



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21), (22) Заявка: **2008138354/15, 22.09.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**22.09.2008**(43) Дата публикации заявки: **27.03.2010**(45) Опубликовано: **20.08.2010** Бюл. № 23(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 7270748 B1, 18.09.2007. RU 2233249 C1, 27.07.2004. RU 2216520 C2, 20.11.2003. US 4798702 A, 17.01.1989. JP 2006312152 A, 16.11.2006.**

Адрес для переписки:

**191015, Санкт-Петербург, ул.  
Кавалергардская, 42, ГУП "Водоканал Санкт-  
Петербурга", начальнику Управления  
интеллектуальной собственности, Ю.А.  
Трухину**

(72) Автор(ы):

**Кинебас Анатолий Кириллович (RU),  
Трухин Юрий Александрович (RU),  
Кислов Александр Васильевич (RU),  
Попов Виктор Никитович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное Унитарное Предприятие  
"Водоканал Санкт-Петербурга" (RU),  
ЗАО "Центр исследований и  
интеллектуальной собственности  
"АКВАПАТЕНТ" (RU)**

**(54) СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ И  
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к обеззараживанию воды или иной жидкости, инфицированной патогенной микробной флорой. Способ обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением заключается в облучении неподвижного или движущегося обеззараживаемого объема воды излучением светоизлучающих полупроводниковых диодов ультрафиолетового диапазона, причем излучение вводят в обеззараживаемый объем через оптическое окно водовода или ряд оптических окон, прозрачных для ультрафиолетового излучения, с обеспечением рассеивания излучения светоизлучающих полупроводниковых диодов на гофрированных участках водовода. На внутреннюю поверхность

водовода наносят покрытие с коэффициентом отражения 0,6-0,7. Устройство для осуществления способа включает участок водовода, имеющий оптическое окно или ряд оптических окон, прозрачных для ультрафиолетового излучения, по крайней мере один светоизлучающий полупроводниковый диод ультрафиолетового диапазона и источник питания, причем на внутренней стенке водовода имеются волнообразные участки, выполненные в форме гофры с шагом от 0,5 до 1 мм и высотой от 0,5 до 1 мм. Изобретение позволяет снизить требуемую потребляемую мощность УФ-источников излучения при сохранении требуемой дозы облучения. 2 н. и 2 з.п. ф-лы, 2 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**C02F 1/32** (2006.01)  
**A61L 2/10** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2008138354/15, 22.09.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**22.09.2008**

(43) Application published: **27.03.2010**

(45) Date of publication: **20.08.2010 Bull. 23**

Mail address:

**191015, Sankt-Peterburg, ul. Kavalergardskaja, 42,  
GUP "Vodokanal Sankt-Peterburga", nachal'niku  
Upravlenija intellektual'noj sobstvennosti, Ju.A.  
Trukhinu**

(72) Inventor(s):

**Kinebas Anatolij Kirillovich (RU),  
Trukhin Jurij Aleksandrovich (RU),  
Kislov Aleksandr Vasil'evich (RU),  
Popov Viktor Nikitovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe Unitarnoe Predpriятие  
"Vodokanal Sankt-Peterburga" (RU),  
ZAO "Tsentr issledovanij i intellektual'noj  
sobstvennosti "AKVAPATENT" (RU)**

(54) **METHOD OF DISINFECTING WATER WITH ULTRAVIOLET RADIATION AND DEVICE FOR REALISING SAID METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to disinfection of water or some other liquid infected with pathogenic microflora. The method of disinfecting water with ultraviolet radiation involves exposure of a stationary or moving volume of water to be disinfected to ultraviolet radiation of semiconductor light-emitting diodes through an optical window or several optical windows in the water pipeline which are transparent to ultraviolet radiation with scattering of radiation from the light-emitting diodes on corrugated sections of the water pipeline. The inner surface of the water pipeline has a coating

with reflection coefficient of 0.6-0.7. The device for realising the method has a water pipeline section having an optical window or several optical windows which are transparent to ultraviolet radiation, at least one semiconductor light-emitting diode which emits in the ultraviolet range and a power supply. On the inner wall of the water pipeline there are undulating sections which are made in form of corrugations with spacing between 0.5 and 1 mm and height between 0.5 and 1 mm.

