



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2011151663/05**, **19.12.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**19.12.2011**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **19.12.2011**(43) Дата публикации заявки: **27.06.2013** Бюл. № 18(45) Опубликовано: **20.11.2013** Бюл. № 32(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2169122 C1, 20.06.2001. RU 2207985 C1, 10.07.2003. RU 2214369 C2, 20.10.2003. RU 2289547 C1, 20.12.2006. RU 2010014 C1, 30.03.1994. US 6964739 B2, 15.11.2005. JP 2000354747 A, 26.12.2000.**

Адрес для переписки:

**127540, Москва, ул. Дубнинская, 4, корп.1,  
кв.241, Б.И. Гончаренко**

(72) Автор(ы):

**Соломонов Юрий Семёнович (RU),  
Карягин Николай Васильевич (RU),  
Пуресев Николай Иванович (RU),  
Гончаренко Борис Иванович (RU),  
Рязанов Владимир Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Закрытое акционерное общество  
"Высокоэффективные электроразрядные  
технологии и оборудование" (ЗАО "ВЭТО")  
(RU)****(54) МНОГОСЕКЦИОННЫЙ КОНТАКТНЫЙ РЕЗЕРВУАР ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВОДЫ ОЗОНОМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике обработки воды озонированием и может быть использовано, в частности, для обеззараживания питьевой воды в системах водоснабжения городов и населенных пунктов, для дезинфекции оборотной воды бассейнов. Контактный резервуар включает несколько сообщающихся между собой реакционных секций, которые последовательно расположены между напорным отсеком контактного резервуара, соединенным с источником обрабатываемой воды, и сливным отсеком, имеющим отвод для подачи воды потребителю, а также оборудованном системой подачи озono-воздушной смеси в каждую реакционную секцию и ее диспергирования в воду, системой отведения и деструкции остаточного озона в озono-воздушной смеси. В

нем дополнительно установлены межсекционные перепускные отсеки, изменяющие направление движения воды на противоположное, а каждая секция дополнительно оборудована устройствами равномерного распределения воды по ее поперечному сечению. Ниже уровня расположения диспергаторов озono-воздушной смеси установлены либо аналогичные перфорированные трубы, открытые торцы которых в разных секциях соответственно сообщены с расположенными перед ними напорным и межсекционными перепускными отсеками, либо установлены перфорированные горизонтальные перегородки. Изобретение обеспечивает повышение качества питьевой воды и эффективности использования произведенного для обработки воды озона. 4 з.п. ф-лы, 5 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011151663/05, 19.12.2011**(24) Effective date for property rights:  
**19.12.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **19.12.2011**(43) Application published: **27.06.2013 Bull. 18**(45) Date of publication: **20.11.2013 Bull. 32**

Mail address:

**127540, Moskva, ul. Dubninskaja, 4, korp.1,  
kv.241, B.I. Goncharenko**

(72) Inventor(s):

**Solomonov Jurij Semenovich (RU),  
Karjagin Nikolaj Vasil'evich (RU),  
Puresev Nikolaj Ivanovich (RU),  
Goncharenko Boris Ivanovich (RU),  
Rjazanov Vladimir Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Vysokoehffektivnye ehlektrozarjadnye  
tehnologii i oborudovanie" (ZAO "VEhTO")  
(RU)****(54) MULTI-SECTION CONTACT TANK FOR OZONE WATER TREATMENT**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to equipment for treating water by ozonation and can be used particularly in decontaminating drinking water in water supply systems of cities and population centres and disinfecting recycled pool water. The contact tank has multiple interconnected reaction sections arranged in series between the pressure compartment of the tank, connected to a source of the water to be treated, and a drainage compartment, having an outlet for feeding water to the consumer, and also equipped with a system for feeding the ozone-air mixture into each reaction section and dispersion thereof in water, a system for removing and destroying residual

ozone in the ozone-air mixture. The contact tank further includes inter-section by-pass compartments which change the direction of water into the opposite direction, and each section is further equipped with devices for uniformly distributing water on its cross-section. Below the level of the ozone-air mixture dispersers, there are either similar perforated pipes, whose open ends in different sections are respectively linked to the pressure and inter-section by-pass compartments situated in front of them, or there are perforated horizontal partition walls.

