РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 530 106**(13) **C2**

(51) МПК
C02F 9/14 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2012134663/05, 14.08.2012**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.08.2012

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **14.08.2012**

(43) Дата публикации заявки: **20.02.2014** Бюл. № **5**

(45) Опубликовано: **10.10.2014** Бюл. № **28**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 113263 U1, 10.02.2012. SU 1567258 A1, 30.05.1990. RU 93390 U1, 27.04.2010. DE 3737424 A1, 07.07.1988**

Адрес для переписки:
603950, г.Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а, ФБОУ ВПО "ВГАВТ", А.С. Курникову

(72) Автор(ы):
Курников Александр Серафимович (RU),
Мизгирев Дмитрий Сергеевич (RU),
Молочная Татьяна Васильевна (RU),
Кубарев Сергей Леонидович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Общество с ограниченной ответственностью "Малое инновационное предприятие "Энергосберегающие технологии" (ООО "МИП "Энергосберегающие технологии") (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

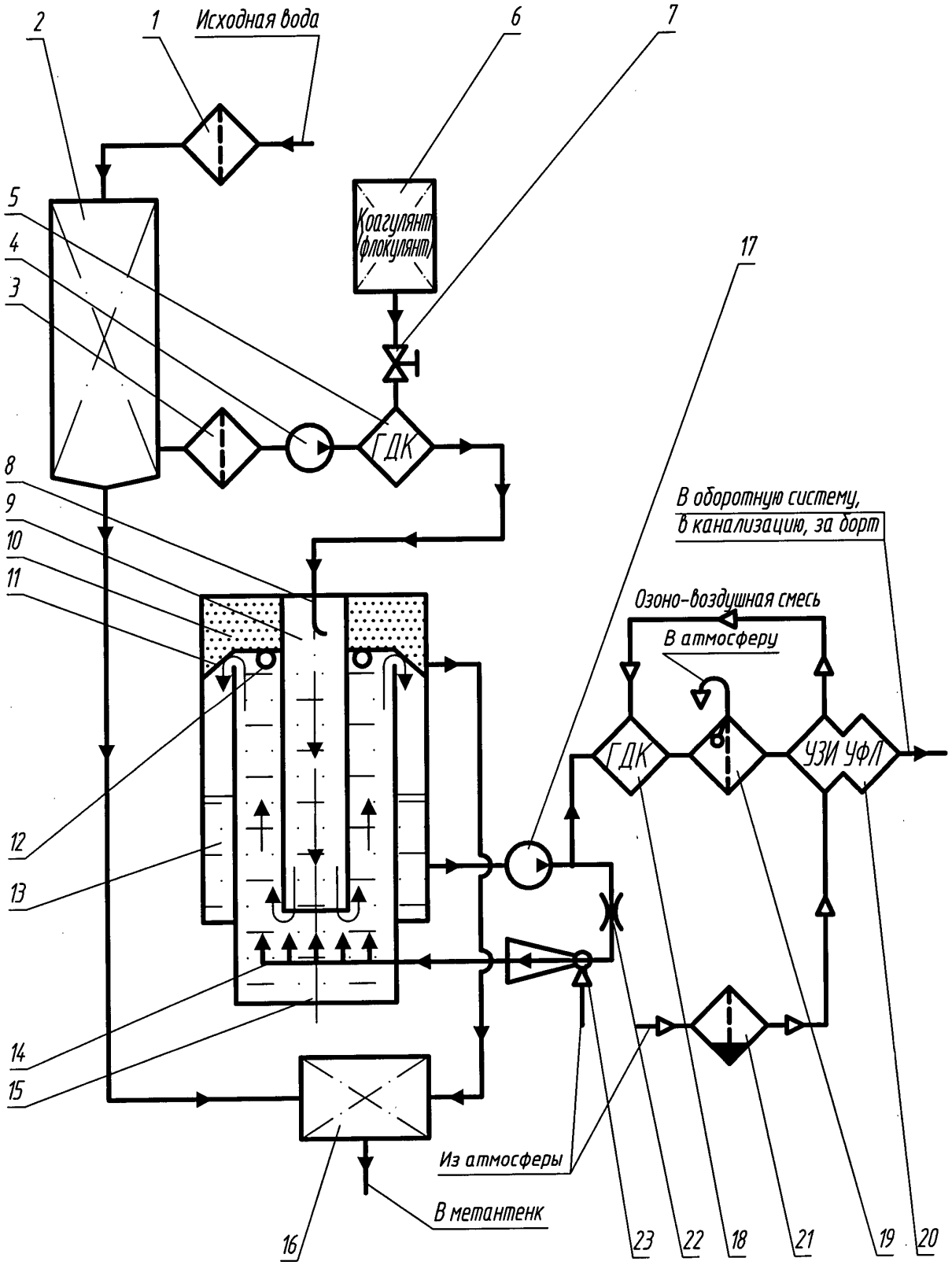
(57) Реферат:

