азота в воде блока удаления аммонийного азота, мг/литр					
			6 мин	12 мин	18 мин	24 мин	30 мин	36 мин
1	Предлагаемое устройство	120	243	495	582	583	583	583
2	Устройство-прототип	120	243	289	320	326	340	354

Как следует из представленных в Таблице №4 результатов сопоставительных испытаний предложенного устройства с устройством-прототипом, предлагаемое устройство гарантированно обеспечивает достижение заявленного технического результата, так как выделившееся в заявленном устройстве за 36 минут из цеолита количество аммонийного азота в 1,65 раз превышает выделившееся за то же время в устройстве-прототипе количество аммонийного азота (при одинаковом объеме промывочной воды).

Пример 2.

В двух бассейнах танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1), предназначенных для содержания гидробионтов находится 20000 кг форели. Соответственно, в каждом из двух бассейнов танка с промывочной водой в среднем содержится по 10000 кг форели. Оба бассейна танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) снабжены цеолитовыми фильтрами с загрузкой по 3000 кг клиноптилолита каждый. Содержащаяся в бассейнах форель ежедневно выделяет в воду аммонийный азот в количестве 0,2 грамма с 1 кг форели в сутки (то есть по 100 граммов аммонийного азота сутки в каждый из двух бассейнов танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1)).

Потенциальная возможность цеолитового фильтра с указанными выше весовыми параметрами поглощать аммонийный азот из воды, составляет 15000 граммов. Расчетное время для регенерации использованных цеолитовых фильтров равно 7 дням.

Используемые в данном примере бассейны танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) вмещают около 40 м³ воды. Температуру воды в обоих бассейнах танка с промывочной

водой 6 (Фиг. 1) установили около 20°C, значение pH задавали около величины 11,8, концентрацию NaCl установили 42 гр/литр, концентрация аммонийного азота задана на уровне значение 0,4 мг/литр. В блок для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) загрузили 1800 кг сыпучего сухого NaCl. При растворении водой всего адсорбированного в цеолитовых
5 фильтрах аммонийного азота за 7 дней содержания форели концентрация аммонийного азота в промывочной воде цеолитовых фильтров достигла значения 750 мг/литр.

Промывку цеолитовых фильтров проводили со скоростью 4 м³/мин промывочной водой из танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1). Промывку цеолитовых фильтров производили последовательно. Сначала в первом бассейне, а затем во втором бассейне.
10 При этом, когда концентрация NaCl в воде в танке с промывочной водой 6 (Фиг. 1) становилась ниже предельного значения, а значение NaCl в блоке для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) была выше нижнего допустимого значения, включается блок подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1), который с выхода танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) начинает подавать воду на вход насоса подачи воды с концентрацией
15 NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1) и, затем, с его выхода направляет эту воду на третий вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). С выхода блока для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) сухой NaCl поступает на вход транспортера 3 (Фиг. 1). Далее сухой NaCl с выхода транспортера 3 (Фиг. 1) поступает на вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). Циркуляционный насос 4 (Фиг. 1) с первого выхода блока для растворения
20 сухого NaCl 5 (Фиг. 1) засасывает через свой вход воду с низкой концентрацией NaCl и содержащимися в ней еще не полностью растворившимися крупными кристаллами NaCl. Затем через свой выход циркуляционный насос подает эту смесь обратно на третий вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). В процессе постоянного перекачивания воды происходит интенсивное растворение не растворившихся пока в перекачиваемой воде
25 кристаллов NaCl. По мере такого перекачивания (сопровождающегося интенсивным перемешиванием и одновременным растворением NaCl в перекачиваемой воде), информация о концентрации NaCl в воде из информационно-коммутиционного выхода блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) постоянно передается на второй
30 информационно-коммутиционный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1). После достижения концентрацией NaCl в воде в блоке для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) значения 5%, информационно-коммутиционный вход транспортера 3 (Фиг. 1) с второго информационно-коммутиционного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) поступает команда об его остановке. В случае понижения в блоке для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1)
35 концентрации NaCl в воде до 4,5%, с второго информационно-коммутиционного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутиционный вход транспортера 3 (Фиг. 1) поступает команда о включении его в работу. При этом процесс подачи воды с низкой концентрацией NaCl блоком подачи воды с концентрации NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1) продолжается. Вода с высокой
40 концентрацией NaCl с первого выхода блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) подается на вход первого блока для отстоя воды 9 (Фиг. 1). Первый блок для отстоя воды 9 (Фиг. 1) выполняет буферную функцию по удалению крупных фракций NaCl, еще не растворившихся в воде, и иного водонерастворимого мусора. По мере накопления воды с высокой концентрацией NaCl в первом блоке для отстоя воды 9 (Фиг. 1), эта вода с его первого выхода поступает на вход второго блока для отстоя воды 7 (Фиг. 1).
45 Во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1) происходит осаждение дисперсионных включений из растворившегося NaCl, а также водонерастворимого мусора. После достижения упомянутой водой высшей отметки уровня воды во втором блоке для