EFFECT: invention improves the quality of drinking water and efficiency of using ozone produced for water treatment.

5 cl, 5 dwg

Изобретение относится к технике обработки воды озонированием и может быть использовано, в частности, для обеззараживания питьевой воды в системах водоснабжения городов и населенных пунктов, для дезинфекции оборотной воды бассейнов.

5 Из уровня техники известна установка для озонирования воды, содержащая систему подготовки воздуха, соединенную с генератором озона, источник электропитания, реакционную емкость в виде контактного резервуара, разделенного на отдельные секции вертикальными поперечными перегородками, поочередно  
10 примыкающими ко дну контактного резервуара, и перегородками, установленными с зазором относительно дна, обеспечивающими последовательное перетекание воды из секции в секцию от входа в контактный резервуар к выходу из него, при этом в нижней части каждой секции установлены диспергаторы озono-воздушной смеси, соообщенные с генератором озона, систему деструкции остаточного озона, волновой  
15 генератор или устройство для возбуждения ударных волн, размещенные в нижней части секции контактного резервуара, которые могут быть объединены в отдельные модули контейнерного типа (Патент РФ №2169122, С02F 1/78, опубл. 2001).

К недостаткам известной установки относится то, что направление движения воды  
20 в секциях происходит не параллельно стенкам, а по диагонали, что обусловлено конструкцией межсекционных перегородок (Фиг.1), тогда как исходное направление движения пузырьков озono-воздушной смеси снизу вверх.

Вследствие этого в каждой секции контактного резервуара образуются по две  
25 угловые застойные зоны с круговой циркуляцией воды и пузырьков озono-воздушной смеси.

В застойных зонах повышается концентрация растворенного в ней озона, вследствие чего в этих местах выход озона из пузырьков озono-воздушной смеси замедляется, а концентрация остаточного озона в газовой подушке секции  
30 увеличивается.

Кроме того, при направлении потока воды по диагонали снижается площадь поперечного сечения ядра потока и уменьшается время пребывания воды в реакционной зоне секции.

Из уровня техники также известна установка для озонирования воды, содержащая  
35 компрессор, к выходу которого подключена система подготовки воздуха, соединенная с входом блока генерации озона, к выходу которого подключены входы формирующих пузырьки озono-воздушной смеси диспергаторов, размещенных в нижней части контактного бассейна, который разделен на N секций с помощью N-1  
40 поперечных вертикальных перегородок, причем перегородки с четным порядковым номером примыкают ко дну бассейна, поперечные вертикальные перегородки с нечетным порядковым номером имеют высоту больше уровня воды в контактном бассейне, вход для воды размещен в верхней части первой секции, а выход для воды - в  
45 последней секции, отличающаяся тем, что поперечные вертикальные перегородки с четным порядковым номером имеют высоту больше уровня воды в контактном бассейне, перегородки с нечетным порядковым номером примыкают ко дну бассейна, в верхней части секций с номерами  $n > 1$  расположены дополнительные входы для воды, выход для воды связан с дополнительными выходами для воды, размещенными  
50 в нижней части секций с номерами  $n = 1 \dots, N-1$  (Патент РФ №2214369, С02F 1/78, опубл. 2003).

Эта установка имеет тот же недостаток, что и установка по патенту РФ №2169122. Вода в секциях движется также по диагонали, только направление движения воды в

секциях изменено на противоположное в сравнении с установкой по упомянутому патенту (см. Фиг.2).

Наиболее близким аналогом изобретения, взятым за прототип, является установка для озонирования воды, включающая систему предварительной подготовки воздуха, источник электропитания, генератор озона, сообщенный с диспергаторами озono-воздушной смеси, установленными в придонной части секции контактного резервуара, систему подачи воды, сообщенной с источником обрабатываемой воды, отводной трубопровод для очищенной воды и систему для последовательного перетекания обрабатываемой воды из секции в секцию, содержащую межсекционные перегородки, поочередно примыкающие ко дну контактного резервуара, и перегородки, установленные с зазорами относительно дна (Патент РФ №2207985, C02F 1/78, опубл. 2007).

