



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011124052/05, 02.06.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.06.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.06.2011

(45) Опубликовано: 10.11.2011 Бюл. № 31

Адрес для переписки:

620027, г.Екатеринбург, а/я 36, НП ПП
"Новация", пат.пов. Г.В. Кондрашкиной, рег. №
669

(72) Автор(ы):

Зырянов Валерий Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
Фирма "Электрон" (ООО фирма "Электрон")
(RU)

(54) ФОТОХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВОДЫ И СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВОДЫ

Формула полезной модели

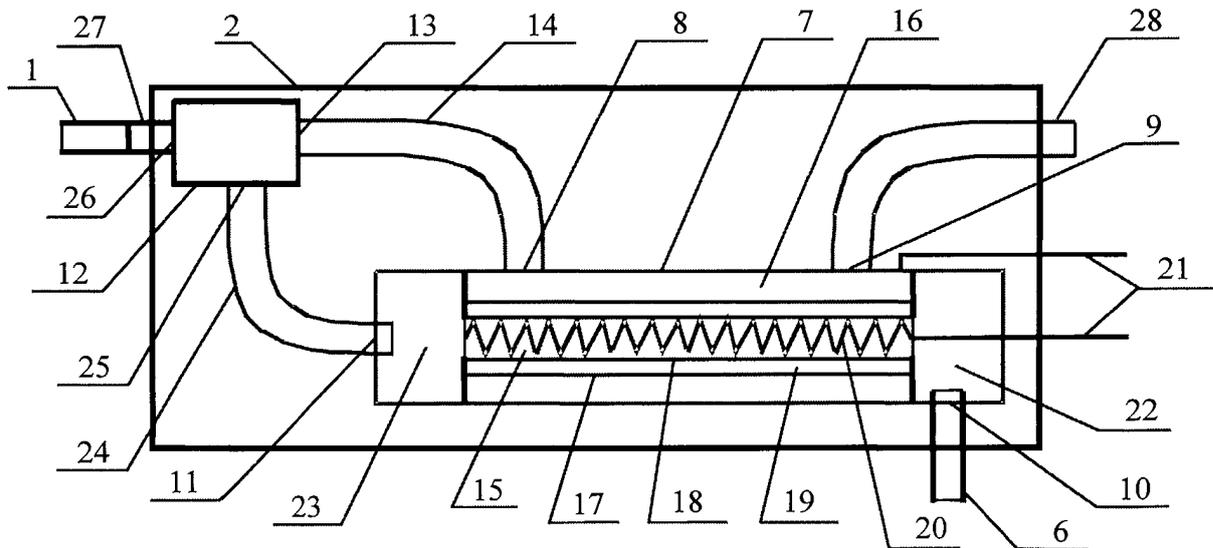
1. Фотохимический реактор для обработки воды, содержащий резервуар цилиндрической формы с входным и выходным отверстиями для подачи и отвода воды, отверстием для ввода кислородсодержащего газа и отверстием для отвода озонсодержащего газа, причем внутри резервуара коаксиально с ним размещена газоразрядная лампа с внутренним и внешним электродами, при этом газоразрядная лампа расположена с зазором относительно внутренней поверхности резервуара с образованием кольцевой камеры смешения и облучения, отличающийся тем, что фотохимический реактор дополнительно снабжен трехотверстным эжектором, соединенным одним отверстием с входным отверстием для подачи воды, газоразрядная лампа выполнена в виде двух коаксиально расположенных цилиндрических трубок из материала, прозрачного для ультрафиолетового излучения, запаянных с боковых сторон с образованием кольцевой полости, наполненной инертным газом, причем внутренняя цилиндрическая трубка газоразрядной лампы с одной стороны соединена с входным отверстием для ввода кислородсодержащего газа, а с другой - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа, которое соединено со вторым отверстием эжектора, третье отверстие которого предназначено для соединения с трубопроводом для подачи воды, в качестве внешнего электрода газоразрядной лампы служит корпус резервуара, а внутренний электрод газоразрядной лампы установлен во внутренней цилиндрической трубке.

2. Фотохимический реактор для обработки воды по п.1, отличающийся тем, что внутренний электрод газоразрядной лампы выполнен в виде спирали.

3. Фотохимический реактор для обработки воды по п.1, отличающийся тем, что цилиндрические трубки газоразрядной лампы выполнены из синтетического кварцевого

стекла, а в качестве инертного газа, которым наполнена кольцевая полость, использован ксенон.

4. Система очистки воды, включающая последовательно установленные трубопровод для подачи воды, фотохимический реактор для обработки воды с эжектором, узел разделения фаз и трубопровод для отвода очищенной воды, при этом фотохимический реактор для обработки воды соединен с трубопроводом для подачи кислородсодержащего газа, отличающаяся тем, что узел разделения фаз состоит из последовательно установленных камеры коагуляции и хлопьеобразования и фильтра тонкой очистки, а фотохимический реактор для обработки воды выполнен по п.1 и соединен с одной стороны через эжектор с трубопроводом для подачи воды, а с другой стороны - с камерой коагуляции и хлопьеобразования.



RU 110084 U1

RU 110084 U1

Группа полезных моделей относится к области приготовления питьевой воды высокого качества, а именно, к безреагентной очистке воды от механических, органических примесей, от растворенных химических соединений и к обеззараживанию воды.

5 Относительно первого объекта группы полезных моделей.

Известно устройство, содержащее герметичный корпус, снабженный входным и выходным отверстиями для пропускания обрабатываемой воды. В корпусе продольно расположен электроразрядный источник ультрафиолетового излучения, который представляет собой трубку из прозрачного для ультрафиолетового излучения материала.
10 Трубка заполнена воздухом или инертным газом, например, ксеноном. Концы трубки закреплены в торцевых стенках корпуса посредством уплотнения и гаек. Концы трубки снабжены электродами, подключенными к блоку питания, который содержит выпрямитель тока, накопительный конденсатор, генератор высоковольтных импульсов и схему управления (см. патент РФ на изобретение №2031850 МПК 6 C08F 1/32, приоритет от 26.02.1993, опубликовано 27.03.1995 «Устройство для очистки и
15 обеззараживания водных сред»).

Недостатком данного устройства является недостаточно высокая эффективность обработки воды, поскольку в данном устройстве электроразрядный источник ультрафиолетового излучения не дает возможности использования всех активных
20 факторов газоразрядной лампы, в том числе и химически активных веществ, которые необходимы для очистки воды от различных растворенных в ней примесей, из-за недостаточного воздействия на воду электрического барьерного разряда, обусловленного расположением электродов по концам трубки.

Известно устройство, содержащее реактор, корпус которого выполнен с входным
25 и выходными патрубками. Внутри реактора, корпус которого имеет цилиндрическую форму, размещена вакуумная ультрафиолетовая лампа на барьерном разряде с внутренним и внешним электродами. Ультрафиолетовая лампа на барьерном разряде выполнена в виде двух коаксиально расположенных кварцевых трубок, запаянных с образованием кольцевой полости, наполненной инертным газом, и с размещенным
30 продольно внутри кварцевой трубки меньшего диаметра электродом (внутренним электродом). Ультрафиолетовая лампа на барьерном разряде установлена в корпусе реактора коаксиально с образованием кольцевого зазора (камеры смешения и облучения) со стороны внутренней стенки корпуса для смешения водной среды с воздухом, инертным газом или смесью инертных газов под давлением и их последующей
35 обработки. На внешней стенке корпуса реактора размещен второй электрод (внешний электрод) в виде цилиндрической сетки. Ультрафиолетовая лампа на барьерном разряде наполнена ксеноном (см. патент РФ на изобретение №2142915 МПК 6 C08F 1/32, приоритет от 30.06.1999, опубликовано 20.12.1999 «Способ обработки водных сред, содержащих органические примеси»).

