



(19) **KG** (11) **1450** (13) **C1** (46)  
**31.05.2012**

(51) *A61L 2/10* (2012.01)  
*A61L 2/20* (2012.01)  
*A61L 2/22* (2012.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

(21) 20110053.1

(22) 17.05.2011

(46) 31.05.2012, Бюл. №5

(76) Абдувалиева А.Р. (KG)

(56) Патент RU №96115460, кл. A61L 2/20; B65B 55/02, 1998

(54) **Экспресс-стерилизация стоматологических наконечников**

(57) Изобретение относится к медицине и предназначено для холодной стерилизации стоматологического наконечника и прилагающихся к нему стоматологических боров.

Задачей изобретения является разработка способа, обеспечивающего экспресс-стерилизацию стоматологических наконечников и боров, имеющих небольшие размеры на основе сочетанного применения различных стерилизующих агентов, образующихся при разложении озона.

Суть способа заключается в том, что объекты обеззараживают возбужденным атомарным кислородом  $O^*$  и возбужденным молекулярным кислородом  $O_2^*$ , которые получают разложением озона  $O_3$  путем импульсного воздействия на него ультрафиолетовых лучей:  $O_3 \rightarrow O + O_2^*$ , причем дополнительно образуются две гидроксильные группы  $H_2O + O \rightarrow 2OH$ . Объект в камере вращают для того, чтобы продукты разложения, являющиеся короткоживущими, успевали полностью упасть на поверхность.

Преимуществом данной стерилизации является то, что обеззараживание возбужденным атомарным  $O^*$ , возбужденным  $O_2^*$  и свободным гидроксил радикалом происходит эффективно, за короткое время, с одновременным соблюдением норм техники безопасности и малыми материальными и энергетическими затратами. 1 н.п. ф., 2 табл., 1 фиг.

(21) 20110053.1

(22) 17.05.2011

(46) 31.05.2012, Bull. №5

(76) Abduvalieva A.R. (KG)

(56) Patent RU №96115460, cl. A61L 2/20; B65B 55/02, 1998

(54) **Express-sterilization of dental handpieces**

(57) The invention relates to medicine and is intended for the cold sterilization of dental handpiece and the supplemented dental burs.

Problem of the invention is to provide a method that provides express-sterilization of dental handpieces and burs, which are small in size, based on the combined application of different sterilizing agents, produced at the ozone decomposition.

The essence of the method is that the objects are disinfected by the excited atomic oxygen  $O^*$  and the excited molecular oxygen  $O_2^*$ , which are obtained by the ozone  $O_3$  decomposition by means of exposure to ultraviolet rays impulse action:  $O_3 \rightarrow O + O_2^*$ , and it additionally causes the formation of two hydroxyl groups  $H_2O + O \rightarrow 2OH$ . Object in the camera is rotated for the degradation products, which are short-lived, have time to hit the surface completely.

(19) **KG** (11) **1450** (13) **C1** (46) **31.05.2012**

The advantage of this sterilization is that decontamination by the excited atomic  $O^*$ , excited  $O^*_2$  and by the free hydroxyl radical is made effectively for a short time, with the contemporaneous upholding of safety standards and low material and energy costs. 1 independ. claim, 2 tables, 1 figure.

Изобретение относится к медицине и предназначено для холодной стерилизации стоматологического наконечника и прилагающихся к нему стоматологических боров.

Известны способы и устройства для стерилизации объектов стерилизующей смесью газов воздух + озон. Недостатком известных способов и устройств является необходимость наличия относительно большого количества озона в смеси ( $3\text{--}25\text{ мг/м}^3$  воздуха) и длительное время обеззараживания (120–240 минут). Это приводит к большим материальным затратам, сложной технологии применения, трудностям выполнения норм техники безопасности. Озон не полностью расходуется на уничтожение микроорганизмов и его необходимо улавливать и не допускать к рассеиванию в атмосфере, так как он опасен для живых организмов и всех материалов, кроме золота и платины (платина является сильным окислителем, вторым после фтора). В реакцию вступает не сам озон  $O_3$ , который не устойчив и распадается на составляющие  $O$  и  $O_2$ , а продукт его распада атомарный и возбужденный кислород. В связи с тем, что озон  $O_3$  распадается постоянно (несколько часов или суток в зависимости от температуры, давления и др. факторов), неиспользованная по назначению часть озона попадает в атмосферу, постепенно распадается в ней и начинает окислять находящиеся в контакте с ним вещества. Допустимая концентрация озона в атмосфере  $0,1\text{ мг/м}^3$ . В связи с тем, что озон тяжелее воздуха, он собирается в нижних слоях атмосферы и там доза превышает допустимую. Следует отметить, что получение большого количества озона и обработка им объектов, кроме того, приводит к большим материальным затратам в связи с тем, что для этого требуются мощные озонаторные установки со сложными генераторами с высокочастотными преобразователями, контактные камеры больших габаритов.

