



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 030 190** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **A 62 B 7/08**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4944075/23, 10.06.1991

(46) Дата публикации: 10.03.1995

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 1741814, кл. А 62В 7/08, 1989.

(71) Заявитель:

Тамбовский научно-исследовательский
химический институт

(72) Изобретатель: Болтоносов А.С.,

Копылов А.П., Мосягин Г.А., Самарин В.Д.

(73) Патентообладатель:

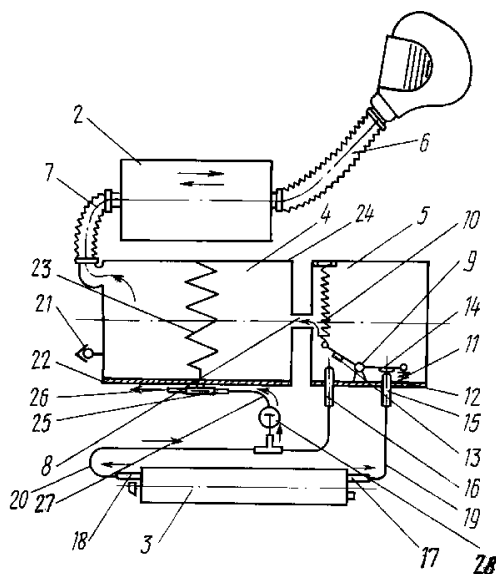
Тамбовский научно-исследовательский
химический институт

(54) ДЫХАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ НА ХИМИЧЕСКИ СВЯЗАННОМ КИСЛОРОДЕ

(57) Реферат:

Использование: изолирующие средства защиты органов дыхания на основе химически связанного кислорода. Цель: обеспечение комфортности дыхания в аппарате за счет поддержания концентрации кислорода в дыхательной смеси на физиологически допустимом уровне. Аппарат содержит лицевую часть 1, поглотитель двуокиси углерода 2, дыхательный мешок 4, буферную емкость 5 и генератор кислорода 3, соединенные в указанном порядке друг с другом. В буферной емкости размещено регулирующее устройство. В дыхательном мешке 4 размещен натяжной элемент 23, взаимодействующий с клапаном 25 натяжного действия, расположенным вне дыхательного мешка. Клапан 25 натяжного действия связан с атмосферой и генератором кислорода через обратный клапан 28. Аппарат работает по маятниковой схеме дыхания. При запуске дыхательный контур аппарата заполняется дыхательной смесью с требуемой концентрацией кислорода. В последующем поступление кислорода в дыхательный контур из генератора 3 задается регулирующим устройством в соответствии с потреблением кислорода на дыхание. При разбалансировке

подачи и потребления кислорода избыток кислорода стравливается в атмосферу через клапан 25 натяжного действия. Открытие последнего обеспечивает натяжной элемент 23, взаимодействующий с дыхательным мешком. 1 ил.



RU 2 030 190 C1

RU 2 030 190 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 030 190** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **A 62 B 7/08**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4944075/23, 10.06.1991

(46) Date of publication: 10.03.1995

(71) Applicant:
Tambovskij nauchno-issledovatel'skij
khimicheskij institut

(72) Inventor: Boltonosov A.S.,
Kopylov A.P., Mosjagin G.A., Samarin V.D.

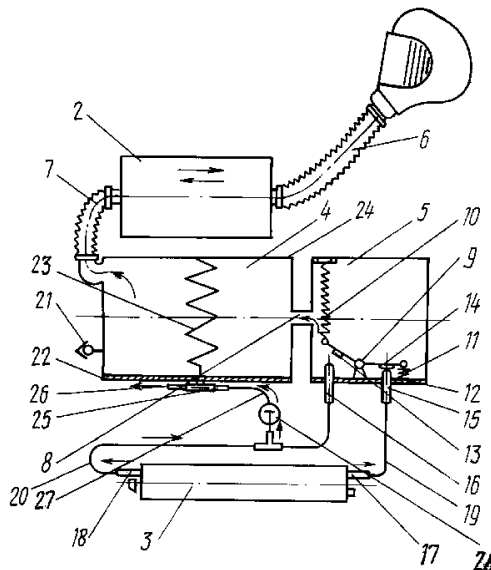
(73) Proprietor:
Tambovskij nauchno-issledovatel'skij
khimicheskij institut