К недостаткам данной установки относится то, что поток воды в секциях контактного резервуара движется по диагонали, а исходный поток озono-воздушной смеси имеет вертикальное направление снизу вверх, в результате чего возникают угловые застойные зоны с местной круговой циркуляцией воды с растворенным в ней озонem. По этой причине расчетное время пребывания в зоне обработки озонem для диагонального потока воды сокращается, а для циркулирующей части воды - увеличивается, что снижает степень очистки воды в целом.

Задачей предлагаемого технического решения является обеспечение однонаправленного движения потока воды во всех секциях многосекционного контактного резервуара снизу вверх (спутный поток воды и озono-воздушной смеси) при последовательном перетекании воды из секции в секцию и равномерного распределения воды по поперечному сечению каждой секции при движении воды от диспергаторов до горизонта воды.

Решение указанной задачи достигается тем, что в контактном резервуаре для обработки воды озонem, включающем несколько сообщающихся между собой реакционных емкостей (секций), выполненных предпочтительно из бетона каждая в виде параллелепипеда, расположенных между напорным отсеком, соединенным с источником обрабатываемой воды, и сливным отсеком, имеющим отвод для подачи воды потребителю, а также оборудованный системой подачи озono-воздушной смеси в каждую реакционную секцию и ее диспергирования в воду, системой отведения и деструкции остаточного озона в озono-воздушной смеси, дополнительно установлены перепускные межсекционные отсеки, а в каждой секции дополнительно оборудованы устройства равномерного распределения воды по ее поперечному сечению.

Межсекционные перепускные отсеки - 6, 7 (Фиг.3) выполнены из двух параллельных стенок, отстоящих друг от друга на расстоянии 0,8...1,4 м, высотой выше уровня воды в прилегающих секциях.

Устройства равномерного распределения воды расположены на двух горизонтальных уровнях. Вверху под уровень горизонта воды в секциях параллельно установлены перфорированные заглушенные с одного торца трубы - 8, 9, 10 (Фиг.3), обеспечивающие через отверстия перфорации прием воды снизу и ее подачу через открытые торцы в расположенные за ними перепускные межсекционные отсеки - 6, 7 и сливной отсек - 5 (Фиг.3). Внизу ниже уровня расположения диспергаторов озono-воздушной смеси - 16, 17, 18 установлены либо аналогичные перфорированные трубы - 11, 12, 13 (Фиг.3), обеспечивающие прием воды через открытые торцы из расположенных перед ними напорного - 4 и межсекционных отсеков - 6, 7 и подачу ее снизу вверх в реакционные емкости секции - 1, 2, 3, либо как альтернатива

установлены горизонтальные перфорированные перегородки - 19, 20, 21 (Фиг.4). При этом прием воды в секции осуществляется через отверстия - 22, 23, 24, расположенные в стенках, отделяющих секции от напорного и межсекционных отсеков, ниже перфорированных перегородок (Фиг.4), а подача воды - в реакционные емкости секции через отверстия перфорации в перегородках.

Отверстия перфорации в трубах и перегородках, установленных внизу секций, выбраны диаметром 20...25 мм, а их суммарная площадь проходного сечения равна 0,01...0,02 площади поперечного сечения секции.

На нижнем и верхнем уровнях шаг между осями параллельно установленных труб равен от 17 до 25% глубины погружения диспергаторов в секции.