отстоя воды 7 (Фиг. 1), с его информационно-коммутиационного выхода на второй информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) поступает об этом событии информация. После чего с четвертого информационно-коммутиационного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на вход блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1) поступает команда на его включение. С второго выхода второго блока для отстоя воды 7 (Фиг. 1) вода с высокой концентрацией NaCl поступает на вход блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1) и, далее, с его выхода эта вода подается на вход танков с промывочной водой 6 (Фиг. 1). При достижении упомянутой водой нижней отметки уровня воды во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1), с его информационно-коммутиационного выхода соответствующая этому событию информация передается на второй информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1), а в ответ с его четвертого информационно-коммутиационного выхода на информационно-коммутиационный вход блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 42 гр/литр 8 (Фиг. 1) поступает команда на отключение последнего. Информация о концентрации NaCl в воде танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) постоянно передается на третий информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1). При достижении заданного значения концентрации NaCl в танках с промывочной водой 6 (Фиг. 1) с информационно-коммутиационного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутиационные входы блоков отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1), блока подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1), а также с второго информационно-коммутиационного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутиационный вход транспортера 3 (Фиг. 1), поступает команда об остановке их работы.

Поддержание необходимой концентрации NaCl в промывочной воде в процессе регенерации цеолитовых фильтров способствует сокращению времени промывки и увеличивает временной интервал по их обслуживанию, что подтверждается сопоставительными с устройством-прототипом испытаниями, которые приведены в Таблице №5.

Таблица № 5

№ п/п	Наименование устройства	Объем промывочной воды, м3	Концентрация аммонийного азота в воде блока удаления аммонийного азота, мг/литр					
			6 мин	12 мин	18 мин	24 мин	30 мин	36 мин
1	Предлагаемое устройство	40	296	360	380	656	673	674
2	Устройство-прототип	40	296	302	304	372	384	391

Как следует из представленных в Таблице №5 результатов сопоставительных испытаний предложенного устройства с устройством-прототипом, предлагаемое устройство гарантированно обеспечивает достижение заявленного технического результата, так как выделившееся в заявленном устройстве за 36 минут из цеолита количество аммонийного азота в 1,72 раз превышает выделившееся за то же время в

устройстве-прототипе количество аммонийного азота (при одинаковом объеме промывочной воды).

Пример 3.

В шести бассейнах танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) находится 36000 кг стерляди. Следовательно, в каждом бассейне в среднем содержится около 6000 кг стерляди. Каждый из бассейнов танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) имеет собственный цеолитовый фильтр с загрузкой 1000 кг клиноптилолита. Содержащаяся стерлядь ежедневно выделяет в воду в каждом бассейне танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) аммонийный азот в количестве 0,15 граммов на один килограмм веса стерляди, то есть в целом примерно 900 граммов аммонийного азота.

