



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

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005130653/22, 03.10.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.10.2005

(45) Опубликовано: 27.03.2006

Адрес для переписки:
650002, г. Кемерово, пр. Шахтеров, 14,
РосНИИГД

(72) Автор(ы):

**Федорович Александр Петрович (RU),
Вершинин Сергей Николаевич (RU),
Мусин Сергей Юрьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

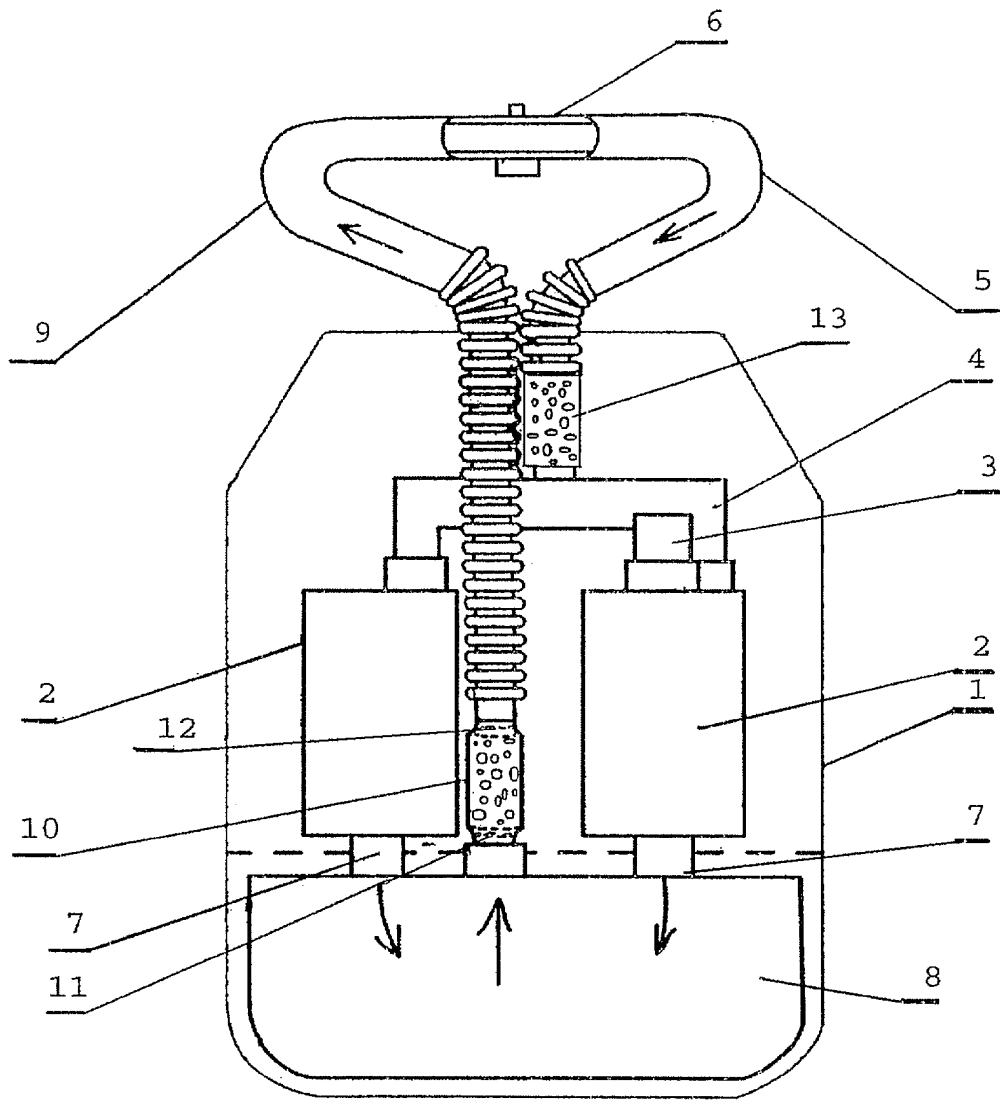
**Федеральное государственное унитарное
предприятие Российский
научно-исследовательский институт
горноспасательного дела (ФГУП
РосНИИГД) (RU)**