(54) **RESPIRATOR WITH CHEMICALLY-FIXED OXYGEN**

(57) Abstract:

FIELD: means for protection of respiratory organs. SUBSTANCE: respirator comprises successively-connected face portion 1, carbon dioxide absorber 2, breathing bag 4, buffer container 5 and oxygen generator 3. The buffer container accommodates tensioning member 23 interacting with tension-type valve 25 disposed outside the breathing bag. Tension-type valve 25 communicates with the atmosphere and oxygen generator through return valve 28. The apparatus functions on the pendulum breathing principle. On starting, the breathing circuit of the apparatus contains a breathing mixture with a required concentration of oxygen; later, the delivery of oxygen into the breathing circuit from generator 3 is set by adjusting device in accordance with the oxygen demand for breathing. If the oxygen delivery and consumption become unbalanced, the surplus oxygen is discharged into the atmosphere through tension-type valve 25. The latter is opened by the tension member 23 interacting with the breathing bag. EFFECT: higher

comfort of breathing achieved by maintaining oxygen concentration in breathing mixture at physiologically acceptable minimum. 1 dwg



RU 2 030 190 C1

RU 2 030 190 C1

Изобретение относится к средствам защиты органов дыхания и может быть использовано в производстве изолирующих дыхательных аппаратов на химически связанном кислороде.

Известен дыхательный аппарат, состоящий из лицевой части, поглотителя двуокиси углерода, генератора кислорода, дыхательного мешка и буферной емкости, которая сглаживает влияния колебаний объема дыхательного мешка при дыхании человека на работу размещенного в ней регулятора.

Дыхательный мешок сообщен с буферной емкостью через калиброванное отверстие. Одна из стенок буферной емкости выполнена жесткой, регулятор выполнен в виде двухпозиционной заслонки, укрепленной в буферной емкости на жесткой стенке. Генератор кислорода выполнен с основным и дополнительным выходами, расположенными на противоположных торцах генератора и сообщенными с буферной емкостью через два взаимодействующих с заслонкой сопла.

Тем самым конструкция аппарата позволяет приводить в соответствии с фактически имеющим место потреблением кислорода объемную скорость его подачи из генератора и практически исключить нерациональное использование кислорода.

Вместе с тем поставленная задача решается не в полной мере при использовании известного аппарата при малых нагрузках (легочная вентиляция 10-15 л/мин, минутное потребление кислорода 0,7-1,0 л). В этом случае минимальная возможная производительность генератора кислорода (1,2-1,5 л/мин) в 1,5-2 раза превышает фактическую в нем потребность. Снижение кислородопродуктивности генератора кислорода нижеуказанного минимального уровня связано с целым рядом технических трудностей и прежде всего с практической невозможностью обеспечить устойчивое горение твердого источника кислорода малого (менее 20 мм в диаметре) поперечного сечения, с которым напрямую связана кислородопродуктивность последнего.

Таким образом, при эксплуатации известного аппарата при малых нагрузках происходит постепенное увеличение концентрации кислорода в дыхательном контуре за счет его поступления в последний в избытке. Дыхание газовой смесью с повышенным содержанием кислорода (свыше 30 об.%, а в рассматриваемом случае использования аппарата она может постепенно достигать величины 80-95 об.%) нежелательно, а при длительной экспозиции, которая имеет место при эксплуатации дыхательного аппарата при малых нагрузках, вообще становится небезопасным с медицинской точки зрения (у потребителя могут начать проявляться симптомы кислородной интоксикации). Кроме того, использование известного аппарата детьми, легочная вентиляция которых намного меньше, чем у взрослых, также ограничено по рассмотренным выше причинам.

Целью изобретения является обеспечение комфортности дыхания в аппарате за счет поддержания концентрации кислорода в дыхательной смеси на физиологически приемлемом уровне.