Недостатком устройства, используемого в данном способе, является недостаточно высокая эффективность обработки воды, связанная с недостаточным использованием
40 активных факторов ультрафиолетовой лампы, в частности, электрического разряда, благодаря которому образуются химически активные вещества, необходимые для обработки воды от различных растворенных в ней примесей, что обусловлено обработкой стоячей, а не проточной, воды, что приводит к увеличению времени для осуществления окислительных процессов в воде и снижает эффективность последующего очищения обработанной воды.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявляемому является

установка для озонирования воды, содержащая контактный резервуар (фотохимический реактор) с патрубками для подвода исходной и отвода обработанной воды, генератор озона (газоразрядная лампа), выполненный в виде трубки из диэлектрического материала с патрубком для ввода кислородсодержащего газа на одном конце, коаксиально расположенным внутри высоковольтным электродом, наружная поверхность которого образует разрядный промежуток с внутренней поверхностью трубки для прохождения кислородсодержащего газа, подвергаемого разряду, и низковольтным электродом, источник питания генератора озона, выводы которого соединены с электродами, диспергатор для ввода кислородсодержащего газа в воду. Генератор озона (газоразрядная лампа), выполненный в виде трубки из диэлектрического материала, размещен непосредственно в воде, выполняющей функцию низковольтного электрода. Диспергатор установлен на другом конце трубки. Трубка выполнена из оптически прозрачного для ультрафиолетового излучения разряда материала (см. патент РФ на полезную модель №51011 МПК 8 C01B 13/11, H01J 19/00, C02F 9/12/027, приоритет от 04.08.2005, опубликовано 27.01.2006 «Установка для озонирования воды»).

Недостатком известной установки является пассивное перемешивание обрабатываемой воды с образующимся озоном, а также отсутствие воздействия на воду постоянного ультрафиолетового излучения, образуемого только при электрическом разряде, что не позволяет вырабатывать в необходимом количестве такие сильные окислители как гидроксильный радикал и атомарный кислород, что, в свою очередь, негативно влияет на эффективность обработки воды и снижает производительность процесса обработки, так как требует временных затрат на озонирование всего объема воды, находящегося в резервуаре.

Относительно второго объекта группы полезных моделей.

Известна станция водоподготовки, содержащая поверхностный источник водоснабжения, повышающий насос, трубопровод, фильтр (устройство предварительной очистки), гидромониторную систему промывки фильтра, струйный аппарат с окном из кварцевого стекла (камера смешения и облучения), ультрафиолетовый излучатель, отражательный рефлектор, винтообразную лопасть, вертикально-трубчатую систему, озонатор, который через вентиль соединен со всасывающим патрубком (эжектором) струйного аппарата (камеры смешения и облучения), концентратомер растворенного озона в воде, задающее устройство, сравнивающее устройство, следящий привод, вентиль, резервуар-накопитель промывной воды, промывной насос, кран с поплавковым приводом, электрифицируемые задвижки, датчики положения электрифицированных задвижек, датчики давления, блок управления и напорный фильтр с разделительной удерживающей решеткой, скрещивающимися насадками и внешним патрубком с предохранительной сеткой (см. патент РФ №2260567, МПК 7 C02F 9/12, C02F 1/32, C02F 1/52, C02F 1/78, приоритет от 18.10.2004, опубликовано 20.09.2005 «Станция водоподготовки»).

Конструктивно сложная станция водоподготовки не позволяет добиться высокой эффективности очистки воды, поскольку озонатор, ультрафиолетовый излучатель и струйный аппарат конструктивно разобщены, что приводит к преждевременному разложению озона во время транспортировки его от озонатора к струйному аппарату. В результате в струйном аппарате, где происходит окисление с помощью озона растворенных в воде примесей, снижается активность окислительных реакций и, как следствие, снижается эффективность очистки воды. Ультрафиолетовый излучатель обеззараживает воду, но не участвует в выработке других химически активных веществ

- сильных окислителей, таких как атомарный кислород и гидроксильный радикал, которые могли бы повысить эффективность очистки воды.

Таким образом, недостатком конструкции известной станции водоподготовки является выработка для очистки обрабатываемой воды только одного химически активного вещества - озона, и невозможность его оперативного использования одновременно с другими факторами очистки воды, что снижает эффективность очистки воды от растворенных в ней примесей.

Известна установка для обработки и очистки воды (система очистки воды), являющаяся наиболее близким аналогом, содержащая последовательно установленные рабочий модуль (фотохимический реактор), узлы разделения фаз, шлакосброса, доочистки, линию подачи обрабатываемой воды (трубопровод) и линию подачи воздуха, при этом рабочий модуль (фотохимический реактор) выполнен в виде последовательно соединенных эжекторной камеры, камеры смешения и облучения и установленной коаксиально с внешней их стороны световой камеры. В эжекторной камере размещены форсунка и кавитатор, которые установлены в ней коаксиально, при этом в стенках эжекторной камеры выполнены отверстия для поступления воздуха (кислородсодержащей смеси). В световой камере на ее внутренней стенке напротив камеры смешения и облучения установлен источник ультрафиолетового света, причем стенки световой камеры выполнены из прозрачного материала. Световая камера имеет по торцам фланцы, на одном из которых укреплены эжекторная камера и форсунка, а на втором выполнены отверстия для подачи воздуха и закреплена камера смешения и облучения обрабатываемой воды (см. патент РФ №2347758, МПК 7 C02F 1/74, C02F 1/32, C02F 1/34, приоритет от 17.05.2007, опубликовано 27.02.2009 «Установка для обработки и очистки воды»).

Рабочий модуль (фотохимический реактор) с источником ультрафиолетового света, входящий в состав данной установки для обработки и очистки воды, из-за отсутствия электрического разряда не позволяет выработать в достаточном количестве такие химически активные вещества, как озон, атомарный кислород и гидроксильный радикал, являющиеся сильными окислителями и необходимые для полного окисления примесей в обрабатываемой воде.

Кроме того, источник ультрафиолетового света, установленный на внутренней стенке световой камеры против камеры смешения и облучения, не позволяет достичь равномерного светового воздействия на весь объем обрабатываемой воды.

Все перечисленные факторы снижают эффективность обработки воды, протекающей через камеру смешения и облучения.

Помимо этого, в данном устройстве использован кавитатор для разрушения бактерий и вирусов и деструкции крупных молекул органики и нефтепродуктов, что усложняет известную установку.

Технический результат заявляемой группы полезных моделей заключается в повышении эффективности обработки воды за счет совместного и одновременного воздействия на воду ультрафиолетового излучения, высоковольтного разряда и химически активных окислителей и их непрерывного генерирования, а также в упрощении системы очистки воды в целом при сохранении качества безреагентной очистки воды.

