



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11)

2 108 (13) **U1**

(51) МПК
C02F 3/02 (1995.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21), (22) Заявка: 94026986/20, 18.07.1994

(46) Опубликовано: 16.05.1996

(71) Заявитель(и):

**Индивидуальная
производственно-коммерческая фирма
Кирко И.М.**

(72) Автор(ы):

Кирко И.М.

(73) Патентообладатель(и):

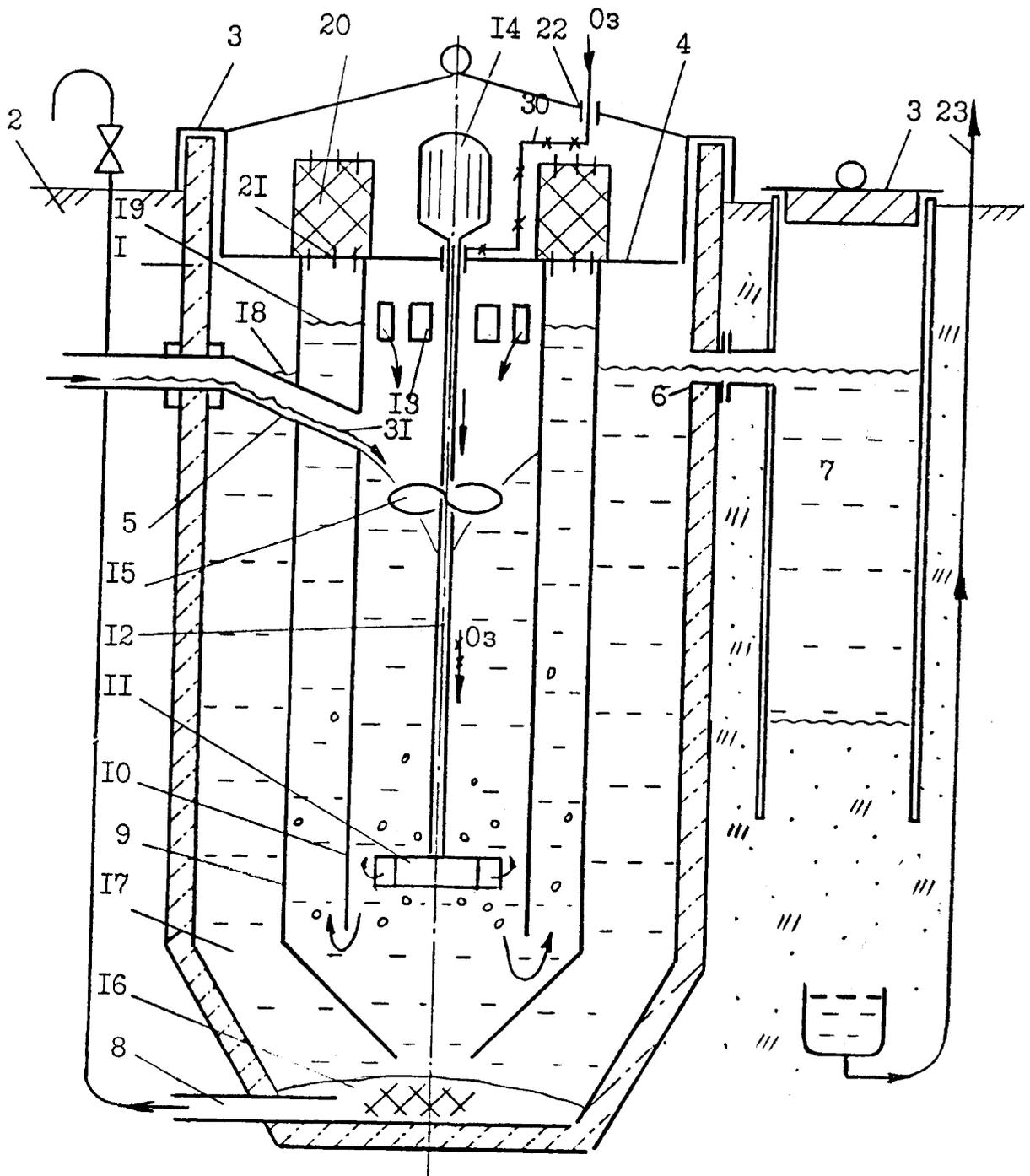
**Индивидуальная
производственно-коммерческая фирма
Кирко И.М.**

