



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2009117968/05, 12.05.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**12.05.2009**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **12.05.2009**(43) Дата публикации заявки: **20.11.2010** Бюл. № 32(45) Опубликовано: **20.01.2012** Бюл. № 2(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2031850 C1, 27.03.1995. SU 1600777 A1, 23.10.1990. SU 684020 A, 05.09.1979. US 4255663 A, 10.03.1981.**

Адрес для переписки:

**634050, г.Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР,  
патентно-информационный отдел, В.И.  
Карнышеву**

(72) Автор(ы):

**Смирнов Геннадий Васильевич (RU),  
Смирнов Дмитрий Геннадьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования Томский государственный  
университет систем управления и  
радиоэлектроники (ТУСУР) (RU)****(54) СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологиям обработки воды и может быть использовано для обеззараживания питьевой воды. Способ обеззараживания воды заключается в воздействии на микроорганизмы воды ультрафиолетовым облучением, при этом из обрабатываемой воды осаждают микроорганизмы под действием электрического поля на поверхность положительно заряженного электрода и воду, из которой осадил микроорганизмы, сливают. После этого извлекают из воды на воздух поверхность электрода, на которую осадил микроорганизмы, и обрабатывают ее дозой ультрафиолетового излучения, лежащей в диапазоне от 16 до 17 мДж/см<sup>2</sup>, после чего

электрод вновь погружают в воду и указанные выше процедуры повторяют вновь. Способ реализуется при помощи устройства, включающего в себя сосуд для обеззараживания воды, патрубки для подвода и вывода воды и ультрафиолетовые облучатели, размещенные внутри сосуда для обеззараживания воды. При этом на часть вала, находящуюся внутри корпуса для обеззараживания воды, жестко насажен центральной частью электрод, выполненный из электропроводящего материала в виде плоского круглого диска. Технический результат - повышение эффективности обеззараживания воды, исключение отложений из воды органического и минерального состава, повышение срока службы ламп. 2 н.п. ф-лы, 1 ил., 1 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*C02F 1/467* (2006.01)  
*C02F 1/32* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2009117968/05, 12.05.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**12.05.2009**

Priority:

(22) Date of filing: **12.05.2009**

(43) Application published: **20.11.2010 Bull. 32**

(45) Date of publication: **20.01.2012 Bull. 2**

Mail address:

**634050, g.Tomsk, pr. Lenina, 40, TUSUR,  
patentno-informatsionnyj otdel, V.I. Karnyshevu**

(72) Inventor(s):

**Smirnov Gennadij Vasil'evich (RU),  
Smirnov Dmitrij Gennad'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovaniya Tomskij  
gosudarstvennyj universitet sistem upravlenija i  
radioelektroniki (TUSUR) (RU)**

**(54) METHOD OF DISINFECTING WATER AND APPARATUS FOR REALISING SAID METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: method of disinfecting water involves exposing water microorganisms to ultraviolet radiation, where microorganisms are deposited from the treated water under the effect of an electric field onto the surface of a positively charged electrode and water from which the microorganisms have been deposited is drained off. Further, the surface of the electrode onto which the microorganisms have been deposited is extracted from the water into air and then treated with a dose of ultraviolet radiation in the range of 16 to 17 mJ/cm<sup>2</sup>, after which the electrode is once more

immersed in water and said procedures are repeated once more. The method is realised using an apparatus having a vessel for disinfecting water, water inlet and outlet pipes and ultraviolet lamps inside the vessel for disinfecting water. The central part of the electrode, which is made from electrically conducting material in form of a flat circular disc, is rigidly mounted to the part of the shaft inside the vessel for disinfecting water.

EFFECT: high efficiency of disinfecting water, preventing organic and mineral deposits from water, longer service life of the lamps.

2 cl, 2 dwg, 1 tbl

Изобретение относится к технологиям обработки воды и может быть использовано, например, для обеззараживания питьевой воды.