Согласно первой полезной модели группы, заявляемый технический результат достигается тем, что в заявляемом фотохимическом реакторе для обработки воды, содержащем резервуар цилиндрической формы с входным и выходным отверстиями для подачи и отвода воды, отверстием для ввода кислородсодержащего газа и

отверстием для отвода озонсодержащего газа, причем внутри резервуара коаксиально с ним размещена газоразрядная лампа с внутренним и внешним электродами, при этом газоразрядная лампа расположена с зазором относительно внутренней поверхности резервуара с образованием кольцевой камеры смешения и облучения, согласно полезной модели, фотохимический реактор дополнительно снабжен трехотверстным эжектором, соединенным одним отверстием с входным отверстием для подачи воды, газоразрядная лампа выполнена в виде двух коаксиально расположенных цилиндрических трубок из материала, прозрачного для ультрафиолетового излучения, запаянных с боковых сторон с образованием кольцевой полости, наполненной инертным газом, причем внутренняя цилиндрическая трубка газоразрядной лампы с одной стороны соединена с входным отверстием для ввода кислородсодержащего газа, а с другой - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа, которое соединено со вторым отверстием эжектора, третье отверстие которого предназначено для соединения с трубопроводом для подачи подлежащей обработке воды, в качестве внешнего электрода газоразрядной лампы служит корпус резервуара, а внутренний электрод газоразрядной лампы установлен во внутренней цилиндрической трубке.

Внутренний электрод газоразрядной лампы выполнен в виде спирали, цилиндрические трубки газоразрядной лампы выполнены из синтетического кварцевого стекла, а в качестве инертного газа, которым наполнена кольцевая полость, образованная двумя запаянными с боковых сторон коаксиально расположенными цилиндрическими трубками, использован ксенон.

Выполнение газоразрядной лампы в виде двух коаксиально расположенных цилиндрических трубок из материала, прозрачного для ультрафиолетового излучения, запаянных с боковых сторон с образованием кольцевой полости, наполненной инертным газом, при том, что внутренний электрод газоразрядной лампы установлен во внутренней цилиндрической трубке, а в качестве внешнего электрода газоразрядной лампы служит корпус резервуара, при этом внутренняя цилиндрическая трубка газоразрядной лампы с одной стороны соединена с входным отверстием для подачи кислородсодержащего газа, а с другой - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа, соединенным с эжектором, где в качестве внешнего электрода газоразрядной лампы служит корпус резервуара, а внутренний электрод газоразрядной лампы установлен во внутренней цилиндрической трубке, позволяет не только получить такие сильные окислители, как озон, атомарный кислород и гидроксильный радикал, но и обеспечить их непрерывное генерирование, а также осуществить одновременное воздействие на воду ультрафиолетового излучения, химически активных окислителей и высоковольтного разряда, что повышает эффективность обработки воды, которое заключается в ее обеззараживании и связывании примесей в нерастворимую форму.

Выполнение фотохимического реактора с трехотверстным эжектором и соединением одного отверстия эжектора с входным отверстием для подачи воды, второго отверстия эжектора - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа, создает необходимые условия, при которых озонсодержащий газ, полученный в газоразрядной лампе под воздействием электрического разряда, с помощью эжектора попадает в поток обрабатываемой воды и через входное отверстие для подачи воды, расположенное на корпусе резервуара, поступает вместе с обрабатываемой водой в камеру смешения и облучения, что обеспечивает более полное и длительное воздействие озона на воду. При этом под действием постоянного электрического разряда на кислородсодержащий газ, поступающий из входного отверстия во внутреннюю цилиндрическую трубку газоразрядной лампы, и на обрабатываемую воду, поступающую в кольцевую камеру

смешения и облучения, происходит непрерывное образование и воздействие на воду озона, атомарного кислорода и гидроксильного радикала. Одновременно на весь поток озонированной воды воздействует ультрафиолетовое излучение, образуемое за счет свечения инертного газа, возникающего под действием электрического тока,

5 проходящего между внешним и внутренним электродами газоразрядной лампы. Поскольку внешним электродом газоразрядной лампы служит корпус резервуара, а внутренний электрод газоразрядной лампы установлен во внутренней цилиндрической трубке, возникает возможность воздействия на воду также и электрическим разрядом, что также способствует повышению эффективности обработки воды.

10 Согласно второй полезной модели группы, заявляемый технический результат достигается тем, что в заявляемой системе очистки воды, включающей последовательно установленные трубопровод для подачи подлежащей обработке воды, фотохимический реактор для обработки воды с эжектором, узел разделения фаз и трубопровод для отвода очищенной воды, при этом фотохимический реактор для обработки воды

15 соединен с трубопроводом для подачи кислородсодержащего газа, согласно полезной модели, узел разделения фаз состоит из последовательно установленных камеры коагуляции и хлопьеобразования и фильтра тонкой очистки, а фотохимический реактор для обработки воды выполнен по п.1 и соединен с одной стороны через эжектор с трубопроводом для подачи подлежащей обработке воды, а с другой стороны - с камерой

20 коагуляции и хлопьеобразования.

Благодаря использованию в заявляемой системе очистки воды заявляемого фотохимического реактора для обработки воды, соединенного с трубопроводом для подачи кислородсодержащего газа, узла разделения фаз, состоящего из последовательно установленных камеры коагуляции и хлопьеобразования, а также фильтра тонкой

25 очистки, где фотохимический реактор для обработки воды выполнен по п.1 и соединен с одной стороны через эжектор с трубопроводом для подачи подлежащей обработке воды, а с другой стороны - с камерой коагуляции и хлопьеобразования, достигается ускоренное окисление растворенных в воде примесей за счет непрерывного генерирования необходимых для этого химически активных веществ-окислителей и их

30 воздействия на воду одновременно с ультрафиолетовым излучением и электрическим разрядом, что позволяет обеспечить глубокую очистку воды от примесей без использования таких дополнительных узлов системы как кавитатор или узел доочистки, что упрощает систему очистки воды в целом при сохранении высокого качества безреагентной очистки воды до уровня питьевой.

35 Заявляемая группа полезных моделей, состоящая из фотохимического реактора для обработки воды (первая полезная модель) и системы очистки воды (вторая полезная модель), относится к объектам одного вида, одинакового назначения и направлена на повышение эффективности очистки воды за счет совместного и одновременного воздействия на воду ультрафиолетового излучения, высоковольтного разряда и

40 химически активных окислителей и их непрерывного генерирования, а также в упрощении системы очистки воды в целом при сохранении качества безреагентной очистки воды.

Заявляемая группа полезных моделей связана между собой как целое (система очистки воды) и его часть (фотохимический реактор для обработки воды) настолько, что

45 образует единый творческий замысел, при этом одна из полезных моделей (фотохимический реактор для обработки воды) предназначена для использования в другой полезной модели - в системе очистки воды.

Технических решений, совпадающих с совокупностью существенных признаков

заявляемой группы полезных моделей, не выявлено, что позволяет сделать вывод о ее соответствии условию патентоспособности «новизна».

Условие патентоспособности «промышленная применимость» подтверждают пример конкретного выполнения фотохимического реактора для обработки воды и пример
5 конкретного выполнения системы для очистки воды, в которой использован указанный фотохимический реактор для обработки воды.

Заявляемая группа полезных моделей поясняется чертежами, где на фиг.1 схематично представлена заявляемая система для очистки воды; а на фиг.2 - фотохимический реактор для обработки воды.

10 Система для очистки воды (см. фиг.1) содержит последовательно установленные трубопровод для подачи подлежащей обработке воды 1, фотохимический реактор для обработки воды 2, узел разделения фаз, состоящий из последовательно установленных камеры коагуляции и хлопьеобразования 3 и фильтра тонкой очистки 4, трубопровод для отвода очищенной воды 5, при этом фотохимический реактор для обработки воды
15 соединен с трубопроводом для подачи кислородсодержащего газа 6.