Это достигается тем, что в дыхательном аппарате, содержащем лицевую часть, поглотитель двуокиси углерода, дыхательный мешок, сообщенную с дыхательным мешком через калиброванное отверстие буферную емкость, одна из стенок которой выполнена жесткой, регулятор в виде двухпозиционной заслонки, укрепленной в буферной емкости на жесткой стенке, и генератор кислорода с основным и дополнительным выходами, расположенными на противоположных торцах генератора и сообщенными с буферной емкостью через два взаимодействующих с заслонкой сопла, дополнительный выход генератора кислорода дополнительно сообщен с атмосферой через последовательно установленные обратный клапан и клапан натяжного действия, связанный с размещенным в дыхательном мешке натяжным элементом.

Такое конструктивное выполнение дыхательного аппарата позволяет ограничить или даже исключить в определенных условиях поступление в дыхательный контур избытка кислорода сверх фактической в нем потребности за счет выброса избытка кислорода из химического генератора через патрубок в окружающую атмосферу. Выброс осуществляется при накоплении в дыхательном мешке такого количества кислородной смеси, которое вследствие соответствующего повышения давления внутри дыхательного мешка обеспечивает через посредство связанного с дыхательным мешком натяжного элемента открытие клапана натяжного действия.

На чертеже показан предлагаемый аппарат.

Дыхательный аппарат состоит из лицевой части 1, поглотителя 2 двуокиси углерода, генератора 3 кислорода, дыхательного мешка 4 и буферной емкости 5. Лицевая часть 1 связана с поглотителем двуокиси углерода 2 патрубком 6, а поглотитель 2 в свою очередь связан с дыхательным мешком 4 патрубком 7. Дыхательный мешок 4 и буферная емкость 5 соединены патрубком 8 ограниченного сечения. Внутри буферной емкости 5 размещено регулирующее устройство, состоящее из двухпозиционной заслонки 9 и пружин 10 и 11. Пружины 10 и 11 обеспечивают при своем сжатии (растяжении) вращение заслонки 9 вокруг оси, закрепленной на жесткой стенке 12 буферной емкости 5, и перекрытие пластинками 13 и 14 сопел 15 и 16, связанных соответственно с основным 17 и дополнительным 18 выходами генератора кислорода 3 с помощью патрубков 19 и 20.

Конструкция регулирующего устройства буферной емкости 5 обеспечивает одновременное перекрытие только одного из сопел 15, 16, что дает возможность подавать постоянно в буферную емкость 5 кислород из генератора 3 либо через основной 17, либо через дополнительный 18 его выходы.

Дыхательный мешок 4 снабжен клапаном избыточного давления 21. Одна из стенок 22 дыхательного мешка 4 выполнена жесткой. Внутри мешка 4 размещен натяжной элемент 23, один из концов которого закреплен на нежесткой стенке 24 дыхательного мешка 4, а второй связан через герметизируемое за счет уплотнения отверстие в жесткой стенке 22 (не показано) с установленным на ней клапаном

25 натяжного действия. Уплотнение может быть, например, типа сальника или типа мембраны. Клапан 25 имеет отверстие 26 для выброса кислорода и связан патрубком 27 через обратный клапан 28 с патрубком 20 вблизи соединения последнего с соплом 16, например, в точке 29. Уплотнение отверстия в жесткой стенке 22 мешка 4 исключает возможность утечки газа из дыхательного мешка 4 через это отверстие во внутреннюю полость клапана 25 и далее через отверстие 26 в атмосферу. Стравливание газа из дыхательного мешка 4 возможно только через клапан 21. Давление срабатывания клапана 21 и клапана 25 подбирается таким образом, чтобы открытие клапана 25 всегда предшествовало открытию клапана 21, т.е. стравливание избытка кислорода из генератора кислорода 3 по патрубку 27 через клапан 25 должно происходить еще до того, как этот избыток попадет в дыхательный контур аппарата, и только в том случае, когда в дыхательном контуре все-таки возрастает по той или иной причине давление газа. Последний во избежание нанесения баротравмы потребителю стравливается из дыхательного контура через расположенный в дыхательном мешке 4 клапан 21. Например, если клапан 21 срабатывает при избыточном давлении 50 мм вод.ст., то клапан 25 должен срабатывать при несколько меньшем давлении, например 30 мм вод.ст.