Потенциальная возможность используемого цеолитового фильтра в адсорбции аммонийного азота из воды составляет 5000 грамм. Расчетное время для регенерации упомянутых цеолитовых фильтров составляет 4 дня. Танк с промывочной водой содержит 60 м³ промывочной воды. В упомянутом танке температура воды была примерно 25°C, а ее pH имело значение 10,7. Концентрация NaCl в воде была равна 42 гр/литр, а концентрация аммонийного азота была зарегистрирована на уровне 0,5 мг/литр. В блоке для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) находилось 1 400 кг сыпучего сухого NaCl. При растворении всего адсорбированного в цеолитовых фильтрах аммонийного азота за 4 дня промывки стерляди концентрация аммонийного азота в промывочной воде составит значение 500 мг/литр. Промывка цеолитовых фильтров производится со скоростью 2 м³/мин промывочной водой, находящейся в танке с промывочной водой 6 (Фиг. 1). Промывка производится в два этапа. Сначала обрабатывались четыре цеолитовых фильтра (находящихся в четырех бассейнах) одновременно, а затем была произведена промывка двух оставшихся цеолитовых фильтра (в двух оставшихся бассейнах) также одновременно.

При этом, когда концентрация NaCl в воде танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) достигла ниже предельного значения, а уровень NaCl в блоке для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) был выше нижнего допустимого значения этого показателя, включался блок подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1), который с выхода танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) принимает воду на свой вход и, затем, через свой выход подает эту воду на третий вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). С выхода блока для сухого NaCl 2 (Фиг. 1) сухой NaCl поступает на вход транспортера 3 (Фиг. 1). В свою очередь, транспортер 3 (Фиг. 1) этот сухой NaCl с своего выхода подает на второй вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). В это время циркуляционный насос 4 (Фиг. 1) забирает с третьего выхода блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) через свой вход воду с низкой концентрацией NaCl и с еще не растворившимися частицами NaCl и, далее, через свой выход подает упомянутый соленой рассол на первый вход блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1). В процессе постоянного перекачивания воды происходит интенсивное растворение NaCl в воде. По мере упомянутого перекачивания, сопровождающегося интенсивным растворением NaCl в воде, информация о концентрации NaCl в воде блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) с его информационно-коммутиционного выхода постоянно поступает второй информационно-коммутиционный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1). При достижении концентрации NaCl в воде в блоке для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1) значения 5%, с второго информационного выхода блока уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-коммутиционный вход транспортера 3 (Фиг. 1) поступает команда об остановке последнего. При понижении концентрации NaCl в воде в блоке для растворения сухого

NaCl 5 (Фиг. 1) до 4,5%, с второго информационно-коммутиационного выхода блока
уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) на информационно-
коммутиационный вход транспортера 3 (Фиг. 1) поступает команда на его включение
в работу. При этом процесс подачи воды с низкой концентрацией NaCl блоком подачи
5 воды с концентрации NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1) продолжается. Вода с высокой
концентрацией NaCl с первого выхода блока для растворения сухого NaCl 5 (Фиг. 1)
подается на вход первого блока для отстоя воды 9 (Фиг. 1). Первый блок для отстоя
10 воды 9 (Фиг. 1) выполняет буферную функцию по удалению крупных фракций NaCl,
не успевших еще раствориться, а также водонерастворимого мусора. По мере
накопления воды с высокой концентрацией NaCl в первом блоке для отстоя воды 9
15 (Фиг. 1), эта вода с первого выхода поступает на вход второго блока для отстоя воды
7 (Фиг. 1). Во втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1) происходит окончательное
осаждение дисперсионных включений, содержавшихся в NaCl и соответственно,
водонерастворимого мусора. При достижении водой высшей отметки уровня воды во
20 втором блоке для отстоя воды 7 (Фиг. 1), с его информационно-коммутиационного
выхода на второй информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики
и программного управления 1 (Фиг. 1) поступает информация об этом событии и, в
соответствии с ней, блок уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг.
1) вырабатывает и со своего четвертого информационно-коммутиационного выхода
25 подает на информационно-коммутиационный вход блока отвода воды с концентрацией
NaCl выше 50 гр/литр 8 команду на включение этого блока. С второго выхода второго
блока для отстоя воды 7 (Фиг. 1) вода с высокой концентрацией NaCl поступает на вход
блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1) и, затем, со своего
30 выхода эта вода подается на вход танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1) При достижении
упомянутой водой нижней отметки уровня воды во втором блоке для отстоя воды 7
25 (Фиг. 1), с его информационно-коммутиационного выхода информация об этом событии
передается на третий информационно-коммутиационный вход блока уровневой
автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1). В свою очередь, блок уровневой
автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) с четвертого информационно-ком-
35 мутиационного выхода подает команду на информационно-коммутиационный вход блока
отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8 (Фиг. 1) на его отключений. С
информационно-коммутиационного выхода танка с промывочной водой 6 (Фиг. 1)
информация о концентрации NaCl в его воде постоянно поступает на третий
информационно-коммутиационный вход блока уровневой автоматики и программного
40 управления 1 (Фиг. 1).