Изобретение относится к комбинированным устройствам для очистки и обеззараживания сточных вод. Устройство состоит из блока предварительной очистки, содержащего отстойник 2 и фильтр 1, блока коагуляции-флотации, содержащего высоконапорный насос 4, гидродинамический кавитатор 5, расходную емкость коагулянта 6 и флотатор-коагулятор, и блока доочистки и обеззараживания, содержащего фильтр 19 и агрегат ультрафиолетового облучения 20 с ультразвуковым излучателем. Флотатор-коагулятор выполнен в виде корпуса, состоящего из концентрически расположенных круглых в плане обечаек, одна из которых является камерой флотации 15, конической перегородки 11 в верхней части аппарата которой между наружной и внутренней обечайками организованы камера сбора и удаления пены 10, а также емкость сбора, отстоя и накопления очищенной воды 13. Внутри центральной обечайки образована реакционная емкость 9, оснащенная тангенциальным вводом 8 для подачи смешанной с коагулянтом обрабатываемой воды из гидродинамического кавитатора 5. Блок доочистки и обеззараживания оснащен вторым гидродинамическим кавитатором 18, предназначенным для смешивания воды с озоно-воздушной смесью, генерируемой агрегатом ультрафиолетового облучения с ультразвуковым излучателем. Технический результат - повышение эффективности обработки воды при снижении энергопотребления и упрощении конструкции. 1 ил.

RU 2530106 C2

RU 2530106 C2

RU 2530106 C2



Принципиальная схема системы очистки воды
Фиг. 1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 530 106** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
C02F 9/14 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012134663/05, 14.08.2012**

(24) Effective date for property rights:
14.08.2012

Priority:
(22) Date of filing: **14.08.2012**

(43) Application published: **20.02.2014** Bull. № **5**

(45) Date of publication: **10.10.2014** Bull. № **28**

Mail address:
603950, g.Nizhnij Novgorod, ul. Nesterova, 5a, FBOU VPO "VGAVT", A.S. Kurnikovu

(72) Inventor(s):
Kurnikov Aleksandr Serafimovich (RU),
Mizgirev Dmitrij Sergeevich (RU),
Molochnaja Tat'jana Vasil'evna (RU),
Kubarev Sergej Leonidovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju "Maloe innovatsionnoe predprijatie "Ehnergosberegajushchie tekhnologii" (OOO "MIP "Ehnergosberegajushchie tekhnologii") (RU)