(54) ОЗОНТЕНК

(57) Формула полезной модели

1. Озонтенк, состоящий из резервуара, центральной вертикальной трубы, открытой сверху и снизу, газового колпака над ней, нижний конец которого размещен на уровне нижнего конца центральной трубы, устройства для ввода озонозвоздушной смеси в центральную трубу и вывода из резервуара озонируемой жидкости, отличающийся тем, что центральная труба и газовый колпак прикреплены к крышке с монтажной панелью, закрывающей резервуар, а по оси центральной трубы размещен полый вал, на нижнем конце которого находится кавитационный аэратор, а над ней - турбинный смеситель, на верхнем конце полого вала на монтажной панели размещены двигатель и соединение с озонопроводом, причем газовый колпак на своем нижнем конце имеет конфузор с отверстием в центре, а сливная труба для осветленной жидкости размещается в его верхней части.

2. Озонтенк по п.1, отличающийся тем, что сосуд для обработки выполнен в виде трех параллельных вертикальных труб, соединенных в их нижней части общей горизонтальной трубой, к крайней трубе подсоединена канализационная труба и в ней размещен трубопровод для озонозвоздушной смеси, охватывающий вал двигателя с экраном-ограничителем кавитации и турбинным смесителем в нижней части, средняя труба соединена в своей верхней части с трубой озонного смесителя, третья труба присоединена к сливной трубе в верхней части и содержит фильтр и корзинку-лоток для выемки ила.



84026386/26

-3-

Кл. МПК С02F3/02

Озонтенк

Полезная модель относится к технике обработки воды озоном вообще и для осветления сточных вод, в частности, отдельно стоящих зданий, ферм, малых предприятий с расходом стоков 10-75 м³/сут.

Известна конструкция [1,2] У-трубного контактора озона с очищаемой жидкостью, представляющая собой сифонную вертикальную трубу в виде перевернутой латинской буквы U или в виде сифона Герона, заполненную очищаемой жидкостью, увлекающей при своем течении пузырьки озono-воздушной смеси. Такая конструкция приводит к эффективному использованию озона, но ее недостаток кроется в том, что не обеспечивается подпитка кислородом активного ила, окисление излишнего ила и не обеспечивается необходимое время отстаивания осветленной жидкости и удаление осаждаемого ила. В верхней части /в колене/ реактора может образовываться газовая пробка. Недостатком описываемой конструкции можно считать также отсутствие турбулизации и диспергирования твердой фазы.

Аналогом заявляемой полезной модели является устройство, описанное в [3], которое имеет корпус в виде цилиндра с вертикальной осью. В нем зоны аэрации, дегазации и осветления отделены друг от друга не доходящими до дна коническими и цилиндрическими перегородками, размещенными симметрично относительно оси корпуса, причем в нижней части корпуса вблизи выхода сточной трубы в аэротенк размещен кавитационный аэратор в виде полого зубчатого колеса через полость в котором поступает озонированный воздух.

Недостатком аналога является слабая управляемость сложными микробными процессами, протекающими в аэротенке. Действительно, на дне корпуса постепенно будет накапливаться минерализованный ил, который в конце концов заполнит и зону аэрации, причем в конструкции не предусмотрена система его эвакуации. С другой стороны, достаточно сложный лабиринт движения очищаемого стока приведет к зарастанию щелей и малому относительному времени отстоя осветляемой жидкости. Необходимость управления стадиями смешения стоков с некоторым количеством ила, диспергации на мелкие частицы приводит к усложнению конструкции.

Прототипом предлагаемой модели может служить патент РФ 2006428

СОЗР/78 [4] под названием "Установка для обработки воды озоном". Прототип состоит из резервуара с центральной вертикальной трубой, подводящего и отводящего трубопровода и отличающийся тем, что резервуар имеет открытый выход в атмосферу, а центральная вертикальная труба сверху закрыта газовым колпаком, нижний конец которого размещен на уровне нижнего конца центральной трубы и снабжен диффузорами, а верхний конец центральной трубы находится выше уровня воды в резервуаре и снабжен водосливом в виде усеченного конуса, причем нижний конец связан с патрубком эжектора и подводящим трубопроводом, при этом газовый колпак соединен с входным патрубком озонатора и запорно-регулирующим устройством с всасывающим патрубком эжектора и дыхательной трубой с источником кислорода через гидрозатвор.