EFFECT: invention reduces power required for ultraviolet radiation sources while maintaining the required radiation dose.

4 cl, 2 dwg

Область техники, к которой относятся изобретения

Настоящее изобретение относится к способам бактерицидного ультрафиолетового (УФ) облучения для обеззараживания воды или иной жидкости, инфицированной патогенной микробной флорой, в заданном объеме (расходе) и соответствующему устройству для реализации заявляемого способа.

Уровень техники

Обеззараживание воды УФ-излучением относится к безреагентным способам обеззараживания и предусматривает использование источников УФ-излучения, преимущественно ртутных газоразрядных ламп низкого или высокого давления, питаемых от электрической сети через соответствующие пускорегулирующие аппараты, или на базе безэлектродных СВЧ-газоразрядных ламп, питаемых непосредственно СВЧ-энергией.

Известно применение в качестве источников УФ-излучения светоизлучающих полупроводниковых диодов УФ-диапазона спектра (УФСИД).

Обеззараживаемое действие УФ-излучения основано на необратимых повреждениях молекул ДНК и РНК микроорганизмов, вызванных разрывами или изменениями химических связей органических молекул, которые, в свою очередь, обусловлены фотохимическими реакциями, стимулированными поглощенной лучистой энергией.

Степень инактивации микроорганизмов пропорциональна интенсивности и длительности УФ-облучения или дозе облучения.

Известно, что с экономической точки зрения оптимальным является применение УФ-обработки жидких сред, имеющих более высокий коэффициент пропускания и стабильные показатели качества, поэтому для наиболее полного и успешного обеззараживания жидких сред важно обеспечить равномерное распределение необходимой дозы облучения по всему объему обеззараживаемой среды.

Известен способ, где в зависимости от необходимой бактерицидной мощности определяют количество источников УФ-излучения и размещают их равномерно в пространстве или объеме обеззараживаемой среды, при этом энергию подают к источнику УФ-излучения от внешнего источника электрической энергии, а размещают источники УФ-излучения таким образом, чтобы изолировать их от контакта с обрабатываемой средой, например в контактной камере (ист. «Водоснабжение Санкт-Петербурга», под. Ред. Ф.В.Кармазинова, СПб, изд. «Новый журнал», 2003 г.).

Значительное поглощение водой УФ-излучения приводит к неоднородной освещенности при внешнем облучении УФ-источниками и как следствие, разной локальной эффективности обеззараживания в объеме воды. Поэтому известный способ эффективен только в тонком водном слое. Это требует специальной организации формы водного потока или применения источников УФ-излучения с избыточной потребляемой мощностью. Указанные факторы ведут к усложнению, удорожанию и снижению эффективности обеззараживающего воздействия УФ-излучения. Что приводит к повышению требуемой бактерицидной мощности и, как следствие, увеличению источников УФ-излучения, а следовательно, общей потребляемой мощности.

Указанный способ реализуется в большинстве установок с погружными и непогружными источниками излучения, а также в комбинированных установках.

Наиболее простые и маломощные установки напорного (с погружными источниками УФ-излучения) типа состоят из корпуса, в котором размещены УФ-

лампы, заключенные в защитный кварцевый чехол. Установки с погружными источниками УФ-излучения обеспечивают более высокую эффективность использования бактерицидного излучения, однако конструктивно более сложны, к тому же при их эксплуатации нельзя допускать загрязнения защитного кварцевого чехла.

Установки лоткового типа (с непогружными источниками УФ-излучения) более просты по конструкции и в эксплуатации, но имеют более низкую эффективность использования бактерицидной мощности, а их глубина ограничивается толщиной слоя воды, прозрачного для УФ-излучения. Комбинированные установки сочетают достоинства установок с погружными и непогружными источниками излучения.