Фотохимический реактор для обработки воды 2 (см. фиг.2) содержит резервуар цилиндрической формы 7 с входным отверстием для подачи воды 8, смешанной с озонсодержащим газом, выходным отверстием для отвода воды 9, отверстием для
20 ввода кислородсодержащего газа 10 и отверстием для отвода озонсодержащего газа

11. Фотохимический реактор для обработки воды 2 снабжен трехотверстным эжектором 12, соединенным одним отверстием 13 с входным отверстием для подачи воды 8 резервуара цилиндрической формы 7 с помощью трубы 14. Внутри резервуара цилиндрической формы 7 коаксиально с ним размещена газоразрядная лампа 15,
25 которая расположена с зазором относительно внутренней поверхности резервуара цилиндрической формы 7 с образованием кольцевой камеры смешения и облучения 16.

Газоразрядная лампа 15 выполнена в виде двух коаксиально расположенных цилиндрических трубок: внешней 17 и внутренней 18, выполненных из материала, прозрачного для ультрафиолетового излучения и запаянных с боковых сторон с образованием кольцевой полости 19, наполненной инертным газом ксеноном. Внешняя
30 цилиндрическая трубка 17 и внутренняя цилиндрическая трубка 18 газоразрядной лампы 15 выполнены из синтетического кварцевого стекла.

Во внутренней цилиндрической трубке 18 газоразрядной лампы 15 установлен внутренний электрод 20 газоразрядной лампы 15, выполненный в виде спирали. В качестве внешнего электрода газоразрядной лампы 15 служит корпус резервуара 7.

35 При этом напряжение к внешней цилиндрической трубке 17 передается через обрабатываемую воду, заполняющую кольцевую камеру смешения и облучения 16. Электрическое напряжение подается на электроды по проводам 21.

Внутренняя цилиндрическая трубка 18 газоразрядной лампы 15 с одной стороны через полость 22 соединена с входным отверстием для ввода кислородсодержащего
40 газа 10, а с другой - через полость 23 - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа 11, которое с помощью трубы 24 соединено со вторым отверстием 25 эжектора 12. При этом отверстие для ввода кислородсодержащего газа 10 соединено с трубопроводом для подачи кислородсодержащего газа 6.

Фотохимический реактор для обработки воды 2 с одной стороны через третье
45 отверстие 26 эжектора 12 с помощью патрубка 27 соединен с трубопроводом для подачи подлежащей обработке воды 1.

С другой стороны фотохимический реактор для обработки воды 2 через выходное отверстие для отвода воды 9 с помощью патрубка 28 соединен с камерой коагуляции

и хлопьеобразования 3 (на фиг.2 не показана, см. фиг.1).

Система для очистки воды работает следующим образом.

Предварительно очищенная от крупных твердых включений подлежащая обработке вода поступает по трубопроводу 1 в эжектор 12, где происходит ее смешение с озоном, вырабатываемым из кислородсодержащего газа, поступающего по трубопроводу 6. Затем поток воды, смешанный с озоном, по трубе 14 через отверстие для подачи воды 8 поступает в резервуар цилиндрической формы 7, в котором происходит окисление растворенных в воде примесей, то есть перевод их в нерастворимое состояние, и облучение ультрафиолетовым излучением, с помощью которого одновременно осуществляется обеззараживание воды.

Затем вода поступает в камеру коагуляции и хлопьеобразования 3, где осуществляется укрупнение (коагулирование) окисленных примесей и превращение их в хлопья, которые задерживаются на фильтре тонкой очистки 4. После фильтра тонкой очистки 4 очищенная вода по трубопроводу для отвода очищенной воды 5 поступает потребителю.

В фотохимическом реакторе для обработки воды 2 воду обрабатывают следующим образом.

Подлежащая обработке вода, смешанная с озоном в эжекторе 12, подается в резервуар цилиндрической формы 7 через входное отверстие для подачи воды 8.

К внешнему электроду 7 и внутреннему электроду 20 по проводам 21 подают напряжение, и в ксеноновой газоразрядной лампе 15 возникает электрический разряд, под действием которого в кольцевой полости 19, наполненной инертным газом ксеноном, возникает ультрафиолетовое излучение, которое равномерно распределяется во всем объеме обрабатываемой воды.

Через отверстие для ввода кислородсодержащего газа 10 из трубопровода для подачи кислородсодержащего газа 6 во внутреннюю цилиндрическую трубку 18 газоразрядной лампы 15 подается кислородсодержащий газ. Под воздействием электрического разряда во внутренней цилиндрической трубке 18 газоразрядной лампы 15 вырабатывается озон, который через полость 23 и отверстие для отвода озонсодержащего газа 11 по трубе 24 поступает в эжектор 12 через его второе отверстие 25.

В эжекторе 12 происходит смешение озона с водой, которая из трубопровода для подачи воды 1 поступает в эжектор 12 через его третье отверстие 26, после чего вода, смешанная с озоном, через первое отверстие 13 эжектора 12 по трубе 14 поступает во входное отверстие для подачи воды 8 резервуара цилиндрической формы 7 и далее - в кольцевую камеру смешения и облучения 16. Обработанная вода отводится из фотохимического реактора 2 через выходное отверстие для отвода воды 9 и с помощью патрубка 28 подается на последующую очистку в камеру коагуляции и хлопьеобразования 3 и фильтр тонкой очистки 4.

В кольцевой камере смешения и облучения 16 в обрабатываемой воде протекают окислительные реакции, в которых участвуют озон и другие химически активные вещества и радикалы, образующиеся в воде под действием электрического разряда и ультрафиолетового излучения, например, такие, как атомарный кислород и гидроксильные радикалы. За счет того, что в камере смешения и облучения 16 осуществляется непрерывное генерирование химически активных веществ и гидроксильных радикалов, которые воздействуют на воду одновременно с ультрафиолетовым излучением и электрическим разрядом, происходит интенсификация процессов окисления, как минеральных, так и органических примесей, содержащихся в воде.

Кроме того, в фотохимическом реакторе 2 под воздействием ультрафиолетового

излучения и озона происходит обеззараживание воды. Таким образом, в фотохимическом реакторе 2 создаются благоприятные условия для фотоокислительных процессов, что позволяет наиболее полно осуществить окисление, как минеральных, так и органических растворенных в воде примесей, а также произвести обеззараживание воды, что в итоге
5 позволяет повысить эффективность очистки воды с использованием заявляемых фотохимического реактора для обработки воды и системы очистки воды.