Достоинством прототипа [4] является использование принципа U-образного контактора [1,2] в компактной форме центральной трубы и колпака над ней, причем при помощи насоса очищаемая вода поднимается до открытого верхнего края центральной трубы и переливается в газовый колпак и через его нижний конец переливается в окружающий резервуар. Озон подается в верхнюю часть газового колпака и взаимодействует с поверхностью переливающейся воды.

Недостатком прототипа является малое время взаимодействия частиц обрабатываемой воды с озоном, равное приблизительно высоте трубы, деленной на скорость стекания воды в пространстве между центральной трубой и газовым колпаком. Прототип не может быть использован для малых установок, когда вода для озонирования, например, сточная вода, поступает нерегулярно и насос для ее закачки не создает стационарного режима течения в центральной трубе.

Задачей разработки предлагаемой полезной модели является совмещение в одном компактном устройстве всех необходимых стадий аэробной обработки бытовых стоков: 1/диспергации твердой фазы; 2/полное смешение с озоном и кислородом воздуха, с выдержкой достаточного времени - выше 10 минут контакта частиц очищаемой жидкости с озоном и кислородом; 3/обеспечения контакта очищаемой воды с илом, являющимся результатом роста массы аэробных бактерий; 4/обеспечение в течение 7-8 часов стадии отстоя, когда вода с частичками ила движется со скоростью ниже 0,1-0,2 мм/с и минерализованный ил успевает осесть вниз в резервуаре, а осветленная вода очищена от взвешенных до 3-6 г/м³ и дезинфицирована от анаэробных и болезнетворных бактерий.

Указанный технический результат достигается тем, что так же, как

- 5 -

в прототипе [4] и в аналоге [3] в центральной трубе и газовом колпаке осуществляется турбулентная фаза движения очищаемой воды, но каждая частичка воды находится в многократной циркуляции между центральной трубой и цилиндрическим пространством между центральной трубой и газовым колпаком, для чего в центральной трубе размещен кавитационный аэратор и турбинная мешалка, создающая поток жидкости в центральной трубе сверху вниз, а вне ее - вверх, т.е. в противоположном направлении по сравнению с прототипом. Для того, чтобы турбулентное движение не передавалось в остальное пространство резервуара, на конце газового колпака размещен не диффузор, как в прототипе, а конфузор, который играет роль своеобразного циклона для осаждения тяжелых частиц и направляет основную массу потока вверх в пространство между центральной трубой и газовым колпаком. По мере наполнения центральной трубы стоками будет происходить вытекание обработанной озоном и кислородом жидкости в пространство резервуара и медленное ламинарное течение в нем снизу вверх со скоростью много меньше скорости отстоя.

На фиг.1 изображен вертикальный осевой разрез озонтенка в цилиндрическом исполнении.

На фиг.2 -изображен вертикальный разрез озонтенка в параллельном исполнении для случая малых производительностей.

На вышеупомянутых фигурах введены следующие обозначения:

I - резервуар, 2 - поверхность земли, 3 - крышки, 4 - монтажная панель, 5 - канализационная труба, 6 - сливная труба, 7 - сток осветленной и дезинфицированной жидкости в гравийно-песчаную подушку или дренажную канаву, 8 - вытяжная труба для удаления минерализованного ила, 9 - газовый колпак, 10 - центральная труба, 11 - кавитационный аэратор, 12-полый вал, 13 - переливные окна в центральной трубе, 14 -двигатель, 15 - турбинный смеситель, 16 - зона накопления ила, 17 - зона отстоя осветленной жидкости, 18 - уровень заполнения озонтенка водой, 19 - уровни воды в смесителе при работающем двигателе 14, 20 - дискриминатор озона /смесь угля и стальных стружек /, 21 - отверстия для прохода газа, 22 - ввод озона от генератора озона, 23 - заборник для контроля осветленной сточной воды, 24 - труба для ввода озона, 25 - турбинный смеситель, 26 - экран-ограничитель кавитации, 27 - корзина с фильтровальной набивкой, 28 - корзина-лоток для выемки ила, 29 - кольца для захвата и выемки фильтра и иловой корзины, 30 - поток озона, 31 - направление движения стоков.