При правильно подобранном проходном сечении патрубка 27 и давлении срабатывания клапана 25 в дыхательном мешке 4 практически никогда не будет возрастать давление до величины, соответствующей открытию клапана 21. И только в том нехарактерном для нормальной эксплуатации аппарата случае, при котором может произойти либо закупорка патрубка 27, либо заклинивание обратного клапана 28, либо обрыв связи клапана 25 с натяжным элементом 23 и т. п. давление в дыхательном мешке 4 может возрасти до критической величины и привести к срабатыванию клапана 21.

Выполнение одной из стенок дыхательного мешка 4 жесткой (в данном случае - стенки 22) необходимо с одной стороны для обеспечения нормальной работы натяжного элемента 23 (при этом с возрастанием давления в мешке 4 натяжной элемент 23 должен растягиваться и обеспечивать открытие клапана 25, и наоборот), и с другой стороны для обеспечения возможности монтажа на жесткой стенке 22 клапана 25 и соединения его через герметизируемое отверстие в жесткой стенке 22 с натяжным элементом 23.

Для обеспечения нормальной работы аппарата, т.е. для поддержания требуемого состава газовой смеси в дыхательном контуре по крайней мере концентрации в ней кислорода необходимо первоначальное заполнение дыхательного контура, например воздухом. Если в большинстве известных изолирующих аппаратов при включении их в работу в дыхательный контур поступает преимущественно чистый кислород из так называемых пусковых брикетов, что практически с первых минут работы аппарата обуславливает резкое повышение концентрации кислорода в дыхательном контуре, то в предлагаемом аппарате

необходимо исключить подобное явление за счет первоначального заполнения дыхательного контура газом с ограниченным содержанием кислорода. Например, это может быть реализовано при использовании пускового брикета, генерирующего, наряду с кислородом, и азот, при этом объемное соотношение кислорода и азота должно примерно соответствовать их соотношению в воздухе. Другой приемлемый способ первоначального заполнения дыхательного мешка - это широко известный способ активации работы используемого в регенеративных аппаратах регенеративного продукта за счет проведения потребителем нескольких выдохов в аппарат до его включения в последний. Заполнение дыхательного контура газом с ограниченным содержанием кислорода (на уровне 20-30 об.%) возможно и другими способами.

При соблюдении рассмотренного выше условия первоначального заполнения дыхательного контура аппарата газом контролируемого состава в последующем требуется только поддержание этого состава на приблизительно первоначальном уровне. Последнее и реализуется практически во время работы аппарата предлагаемой конструкции.

Работа предлагаемого аппарата в условиях средней, средне-тяжелой или тяжелой нагрузки (легочная вентиляция 30-60 л/мин), когда кислородопроизводительность генератора 3 может быть приведена в соответствие с фактически потребляемым количеством кислорода (сколько кислорода выделяется, столько его и потребляется, без существенного изменения состава газовой смеси в дыхательном контуре) практически ничем не отличается от работы в этих условиях известного аппарата.

В том случае, когда потребление кислорода незначительно (легочная вентиляция 10-15 л/мин, потребление кислорода 0,7 + 1,0 л/мин) и оно не может быть приведено в соответствие с кислородопроизводительностью генератора кислорода (последняя превышает потребление) часть генерируемого кислорода необходимо стравливать в атмосферу, исключив тем самым попадание в дыхательный контур. Стравливание подлечит только избыточная часть генерируемого кислорода. Другая его часть, соответствующая потреблению на дыхание, должна по-прежнему поступать в дыхательный контур обычным характерным для известного аппарата путем.

В исходном состоянии элементы конструкции предлагаемого аппарата, обеспечивающие возможность стравливания части генерируемого кислорода в атмосферу, занимают такое положение, при котором клапана 25 и обратный клапан 28 закрыты, натяжной элемент 23 сжат.

Условием для начала стравливания кислорода из генератора 3 является такое повышение давления в дыхательном мешке 4, которое характерно для разбалансировки процесса "подача кислорода -> потребление кислорода" в сторону превышения подачи потребления с соответствующим постепенным накоплением нерасходуемого избытка кислорода в дыхательном контуре (дыхательном мешке 4). Повышение

давления в мешке 4 приводит к изменению положения натяжного элемента 23 (он растягивается до некоторого предела, после чего оказывает однонаправленное воздействие на клапан натяжного действия 25 и открывает его).