(57) Реферат

Группа полезных моделей относится к области приготовления питьевой воды
10 высокого качества, а именно, к безреагентной очистке воды от механических, органических примесей, от растворенных химических соединений и обеззараживанию воды. Система для очистки воды содержит трубопровод (1) подлежащей обработке воды, последовательно установленные фотохимический реактор (2) для обработки воды с трубопроводом подачи кислородсодержащего газа (6), камера коагуляции и
15 хлопьеобразования (3), фильтр тонкой очистки (4), и трубопровод (5) отвода очищенной воды. Фотохимический реактор (2) для обработки воды содержит резервуар цилиндрической формы (7) с входным (8) и выходным (9) отверстиями для подачи и отвода воды. Внутри резервуара (7) коаксиально с ним расположена газоразрядная лампа (15) с внутренним (20) и внешним электродами. Газоразрядная лампа (15)
20 выполнена в виде двух коаксиально расположенных цилиндрических трубок, запаянных с образованием кольцевой полости (19), наполненной инертным газом ксеноном. Газоразрядная лампа (15) расположена с зазором относительно внутренней стенки резервуара (7) с образованием кольцевой камеры смешения и облучения (16). Фотохимический реактор (2) для обработки воды дополнительно снабжен эжектором (12). Внутренняя цилиндрическая трубка (18) газоразрядной лампы (15) соединена с
25 одной стороны с входным отверстием для ввода кислородсодержащего газа (10), а с другой - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа (11). Эжектор (12) соединен с отверстием (11) и с входным отверстием (8) для подачи воды в резервуар (7). При этом в качестве внешнего электрода служит корпус резервуара (7), а внутренний
30 электрод (20) установлен во внутренней цилиндрической трубке газоразрядной лампы (15) и выполнен в виде спирали. Технический результат заявляемой группы полезных моделей заключается в повышении эффективности обработки воды за счет совместного и одновременного воздействия на воду ультрафиолетового излучения, высоковольтного разряда и химически активных окислителей и их непрерывного генерирования, а также
35 в упрощении системы очистки воды в целом при сохранении качества безреагентной очистки воды. 2 н.з.п. ф-лы, 2 илл.

40

45

Реферат описания группы полезных моделей

«Фотохимический реактор для обработки воды и система очистки воды»

(57) Группа полезных моделей относится к области приготовления питьевой воды высокого качества, а именно, к безреагентной очистке воды от механических, органических примесей, от растворенных химических соединений и обеззараживанию воды. Система для очистки воды содержит трубопровод (1) подлежащей обработке воды, последовательно установленные фотохимический реактор (2) для обработки воды с трубопроводом подачи кислородсодержащего газа (6), камера коагуляции и хлопьеобразования (3), фильтр тонкой очистки (4), и трубопровод (5) отвода очищенной воды. Фотохимический реактор (2) для обработки воды содержит резервуар цилиндрической формы (7) с входным (8) и выходным (9) отверстиями для подачи и отвода воды. Внутри резервуара (7) коаксиально с ним расположена газоразрядная лампа (15) с внутренним (20) и внешним электродами. Газоразрядная лампа (15) выполнена в виде двух коаксиально расположенных цилиндрических трубок, запаянных с образованием кольцевой полости (19), наполненной инертным газом ксеноном. Газоразрядная лампа (15) расположена с зазором относительно внутренней стенки резервуара (7) с образованием кольцевой камеры смешения и облучения (16). Фотохимический реактор (2) для обработки воды дополнительно снабжен эжектором (12). Внутренняя цилиндрическая трубка (18) газоразрядной лампы (15) соединена с одной стороны с входным отверстием для ввода кислородсодержащего газа (10), а с другой - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа (11). Эжектор (12) соединен с отверстием (11) и с входным отверстием (8) для подачи воды в резервуар (7). При этом в качестве внешнего электрода служит корпус резервуара (7), а внутренний электрод (20) установлен во внутренней цилиндрической трубке газоразрядной лампы (15) и выполнен в виде спирали. Технический результат заявляемой группы полезных моделей заключается в повышении эффективности обработки воды за счет совместного и одновременного воздействия на воду ультрафиолетового излучения, высоковольтного разряда и химически активных окислителей и их непрерывного генерирования, а также в упрощении системы очистки воды в целом при сохранении качества безреагентной очистки воды.

2 н.з.п. ф-лы, 2 илл.

Референт: Кондрашкина Г.В.

2011124052



МПК8 C02F9/12, C02F1/32, C02F1/78

Фотохимический реактор для обработки воды и система очистки воды

Группа полезных моделей относится к области приготовления питьевой воды высокого качества, а именно, к безреагентной очистке воды от механических, органических примесей, от растворенных химических соединений и к обеззараживанию воды.

Относительно первого объекта группы полезных моделей.

Известно устройство, содержащее герметичный корпус, снабженный входным и выходным отверстиями для пропуска обрабатываемой воды. В корпусе продольно расположен электроразрядный источник ультрафиолетового излучения, который представляет собой трубку из прозрачного для ультрафиолетового излучения материала. Трубка заполнена воздухом или инертным газом, например, ксеноном. Концы трубки закреплены в торцевых стенках корпуса посредством уплотнения и гаек. Концы трубки снабжены электродами, подключенными к блоку питания, который содержит выпрямитель тока, накопительный конденсатор, генератор высоковольтных импульсов и схему управления (см. патент РФ на изобретение № 2031850 МПК 6 C08F1/32, приоритет от 26.02.1993, опубликовано 27.03.1995 «Устройство для очистки и обеззараживания водных сред»).

Недостатком данного устройства является недостаточно высокая эффективность обработки воды, поскольку в данном устройстве электроразрядный источник ультрафиолетового излучения не дает возможности использования всех активных факторов газоразрядной лампы, в том числе и химически активных веществ, которые необходимы для очистки воды от различных растворенных в ней примесей, из-за недостаточного воздействия на воду электрического барьерного разряда, обусловленного расположением электродов по концам трубки.

Известно устройство, содержащее реактор, корпус которого выполнен с входным и выходными патрубками. Внутри реактора, корпус которого имеет цилиндрическую форму, размещена вакуумная ультрафиолетовая лампа на барьерном разряде с внутренним и внешним электродами. Ультрафиолетовая лампа на барьерном разряде выполнена в виде двух коаксиально расположенных кварцевых трубок, запаянных с образованием кольцевой полости, наполненной инертным газом, и с размещенным продольно внутри кварцевой трубки меньшего диаметра электродом (внутренним электродом). Ультрафиолетовая лампа на барьерном разряде установлена в корпусе реактора коаксиально с образованием кольцевого зазора (камеры смешения и облучения) со стороны внутренней стенки корпуса для смешения водной среды с воздухом, инертным

газом или смесью инертных газов под давлением и их последующей обработки. На внешней стенке корпуса реактора размещен второй электрод (внешний электрод) в виде цилиндрической сетки. Ультрафиолетовая лампа на барьерном разряде наполнена ксеноном (см. патент РФ на изобретение № 2142915 МПК 6 C08F1/32/, приоритет от 30.06.1999, опубликовано 20.12.1999 «Способ обработки водных сред, содержащих органические примеси»).

Недостатком устройства, используемого в данном способе, является недостаточно высокая эффективность обработки воды, связанная с недостаточным использованием активных факторов ультрафиолетовой лампы, в частности, электрического разряда, благодаря которому образуются химически активные вещества, необходимые для обработки воды от различных растворенных в ней примесей, что обусловлено обработкой стоячей, а не проточной, воды, что приводит к увеличению времени для осуществления окислительных процессов в воде и снижает эффективность последующего очищения обработанной воды.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявляемому является установка для озонирования воды, содержащая контактный резервуар (фотохимический реактор) с патрубками для подвода исходной и отвода обработанной воды, генератор озона (газоразрядная лампа), выполненный в виде трубки из диэлектрического материала с патрубком для ввода кислородсодержащего газа на одном конце, коаксиально расположенным внутри высоковольтным электродом, наружная поверхность которого образует разрядный промежуток с внутренней поверхностью трубки для прохождения кислородсодержащего газа, подвергаемого разряду, и низковольтным электродом, источник питания генератора озона, выводы которого соединены с электродами, диспергатор для ввода кислородсодержащего газа в воду. Генератор озона (газоразрядная лампа), выполненный в виде трубки из диэлектрического материала, размещен непосредственно в воде, выполняющей функцию низковольтного электрода. Диспергатор установлен на другом конце трубки. Трубка выполнена из оптически прозрачного для ультрафиолетового излучения разряда материала (см. патент РФ на полезную модель № 51011 МПК 8 C01B13/11, H01J19/00, C02F9/12/027, приоритет от 04.08.2005, опубликовано 27.01.2006 «Установка для озонирования воды»).