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Формула полезной модели

1. Устройство для индивидуальной защиты органов дыхания, работающее на химически связанном кислороде, включающее корпус, дыхательные шланги, образующие линии вдоха и выдоха, регенеративный патрон с пусковым устройством, холодильник и дыхательный мешок, отличающееся тем, что оно снабжено охлаждающим элементом, помещенным в холодильник и содержащим гранулы неорганических соединений, насыщенных водой, и водопоглощающим элементом, установленным в линии выдоха, при этом в качестве водопоглощающего элемента используют адсорбенты, пропускающие в выдыхаемой смеси 0,1-1,0 об.% водяного пара, а холодильник ограничен с обеих сторон съемными мембранами.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве водопоглощающего элемента используют окись алюминия или цеолит.



Полезная модель относится к области спасательной техники, а именно, к средствам индивидуальной защиты органов дыхания, и может быть использована преимущественно в средствах, работающих на химически связанном кислороде.

5 Известен респиратор Р30 для защиты органов дыхания человека от воздействия непригодной для дыхания атмосферы при выполнении горноспасательных работ в шахтах, являющийся регенеративным дыхательным прибором с комбинированной подачей кислорода (Респиратор изолирующий регенеративный Р-30. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - Донецк, 1994. - с 3-12). Известный
10 респиратор содержит воздуховодную систему, включающую шланги вдоха и выдоха, соединительную коробку, регенеративный патрон, дыхательный мешок, холодильник и клапаны, а также кислородно-распределительную систему с кислородным баллоном, редуктором, легочным автоматом, аварийным клапаном и манометром. Выдыхаемый воздух, содержащий углекислый газ, через соединительную коробку,
15 шланг выдоха, клапан выдоха и регенеративный патрон поступает в дыхательный мешок. Проходя через регенеративный патрон воздух очищается от углекислого газа и нагревается. В дыхательном мешке с помощью кислородоподающей системы происходит обогащение дыхательной смеси кислородом и при вдохе она через
20 холодильник, клапан вдоха и соединительную коробку поступает в легкие человека.

К недостаткам известного респиратора следует отнести сложную в изготовлении и настройке кислородоподающую систему, включающую большое число узлов и деталей, а также обязательное наличие компрессорного оборудования для заполнения
25 баллонов сжатым кислородом.

В последние годы в качестве источника кислорода в изолирующих самоспасателях и респираторах используют регенеративные патроны на основе кислородосодержащих соединений, например, надпероксида калия, сформированного в виде гранул, таблеток или блоков. Такие патроны сочетают в себе положительные
30 свойства - выделяют кислород и поглощают диоксид углерода.

Известен респиратор РХ-90Т, предназначенный для защиты органов дыхания при проведении аварийно-спасательных работ в непригодной для жизнедеятельности атмосфере (Журнал «Безопасность труда в промышленности». - М., 2005, №8. - С.36-37).

35 Основными конструктивными элементами известного респиратора являются: корпус, шланги вдоха и выдоха, клапанная коробка, один или два регенеративных патрона с пусковым устройством, тройник-теплообменник и теплоотражатель (холодильник), дыхательный мешок. Принцип действия респиратора заключается в том, что при срабатывании пускового устройства происходит заполнение
40 дыхательного мешка кислородом и при вдохе обогащенная смесь по шлангу вдоха поступает в легкие человека, а при выдохе дыхательная смесь по шлангу выдоха через тройник-теплообменник поступает в регенеративный патрон, где происходит поглощение углекислого газа и выделяется кислород. Далее обогащенная дыхательная
45 смесь поступает в дыхательный мешок. При вдохе смесь по шлангу вдоха через соответствующий клапан поступает в легкие человека.

Недостатками известного респиратора являются:
небольшой срок защитного действия (120 минут);
50 низкая эффективность теплообмена через теплоотражающий щиток и тройник-теплообменник (не более 1-2°С).

Техническим результатом полезной модели является увеличение срока защитного действия устройства для индивидуальной защиты органов дыхания, повышение

эффективности охлаждения дыхательной смеси и ее увлажнение.