Известен способ обеззараживания воды, основанный на ее хлорировании хлоргазом, который получают в специальных устройствах - хлораторах [1]. Способ широко применяется практически на всех очистных станциях.

Однако данный способ имеет ряд существенных недостатков. Производство хлора, его транспортировка, хранение, дозирование требуют особых мер предосторожности, обусловленных токсичностью хлора. При взаимодействии хлора с органикой, находящейся в воде, происходит образование хлорорганики, например диоксина. Наличие в воде остаточного хлора ухудшает органолептические характеристики обработанной воды. Обеззараживающее действие хлора проявляется не мгновенно: необходим двухчасовой контакт хлора с водой.

Известно устройство, включающее в себя аэратор, фильтр, генераторы диоксида хлора, хлораторы (дозаторы газа) [2].

Недостаток устройства - его сложность, связанная с получением, хранением и дозированием агрессивного химического вещества - хлора.

Наиболее близким к заявляемому является способ обеззараживания воды излучением аргонртутных ламп низкого давления и ртутно-кварцевых ламп высокого давления, 70% излучаемой мощности которых приходится на ультрафиолетовое излучение [3]. Эффект обеззараживания основан на прямом губительном воздействии УФ-лучей на белковые коллоиды и ферменты протоплазмы микробных клеток. УФ-излучение воздействует не только на обычные бактерии, но и на споровые организмы и вирусы. Облучение действует почти мгновенно, и, следовательно, вода может сразу же поступать непосредственно к потребителю.

Обеззараживающий эффект ультрафиолетового излучения обусловлен фотохимическими реакциями, в результате которых повреждается структура ДНК. Ультрафиолет поражает все живые клетки, на которые он попадает, не оказывая никакого воздействия на химический состав среды, что выгодно отличает данный способ от всех химических способов дезинфекции.

Способ-прототип имеет следующие недостатки:

1. Проникающая способность ультрафиолетовых лучей невелика. Чтобы не пропустить их, достаточно даже тонкого слоя стекла или малопрозрачной среды, например мутной воды.

2. Действие лучей ограничивается поверхностью облучаемого предмета: ультрафиолетовое излучение высокоактивно только тогда, когда микроорганизмы расположены в один слой. При многослойном расположении микроорганизмов по толще воды наблюдается явление экранирования, что характерно и для способа-прототипа, в котором при облучении ультрафиолетом слоев воды, верхние слои защищают нижележащие слои.

3. Эффект обеззараживания снижается при увеличении мутности воды.

4. Способ обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением ограничен в применении, т.к. может использоваться только для обеззараживания воды, обладающей малой цветностью и не содержащей взвешенных частиц, поглощающих и рассеивающих УФ-лучи, например высококачественных подземных и подрусловых вод.

Известно устройство для обеззараживания воды [3].

Устройство-прототип содержит сосуд для обеззараживания воды, патрубки для подвода и вывода воды и ультрафиолетовые облучатели.

Недостатком устройства-прототипа является загрязнение кварцевых чехлов ламп отложениями из воды органического и минерального состава, что снижает эффективность их обеззараживающего действия и срок их службы.

Основной задачей, на решение которой направлены заявленный способ  
5 обеззараживания воды и устройство для его осуществления, является повышение эффективности обеззараживания.

Для пояснения сущности изобретения на чертеже представлено устройство, реализующее заявляемый способ.