- 6-а -

Озонтенк состоит из резервуара I, размещенного ниже поверхности земли 2, закрытого крышкой 3, смонтированной над монтажной панелью 4, к которой прикреплены коаксиальный газовый колпак 9, герметичный сверху и открытый снизу, и центральная труба IO, открытая снизу и имеющая переливные окна I3 сверху. Канализационная труба 5 проходит снаружи через стенки резервуара I, газовый колпак 9 и центральную трубу IO, имея герметичные соединения с ними, а сливная труба 6 соединяет резервуар I со стоком 7 осветленной и дезинфицированной жидкости в гравийно-песчаную подушку. В нижней части резервуара I размещается вытяжная труба 8 для удаления минерализованного ила из зоны накопления ила I6, образовавшегося в зоне отстоя осветленной жидкости I7. В газовом колпаке 9 по оси размещен кавитационный аэратор II, соединенный при помощи полого вала I2 с трубой 22 для ввода озона от генератора озона, двигателем I4 и турбинным смесителем I5. На монтажной панели 4 имеются отверстия 2I для прохода газа из газового колпака 9, закрытые сверху дискриминатором озона 20, заполненным смесью угля и стальных стружек. Рядом с резервуаром I под стоком 7 размещен заборник 23 для контроля осветленной и сточной воды.

В варианте озонтенка, предназначенного для уменьшенного расхода обработки стоков /фиг.2/, резервуар I, газовый колпак 9 и центральная труба IO заменены соединенными снизу тремя вертикальными трубами, в которых размещены труба для ввода озона 24 с размещенным снизу турбинным смесителем 25 и экраном-ограничителем кавитации 26, двигателем I4 и вводом озона 22. Доступ к озонтенку здесь также предусмотрен через герметичные крышки 3, одна из которых служит монтажной панелью. В крайней трубе в зоне отстоя осветленной жидкости I7 размещена также корзина с фильтровольной набивкой 27 и корзина 28 для выемки ила. Над корзинами 27 и 28 имеются кольца 29 для их захвата и выемки через крышку 3.

Далее стр. 4 текста.

- 7 -

Озонтенк работает следующим образом. Через выход сточной трубы 5 корпус I заполняется водой до уровня I8. Включается двигатель I4, при этом турбинный смеситель I5 опускает уровень жидкости в центральной трубе IO до отметки I9 и начинается внутренняя циркуляция в смесителе с обратным движением жидкости вверх по межтрубному пространству между центральной трубой IO и газовым колпаком 9. Через озонпровод 22 поступает озоноздушная смесь в полый вал I2 / в случае, изображенном на рисунке 2 - в трубу для ввода озона 24 / и кавитационный аэратор II, которые выбрасывают в полость трубы IO мелкие пузырьки озоноздушной смеси. Часть газа, особенно от крупных пузырьков, выходит через пористое дно 2I и проходит через дискриминатор озона 20, где на каталитической смеси железных опилок и угля происходит разложение непрореагировавшего озона / В озонтенке, изображенном на рисунке 2, это не предусмотрено из-за малой производительности озонтенка / Часть озона в виде мелких пузырьков / $d \approx 1$ мм / оказывается в режиме многократной циркуляции в смесителе и осуществляют полное использование озона на окислительный процесс и дыхание активного ила. В результате окисления взвешенных происходит накопление минерализованного ила I6 с частичным его захватом радиальной циркуляцией на нижнем выходе из газового колпака 9. Благодаря конфузору, на нижнем конце газового колпака 9 происходит явление циклонного движения жидкости с поворотом вверх, при котором пузырьки озона и кислорода устремляются вверх, а твердые минерализованные частицы опускаются вниз. По мере поступления новых порций сточной жидкости через трубу 5 происходит поступление в зону отстоя I7 и осаждение минерализованного ила в зону I6. Качество осветленной воды контролируется через заборник 23. Вода откачивается съемным ручным насосом, не показанным на рисунке. При ХПК больше 6 мг/л поднимают напряжение на входе в генератор озона и увеличивают тем самым степень окисления органических веществ в осветленных стоках. Трубы 9, IO, 5, 7 могут быть изготовлены из конструкционной стали, покрытой антикоррозийным покрытием. Однако, с течением времени, трубы покроются двойной анаэробной и аэробной слизистой пленкой, играющей роль естественного антикоррозийного покрытия. По мере накопления минерализованного ила I6 его уровень будет подниматься и режим озонтенка изменится. Вначале это приведет к увеличению количества частиц активного ила в смесителе и эффективность процесса будет возрастать, но по мере того, как уровень ила заполнит приблизительно половину объема резервуара I качество осветленных стоков будет ухудшаться и озонтенк должен быть