Устройство для индивидуальной защиты органов дыхания содержит корпус, дыхательные шланги, образующие линии вдоха и выдоха, регенеративный патрон с пусковым устройством, холодильник и дыхательный мешок.

Отличием полезной модели является то, что устройство снабжено охлаждающим элементом, помещенным в холодильник и содержащим гранулы неорганических соединений, насыщенные водой, и водопоглощающим элементом, установленным в линии выдоха, при этом в качестве водопоглощающего элемента используют адсорбенты, пропускающие в выдыхаемой смеси 0,1-1,0 об.% водяного пара, а холодильник ограничен с обеих сторон съемными мембранами.

Отличием является также то, что в качестве водопоглощающего элемента используют окись алюминия или цеолит. Сущность полезной модели поясняется принципиальной схемой устройства, приведенной на фиг.

Устройство для индивидуальной защиты органов дыхания содержит корпус 1, в котором помещены регенеративные патроны (один или два) 2, один из которых снабжен пусковым устройством 3.

Регенеративные патроны через тройник 4 соединены шлангом выдоха 5 с клапанной коробкой 6 и через патрубки 7 - с дыхательным мешком 8. Дыхательный мешок соединен шлангом вдоха 9 с клапанной коробкой 6. В шланге вдоха 9 встроены холодильник 10, на входе и выходе которого установлены съемные мембраны 11, 12, назначение которых - герметизация холодильника при хранении и не рабочем положении респиратора. В холодильник помещен охлаждающий элемент, выполненный проницаемым для дыхательной смеси и содержащий гранулы неорганических соединений, насыщенные водой. В качестве охлаждающего элемента может использоваться, например, силикагель марок КСК-2 или КСК-2,5, содержащий в гранулах воду в адсорбированном состоянии. Связь воды с гранулами должна быть непрочной и нарушаться при изменении относительной влажности окружающей среды. Для охлаждения 1000 л кислорода на 10°С и его увлажнения

достаточно патрона, содержащего 3,9 г силикагеля марки КСК-2, в котором может находиться 4,6 г адсорбированной воды. В известных самоспасателях и респираторах охлаждение дыхательной смеси происходит за счет теплообмена через металлические стенки холодильника с окружающей средой или брикетом льда, при этом относительная влажность смеси может достигать 0%. Установка съемных мембран 11, 12 с обеих сторон холодильника необходима по той причине, что вода может принимать активное участие в химической реакции, проходящей в регенеративном патроне даже при нахождении респиратора в режиме хранения, что снижает срок его защитного действия. В линии выдоха (шланг 5) установлен водопоглощающий элемент 13, в качестве которого используют адсорбент, пропускающий в выдыхаемой смеси 0,1-1,0 об.% водяного пара. Данное условие связано с тем, что реакция между кислородосодержащим продуктом в регенерационном патроне и углекислым газом с выделением кислорода, как установлено исследованиями, может проходить при обязательном минимальном присутствии в дыхательной смеси воды в количестве 0,1-1,0 об. %. Указанным пределам соответствует температура регенерации адсорбента 100-300°С. В приведенном примере при температуре регенерации менее 100°С в смеси остается большое количество воды, которая затем вступает в реакцию с кислородосодержащим продуктом, что сокращает срок защитного действия. При температуре регенерации более 300°С адсорбент адсорбирует всю воду и «сухая» дыхательная смесь практически не вступает в реакцию с кислородосодержащим

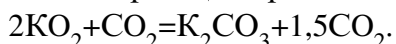
продуктом, т.е. поглощение CO_2 с выделением O_2 происходит очень медленно.

Указанным условиям соответствуют, например, гранулы окиси алюминия (марка А), цеолита типа NaX, а также цеолита типа NaA, мелкопористого силикагеля и др.