10 В устройство для обработки воды, включающее в себя сосуд для обеззараживания воды 1, патрубки для подвода 2 и вывода 3 воды, ультрафиолетовые подсветки 4, дополнительно введены торцевые крышки 5 и 6, вал 7, электрод 8, подшипники 9 и 10, сальники 11 и 12, устройство вращения электрода 13, цилиндрическая втулка 14,  
15 источник постоянного напряжения 15, контактные щетки 16, уплотняющие прокладки 17, крепежные детали 18, провода 19, при этом корпус сосуда для обеззараживания воды 1 выполнен в виде цилиндрической или прямоугольной трубы из проводящего материала и имеет два фланца, расположенные по торцам корпуса, во фланцах выполнены проточки для уплотняющих прокладок 17 и сквозные отверстия  
20 под крепежные детали 18, торцевые крышки 5 и 6 выполнены из электроизоляционного материала и имеют отверстия под крепежные детали, совпадающие с отверстиями во фланцах корпуса для обеззараживания воды, в центральной части крышек имеются гнезда для крепления подшипников 9 и 10, причем крышка 5 имеет гнездо для размещения в нем сальника 11 и сквозное  
25 отверстие для вывода вала 7 наружу крышки, вал 7 выполнен в виде электропроводящего цилиндрического тела, один конец которого насажен на внутреннее кольцо одного подшипника 10, закрепленного в центре одной из торцевых крышек 6, и закрыт сальником 12, другой конец вала 7 через сальник 11, внутреннее  
30 кольцо подшипника 9, на которое он насажен, и сквозное отверстие в торцевой крышке 5 выведен наружу через цилиндрическую втулку 14, выполненную из диэлектрического материала, и жестко соединен с торцом вала устройства вращения электрода 13, при этом на часть вала 7, находящуюся внутри корпуса для обеззараживания воды 1, жестко насажен центральной частью электрод 8,  
35 выполненный из электропроводящего материала в виде плоского круглого диска, торцевые крышки 5 и 6 герметично прикреплены к фланцам корпуса сосуда для обеззараживания воды 1 крепежными деталями 18, в верхней части крышек размещены ультрафиолетовые подсветки 4, снабженные проводами для подвода к ним  
40 электропитания, уплотняющие прокладки 17 вставлены в проточки фланцев корпуса сосуда для обеззараживания воды 1, к выведенной наружу через торцевую крышку части вала поджаты контактные щетки 16, соединенные с положительным полюсом источника постоянного напряжения 15, корпус сосуда для обеззараживания воды 1 соединен с отрицательным полюсом источника постоянного напряжения 15 и  
45 заземлен, патрубки для подвода 2 и вывода 3 воды (см. сечение А-А) расположены по разные стороны корпуса сосуда для обеззараживания воды и имеют общую ось симметрии, образованную пересечением двух перпендикулярных друг к другу плоскостей, одна из которых является плоскостью, параллельной плоскости  
50 вращающегося электрода, другая плоскость является горизонтальной плоскостью симметрии сосуда для обеззараживания воды, патрубки для подвода 2 и вывода 3 воды герметически прикреплены к корпусу сосуда для обеззараживания воды 1, при этом диаметр внутреннего отверстия патрубка для вывода воды D<sub>вых</sub> и диаметр

отверстия входного патрубка воды  $D_{вх}$  связаны соотношением  $D_{вых} \geq D_{вх}$ .

Сущность изобретения заключается в следующем.

Если некоторый объем воды облучать ультрафиолетовым излучением, то в силу низкой проникающей способности ультрафиолетового излучения произойдет обеззараживание только приповерхностного слоя воды. Остальные же части воды так и останутся не обеззараженными. Для того чтобы обеззаразить весь объем обрабатываемой воды необходимо каким-то способом извлечь все микроорганизмы из воды в воздух и там, в воздухе уничтожить эти микроорганизмы при помощи ультрафиолетового излучения. Извлечь все микроорганизмы, находящиеся в некотором объеме воды, можно следующим образом.

Живые клетки, так же как и высокомолекулярные вещества организма, при физиологическом значении pH несут на своей поверхности избыточный отрицательный заряд, который образуется вследствие диссоциации ионогенных, преимущественно кислотных, групп клеточной мембраны [4]. Электрический заряд клеток играет важную роль в газообмене, адсорбции веществ из внешней среды, образовании структуры клеточных скоплений и во всех остальных физиологических проявлениях жизни.