После достижения заданного значения NaCl в воде танка с промывочной водой 6
(Фиг. 1), блок уровневой автоматики и программного управления 1 (Фиг. 1) со своего
информационно-коммутиационного выхода выдает команду на информационно-
коммутиационные входы блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 гр/литр 8
40 (Фиг. 1) и блока подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 гр/литр 10 (Фиг. 1), а также
с второго информационно-коммутиационного выхода на вход транспортера 3 (Фиг. 1),
на остановку их работы.

Поддержание необходимой концентрации NaCl в промывочной воде в процессе
регенерации цеолитовых фильтров способствует сокращению времени промывки и
45 увеличивает временного интервала по их обслуживанию, что подтверждается
сопоставительными с устройством-прототипом испытаниями, приведенными в Таблице
№6.

Таблица № 6

№ п/п	Наименование устройства	Объем промывочной воды, м3	Концентрация аммонийного азота в воде блока удаления аммонийного азота, мг/литр					
			6 мин	12 мин	18 мин	24 мин	30 мин	36 мин
1	Предлагаемое устройство	60	221	281	293	403	474	474
2	Устройство- прототип	60	221	233	237	248	256	267

Как следует из представленных в Таблице №6 результатов сопоставительных испытаний предложенного устройства с устройством-прототипом, предлагаемое устройство гарантированно обеспечивает достижение заявленного технического результата, так как выделившееся в заявленном устройстве за 36 минут из цеолита количество аммонийного азота в 1,78 раз превышает выделившееся за то же время в устройстве-прототипе количество аммонийного азота (при одинаковом объеме промывочной воды).

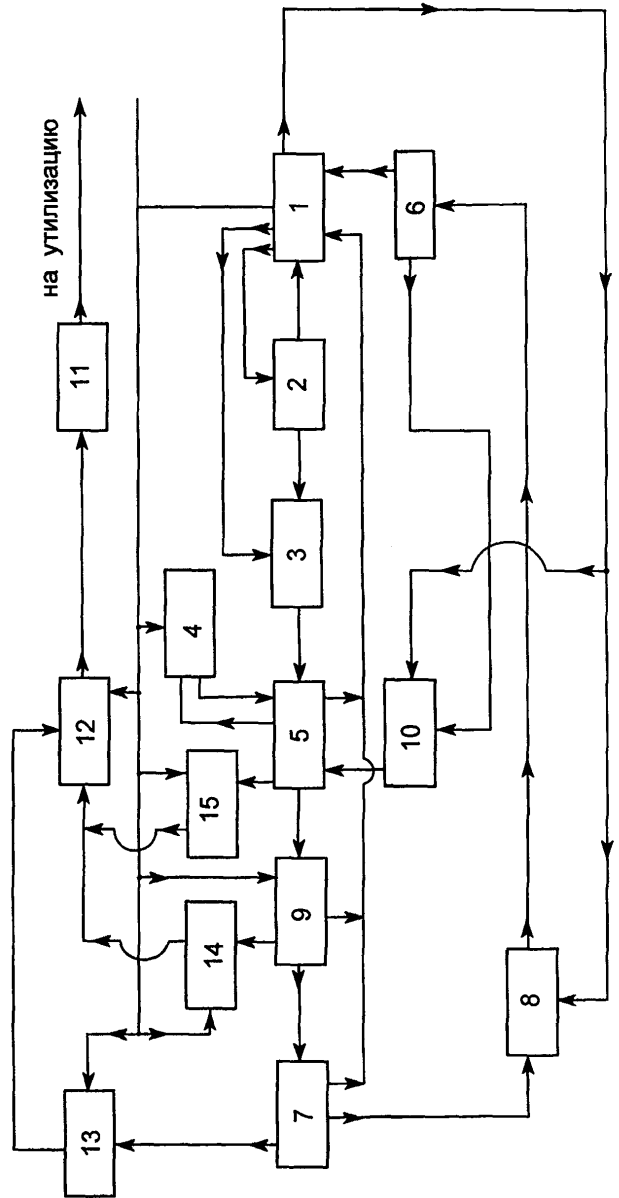
Следовательно, времени на регенерацию цеолита в заявленном устройстве затрачивается меньше.