В качестве источников УФ-излучения в описанных устройствах используются лампы низкого давления, имеющие потребляемую мощность 2-200 Вт и рабочую температуру 40-150°C, а лампы высокого давления - мощность в пределах 50-10000 Вт при рабочей температуре 600-800°C. Бактерицидная мощность ламп низкого давления не превышает 30%, а ламп высокого давления - 10% потребляемой мощности. К концу срока службы ламп (обычно 5-15 тыс.ч) их бактерицидная мощность уменьшается.

Известно устройство, реализующее указанный выше способ УФ-облучения, из патента США №5451791 от 19.09.1995 г., где предложена установка для дезинфицирования воды. Установка снабжена камерой, в которой размещен источник УФ-излучения - традиционная трубчатая ртутная УФ-лампа, питаемая через ПРА от сети переменного тока. В той же камере под ртутной лампой расположены УФ-прозрачные трубы, по которым протекает подлежащая обеззараживанию вода.

Недостатками являются сложность конструкции, потери на рассеивание и поглощение УФ-излучения в трубках, необходимость проведения профилактических работ по промывке трубок от загрязнений, поглощающих УФ-излучение.

Известны запатентованные устройства для ультрафиолетового обеззараживания воды, в которых применяются УФСИД, например патент США 6579495 от 17 июня 2003 г. Устройство представляет собой ручное, переносное устройство для обеззараживания воды с УФСИД, которые питаются от подзаряжаемой аккумуляторной батареи, встроенной в устройство.

В этом устройстве для обеззараживания воды, налитой в сосуд, следует перемещать устройство вручную, перемешивая воду, для обеспечения доступа УФ-излучения ко всему объему воды.

В патенте США 7270748 от 18 сентября 2007 г. описано интегрированное в сантехнический смеситель устройство, выбранное в качестве прототипа, для УФ обеззараживания проточной воды. Изобретение представляет собой встроенное в излив сантехнического кухонного или ванного смесителя устройство для обеззараживания воды с УФСИД. УФСИД залиты в компаунд и изолированы от потока воды с помощью прозрачного канала.

В этом устройстве вода самотеком проходит внутри пространства, окруженного большим количеством УФСИД, что должно обеспечивать доступ УФ-излучения ко всему объему протекающей воды.

Однако описанный выше способ и устройства для его реализации обладают общими недостатками:

- источники УФ-излучения находятся в непосредственной близости от обеззараживаемой среды или даже в контакте с ней. Для их изоляции от

обрабатываемого объема среды необходимо наличие защитной, прозрачной для УФ-излучения перегородки или стенки.

- проводники для электропитания источников УФ-излучения также нуждаются в хорошей изоляции, т.к. среда, например вода, сама может является хорошим проводником электрического тока. В случае ее проникновения к неизолированным частям электрических цепей возможно нарушение работы источников, короткое замыкание источника питания.

- каждое из описанных устройств не может быть использовано одновременно для обеззараживания неподвижного и подвижного объемов среды.

- для увеличения рабочего объема, подвергаемого обеззараживанию, требуется увеличивать количество источников УФ-излучения, что ведет к усложнению и удорожанию устройств на их основе.

- по мере удаления от источника УФ-излучения интенсивность излучения и эффективность обеззараживания падает. Поэтому для получения минимально необходимой интенсивности в любой точке обрабатываемого объема необходимо, чтобы вблизи источника УФ-излучения она была избыточной.

Таким образом, описанный способ и устройства не обеспечивают равномерное поле излучения в обеззараживаемом пространстве, требуют избыточных энергоресурсов, тщательной изоляции от среды, сложны конструктивно, неудобны в эксплуатации.

#### Сущность изобретений

Для обеззараживания больших объемов среды существенным фактором является снижение расхода энергоресурсов (потребляемой мощности). Одной из мер является снижение потерь на рассеивание мощностей УФ-излучения, а также использования источников УФ-излучения с более высокой производительностью.

В некоторых случаях имеется потребность гарантировать электробезопасность, например, в бытовых УФ-обеззараживателях питьевой воды или провести обеззараживание труднодоступных объемов среды.