Если в некоторый объем обрабатываемой воды погрузить электрод и подать на него положительный потенциал относительно заземленного корпуса, то все живые клетки (вирусы, бактерии и т.д), поскольку они несут на себе отрицательный заряд [4], притянутся к этому электроду и осядут на его поверхности. Если объем воды, окружающей электрод, относительно невелик, то под действием электрического поля все микроорганизмы из этого объема воды по истечении некоторого промежутка времени осядут на электрод, и этот объем воды можно слить из сосуда, так как он обеззаражен. Если после этого электрод извлечь из воды и подвергнуть воздействию ультрафиолетового излучения его поверхность, то все микроорганизмы на его поверхности могут быть уничтожены, если доза облучения будет достаточной для их уничтожения. Из таблицы, приведенной ниже, позаимствованной из [5], известно, что наиболее стойкими к облучению являются бактерии *Pseudom. aeruginosa*, вызывающие ОКЗ, конъюнктивиты, отиты.

Вид микроорганизма	Вид заболевания	УФ-доза, необходимая для инактивации до уровня 99.9% мДж/см <sup>2</sup>
Бактерии		
<i>Pseudom. aeruginosa</i>	ОКЗ, конъюнктивиты, отиты	16,5
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Туберкулез	10,0
<i>Escherichia coli</i>	Острые кишечные заболевания (ОКЗ)	9,0
<i>Proteus vulgaris</i>	ОКЗ	7,8
<i>Salmonella enteritidis</i>	Сальмонеллез	7,6
<i>Vibrio cholerae</i>	Холера	6,5
<i>Salmonella paratyphi</i>	ОКЗ	6,1
<i>Salmonella typhosa</i>	Брюшной тиф	6,0
<i>Shigella flexneri</i>	Дизентерия	5,2
<i>Shigella dysenteriae</i>	Дизентерия	4,2
Вирусы		
Hepatitis virus	Вирусный гепатит А	8,0
Virus Poliomyelitis	Полиомиелит	

Для того чтобы их инактивировать до уровня 99,9%, требуется доза 16,5 мДж/см<sup>2</sup>. Поэтому, если доза облучения поверхности электрода будет лежать в диапазоне от 16 до 17 мДж/см<sup>2</sup>, то под действием этой дозы облучения инактивируются не только

наиболее устойчивые к облучению бактерии *Pseudom. Aeruginos*, но и все другие виды опасных микроорганизмов.

После облучения поверхности электрода ультрафиолетовым излучением, можно считать, что его поверхность стала стерильной, и электрод вновь можно погружать в следующую порцию обрабатываемой воды и все процедуры повторять вновь. Заявляемый способ, сущность которого изложена выше, наиболее просто реализовать при помощи устройства, изображенного на чертеже.

Обрабатываемая вода через патрубок для ввода воды 2 (сечение А-А) поступает в сосуд для обеззараживания воды 1. Устройство вращения электрода 13, через диэлектрическую цилиндрическую втулку 14, приводит во вращение вал 7 и жестко закрепленный на нем электрод 8. Поскольку на электрод 8 через контактные щетки 16 и вал 7 подан положительный потенциал от источника постоянного напряжения 15, относительно заземленного корпуса сосуда для обеззараживания воды 1, то все живые микроорганизмы (вирусы, бактерии и т.д.), находящиеся в воде и, как известно, несущие на себе отрицательный заряд (см., например, [4]), притягиваются к электроду 8, с которыми соприкасается поступающая в сосуд 1 вода. На поверхности части электрода, находящейся в воде, образуется слой микроорганизмов. При поворачивании электрода 8 его часть, с осевшим на нее слоем микроорганизмов, выходя из воды в воздушное пространство, попадает под действие ультрафиолетового излучения подсветок 4, и микроорганизмы, осевшие на эту часть электрода, когда она находилась в воде, инактивируются. Бактерицидными свойствами обладают только те лучи, которые поглощаются протоплазмой микробной клетки любого микроорганизма. На биофизическом уровне ультрафиолетовое излучение воздействует на генетический или функциональный аппарат бактерий: ультрафиолетовое излучение вызывает разрушающее повреждение ДНК, нарушает клеточное дыхание и синтез ДНК, что приводит к прекращению размножения микробных клеток. В этом процессе основным является гибель микробной клетки под действием ультрафиолетового облучателя в первом или последующих поколениях.