В перфорированных трубах - 8 верхней части каждой секции контактного резервуара - 1 (см. Фиг.5) вблизи уровня горизонта воды, осуществляющих прием воды из рабочего объема секции внутрь через отверстия в стенках и слив ее через открытый торец, расположен продольный ряд прямоугольных окон - 24 с каждой боковой стороны, с соотношением высоты окон к ширине, например, 2:1, а суммарная ширина окон в одном ряду равна половине рабочей длины трубы, при этом в зоне расположения окон поверхность трубы выполнена плоской, и каждый ряд окон снабжен накладной рейкой - 25 с прямолинейной верхней рабочей кромкой с возможностью установки рабочей кромки параллельно и ниже уровня воды в секции на заданной глубине с обеспечением равенства расходов воды через единичное окно - 24.

Выполнение перфорированных труб для распределения обрабатываемой воды между секциями контактного резервуара с накладками на прямоугольные отверстия, регулирующими толщину слоя воды над переливной кромкой, повышает степень равномерности распределения потоков воды по поперечному сечению секции контактного резервуара и, в конечном счете, увеличивает эффективность процесса озонирования воды.

Горизонтальные перфорированные перегородки идентичны по выполняемой функции перфорированным трубам.

Горизонтальные перфорированные перегородки могут быть выполнены из армированного бетона, что может уменьшить материальные затраты по сравнению с перфорированными трубами из нержавеющей стали или озоностойкой пластмассы.

Секционный контактный резервуар поясняется чертежами. На Фиг.1 изображена схема смены направления потока воды на противоположное при ее перетекании из секции в секцию и схема течения воды в каждой секции в трехсекционном контактном резервуаре, принятом за прототип. Стрелками показаны направления движения воды.

На Фиг.2 изображена схема смены направления потока воды на противоположное при ее перетекании из секции в секцию и схема течения воды в каждой секции в трехсекционном контактном резервуаре-аналоге с дополнительным вводом воды.

На Фиг.3, изображена конструктивная схема предлагаемого трехсекционного контактного резервуара, где цифрами обозначены: 1, 2, 3 - секции контактного резервуара, 4 - напорный отсек, 5 - сливной отсек, 6, 7 - перепускные межсекционные отсеки, 8, 9, 10 - перфорированные трубы верхнего уровня, 11, 12, 13 - перфорированные придонные трубы, 14 - входное отверстие для подачи воды, 15 - выходное отверстие для слива воды, 16, 17, 18 - диспергаторы озono-воздушной смеси. Полыми стрелками показаны направления движения потока озono-воздушной смеси, а простыми стрелками - направления движения воды.

На Фиг.4 изображена конструктивная схема предлагаемого трехсекционного

контактного резервуара, в котором установлены горизонтальные перфорированные перегородки 19, 20, 21, подача воды из напорного отсека и перепускных отсеков в секции осуществляется через отверстия - 22, 23, 24, расположенные ниже перфорированных перегородок.

5 На Фиг.5 изображена схема перфорированной трубы, установленной в верхней части секции контактного резервуара, с продольным рядом прямоугольных окон с каждой боковой стороны с накладной рейкой с прямолинейной верхней рабочей кромкой, обеспечивающей равенство расходов воды через единичное окно, где цифрами обозначены: 8 - перфорированная труба, 24 - прямоугольные окна, 25 -  
10 накладная рейка. Полыми стрелками показаны направления движения потока озono-воздушной смеси, а простыми стрелками направления движения воды.

Заявленный многосекционный контактный резервуар работает следующим образом: под давлением в напорном отсеке - 4 (см. Фиг.3 для трехсекционного контактного резервуара) вода подается в первую секцию - 1 через перфорированные  
15 трубы - 11, установленные в придонной части этой секции. При выходе струй воды из внутренней полости труб в водный массив секции через отверстия перфорации диаметром 20...25 мм из-за резкого расширения струи происходит резкое снижение скорости от 600...700 мм/с и на удалении 300...400 мм от выхода скорость воды по  
20 всему поперечному сечению секции составляет 5...8 мм/с, что подтверждается экспериментами.