Задачей настоящего изобретения является повышение эффективности обеззараживания путем снижения бактерицидной мощности, подаваемой в обеззараживаемую среду, при сохранении требуемой дозы облучения, расширение возможностей применения метода обеззараживания УФ-излучением, а также создание устройства, реализующего заявляемый способ.

Техническим результатом является снижение требуемой потребляемой мощности УФ-источников излучения, расширение возможностей обеззараживания УФ-излучением.

Для решения этой задачи и получения указанного технического результата в первом объекте настоящего изобретения предложен способ обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением, заключающийся в облучении неподвижного или движущегося обеззараживаемых объемов воды излучением светоизлучающих полупроводниковых диодов ультрафиолетового диапазона, при этом излучение вводят в обеззараживаемый объем через оптическое окно водовода или ряд оптических окон, прозрачных для ультрафиолетового излучения светоизлучающих полупроводниковых диодов, причем излучение светоизлучающих полупроводниковых диодов рассеивают на гофрированных участках водовода.

Для улучшения отражения излучения от внутренних стенок и снижения потерь излучения предварительно на внутреннюю поверхность водовода наносят покрытие с коэффициентом отражения 0,6-0,7.

Как пример, в качестве покрытия возможно использование хрома, алюминия, а также никеля.

Для реализации способа предложено устройство, включающее участок водовода, имеющий оптическое окно или ряд оптических окон, прозрачных для ультрафиолетового излучения светоизлучающих полупроводниковых диодов, по крайней мере один светоизлучающий полупроводниковый диод ультрафиолетового диапазона спектра и источник питания, при этом на внутренней стенке водовода имеются волнообразные участки, выполненные в форме гофры с шагом от 0,5 до 1 мм и высотой от 0,5 до 1 мм. Такие участки позволяют более менее равномерно распределять УФ-излучение в объеме водовода.

Дополнительно для улучшения отражающей способности на внутреннюю поверхность участка водовода наносят покрытие с коэффициентом отражения 0,6-0,7, например алюминий, хром или никель.

Краткое описание чертежей

Нижеследующее подробное описание поясняется сопровождающими чертежами:

Фиг.1 изображает вариант устройства для реализации способа обеззараживания воды ультрафиолетом, где:

- 1 - Водовод с отражающим покрытием
- 2 - Гофрирование водовода
- 3 - Оптические окна
- 4 - Светоизлучающие диоды УФ-диапазона
- 5 - Блок питания светоизлучающих диодов

Фиг.2 изображает вариант гофрирования трубы водовода.

Реализация изобретений

На Фиг.1 представлено устройство для реализации способа обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением. Такие устройства эффективны для обеззараживания потока маломутных вод в трубах малого диаметра.

Устройство работает следующим образом: для обеззараживания потока воды в водовод 1, представляющий собой трубу, внутренняя стенка которой имеет отражающее покрытие для УФ-излучения, поступает поток воды, который подвергается через оптические окна 3 облучению УФ-излучением от светоизлучающих диодов 4 УФ-диапазона. Для обеспечения функционирования диодов имеется блок питания 5.

УФ-лучи от источника - светоизлучающих диодов, прошедшие через толщу воды, рассеиваются на волнообразных участках, выполненных в форме гофры с шагом от 0,5 до 1 мм и высотой от 0,5 до 1 мм, вариант исполнения гофры показан на Фиг.2, далее УФ-излучение распределяется по трубе, постепенно угасая.

Рассеивание УФ-излучения обеспечивается за счет наличия гофрированного участка на участке трубы вблизи источника УФ-излучения, где УФ-излучение имеет наибольшую интенсивность, далее труба может иметь прямой участок (негофрированный), тем самым обеспечивается более-менее равномерная плотность излучения в объеме трубы.

Технический результат - снижение требуемой потребляемой мощности, а следовательно, и расширение возможностей обеззараживания УФ-излучением - достигается равномерным распределением УФ-излучения по объему обеззараживаемой среды за счет многократного отражения излучения от внутренних стенок участка водовода, а также отсутствием при использовании светодиода и волновода, как в заявляемом устройстве, расходования излучения на внешнюю среду

на пути от источника излучения к обеззараживаемому объему воды.