(54) EFFLUENTS TREATMENT DEVICE

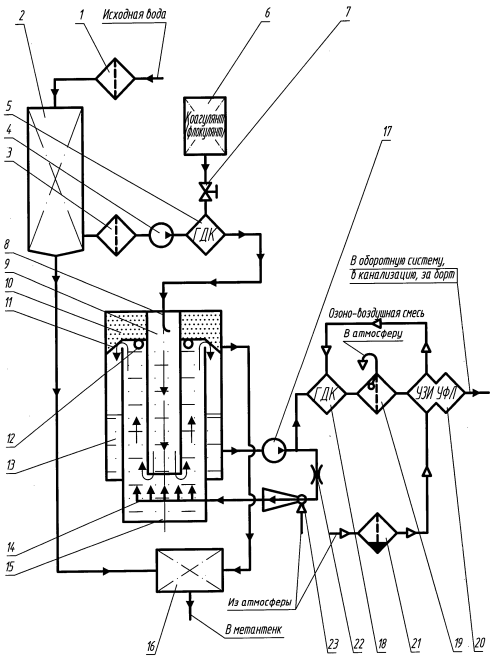
(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to treatment of effluents. Device consists of precleaner with settler 2 and filter 1, coagulation-flotation unit with high-pressure pump 4, hydrodynamic cavitator 5, coagulant service tank 6 and coagulant flotator, afterpurification and decontamination unit with filter 19 and UV irradiation unit 20 with UV radiator. Flotator-coagulator is composed by casing consisting of concentric round shells, one making flotation chamber 15. Conical webs 11 at device top section are arranged between outer and inner shells to make foam collection and removal chamber 10 as well as purified water collection, settling and accumulation vessel 13. Reaction vessel 9 is arranged inside central shell and equipped with tangential inlet 8 of processed water mixed with coagulant to be fed from hydrodynamic cavitator 5. Afterpurification and decontamination unit is equipped with second hydrodynamic cavitator 18 designed to mix water with ozone-air mix generated by UV radiation unit with UV radiator.

EFFECT: higher efficiency of water purification, power savings, simplified design.

1 dwg



Принципиальная схема системы очистки воды
Фиг. 1

RU 2530106 C2

RU 2530106 C2

Изобретение относится к устройствам для очистки сточных вод комбинированными способами обработки и обеззараживания воды с применением нескольких химических компонентов и физических воздействий для получения чистой воды в замкнутом контуре.

Устройство предназначено для очистки следующих видов вод: сточные воды (фекальные и бытовые), нефтесодержащие воды, природные воды из открытых и подземных источников для технических целей.

Устройство состоит из трех функциональных блоков: предварительной очистки, коагуляции-флотации, доочистки и обеззараживания.

Первый блок служит для первичной очистки воды путем выделения из нее крупных фракций посредством фильтрации и отстаивания.

В блоке коагуляции-флотации осуществляется обработка воды в гидродинамическом кавитаторе и смешивание ее с коагулянтом. Дальнейшее взаимодействие частиц загрязнений с коагулянтом происходит в реакционной емкости внутри центральной обечайки флотатора-коагулятора. После укрупнения осуществляется их удаление посредством флотации. Флотатор-коагулятор содержит корпус, состоящий из концентрически расположенных круглых в плане обечаек, между внутренней и средней из которых организована камера флотации; конической перегородкой в верхней части аппарата между наружной и внутренней обечайками сформированы камера сбора и удаления пены, а также емкость сбора, отстоя и накопления очищенной воды, при этом в конструкции полностью отсутствуют подвижные детали, удаление пены и отвод обработанной воды осуществляются самотеком. Для осуществления процесса флотации часть обработанной во флотаторе-коагуляторе воды возвращается насосом через эжектор, подсасывающий атмосферный воздух, и систему аэраторов в камеру флотации.

Блок доочистки и обеззараживания обеспечивает доочистку воды обработкой во втором гидродинамическом кавитаторе и смешивание ее с озоно-воздушной смесью, генерируемой из осушенного атмосферного воздуха в агрегате УФ-излучения, фильтрацией с применением на финальной стадии одновременной обработки ультразвуком и УФ-излучением.

Принципиальная схема системы очистки воды представлена на фигуре 1.

Известны устройства стационарных комплексов и станций переработки сточных вод, описанные в источниках [1], [2], [3], [4], [5] и мобильных судовых [6], [7], [8], [9], [10].

Наиболее близкой по технической сущности является полезная модель RU 113263 «Установка по очистке сточных вод».