После открытия клапана 25 давлением генерируемого кислорода открывается обратный клапан 28 и кислород, поступающий через дополнительный выход 18 генератора 3 по патрубку 20 в сторону сопла 16, в точке 29 имеет возможность далее поступать либо как обычно через сопло 16 в буферную емкость 5 и далее в дыхательный контур аппарата, либо через обратный клапан 28 по патрубку 27 на вход клапана натяжного действия 25 и стравливаться из него через выход 26 в атмосферу. Преимущественное направление движения кислорода от точки 29 определяется взаимным соотношением сопротивлений участков, по которым может двигаться кислород, т.е. с одной стороны дыхательного контура, с другой стороны элементов линии стравливания кислорода (обратный клапан 28 - патрубок 27 - клапан натяжного действия 25). Так как при открытом клапане 25 сопротивление клапана 28 и патрубка 27 в силу их конструктивного решения и соответствующего подбора может быть меньше сопротивления сопла 16, то кислород от точки 29 преимущественно будет поступать по линии стравливания в атмосферу, вплоть до закрытия клапана 25.

Назначение клапана 28 - исключить попадание загрязненного воздуха из окружающей атмосферы в дыхательный контур аппарата в случае поломки, заклинивания и т.п. нарушения в работе клапана 25, когда последний находится в открытом состоянии, обеспечивая возможность связи дыхательного контура аппарата с внешней средой. Так как обратный клапан 28 пропускает газ только в одном направлении (из аппарата наружу, но не наоборот), то его наличие в конструкции предлагаемого аппарата исключает возможность попадания в последний токсичных веществ извне.

Очевидно, что конструктивно должна быть обеспечена связь линии стравливания кислорода (элементы конструкции 28, 27, 25, 26) именно с дополнительным 18, а не с основным 17 выходом генератора 3, так как только в этом случае, когда генератор 3 обеспечивает минимальную кислородопродуктивность возможно рациональное использование кислорода на

дыхание, даже с учетом его частичного стравливания в атмосферу. При обеспечении связи линии стравливания кислорода с основным выходом генератора 3 значительная часть кислорода, генерируемого в режиме максимальной производительности (выход 17 открыт, выход 18 закрыт), стравливалась бы в атмосферу по линии стравливания или же удалялась из дыхательного контура через клапан 21 после значительного накопления кислорода в дыхательном контуре и существенного изменения вследствие этого первоначального состава газовой смеси в сторону увеличения концентрации в ней кислорода.

Таким образом, в предлагаемом аппарате может контролироваться поступление в дыхательный контур кислорода практически во всем диапазоне нагрузок, при этом за счет сбалансированного поступления и расходования кислорода в дыхательном контуре поддерживается практически постоянная концентрация кислорода на требуемом, например на первоначальном уровне, приемлемом с физиологической точки зрения. Это обуславливает в свою очередь комфортность дыхания и исключает возможность кислородного отравления при длительной экспозиции в течение всего времени защитного действия дыхательного аппарата.

Формула изобретения:

ДЫХАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ НА ХИМИЧЕСКИ СВЯЗАННОМ КИСЛОРОДЕ, содержащийлицевую часть, поглотитель двуокиси углерода, дыхательный мешок, сообщенную с дыхательным мешком через калиброванное отверстие буферную емкость, одна из стенок которой выполнена жесткой, регулятор в виде двухпозиционной заслонки, закрепленной в буферной емкости на жесткой стенке, и генератор кислорода с основным и дополнительным выходами, расположенными на противоположных торцах генератора и сообщенными с буферной емкостью через два взаимодействующих с заслонкой сопла, отличающийся тем, что, с целью обеспечения комфортности дыхания в аппарате за счет поддержания концентрации кислорода в дыхательной смеси на физиологически допустимом уровне, дополнительный выход генератора кислорода дополнительно сообщен с атмосферой через последовательно установленные обратный клапан и клапан натяжного действия, связанный с размещенным в дыхательном мешке натяжным элементом.

55

60