В качестве аналога можно рассмотреть стерилизацию в устройстве (Патент RU №2296585, кл. A61L 2/10, A61L 2/20, A61L 2/22, 2007), где на обрабатываемый объект воздействуют аэрозолем раствора перекиси водорода, который вводится внутрь рабочей камеры таким образом, что аэрозоль совершает вихревые движения, мощным широкополосным импульсом со спектром излучения, перекрывающим все длины волн спектра поглощения перекиси водорода, биологически активными агентами, образующимися в результате фотохимических реакций, дополнительно воздействуют другим активным веществом, например озоном, а образующуюся активную аэрозольно-газовую смесь прокачивают через внутренние трубчатые полости обрабатываемого объекта.

Недостаток устройства в его универсальности и больших габаритах и длительности обработки, т. к. оно предназначено для обработки инструментов сложной формы, а также трубчатых инструментов и изделий, таких как эндоскопы, лапароскопы, катетеры и т. д., в том числе термолabileльных изделий, здесь необходимо обдуть также и полости в обрабатываемом объекте.

Известен способ стерилизации поверхностей (Патент RU №96115460, кл. A61L 2/20; B65B 55/02, 1998), заключающийся в стерилизации поверхностей смесью горячего воздуха и газообразной перекиси водорода.

Недостаток способа – длительное время стерилизации, громоздкость оборудования и необходимость высокой температуры и введения перекиси водорода.

Задачей изобретения является разработка способа, обеспечивающего экспресс-стерилизацию стоматологических наконечников и боров, имеющих небольшие размеры на основе сочетанного применения различных стерилизующих агентов, образующихся при разложении озона.

Поставленная задача достигается тем, что в способе экспресс-стерилизации стоматологических наконечников и боров, включающем воздействие на обрабатываемый объект продуктов разложения окислителей, стерилизацию проводят продуктами распада насыщенного парами воды озона, где распад озона происходит под воздействием ультрафиолетовых лучей лампы, расположенной в камере стерилизации, а стерилизуемый объект в камере вращают.

Суть способа заключается в том, что объекты обеззараживают возбужденным атомарным кислородом  $O^*$  и возбужденным молекулярным кислородом  $O^*_2$ , которые получают разложением озона  $O_3$  путем импульсного воздействия на него ультрафиолетовых лучей:  $O_3 \rightarrow O + O^*_2$ , причем дополнительно образуются две гидроксильные группы  $H_2O + O \rightarrow 2OH$ . Объект в камере вращают для того, чтобы продукты разложения, являющиеся короткоживущими, успевали попасть на поверхность.

В данном способе проявляются новые свойства, заключающиеся в том, что обеззараживание возбужденным атомарным  $O^*$ , возбужденным  $O_2^*$  и свободным гидроксил радикалом происходит эффективно, за короткое время, с одновременным соблюдением норм техники безопасности и малыми материальными и энергетическими затратами.

Анализ современных окислителей и дезинфектантов (табл. 1) показывает, что более оперативные методы стерилизации можно реализовать при применении в качестве реагентов свободных гидроксил радикалов, атомарного кислорода и озона.

Таблица 1

№	Название окислителя	Формула	Окислительный потенциал (Вольт)
1	Свободные гидроксил радикалы	$(OH)^{\cdot}$	2,80
2	Атомарный кислород	O	2,5
3	Озон	O <sub>3</sub>	2,07
4	Уксусная кислота	CH <sub>3</sub> CO <sub>3</sub> H	1,88
5	Перекись водорода	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,76
6	Перманганат-ион	MnO <sub>4</sub>	1,68
7	Хлорноватистая кислота	HOCl	1,49
8	Хлор	Cl <sub>2</sub>	1,36
9	Гипобромистая кислота	HOBr	1,33
10	Бром	Br <sub>2</sub>	1,07
11	Йодноватистая кислота	HOI	0,99
12	Диоксид хлора	ClO <sub>2</sub>	0,95
13	Йод	I <sub>2</sub>	0,54
14	Кислород	O <sub>2</sub>	0,40
15	Гипохлорит-ион	ClO <sup>-</sup>	<0,50

В экспериментальной установке, схема которой приведена на фиг. 1, 1 – кислородный баллон, 2 – редуктор, 3 – озонатор, 4 – барботажный аппарат, 5 – камера обеззараживания, 6 – ультрафиолетовая лампа ДРЛ 250, 7 – источник питания ультрафиолетовой лампы, 8 – обеззараживаемый инструмент, 9 – озонометр, 10 – деструктор озона.