Поток воды остается равномерно распределенным на уровне диспергаторов и выше и начинает локально ускоряться непосредственно перед входом в отверстия  
25 20... 25 мм перфорации труб, установленных сверху под уровень воды. Далее поток воды через открытые торцы перфорированных труб - 8 поступает в первый перепускной межсекционный отсек - 6 и снова через открытые торцы придонных перфорированных труб - 12 второй секции направляется снизу вверх равномерно по  
30 поперечному сечению вверх второй секции - 2. Для последующих секций картина течения воды и озono-воздушной смеси остается аналогичной рассмотренной. Из открытых торцов перфорированных придонных труб последней секции вода поступает в сливной отсек - 5 и далее направляется потребителю.

Данная конструкция многосекционного контактного резервуара в полном объеме  
35 решает поставленную задачу и обеспечивает равномерное распределение потока воды по поперечному сечению секции на всей высоте слоя обрабатываемой воды, и обеспечивает в каждой секции спутный поток воды и озono-воздушной смеси.

Предложенные устройства равномерного распределения воды по поперечному  
40 сечению реакционной емкости (секции) могут быть также эффективными в односекционном контактном резервуаре. В этом случае открытые торцы верхних перфорированных труб первой секции сообщены непосредственно со сливным отсеком контактного резервуара.

#### 45 Формула изобретения

1. Многосекционный контактный резервуар для обработки воды озonom, включающий несколько сообщающихся между собой реакционных секций, выполненных предпочтительно из бетона каждая в виде параллелепипеда, которые  
50 последовательно расположены между напорным отсеком контактного резервуара, соединенным с источником обрабатываемой воды, и сливным отсеком, имеющим отвод для подачи воды потребителю, а также оборудованный системой подачи озono-воздушной смеси в каждую реакционную секцию и ее диспергирования в воду,

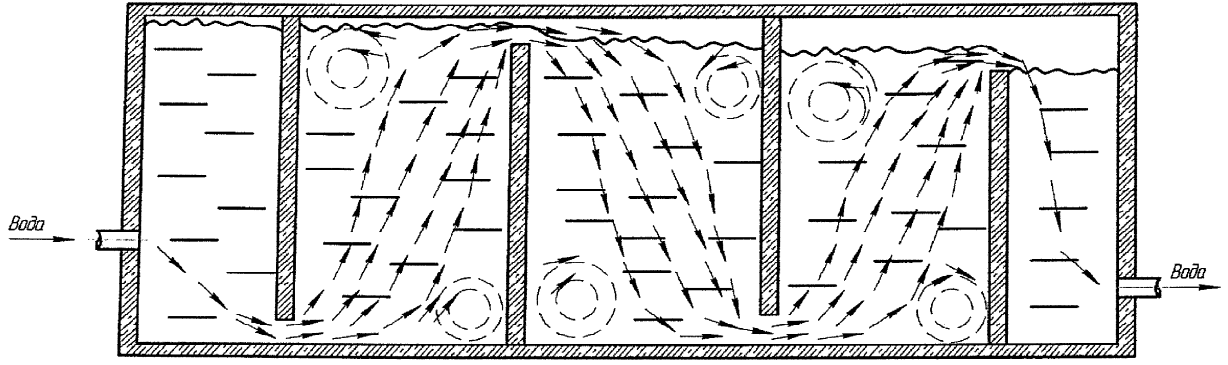
системой отведения и деструкции остаточного озона в озono-воздушной смеси, отличающийся тем, что между секциями дополнительно установлены межсекционные перепускные отсеки и каждая секция контактного резервуара дополнительно оборудована устройствами равномерного распределения воды по ее поперечному сечению, расположенными на двух горизонтальных уровнях: вверху, под уровень горизонта воды в секции в виде параллельно установленных перфорированных заглушенных с одного торца труб, открытые торцы которых в разных секциях соответственно сообщены с расположенными за ними межсекционными перепускными отсеками и сливным отсеком, а ниже уровня расположения диспергаторов озono-воздушной смеси либо в виде аналогичных перфорированных труб, открытые торцы которых в разных секциях соответственно сообщены с расположенными перед ними напорным отсеком и межсекционными перепускными отсеками, либо в виде перфорированных горизонтальных перегородок, пространства под которыми сообщены через отверстия, выполненные в стенках секции, отделяющих их от расположенных перед ними напорного и межсекционных перепускных отсеков.