очищен.

Процесс очистки заключается в следующем: прекращается выброс в аэротенк отходов и поступает по трубе 5 чистая вода. Через трубу 7 производится отсос минерализованного ила на поверхность земли в тачку или самосвал для использования в качестве удобрений.

В случае необходимости ремонта или профилактического осмотра отвинчивается разъем трубы 5 и крышка 3 вместе с 4, 9 и 10 вынимаются из резервуара I на поверхность земли для ремонта и очистки. Для озонтенка, изображенного на рисунке 2 вместе с крышками 3 вынимаются труба для ввода озона 24, турбинный смеситель 25, экран-ограничитель кавитации 26 и корзины 27 и 28.

Пример использования полезной модели.

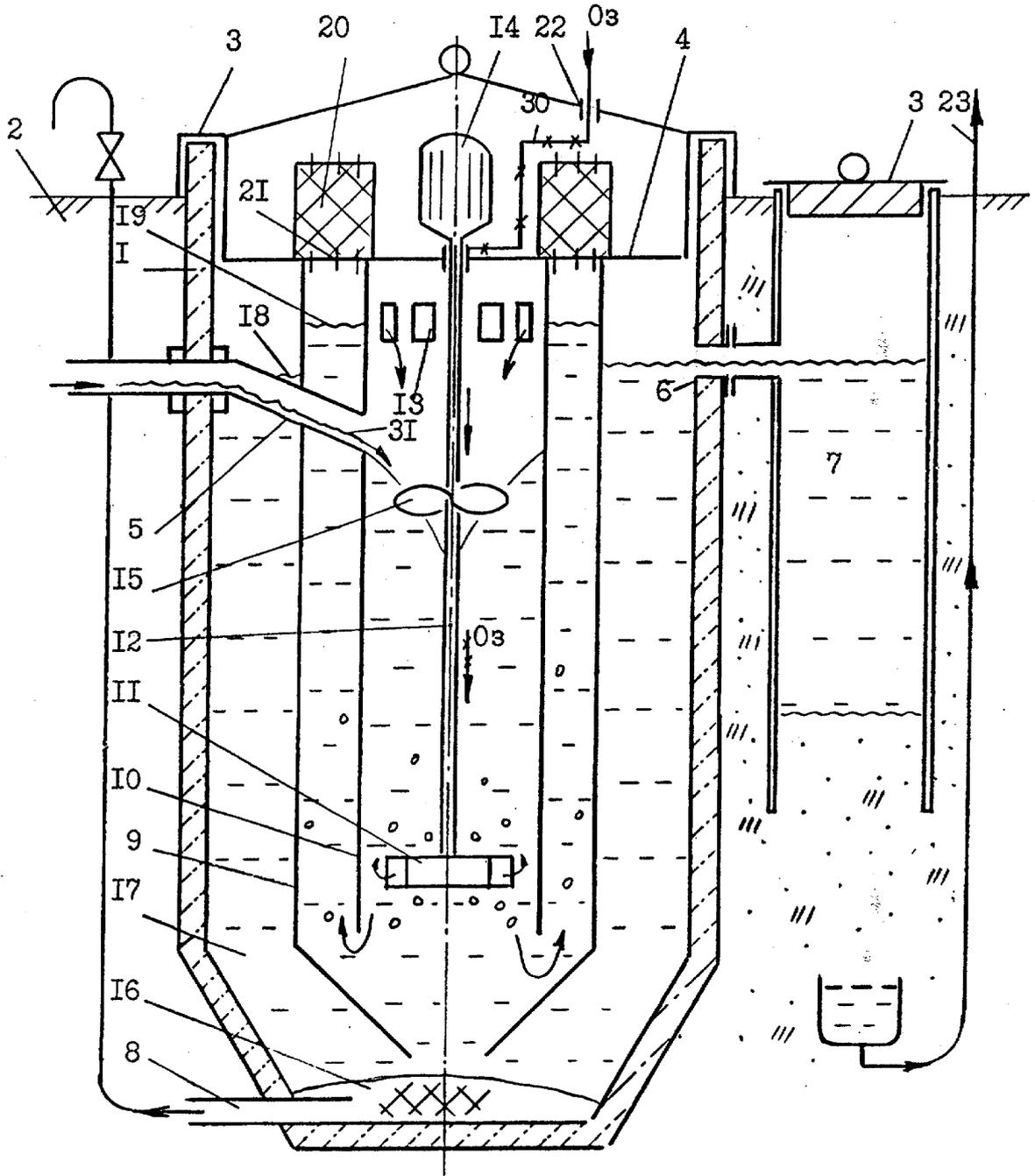
Параметры ОЗОНТЕНК-а для обслуживания коттеджа на 6 человек:

- производительность по стоку $Q = 1,5 \text{ м}^3/\text{сут}$ при времени работы - 16 часов в сутки;
- общий объем резервуара озонтенка: $V = 1,13 \text{ м}^3$, $\varnothing = 1,2 \text{ м}$, $H = 2 \text{ м}$.
Время пребывания частицы стоков в озонтенке $Z = 1,13/9,4 \cdot 10^{-2} = 12$ часов при максимальной производительности. Из них под действием озона 15 минут;
- характеристика обрабатываемых стоков: взвешенных БПК 600 мг/л, концентрация озона $C = 20 \text{ мг } O_3/\text{л}$, доза $10 \text{ г } O_3/\text{м}^3$, расход озона $Q_{mO_3} = 0,15 \text{ м}^3/\text{ч}$ $10 \text{ г } O_3/\text{м}^3 = 1,5 \text{ г } O_3/\text{ч}$;
- средне-статистический слив - 10 литров. Число сливов - 150 сливов в сутки;
- диаметр кавитационного аэратора - 200 мм, материал - нержавеющая сталь;
- диаметр центральной трубы 10: 400 мм;
- скорость движения воды по внутренней трубе $\sim 1 \text{ м/с}$;
- число Рейнольдса $4 \cdot 10^5$ /режим турбулентный/;
- диаметр газового колпака 9 - 580 мм;
- средняя скорость движения вверх в пространстве отстоя 17: $\bar{v} \approx 0,05 \text{ мм/с}$ - режим осаждения коллоидных частиц;
- диаметр турбинного перемешивателя - 140 мм, наклон лопаток к плоскости крыльчатки -20° ;
- общее время озонирования - 0,83 часа/сут;
- расход электроэнергии $\sim 0,03 \text{ кВт.час}$ / сутки.