Согласно заявляемому способу, стерилизацию объектов производят следующим образом, кислород из кислородного баллона 1 поступает через редуктор 2 в озонатор 3, где под действием барьерного разряда на переменном напряжении 5 кВ происходит синтез озона. Полученный озон направляется в барботажный аппарат 4, где проходя через слой воды, он насыщается парами воды до влажности 100 %. Далее, озонкислородная смесь с парами воды поступает в герметичную камеру обеззараживания 5, в которой установлена импульсная лампа 6 ультрафиолетового излучения  $\lambda = 270$ . Эта лампа подключена к источнику питания 7. Внутри камеры обеззараживания 5 также помещается обеззараживаемый инструмент 8. Под действием ультрафиолетового излучения озон распадается по реакции:  $O_3 \rightarrow O_2^* + O$ . В результате возникают две химически активные частицы: возбужденный молекулярный кислород и атомарный кислород. При этом, атомарный кислород обладает более высоким окислительным потенциалом, чем озон. Кроме того, сам атомарный кислород вступает в химическую реакцию с парами воды:  $H_2O + O \rightarrow 2OH$ . При этом, на каждый поглощенный в реакции атом кислорода образуются две молекулы гидроксильных радикалов OH, у которых окислительный потенциал еще выше, чем у атомарного кислорода. В целом получается, что в камере обеззараживания 5 одновременно работают как минимум 5 обеззараживающих факторов. Это – озон, ультрафиолетовое излучение, свободные гидроксил радикалы, атомарный кислород и синглетный кислород.

Возбужденные  $O^*$  и  $O_2^*$  являются очень активными окислителями и быстро уничтожают вредную микрофлору на поверхности обрабатываемого объекта. По сравнению с обработкой "чистым" озоном O<sub>3</sub> скорость обработки свободным гидроксил радикалом и возбужденными  $O^*$  и  $O_2^*$   $\approx$  в 100 раз быстрее. При воздействии ультрафиолетовой лампой за короткое время озон O<sub>3</sub> разлагается практически весь и в окружающую атмосферу не уходит, т. е. в ней не превышает допустимое содержание O<sub>3</sub>. В связи с тем, что озон под воздействием указанного ультрафиолетового света диссоциирует очень быстро, а возбужденный атомарный  $O^*$  и молекулярный  $O_2^*$  кислород

существуют непродолжительное время (и то и другое десятые-сотые доли секунды, в зависимости от давления и температуры), последние получают в непосредственной близости от поверхности обрабатываемого объекта путем облучения ультрафиолетовыми лучами озонородной смеси в пространстве вокруг объекта. Следует также отметить, что заявляемый способ облегчает выполнение техники безопасности за счет того, что озон  $O_3$  создают в непосредственной близости от обрабатываемого объекта и практически здесь же полностью разлагают его на  $O^*$  и  $O_2^*$ , поэтому он не попадает в атмосферу, не скапливается в нижних слоях в недопустимом количестве, а полученные химически активные  $O^*$  и  $O_2^*$  имеют продолжительность "жизни" десятые и сотые доли секунды и исчезают или используются также в непосредственной близости от обрабатываемого объекта. Вращающееся устройство в камере не показано. Вращение объекта значительно снижает время стерилизации.

Заявляемый способ экспресс стерилизации прошел необходимые лабораторные проверки со следующими результатами (табл. 2).

Таблица 2

№ эксперимента	Период обработки	Концентрация озона ( $O_3$ г/м <sup>3</sup> )	Примечание	Результат	Расход кислорода с парами воды
1	5 минут	13.8 (60)	влажным озоном	0.246 +	0.2 л/мин
2	10 минут	13.8 (60)	-/-	0.080 -	0.2 л/мин
3	20 минут	13.8 (60)	-/-	0.073 -	0.2 л/мин
4	40 минут	13.8 (60)	-/-	0.056 -	0.2 л/мин
5	60 минут	13.8 (60)	-/-	0.060 -	0.2 л /мин
6	Контрольный	13.8 (60)	-/-	2.771 +	0.2 л /мин