Общими недостатками данных объектов являются следующие:

- неудовлетворительные массо-габаритные показатели установок и комплексов за счет большого количества устанавливаемых раздельно емкостей, трубопроводов, насосов и прочего вспомогательного оборудования;
- высокое энергопотребление, вызванное значительным числом потребителей, повышенным гидравлическим сопротивлением систем;
- длительность процесса переработки, обусловленная многостадийностью;
- необходимость расходных материалов (химических реагентов, сменных картриджей и т.д.);
- сложность конструкции, наличие подвижных механически приводимых деталей (скребков, транспортеров и т.п.);
- отсутствие стадии доочистки и финишного обеззараживания;
- очищенные воды не всегда удовлетворяют требованиям регламентирующей нормативной документации.

Задачей изобретения является повышение эффективности очистки сточных и природных вод и уменьшение массогабаритных характеристик.

Технический результат изобретения состоится в разработке установки по очистке сточных вод, обеспечивающей снижение энергопотребления, повышение эффективности обработки воды за счет рациональной организации гидродинамических потоков и двухступенчатого обеззараживания; сокращение массогабаритных показателей за счет совмещения в единой конструкции реакционной колонны - коагулятора и флотатора (флотатора-коагулятора); упрощение конструкции за счет исключения движущихся деталей; повышение надежности всей установки с одновременным сокращением функциональной единицы - озонаторного агрегата, за счет передачи его функций агрегату ультрафиолетового облучения с ультразвуковым излучателем.

Число, назначение и работа функциональных единиц установки обеспечивают полное и комплексное решение поставленной задачи.

Подобная установка может быть использована для комплексной очистки загрязненных сточных и природных вод в целях водоснабжения технической (оборотной) водой отдельных производств, предприятий, организаций, судов, бассейнов, малых муниципальных образований и т.д.

Предлагаемое изобретение позволит обеспечить полную комплексную очистку сточных и природных вод с использованием процессов фильтрации, отстаивания, озонирования, кавитации, коагуляции, флотации, УФ- и УЗ-излучения в целях их использования для водоснабжения (в том числе оборотного), а также улучшит экологическую обстановку, снизит энергопотребление и повысит надежность установки за счет полного отказа от озонаторного агрегата. При этом агрегат УФ-облучения совмещенный с УЗ-излучателем выполняет сразу три функции: штатные - обработку воды УФ-лучами и ультразвуковую обработку, а также дополнительную - генерацию озоно-воздушной смеси. Данное решение позволит сократить массо-габаритные показатели установок по очистке воды, упростить их конструкцию и комплексно автоматизировать рабочий процесс.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фигура 1 представляет собой принципиальную схему установки очистки воды. Схема выполнена в виде графических условных обозначений элементов, связанных функционально линиями перемещения жидкости, шлама, коагулянта и озоно-воздушной смеси.

Первый блок состоит из сетчатого фильтра предварительной очистки (поз.1), цистерны исходной сточной воды (поз.2), сетчатого фильтра вторичной очистки (поз.3) и шламовой цистерны (поз.16).

Блок коагуляции-флотации составляют: высоконапорный насос (поз.4), гидродинамический кавитатор (поз.5), расходная емкость коагулянта (поз.6), регулировочный вентиль (поз.7), флотатор-коагулятор, образованный из круглых в плане концентрических обечаек составляют: тангенциальный ввод (поз.8), реакционная емкость (поз.9), камеру сбора и удаления пены (поз.10), коническую перегородку (поз.11), отверстия для перелива воды (поз.12), емкость сбора, отстоя и накопления очищенной воды (поз.13), аэраторы (поз.14), камеру флотации (поз.15).

В блок доочистки и обеззараживания входят: насос центробежный (поз.17), гидродинамический кавитатор (поз.18), фильтр песчаный (поз.19), лампа УФ-излучения, объединенная с УЗ-излучателем (поз.20), блок подготовки воздуха (поз.21), эжектор (поз.23), поток воды в который отбирается через дроссельную шайбу (поз.22).