Недостатком известной установки является пассивное перемешивание обрабатываемой воды с образующимся озоном, а также отсутствие воздействия на воду постоянного ультрафиолетового излучения, образуемого только при электрическом разряде, что не позволяет вырабатывать в необходимом количестве такие сильные окислители как гидроксильный радикал и атомарный кислород, что, в свою очередь,

негативно влияет на эффективность обработки воды и снижает производительность процесса обработки, так как требует временных затрат на озонирование всего объема воды, находящегося в резервуаре.

Относительно второго объекта группы полезных моделей.

Известна станция водоподготовки, содержащая поверхностный источник водоснабжения, повышающий насос, трубопровод, фильтр (устройство предварительной очистки), гидромониторную систему промывки фильтра, струйный аппарат с окном из кварцевого стекла (камера смешения и облучения), ультрафиолетовый излучатель, отражательный рефлектор, винтообразную лопасть, вертикально-трубчатую систему, озонатор, который через вентиль соединен со всасывающим патрубком (эжектором) струйного аппарата (камеры смешения и облучения), концентратомер растворенного озона в воде, задающее устройство, сравнивающее устройство, следящий привод, вентиль, резервуар-накопитель промывной воды, промывной насос, кран с поплавковым приводом, электрифицируемые задвижки, датчики положения электрифицированных задвижек, датчики давления, блок управления и напорный фильтр с разделительной удерживающей решеткой, скрещающимися насадками и внешним патрубком с предохранительной сеткой (см. патент РФ № 2260567, МПК 7 C02F9/12, C02F1/32, C02F1/52, C02F1/78, приоритет от 18.10.2004, опубликовано 20.09.2005 «Станция водоподготовки»).

Конструктивно сложная станция водоподготовки не позволяет добиться высокой эффективности очистки воды, поскольку озонатор, ультрафиолетовый излучатель и струйный аппарат конструктивно разобщены, что приводит к преждевременному разложению озона во время транспортировки его от озонатора к струйному аппарату. В результате в струйном аппарате, где происходит окисление с помощью озона растворенных в воде примесей, снижается активность окислительных реакций и, как следствие, снижается эффективность очистки воды. Ультрафиолетовый излучатель обеззараживает воду, но не участвует в выработке других химически активных веществ - сильных окислителей, таких как атомарный кислород и гидроксильный радикал, которые могли бы повысить эффективность очистки воды.

Таким образом, недостатком конструкции известной станции водоподготовки является выработка для очистки обрабатываемой воды только одного химически активного вещества - озона, и невозможность его оперативного использования одновременно с другими факторами очистки воды, что снижает эффективность очистки воды от растворенных в ней примесей.

Известна установка для обработки и очистки воды (система очистки воды), являющаяся наиболее близким аналогом, содержащая последовательно установленные

рабочий модуль (фотохимический реактор), узлы разделения фаз, шлакосброса, доочистки, линию подачи обрабатываемой воды (трубопровод) и линию подачи воздуха, при этом рабочий модуль (фотохимический реактор) выполнен в виде последовательно соединенных эжекторной камеры, камеры смешения и облучения и установленной коаксиально с внешней их стороны световой камеры. В эжекторной камере размещены форсунка и кавитатор, которые установлены в ней коаксиально, при этом в стенках эжекторной камеры выполнены отверстия для поступления воздуха (кислородсодержащей смеси). В световой камере на её внутренней стенке напротив камеры смешения и облучения установлен источник ультрафиолетового света, причем стенки световой камеры выполнены из прозрачного материала. Световая камера имеет по торцам фланцы, на одном из которых укреплены эжекторная камера и форсунка, а на втором выполнены отверстия для подачи воздуха и закреплена камера смешения и облучения обрабатываемой воды (см. патент РФ № 2347758, МПК 7 C02F1/74, C02F1/32, C02F1/34, приоритет от 17.05.2007, опубликовано 27.02.2009 «Установка для обработки и очистки воды»).

Рабочий модуль (фотохимический реактор) с источником ультрафиолетового света, входящий в состав данной установки для обработки и очистки воды, из-за отсутствия электрического разряда не позволяет выработать в достаточном количестве такие химически активные вещества, как озон, атомарный кислород и гидроксильный радикал, являющиеся сильными окислителями и необходимые для полного окисления примесей в обрабатываемой воде.

Кроме того, источник ультрафиолетового света, установленный на внутренней стенке световой камеры против камеры смешения и облучения, не позволяет достичь равномерного светового воздействия на весь объем обрабатываемой воды.

Все перечисленные факторы снижают эффективность обработки воды, протекающей через камеру смешения и облучения.

Помимо этого, в данном устройстве использован кавитатор для разрушения бактерий и вирусов и деструкции крупных молекул органики и нефтепродуктов, что усложняет известную установку.

Технический результат заявляемой группы полезных моделей заключается в повышении эффективности обработки воды за счет совместного и одновременного воздействия на воду ультрафиолетового излучения, высоковольтного разряда и химически активных окислителей и их непрерывного генерирования, а также в упрощении системы очистки воды в целом при сохранении качества безреагентной очистки воды.

Согласно первой полезной модели группы, заявляемый технический результат достигается тем, что в заявляемом фотохимическом реакторе для обработки воды, содержащем резервуар цилиндрической формы с входным и выходным отверстиями для подачи и отвода воды, отверстием для ввода кислородсодержащего газа и отверстием для отвода озонсодержащего газа, причем внутри резервуара коаксиально с ним размещена газоразрядная лампа с внутренним и внешним электродами, при этом газоразрядная лампа расположена с зазором относительно внутренней поверхности резервуара с образованием кольцевой камеры смешения и облучения, *согласно полезной модели*, фотохимический реактор дополнительно снабжен трехотверстным эжектором, соединенным одним отверстием с входным отверстием для подачи воды, газоразрядная лампа выполнена в виде двух коаксиально расположенных цилиндрических трубок из материала, прозрачного для ультрафиолетового излучения, запаянных с боковых сторон с образованием кольцевой полости, наполненной инертным газом, причем внутренняя цилиндрическая трубка газоразрядной лампы с одной стороны соединена с входным отверстием для ввода кислородсодержащего газа, а с другой - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа, которое соединено со вторым отверстием эжектора, третье отверстие которого предназначено для соединения с трубопроводом для подачи подлежащей обработке воды, в качестве внешнего электрода газоразрядной лампы служит корпус резервуара, а внутренний электрод газоразрядной лампы установлен во внутренней цилиндрической трубке.

Внутренний электрод газоразрядной лампы выполнен в виде спирали, цилиндрические трубки газоразрядной лампы выполнены из синтетического кварцевого стекла, а в качестве инертного газа, которым наполнена кольцевая полость, образованная двумя запаянными с боковых сторон коаксиально расположенными цилиндрическими трубками, использован ксенон.