Уровень воды в обеззараживающем сосуде 1 по мере ее поступления через входной патрубок 2, постепенно увеличивается. При этом глубина  $h$  погружения электрода в воду изменяется от 0 до величины  $R$ , где  $R$  - радиус электрода. При подъеме воды в сосуде для обеззараживания воды 1 до нижнего края отверстия патрубка для вывода воды 3, обеззараженная вода начинает вытекать через отверстие этого патрубка. При этом, поскольку диаметр внутреннего отверстия выходного патрубка  $D_{вых}$  и диаметр отверстия входного патрубка  $D_{вх}$  связаны соотношением  $D_{вых} \geq D_{вх}$ , скорость вытекания воды будет равняться скорости поступления воды через патрубок для ввода воды 2. Этот процесс и равенство скоростей воды на входе и выходе из сосуда 1 автоматически обеспечивает один и тот же максимальный уровень воды в сосуде 1. Постепенное возрастание уровня воды в сосуде от 0 до максимального значения позволяет обеспечивать глубину погружения электрода в воду  $h$  от 0 до величины  $R$ . При этом одна половина поверхности вращающегося электрода 8 и половина поверхности вала 7 постоянно находятся в воде, а другая половина вращающегося электрода 8 и половина поверхности вала 7 постоянно находятся в воздухе.

Конструкция заявляемого устройства такова, что все частицы воды, поступающей в сосуд 1, соприкасаются или проходят вблизи элементов вала 7 и электрода 8. Это приводит к тому, что все живые микроорганизмы, находящиеся в воде, поступающей в устройство для обеззараживания, оседают под действием электрического положительного потенциала на поверхности вращающегося вала 7 и электрода 8. При

выходе этих частей вала и электрода из воды в воздушную полость сосуда 1, осевшие на них микроорганизмы попадают под действие облучающего ультрафиолетового излучения подсветок 4 и инактивируются. Гарантией того, что все живые микроорганизмы, осажженные под действием электрического поля на поверхность электрода, будут инактивированы, является выбранная доза ультрафиолетовой подсветки, лежащая в диапазоне от 16 до 17 мДж/см<sup>2</sup>, так как при указанной дозе облучения гарантированно инактивируются все микроорганизмы (вирусы, бактерии и др.) [5].

Вращать электрод 8 в заявляемом устройстве можно любыми вращающимися электромеханическими устройствами, например, при помощи электродвигателя и редуктора. Вращение вала 7 в заявляемом устройстве облегчено за счет того, что вал 7 впрессован во внутренние кольца подшипников 9 и 10, закрепленных в торцевых крышках 5 и 6. Сальники 11 и 12 предотвращают попадание воды в подшипники 8 и вытекание ее через сквозное отверстие для вывода вала в крышке 5.

Пример конкретного выполнения. Для реализации заявляемого способа обеззараживания воды и устройства для его реализации была собрана установка, изображенная на чертеже.