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Результат достигается тем, что поступающие в систему воды проходят комплексную обработку в соответствии с принципиальной схемой установки очистки воды, представленной на фигуре 1, следующим образом.

Исходная загрязненная (природная) вода поступает на блок предварительной очистки через сетчатый фильтр (поз.1), где происходит отделение крупнодисперсных загрязнений, в цистерну исходной воды (поз.2), которая выполняет функцию отстойника. Здесь осаждаются тяжелые фракции, которые далее поступают в шламовую цистерну (поз.16).

Далее вода подается высоконапорным насосом (поз.4) через сетчатый фильтр вторичной очистки (поз.3) в гидродинамический кавитатор (поз.5). В данном устройстве происходит высокоэффективное смешивание обрабатываемой воды с коагулянтом, забираемым через регулировочный клапан (поз.7) из расходной емкости (поз.6). На данном этапе происходят первичные процессы обеззараживания воды кавитацией. После этого вода поступает через тангенциальный ввод (поз.8) в реакционную емкость (поз.9), где происходят процессы коагуляции примесей. Объем коагулянта определяется таким образом, чтобы процесс коагуляции осуществлялся наиболее полно, но выделение шлама из обрабатываемой воды еще не происходило. Через переливы в нижней части реакционной емкости обрабатываемая вода перетекает в камеру флотации (поз.15), где поднимается при осуществлении процессов флотации, после чего через отверстия (поз.12), расположенные вдоль кромки конической перегородки (поз.11), поступает во внешнюю обечайку, образующую емкость сбора, отстоя и накопления очищенной воды (поз.13). Выделяющаяся в процессе флотации пена вытесняется вновь поступающей на обработку водой в камеру сбора и удаления пены (поз.10), откуда отводится в шламовую емкость (поз.16).

Не флотируемые примеси, оседающие в камере флотации (поз.15) и емкости сбора, отстоя и накопления очищенной воды (поз.13) также периодически удаляются в шламовую емкость (поз.16).

Очищенная вода забирается центробежным насосом (поз.17) из внешней обечайки флотатора и направляется через гидродинамический кавитатор в песчаный фильтр (поз.19), где производится отделение оставшихся примесей посредством фильтрации. Во втором кавитаторе происходит высокоэффективное насыщение обрабатываемой воды озоно-воздушной смесью, генерируемой в агрегате УФ-излучения с УЗ-излучателем (поз.20) между кварцевым чехлом и УФ-лампой из подготовленного в блоке осушения (поз.21) атмосферного воздуха. На данном этапе происходят окончательные процессы окисления примесей озоном и вторичное обеззараживание воды кавитацией.

Для осуществления процесса флотации (1/3…1/4) часть обработанной воды после насоса (поз.17) отбирается через дроссельную шайбу (поз.22) для работы эжектора (поз.23), подсасывающего атмосферный воздух. Насыщенная воздухом вода поступает через перфорированные трубопроводы подачи водогазовой смеси (поз.14) в камеру флотации (поз.15) флотатора-коагулятора.

Последним этапом является очистка воды в лампе УФ-излучения с УЗ-излучателем (поз.20), обеспечивающие наиболее полную доочистку и обеззараживание воды.

Очищенная вода сливается в водоем, канализацию или направляется потребителям для технических нужд или последующей очистки.

Пена, поступающая в шламовую емкость (поз.16), из флотатора-коагулятора содержит в объеме до 80% воды, приблизительно такую же влажность имеет первичный осадок вод из отстойного танка (поз.2). Данные стоки на 98% состоят из органических составляющих с минимальным содержанием ПАВ. Таким образом, для утилизации шламов, образующихся при работе системы, целесообразно применять анаэробное

сбраживание в метантенках по термофильной или мезофильной технологии. Получение и сжигание биогаза, генерируемого из шламов, позволит скомпенсировать часть энергии, затраченной на работу системы, придаст ей автономность и снизит габариты комплекса обработки вод в целом.