2. Многосекционный контактный резервуар по п.1, отличающийся тем, что межсекционный перепускной отсек выполнен из двух параллельных стенок высотой выше уровня воды в секции, отстоящих друг от друга на расстоянии 0,8...1,4 м.

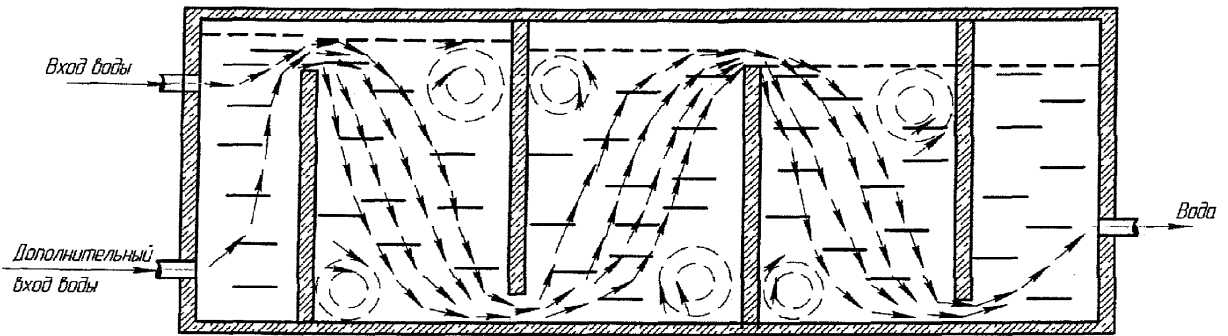
3. Многосекционный контактный резервуар по п.1, отличающийся тем, что отверстия перфорации в трубах или перегородках, установленных ниже уровня диспергаторов озono-воздушной смеси, выбраны диаметром 20...25 мм, а суммарная площадь их проходного сечения равна 0,01...0,02 площади поперечного сечения секции.

4. Многосекционный контактный резервуар по п.1, отличающийся тем, что оси перфорированных труб вверху и внизу секции установлены с шагом, равным от 17 до 25% глубины погружения диспергаторов в секции.