В устройство для обработки воды, включающее в себя сосуд для обеззараживания воды 1, патрубки для подвода 2 и вывода 3 воды, ультрафиолетовые подсветки 4, дополнительно введены торцевые крышки 5 и 6, вал 7, электрод 8, подшипники 9 и 10, сальники 11 и 12, устройство вращения электрода 13, цилиндрическая втулка 14, источник постоянного напряжения 15, контактные щетки 16, уплотняющие прокладки 17, крепежные детали 18, провода 19. При этом корпус сосуда для обеззараживания воды 1 выполнен в виде цилиндрической трубы из нержавеющей стали марки 12Х10Т18Н. Внешний диаметр трубы был равен 310 мм, а внутренний диаметр трубы был равен 300 мм. Длина трубы L была равной 250 мм. По торцам трубы имелись два фланца диаметром 340 мм и толщиной 10 мм. Труба и фланцы были изготовлены из нержавеющей стали марки 12Х10Т18Н. Во фланцах была выполнена круговая проточка для уплотняющей прокладки 17 глубиной 5 мм, имеющая малый диаметр 304 мм, а большой диаметр 314 мм. В эту проточку была вставлена резиновая прокладка 17. Во фланцах по окружности 330 мм были просверлены на одинаковом расстоянии друг от друга 6 сквозных отверстий диаметром 6 мм под крепежные детали 18. Вал 7 и электрод 8 были выполнены из нержавеющей единой стальной заготовки марки 12Х10Т18Н. Вал 6 был выполнен в виде цилиндра диаметром 5 мм. Диаметр вала 7 был рассчитан под шариковые радиальные однорядные подшипники 9 и 10.

Подшипники 9 и 10 были выбраны в соответствии с ГОСТ 8338-75 под номером 1000095, которые имели диаметр внутреннего кольца 5 мм, а наружный диаметр 13 мм. Толщина подшипников была равна 4 мм. Электрод 8 был выполнен в виде диска диаметром 298 мм и толщиной 5 мм.

Торцевые крышки 5 и 6 были выполнены из капролактама толщиной 20 мм. Диаметр крышек был равен 340 мм. В крышках по окружности 330 мм были просверлены на одинаковом расстоянии друг от друга 6 сквозных отверстий диаметром 6 мм под крепежные детали 18, совпадающие с отверстиями во фланцах корпуса для обеззараживания воды 1. В центральной части крышек 5 и 6 имелись гнезда для крепления подшипников 9 и 10, причем крышка 5 имела гнездо для размещения в нем сальника 11 и сквозное отверстие для вывода вала 7 наружу крышки. Один конец вала 7 был жестко насажен на внутреннее кольцо одного

подшипника 10, закрепленного в центре торцевой крышки 6. Другой конец вала 7 через сальник 11, внутреннее кольцо подшипника 9, на которое он насажен, и сквозное отверстие в торцевой крышке 5 был выведен наружу и имел на длине 10 мм от конца вала резьбу М5. Втулка 14 была выполнена из капролактамового стержня, диаметром 20 мм и длиной 30 мм. По центральной оси втулки 14 на ее торцах были выполнены глухие отверстия, глубиной 10 мм, внутри которых была нарезана резьба М5. Устройство вращения электрода 13 было выполнено на базе синхронного редукторного микродвигателя со встроенным редуктором 15/60 типа ДСР. Частота вращения ротора микродвигателя 15 об/мин. Втулка 14, при помощи резьбового соединения была жестко соединена с торцом вала 7 и с торцом вала устройства вращения электрода 15, на конце которого также была нарезана резьба М5. Втулка выполняла роль гальванической развязки между валом 7 и валом устройства вращения электрода 13 и обеспечивала подачу положительного потенциала от источника постоянного напряжения только на вал 7 и электрод 8.

Крышки были герметично прикреплены к фланцам корпуса 1 болтами и гайками с метрической резьбой М5, выполненным также из нержавеющей стали.

Ультрафиолетовые подсветки 4 были прикреплены к верхней части крышек 5 и 6 и снабжены проводами для подвода к ним электропитания, выходящими наружу крышки. В качестве облучателей можно было использовать, например, высокоэффективные и экологически безопасные источники ультрафиолетового излучения - безозоновые амальгамные бактерицидные лампы. В нашем случае, можно было использовать различные лампы, например лампы ОВД-05-20 [5], или излучатели открытого типа марки УФО 02 ра, излучающие короткий ультрафиолет с пиком 253,7 нм. Выбранный нами облучатель марки ОВД-05-20 позволял обеспечить дозу облучения от 16 до 17 мДж/см<sup>2</sup>, что приводило к уничтожению не только бактерий, но и вирусов [5], находящихся на части поверхностей вала 7 и электрода 8, вышедших в процессе их вращения из воды в воздух.