Выполнение газоразрядной лампы в виде двух коаксиально расположенных цилиндрических трубок из материала, прозрачного для ультрафиолетового излучения, запаянных с боковых сторон с образованием кольцевой полости, наполненной инертным газом, при том, что внутренний электрод газоразрядной лампы установлен во внутренней цилиндрической трубке, а в качестве внешнего электрода газоразрядной лампы служит корпус резервуара, при этом внутренняя цилиндрическая трубка газоразрядной лампы с одной стороны соединена с входным отверстием для подачи кислородсодержащего газа, а с другой - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа, соединенным с эжектором, где в качестве внешнего электрода газоразрядной лампы служит корпус резервуара, а внутренний электрод газоразрядной лампы установлен во внутренней

цилиндрической трубке, позволяет не только получить такие сильные окислители, как озон, атомарный кислород и гидроксильный радикал, но и обеспечить их непрерывное генерирование, а также осуществить одновременное воздействие на воду ультрафиолетового излучения, химически активных окислителей и высоковольтного разряда, что повышает эффективность обработки воды, которое заключается в ее обеззараживании и связывании примесей в нерастворимую форму.

Выполнение фотохимического реактора с трехотверстным эжектором и соединение одного отверстия эжектора с входным отверстием для подачи воды, второго отверстия эжектора - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа, создает необходимые условия, при которых озонсодержащий газ, полученный в газоразрядной лампе под воздействием электрического разряда, с помощью эжектора попадает в поток обрабатываемой воды и через входное отверстие для подачи воды, расположенное на корпусе резервуара, поступает вместе с обрабатываемой водой в камеру смешения и облучения, что обеспечивает более полное и длительное воздействие озона на воду. При этом под действием постоянного электрического разряда на кислородсодержащий газ, поступающий из входного отверстия во внутреннюю цилиндрическую трубку газоразрядной лампы, и на обрабатываемую воду, поступающую в кольцевую камеру смешения и облучения, происходит непрерывное образование и воздействие на воду озона, атомарного кислорода и гидроксильного радикала. Одновременно на весь поток озонированной воды воздействует ультрафиолетовое излучение, образуемое за счет свечения инертного газа, возникающего под действием электрического тока, проходящего между внешним и внутренним электродами газоразрядной лампы. Поскольку внешним электродом газоразрядной лампы служит корпус резервуара, а внутренний электрод газоразрядной лампы установлен во внутренней цилиндрической трубке, возникает возможность воздействия на воду также и электрическим разрядом, что также способствует повышению эффективности обработки воды.

Согласно второй полезной модели группы, заявляемый технический результат достигается тем, что в заявляемой системе очистки воды, включающей последовательно установленные трубопровод для подачи подлежащей обработке воды, фотохимический реактор для обработки воды с эжектором, узел разделения фаз и трубопровод для отвода очищенной воды, при этом фотохимический реактор для обработки воды соединен с трубопроводом для подачи кислородсодержащего газа, *согласно полезной модели*, узел разделения фаз состоит из последовательно установленных камеры коагуляции и хлопьеобразования и фильтра тонкой очистки, а фотохимический реактор для обработки воды выполнен по п. 1 и соединен с одной стороны через эжектор с трубопроводом для

поддачи подлежащей обработке воды, а с другой стороны – с камерой коагуляции и хлопьеобразования.

Благодаря использованию в заявляемой системе очистки воды заявляемого фотохимического реактора для обработки воды, соединенного с трубопроводом для подачи кислородсодержащего газа, узла разделения фаз, состоящего из последовательно установленных камеры коагуляции и хлопьеобразования, а также фильтра тонкой очистки, где фотохимический реактор для обработки воды выполнен по п. 1 и соединен с одной стороны через эжектор с трубопроводом для подачи подлежащей обработке воды, а с другой стороны – с камерой коагуляции и хлопьеобразования, достигается ускоренное окисление растворенных в воде примесей за счет непрерывного генерирования необходимых для этого химически активных веществ-окислителей и их воздействия на воду одновременно с ультрафиолетовым излучением и электрическим разрядом, что позволяет обеспечить глубокую очистку воды от примесей без использования таких дополнительных узлов системы как кавитатор или узел доочистки, что упрощает систему очистки воды в целом при сохранении высокого качества безреагентной очистки воды до уровня питьевой.

Заявляемая группа полезных моделей, состоящая из фотохимического реактора для обработки воды (*первая полезная модель*) и системы очистки воды (*вторая полезная модель*), относится к объектам одного вида, одинакового назначения и направлена на повышение эффективности очистки воды за счет совместного и одновременного воздействия на воду ультрафиолетового излучения, высоковольтного разряда и химически активных окислителей и их непрерывного генерирования, а также в упрощении системы очистки воды в целом при сохранении качества безреагентной очистки воды.

Заявляемая группа полезных моделей связана между собой как целое (система очистки воды) и его часть (фотохимический реактор для обработки воды) настолько, что образует единый творческий замысел, при этом одна из полезных моделей (фотохимический реактор для обработки воды) предназначена для использования в другой полезной модели - в системе очистки воды.

Технических решений, совпадающих с совокупностью существенных признаков заявляемой группы полезных моделей, не выявлено, что позволяет сделать вывод о ее соответствии условию патентоспособности «новизна».

Условие патентоспособности «промышленная применимость» подтверждают пример конкретного выполнения фотохимического реактора для обработки воды и пример конкретного выполнения системы для очистки воды, в которой использован указанный фотохимический реактор для обработки воды.

Заявляемая группа полезных моделей поясняется чертежами, где на фиг. 1 схематично представлена заявляемая система для очистки воды; а на фиг. 2 - фотохимический реактор для обработки воды.

Система для очистки воды (см. фиг. 1) содержит последовательно установленные трубопровод для подачи подлежащей обработке воды 1, фотохимический реактор для обработки воды 2, узел разделения фаз, состоящий из последовательно установленных камеры коагуляции и хлопьеобразования 3 и фильтра тонкой очистки 4, трубопровод для отвода очищенной воды 5, при этом фотохимический реактор для обработки воды соединен с трубопроводом для подачи кислородсодержащего газа 6.

Фотохимический реактор для обработки воды 2 (см. фиг. 2) содержит резервуар цилиндрической формы 7 с входным отверстием для подачи воды 8, смешанной с озонсодержащим газом, выходным отверстием для отвода воды 9, отверстием для ввода кислородсодержащего газа 10 и отверстием для отвода озонсодержащего газа 11. Фотохимический реактор для обработки воды 2 снабжен трехотверстным эжектором 12, соединенным одним отверстием 13 с входным отверстием для подачи воды 8 резервуара цилиндрической формы 7 с помощью трубы 14. Внутри резервуара цилиндрической формы 7 коаксиально с ним размещена газоразрядная лампа 15, которая расположена с зазором относительно внутренней поверхности резервуара цилиндрической формы 7 с образованием кольцевой камеры смешения и облучения 16.

Газоразрядная лампа 15 выполнена в виде двух коаксиально расположенных цилиндрических трубок: внешней 17 и внутренней 18, выполненных из материала, прозрачного для ультрафиолетового излучения и запаянных с боковых сторон с образованием кольцевой полости 19, наполненной инертным газом ксеноном. Внешняя цилиндрическая трубка 17 и внутренняя цилиндрическая трубка 18 газоразрядной лампы 15 выполнены из синтетического кварцевого стекла.

Во внутренней цилиндрической трубке 18 газоразрядной лампы 15 установлен внутренний электрод 20 газоразрядной лампы 15, выполненный в виде спирали. В качестве внешнего электрода газоразрядной лампы 15 служит корпус резервуара 7. При этом напряжение к внешней цилиндрической трубке 17 передается через обрабатываемую воду, заполняющую кольцевую камеру смешения и облучения 16. Электрическое напряжение подается на электроды по проводам 21.