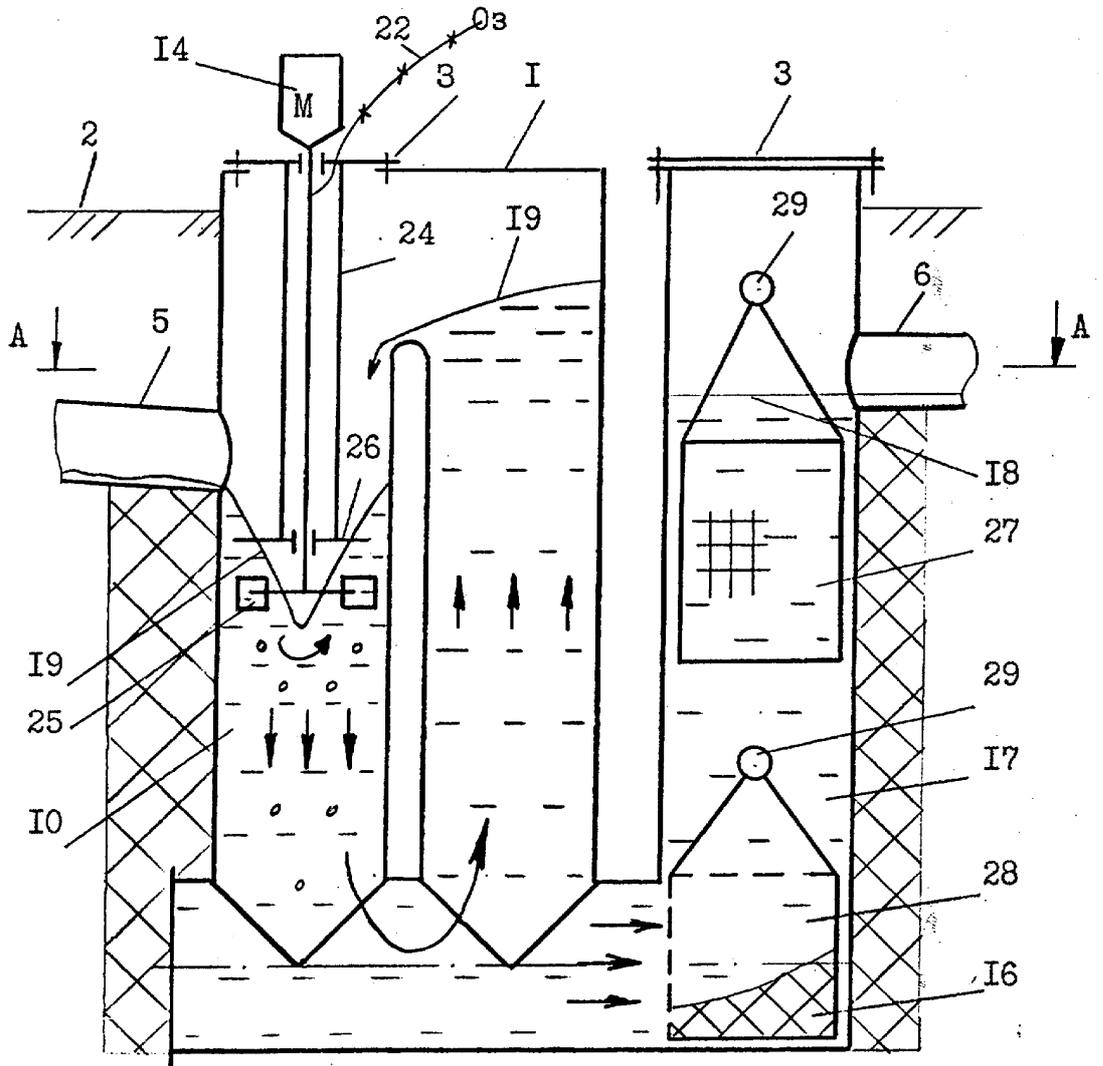
- 9 -

Источники информации.

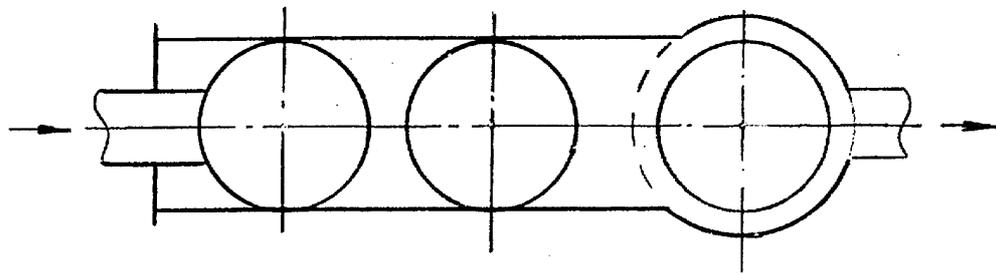
1. Brodard E., 1984 Use of a Deep U - Tube Ozone Reactor for the Desinfection of Potable Waters. AWWA Ann. Conf. p. 1953.
2. "Ozone in Water Treatment Application and Engineering. American Water Works Association, 1990. pp. 402-403
3. А/с 930199 С02F3/02 БИ №19, 23.05.82
4. Пат. РФ № 2006428 С02F1/78, журнал "Изобретения", №2, 1994



Фиг. I



A-A



Фиг. 2