Патрубки для подвода 2 и вывода 3 воды были выполнены из нержавеющей стали марки 12Х10Т18Н и вварены в разные стороны корпуса сосуда для обеззараживания воды 1. Патрубки 2 и 3 были закреплены сваркой на корпусе 1, таким образом, чтобы они имели общую ось симметрии, образованную пересечением двух перпендикулярных друг к другу плоскостей, одна из которых является плоскостью, параллельной плоскости вращающегося электрода, другая плоскость является горизонтальной плоскостью симметрии сосуда для обеззараживания воды. Указанная ось симметрии находилась от фланцев сосуда 1 на расстоянии  $L/2=125$  мм. При этом диаметр внутреннего отверстия патрубка для вывода воды 3  $D_{вых}=15$  мм, а диаметр отверстия патрубка для ввода воды 2  $D_{вх}=12$  мм, и были связаны соотношением  $D_{вых} \geq D_{вх}$ .

По заявляемому способу при помощи заявляемого устройства обеззараживалась вода, которая при помощи водяного насоса подавалась через входной патрубков в сосуд 1 для обеззараживания воды. Анализ воды, выходящей из выходного патрубка, которая прошла весь цикл обеззараживания по заявляемому способу и заявляемому устройству, показал, что в ней отсутствовали микроорганизмы. Это указывало на эффективность обеззараживания воды.

Анализ воды, прошедшей обработку по заявляемому способу в заявляемом устройстве для обеззараживания воды, показал, что жизнеспособные бактерии в обработанной воде, способные к делению, отсутствовали.

Таким образом, преимущества заявляемого способа и устройства для



обеззараживания воды по сравнению со способом-прототипом и устройством-прототипом состоят в следующем:

1. Осаждение микроорганизмов в виде монослоя на часть электрода, находящуюся в воде, под действием постоянного положительного потенциала, последующее извлечение этой части электрода, с осажденными на ней микроорганизмами из воды в воздух, при вращении электрода, и последующее облучение этой части электрода с микроорганизмами на ней ультрафиолетовым излучением в заявляемом способе и в заявляемом устройстве для обеззараживания воды позволяет исключить зависимость степени обеззараженности воды от ее мутности и от глубины проникновения ультрафиолетового излучения через поверхность воды. Это дает возможность добиться значительно более высокой эффективности обеззараживания воды, чем обеззараживание непосредственным ультрафиолетовым облучением, производимым в обрабатываемой воде, что используется в способе-прототипе и устройстве-прототипе.

2. На поверхности кварцевых чехлов ламп не происходит отложений из воды органического и минерального состава, так как они расположены не в воде, а в воздухе, где нет тех органических и минеральных загрязнений, которые есть в воде. Это повышает эффективность работы ламп и срок службы.

Все перечисленные достоинства заявляемого способа и устройства позволяют по сравнению с прототипами повысить эффективность обработки воды.

Источники информации

1. Волков В.Т., Смирнов Г.В., Московченко А.Д., Волкова Н.Н., Смирнов Д.Г., Медведев М.А. Экологический агрессор. Почему мы так мало живем. // Томск. ИД «Тандем-Арт», 2005 г., с.46.

2. Брежнев В.И. Обеззараживание питьевой воды на городских водопроводах, 1970.

3. Зарубин Г.П. Современные методы очистки и обеззараживания питьевой воды, 1976, стр.136-149 (прототип).

4. Казанкин Д.С. Электрокинетические методы прижизненного исследования клеток // МИС-РТ - 2000 г. Сборник №17-3.

5. ООО "Промышленные системы УФ-обеззараживания". <http://www.uv-systems.ru>  
email: [uv-systems@mail.ru](mailto:uv-systems@mail.ru).