Воплощение предложенного устройства может быть произведено с использованием известных из уровня техники материалов, узлов и комплектующих.

(57) Формула изобретения

Устройство стабилизации концентрации NaCl воды в блоке удаления аммонийного азота из промывочной воды цеолитовых фильтров, образованное блоком уровневой автоматики и программного управления 1, включающим IBM-PC совместимый компьютер с установленной на нем программой управления параметрами воды в установках замкнутого водоснабжения для электронно-вычислительных машин, снабженных тремя информационно-коммутационными входами и четырьмя информационно-коммутационными выходами, блоком для сухого NaCl 2, снабженным выходом, информационно-коммутационным входом и информационно-коммутационным выходом, транспортером 3, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным входом, циркуляционным насосом 4, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным входом, блоком для растворения сухого NaCl 5, снабженным первым, вторым и третьим выходами, первым, вторым и третьим входами и информационно-коммутационным выходом, танком с промывочной водой 6, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным выходом, вторым блоком для отстоя воды 7, снабженным входом, первым и вторым выходами и информационно-коммутационным выходом, блоком отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 г/л 8, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным входом, первым блоком для отстоя воды 9, снабженным входом, первым и вторым выходами и информационно-коммутационным выходом, насосом подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 г/л 10, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным входом, блоком отвода осадочных фракции 11, снабженным входом и выходом, блоком перемещения осадочных фракций 12, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным входом, первым затвором 13, снабженным входом,

выходом и информационно-коммутационным входом, вторым затвором 14, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным входом, третьим затвором, снабженным входом, выходом и информационно-коммутационным входом, при этом первый информационно-коммутационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутационным выходом блока для сухого NaCl 2, второй информационно-коммутационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутационными выходами блока для растворения сухого NaCl 5, второго блока для отстоя воды 7 и первого блока для отстоя воды 9, третий информационно-коммутационный вход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутационным выходом танка с промывочной водой 6, первый информационно-коммутационный выход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутационным входом блока сухого NaCl 2, второй информационно-коммутационный выход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутационным входом транспортера 3, третий информационно-коммутационный выход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутационными входами циркуляционного насоса 4, первого блока для отстоя воды 9, блока перемещения осадочных фракций 12, первого затвора 13, второго затвора 14 и третьего затвора 15, четвертый информационно-коммутационный выход блока уровневой автоматики и программного управления 1 соединен с информационно-коммутационными входами блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 г/л 8 и насоса подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 г/л 10, выход блока для сухого NaCl 2 соединен с входом транспортера 3, выход транспортера 3 соединен со вторым входом блока для растворения сухого NaCl 5, первый вход блока для растворения сухого NaCl 5 соединен с выходом циркуляционного насоса 4, вход которого соединен с третьим выходом блока для растворения сухого NaCl 5, второй выход блока для растворения сухого NaCl 5 соединен с входом третьего затвора 15, первый выход блока для растворения сухого NaCl 5 соединен с входом первого блока для отстоя воды 9, третий вход блока для растворения сухого NaCl 5 соединен с выходом насоса подачи воды с концентрацией NaCl ниже 30 г/л 10, вход которого соединен с выходом танка с промывочной водой 6, вход танка с промывочной водой 6 соединен с выходом блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 г/л 8, первый выход первого блока для отвода воды 9 соединен с входом второго блока для отстоя воды 7, первый выход которого соединен с входом первого затвора 13, а второй выход соединен с входом блока отвода воды с концентрацией NaCl выше 50 г/л 8, второй выход первого блока для отстоя воды 9 соединен с входом во второй затвор 14, выход первого затвора 13, выход второго затвора 14 и выход третьего затвора 15 соединены с входом блока перемещения осадочных фракций 12, выход которого соединен с входом блока отвода осадочных фракций 11, а выход блока отвода осадочных фракций 11 направлен на утилизацию.



Фиг. 1