Внутренняя цилиндрическая трубка 18 газоразрядной лампы 15 с одной стороны через полость 22 соединена с входным отверстием для ввода кислородсодержащего газа 10, а с другой – через полость 23 - с выходным отверстием для отвода озонсодержащего газа 11, которое с помощью трубы 24 соединено со вторым

отверстием 25 эжектора 12. При этом отверстие для ввода кислородсодержащего газа 10 соединено с трубопроводом для подачи кислородсодержащего газа 6.

Фотохимический реактор для обработки воды 2 с одной стороны через третье отверстие 26 эжектора 12 с помощью патрубка 27 соединен с трубопроводом для подачи подлежащей обработке воды 1.

С другой стороны фотохимический реактор для обработки воды 2 через выходное отверстие для отвода воды 9 с помощью патрубка 28 соединен с камерой коагуляции и хлопьеобразования 3 (на фиг. 2 не показана, см. фиг. 1).

Система для очистки воды работает следующим образом.

Предварительно очищенная от крупных твердых включений подлежащая обработке вода поступает по трубопроводу 1 в эжектор 12, где происходит ее смешение с озоном, вырабатываемым из кислородсодержащего газа, поступающего по трубопроводу 6. Затем поток воды, смешанный с озоном, по трубе 14 через отверстие для подачи воды 8 поступает в резервуар цилиндрической формы 7, в котором происходит окисление растворенных в воде примесей, то есть перевод их в нерастворимое состояние, и облучение ультрафиолетовым излучением, с помощью которого одновременно осуществляется обеззараживание воды.

Затем вода поступает в камеру коагуляции и хлопьеобразования 3, где осуществляется укрупнение (коагулирование) окисленных примесей и превращение их в хлопья, которые задерживаются на фильтре тонкой очистки 4. После фильтра тонкой очистки 4 очищенная вода по трубопроводу для отвода очищенной воды 5 поступает потребителю.

В фотохимическом реакторе для обработки воды 2 воду обрабатывают следующим образом.

Подлежащая обработке вода, смешанная с озоном в эжекторе 12, подается в резервуар цилиндрической формы 7 через входное отверстие для подачи воды 8.

К внешнему электроду 7 и внутреннему электроду 20 по проводам 21 подают напряжение, и в ксеноновой газоразрядной лампе 15 возникает электрический разряд, под действием которого в кольцевой полости 19, наполненной инертным газом ксеноном, возникает ультрафиолетовое излучение, которое равномерно распределяется во всем объеме обрабатываемой воды.

Через отверстие для ввода кислородсодержащего газа 10 из трубопровода для подачи кислородсодержащего газа 6 во внутреннюю цилиндрическую трубку 18 газоразрядной лампы 15 подается кислородсодержащий газ. Под воздействием электрического разряда во внутренней цилиндрической трубке 18 газоразрядной лампы 15

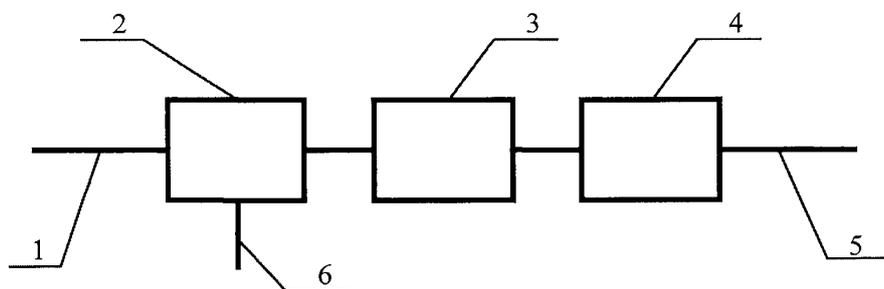
вырабатывается озон, который через полость 23 и отверстие для отвода озонсодержащего газа 11 по трубе 24 поступает в эжектор 12 через его второе отверстие 25.

В эжекторе 12 происходит смешение озона с водой, которая из трубопровода для подачи воды 1 поступает в эжектор 12 через его третье отверстие 26, после чего вода, смешанная с озоном, через первое отверстие 13 эжектора 12 по трубе 14 поступает во входное отверстие для подачи воды 8 резервуара цилиндрической формы 7 и далее – в кольцевую камеру смешения и облучения 16. Обработанная вода отводится из фотохимического реактора 2 через выходное отверстие для отвода воды 9 и с помощью патрубка 28 подается на последующую очистку в камеру коагуляции и хлопьеобразования 3 и фильтр тонкой очистки 4.

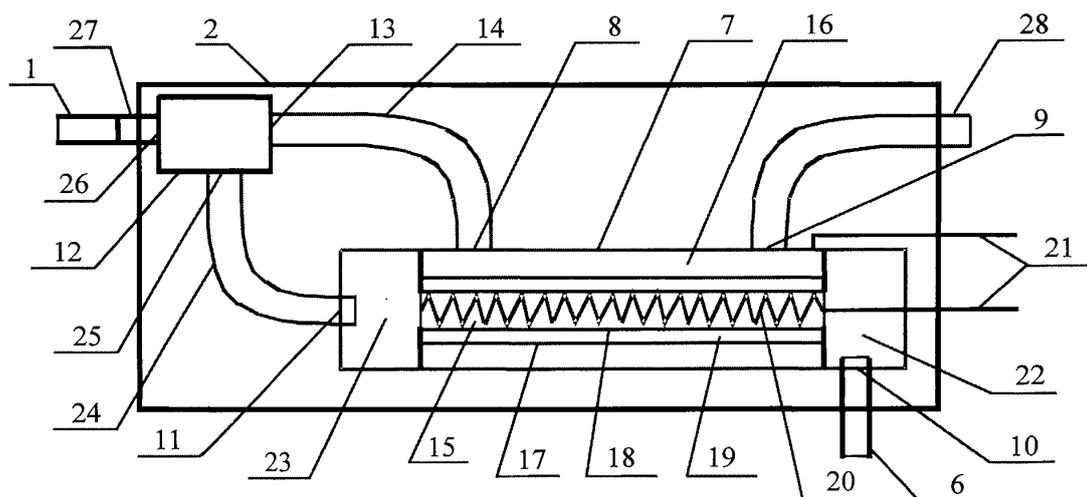
В кольцевой камере смешения и облучения 16 в обрабатываемой воде протекают окислительные реакции, в которых участвуют озон и другие химически активные вещества и радикалы, образующиеся в воде под действием электрического разряда и ультрафиолетового излучения, например, такие, как атомарный кислород и гидроксильные радикалы. За счет того, что в камере смешения и облучения 16 осуществляется непрерывное генерирование химически активных веществ и гидроксильных радикалов, которые воздействуют на воду одновременно с ультрафиолетовым излучением и электрическим разрядом, происходит интенсификация процессов окисления, как минеральных, так и органических примесей, содержащихся в воде.

Кроме того, в фотохимическом реакторе 2 под воздействием ультрафиолетового излучения и озона происходит обеззараживание воды. Таким образом, в фотохимическом реакторе 2 создаются благоприятные условия для фотоокислительных процессов, что позволяет наиболее полно осуществить окисление, как минеральных, так и органических растворенных в воде примесей, а также произвести обеззараживание воды, что в итоге позволяет повысить эффективность очистки воды с использованием заявляемых фотохимического реактора для обработки воды и системы очистки воды.

Фотохимический реактор для обработки воды и система очистки воды



Фиг. 1



Фиг. 2