#### Формула изобретения

1. Способ обеззараживания воды, заключающийся в воздействии на микроорганизмы воды ультрафиолетовым облучением, отличающийся тем, что воду подают в сосуд для обеззараживания воды через патрубок для ввода, где находящиеся в воде микроорганизмы под действием электрического поля осаждают из воды на соприкасающуюся с водой поверхность положительно заряженного электрода, выполненного в виде плоского круглого диска, обеззараженную воду выпускают из сосуда через патрубок для вывода воды, а поверхность электрода с осажденными микроорганизмами извлекают из воды на воздух, где обрабатывают ее дозой ультрафиолетового излучения, лежащей в диапазоне от 16 до 17 мДж/см<sup>2</sup>, после чего электрод вновь погружают в воду и указанные выше процедуры повторяют вновь.

2. Устройство для обеззараживания воды, включающее в себя сосуд для обеззараживания воды, патрубки для подвода и вывода воды и ультрафиолетовые облучатели, размещенные внутри сосуда для обеззараживания воды, отличающееся тем, что в устройство дополнительно введены торцевые крышки, вал, электрод, подшипники, сальник, устройство вращения электрода, цилиндрическая втулка, источник постоянного напряжения, контактные щетки, уплотняющие прокладки,

крепёжные детали, провода, при этом корпус сосуда для обеззараживания воды выполнен в виде цилиндрической или прямоугольной трубы из проводящего материала и имеет два фланца, расположенные по торцам корпуса, во фланцах выполнены проточки для уплотняющих прокладок и сквозные отверстия под  
5 крепёжные детали, торцевые крышки выполнены из электроизоляционного материала и имеют отверстия под крепёжные детали, совпадающие с отверстиями во фланцах корпуса для обеззараживания воды, в центральной части крышек имеются гнезда для крепления подшипников, причем одна крышка имеет гнездо для размещения в нем  
10 сальника и сквозное отверстие для вывода вала наружу крышки, вал выполнен в виде электропроводящего цилиндрического тела, один конец которого насажен на внутреннее кольцо подшипника, закрепленного в центре одной из торцевых крышек, другой конец вала через сальник, внутреннее кольцо подшипника, на которое он насажен, и сквозное отверстие в другой торцевой крышке выведен наружу и своим  
15 торцом через цилиндрическую втулку, выполненную из диэлектрического материала, жестко соединен с торцом вала вращающего устройства, при этом на часть вала, находящуюся внутри корпуса для обеззараживания воды, жестко насажен центральной частью электрод, выполненный из электропроводящего материала в виде  
20 плоского круглого диска, торцевые крышки герметично прикреплены к фланцам корпуса сосуда для обеззараживания воды крепёжными деталями, в верхней части крышек размещены ультрафиолетовые подсветки, снабженные проводами для подвода к ним электропитания, уплотняющие прокладки вставлены в проточки фланцев, к выведенной наружу через торцевую крышку части вала поджата  
25 контактная щетка, соединенная с положительным полюсом источника постоянного напряжения, корпус сосуда для обеззараживания воды соединен с отрицательным полюсом источника постоянного напряжения и заземлен, патрубки для подвода и вывода воды расположены по разные стороны корпуса сосуда для обеззараживания  
30 воды и имеют общую ось симметрии, образованную пересечением двух перпендикулярных друг к другу плоскостей, одна из которых является плоскостью, параллельной плоскости вращающегося электрода, другая плоскость является горизонтальной плоскостью симметрии сосуда для обеззараживания воды, патрубки для подвода и вывода воды герметично прикреплены к корпусу сосуда для  
35 обеззараживания воды, при этом диаметр внутреннего отверстия выходного патрубка  $D_{вых}$  и диаметр отверстия входного патрубка  $D_{вх}$  связаны соотношением  $D_{вых} \geq D_{вх}$ .

40

45

50