Предлагаемый способ может быть применен в промышленных установках по обеззараживанию воды. Количество УФ-источников, расстояние между источниками определяется опытным путем в зависимости от интенсивности потока и мутности среды.

Производительность установки увеличивается простым увеличением количества водоводов-трубок, которые могут располагаться в блоках по несколько штук, каждый блок может иметь свой источник питания.

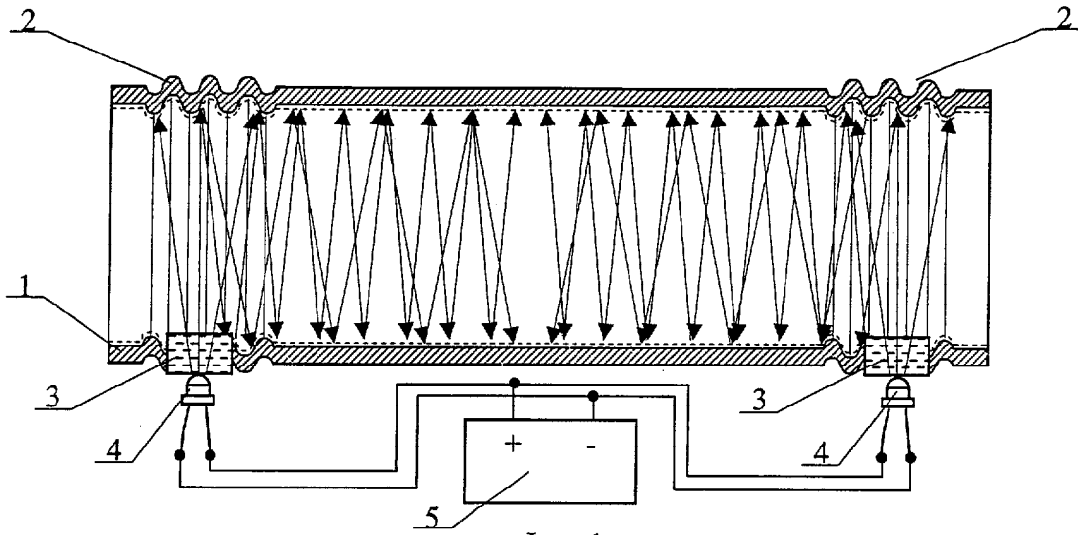
#### Формула изобретения

1. Способ обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением, заключающийся в облучении неподвижного или движущегося обеззараживаемого объема воды излучением светоизлучающих полупроводниковых диодов ультрафиолетового диапазона, отличающийся тем, что излучение вводят в обеззараживаемый объем через оптическое окно водовода или ряд оптических окон, прозрачных для ультрафиолетового излучения светоизлучающих полупроводниковых диодов, с обеспечением рассеивания излучения светоизлучающих полупроводниковых диодов на гофрированных участках водовода, причем на внутреннюю поверхность водовода наносят покрытие с коэффициентом отражения 0,6-0,7.

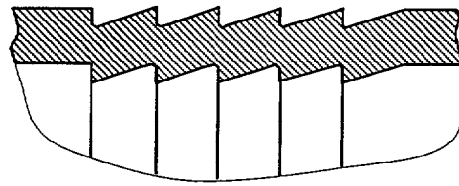
2. Способ обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением по п.1, отличающийся тем, что в качестве покрытия используют хром и алюминий.

3. Устройство для осуществления способа по п.1, включающее участок водовода, имеющий оптическое окно или ряд оптических окон, прозрачных для ультрафиолетового излучения светоизлучающих полупроводниковых диодов, по крайней мере один светоизлучающий полупроводниковый диод ультрафиолетового диапазона и источник питания, причем на внутренней стенке водовода имеются волнообразные участки, выполненные в форме гофры с шагом от 0,5 до 1 мм и высотой от 0,5 до 1 мм.

4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что в качестве покрытия используют хром или алюминий.



Фиг. 1



Фиг. 2