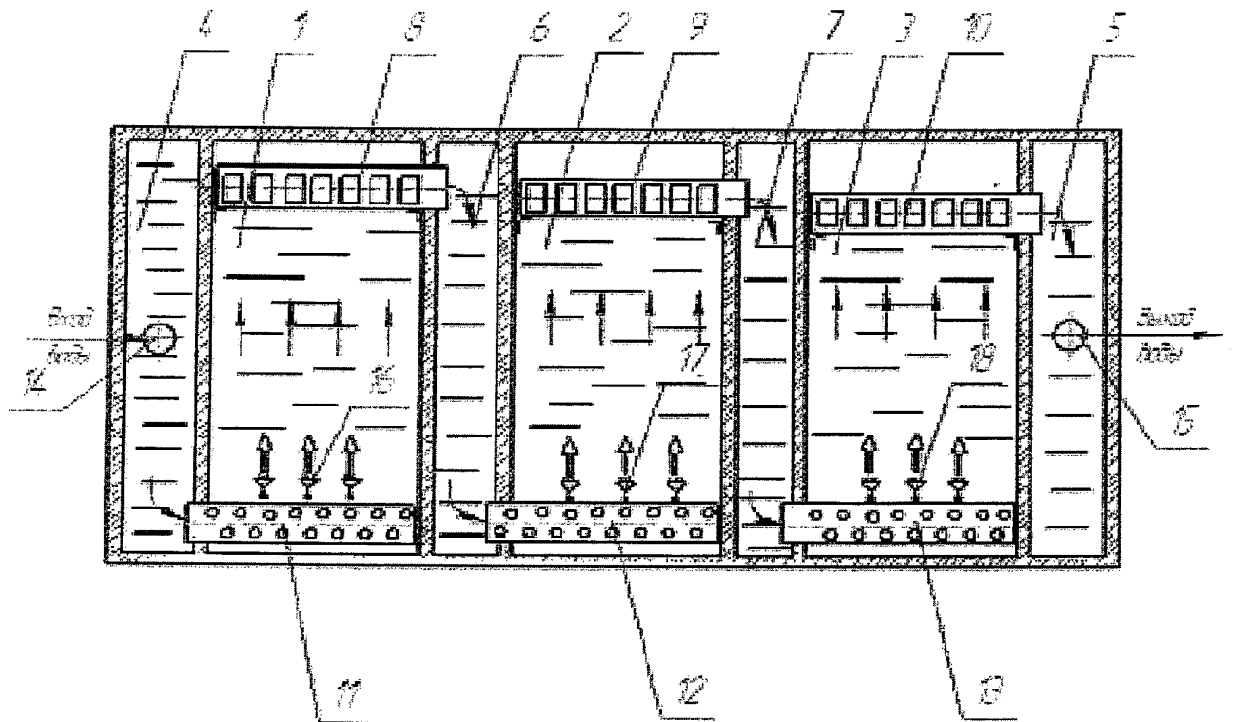
5. Многосекционный контактный резервуар по п.1, отличающийся тем, что установленные в верхней части секции контактного резервуара, заглушенные с одного торца перфорированные трубы, выполнены с одним продольным рядом прямоугольных окон с каждой боковой стороны с соотношением высоты окон к ширине 2:1, а суммарная ширина окон в одном ряду равна половине рабочей длины трубы, при этом в зоне расположения окон поверхность трубы выполнена плоской, и каждый ряд окон снабжен накладной рейкой с прямолинейной верхней рабочей кромкой с возможностью установки рабочей кромки параллельно и ниже уровня воды в секции на заданной глубине с обеспечением равенства расходов воды через единичное окно.