Таким образом, число, назначение и работа функциональных единиц обеспечивают полное и комплексное решение поставленной задачи.

Предлагаемое изобретение позволит обеспечить полную комплексную очистку сточных и природных вод с использованием процессов фильтрации, отстаивания, озонирования, кавитации, коагуляции, флотации, УФ- и УЗ-излучения в целях их использования для водоснабжения (в том числе оборотного), а также улучшит экологическую обстановку, снизит энергопотребление и повысит надежность установки за счет полного отказа от озонаторного агрегата. При этом агрегат УФ-облучения, совмещенный с УЗ-излучателем, выполняет сразу три функции: штатные - обработку воды УФ-лучами и ультразвуковую обработку, а также дополнительную - генерацию озоно-воздушной смеси. Данное решение позволит сократить массо-габаритные показатели установок по очистке воды, упростить их конструкцию и комплексно автоматизировать рабочий процесс.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патент Российской Федерации RU 2404133. Установка для очистки сточных вод.

2. Патент Российской Федерации RU 2344999. Установка для очистки сточных вод.

3. Патент Российской Федерации RU 2359919. Установка и способ очистки сточных вод.

4. Патент Российской Федерации RU 98123544. Установка для озонирования воды.

5. Патент Российской Федерации RU 2092448. Способ очистки и обеззараживания водных средств.

6. Патент Российской Федерации на полезную модель RU 93390. Установка очистки воды.

7. Патент Российской Федерации на полезную модель RU 113263. Установка по очистке сточных вод.

8. Бродач М.М., Шилкин. Н.В. Установка очистки сточных вод Living Machine // Сантехника. - 2002. - №6.

9. Этин В.Л., Плотникова В.Н., Наумов В.С. Экологическая безопасность судов и промышленных предприятий водного транспорта: Курс лекций для студентов специальностей 14.01, 14.02, 24.02, 33.02. / В.Л. Этин, В.Н. Плотникова, В.С. Наумов. Н. Новгород: ВГАВТ, 1997. - 208 с.: ил.

10. Йоханссон М., Леннартссон М. Устойчивые методы очистки сточных вод для домов на одну семью // Сайт «Зеленый мир», http://www.greenworld.org.ru/rus/publ/wtoi/contents.htm.

Формула изобретения

Устройство для очистки сточных вод, состоящее из блока предварительной очистки, содержащего отстойник и фильтр, блока коагуляции-флотации, содержащего высоконапорный насос, гидродинамический кавитатор, расходную емкость коагулянта, флотатор-коагулятор, и блока доочистки и обеззараживания, содержащего фильтр и агрегат ультрафиолетового облучения с ультразвуковым излучателем, отличающееся тем, что гидродинамический кавитатор блока коагуляции-флотации посредством высоконапорного насоса соединен с фильтром блока предварительной очистки и посредством регулировочного клапана связан с расходной емкостью коагулянта,

флотатор-коагулятор выполнен в виде корпуса, состоящего из концентрически расположенных, круглых в плане обечаек, одна из которых является камерой флотации, конической перегородки в верхней части аппарата, которой между наружной и внутренней обечайками организованы камера сбора и удаления пены, а также емкость сбора, отстоя и накопления очищенной воды, внутри центральной обечайки образована реакционная емкость, оснащенная тангенциальным вводом для подачи смешанной с коагулянтом обрабатываемой воды из гидродинамического кавитатора, причем флотатор-коагулятор оснащен насосом с эжектором, подсасывающим атмосферный воздух, и системой аэраторов, расположенных в камере флотации, для возврата части обработанной во флотаторе-коагуляторе воды и использования ее в процессе флотации, при этом блок доочистки и обеззараживания оснащен вторым гидродинамическим кавитатором, предназначенным для смешивания воды с озоно-воздушной смесью, генерируемой агрегатом ультрафиолетового облучения с ультразвуковым излучателем.