$K^- = 0.085$ ,  $K^+ = 0.125$  и больше,  $K^+$  сл. = 0.318 и больше

$K^-$  - отрицательный контрольный образец

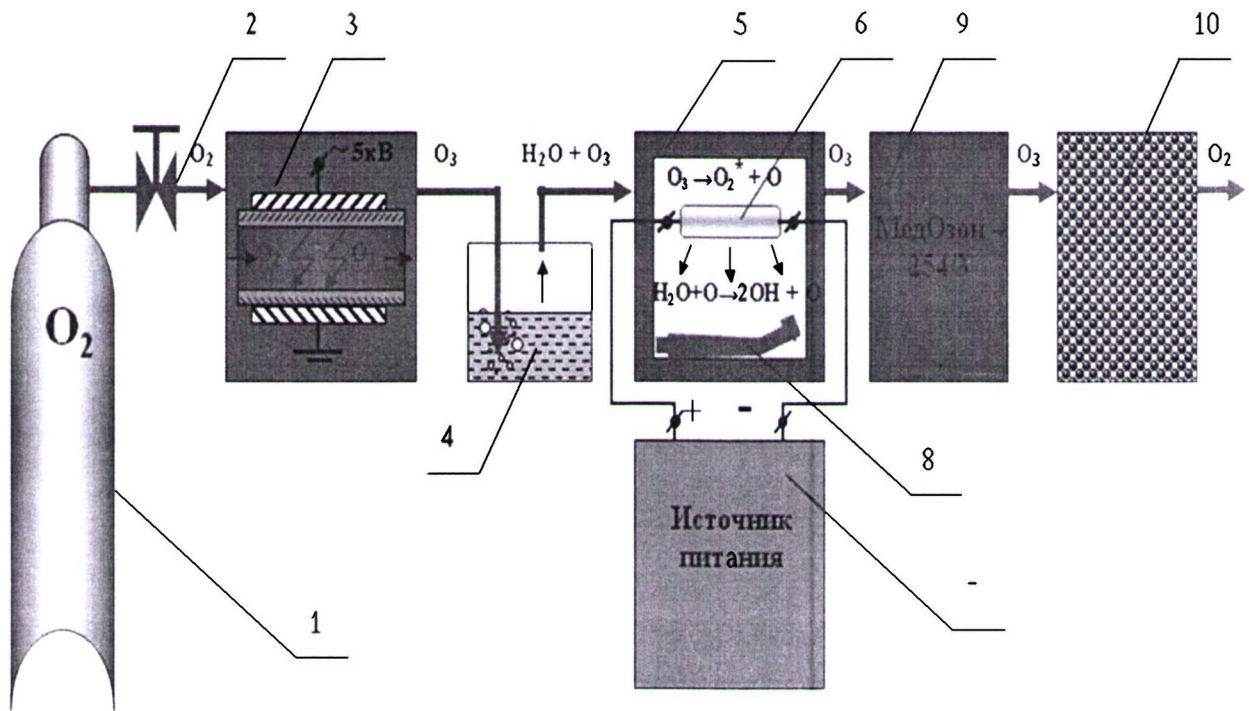
$K^+$  - положительный контрольный образец

$K^+$  сл. - слабоположительный контрольный образец

Совместно с научно-производственным объединением профилактической медицины (НПО) Республиканской Референс лаборатории по диагностике вирусных инфекций проводилась исследовательская работа, где бралась кровь, зараженная вирусным гепатитом (А, В, С, Д, Е) для обработки 6 стоматологических наконечников, из которых один был контрольный. «Зараженные» наконечники без предварительного мытья протирались 3 % перекисью водорода для удаления остатков крови, высушивались и помещались поочередно в рабочую камеру для проведения стерилизации, сначала на 5 минут, затем на 10, 20, 40, 60 минут. С каждого наконечника брались смывы и наливались на поверхность лунок полистиролового планшета, затем планшет со смывами помещался в термостат на 1 час при температуре 37°C для оседания осадка, остальное все вымывалось и готовый раствор конъюгата добавлялся во все лунки для проведения дальнейшей реакции в термостате. Через 1 час заливался цитратный буфер, и планшет ставили в темное место, через 30 минут во все лунки добавляется стоп-реагент, затем помещался в считывающее устройство Риттер для получения результатов анализа. В таблице №2 приведены результаты смывов, по которым видно, что наивысший результат стерилизации приходится на 7-10 минут при всех типах гепатита.

### Формула изобретения

Экспресс-стерилизация стоматологических наконечников, включающая воздействие на обрабатываемый объект продуктов разложения окислителей, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что стерилизацию проводят продуктами распада насыщенного парами воды озона, где распад озона происходит под воздействием ультрафиолетовых лучей лампы, расположенной в камере стерилизации, а стерилизуемый объект в камере вращают.



Фиг. 1

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,  
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03