Фиг. 1

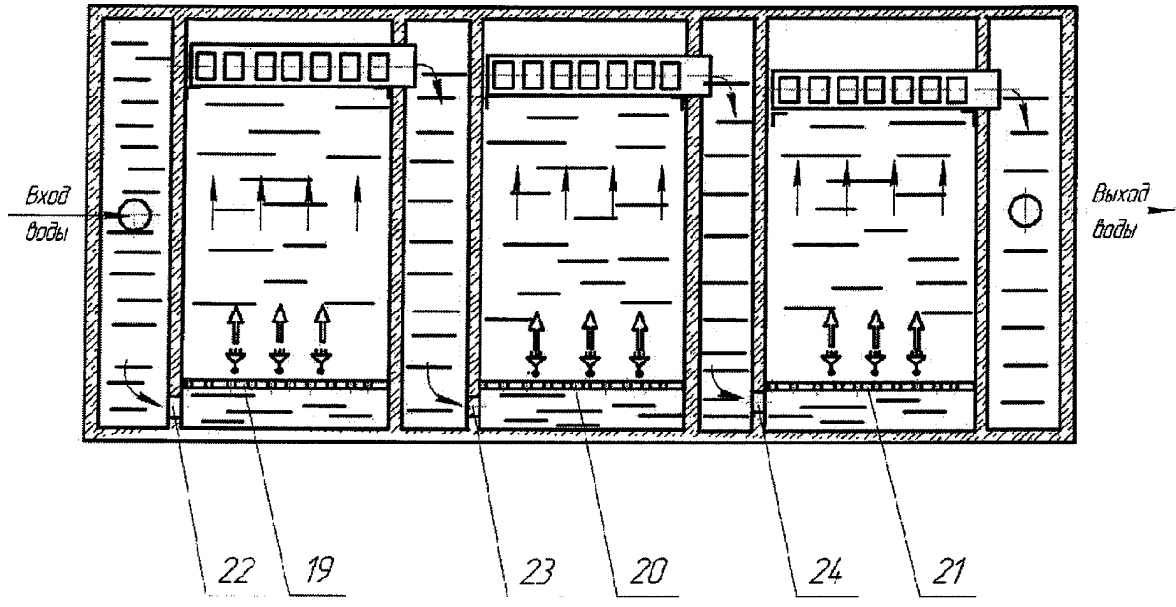


Фиг. 2

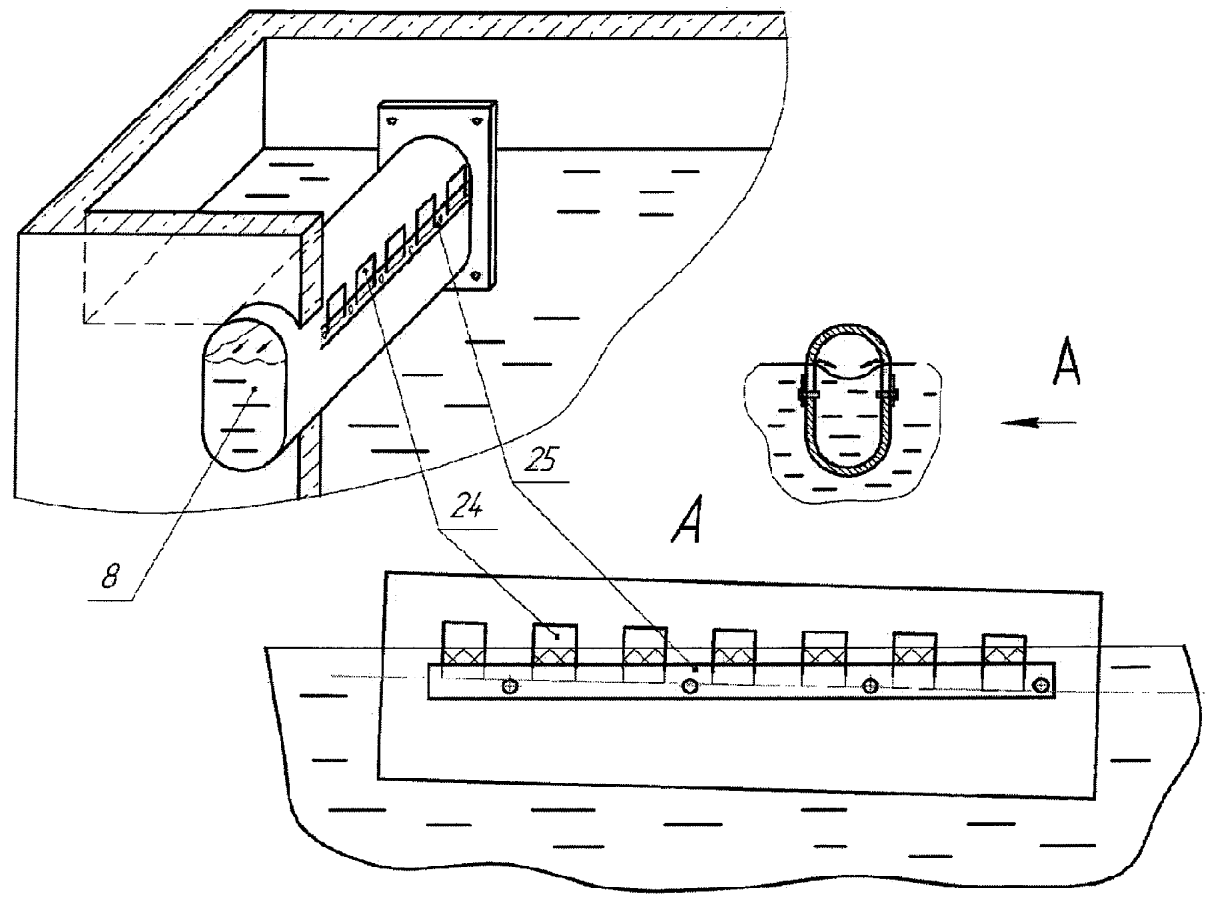


Фиг. 3





Фиг. 4



Фиг. 5