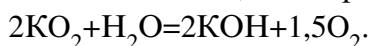
Ниже приведено описание работы предложенного устройства для индивидуальной защиты органов дыхания. При включении пускового устройства 3 кислород из него заполняет дыхательный мешок 8 в объеме, достаточном для дыхания в период, пока не начнет выделяться кислород в регенеративных патронах. Одновременно снимаются с

холодильника мембраны 11, 12, которые могут быть связаны с пусковым устройством 3. При выдохе дыхательная смесь, содержащая углекислый газ и влагу, через клапанную коробку 6 поступает в шланг выдоха 5, а затем в водопоглощающий элемент 13, где происходит поглощение влаги до значений (0,1-1,0%), необходимых для осуществления реакции между надпероксидом калия и углекислым газом.

Указанная реакция происходит с выделением кислорода:



В известных устройствах, где нет водопоглощающих элементов, один литр выдыхаемого воздуха при 37°C содержит 0,0438 г водяного пара. При прохождении через патрон с кислородосодержащим элементом он вступает в химическое взаимодействие с 0,346 г продукта по реакции



Из приведенных реакций видно, что одна молекула воды реагирует с таким же количеством KO_2 , что и одна молекула CO_2 . В выдыхаемом воздухе содержится 4 об.% CO_2 и более 6 об.% H_2O , т.е. более половины кислородосодержащего продукта расходуется на ненужную реакцию связывания воды. Поглощения CO_2 при этом не происходит, а выделяющийся кислород не используется, т.к. кислорода,

выделившегося при первой реакции (с CO_2), достаточно для обогащения дыхательной смеси. Далее дыхательная смесь поступает в дыхательный мешок 8 и при вдохе поступает по шлангу 9 и через клапанную коробку в легкие человека. Необходимо отметить, что относительная влажность смеси, выходящей из дыхательного мешка, очень низкая (около 0%), что может создать при дыхании дискомфортные условия, связанные с «сушкой» организма. Для исключения этого в шланге вдоха 9 установлен холодильник 10 с охлаждающим элементом, выполненным в виде гранул неорганических соединений (например, силикагель марок КСК-2 или КСК-2,5), насыщенных водой. При непосредственном контакте дыхательной смеси с гранулами происходит увлажнение ее влагой, выделяющейся из гранул, до нормативных значений. Охлаждающий

элемент может иметь небольшой объем, т.к. гранулы силикагеля могут содержать до 119% адсорбированной воды от массы «сухих» гранул.

Предложенное устройство позволяет до двух раз увеличить срок защитного действия изолирующих средств защиты органов дыхания, работающих на химически связанном кислороде, и обеспечивает необходимое увлажнение дыхательной смеси.

По данному принципу могут работать не только устройства с круговой схемой дыхания (респираторы типа РХ-90Т и др.), но и устройства с маятниковой схемой дыхания (самоспасатели типа ШСС-Т и др.).

(57) Реферат

Полезная модель относится к области спасательной техники, а именно к средствам

индивидуальной защиты органов дыхания, и может быть использована преимущественно в средствах, работающих на химически связанном кислороде.

Техническим результатом полезной модели является увеличение срока защитного действия устройства, повышение эффективности охлаждения дыхательной смеси и

5 увлажнение ее. Устройство для индивидуальной защиты органов дыхания содержит корпус 1, дыхательные шланги 5 и 9, образующие линии вдоха и выдоха, регенеративный патрон 2 с пусковым устройством 3, холодильник 10 и дыхательный мешок 8. Сущность полезной модели заключается в том, что устройство снабжено

10 охлаждающим элементом, помещенным в холодильник и содержащим гранулы неорганических соединений, насыщенные водой, и водопоглощающим элементом 13, установленным в линии выдоха, при этом в качестве водопоглощающего элемента используют адсорбенты, пропускающие в выдыхаемой смеси 0,1-1,0 об.% водяного

15 пара, а холодильник ограничен с обеих сторон съемными мембранами 11 и 12. В качестве водопоглощающего элемента могут быть использованы окись алюминия или цеолит. Предложенное устройство позволяет до двух раз увеличить срок защитного действия изолирующих средств защиты органов дыхания, работающих на химически

20 связанном кислороде, обеспечивает необходимое увлажнение дыхательной смеси и повышает эффективность ее охлаждения. По предложенному принципу могут работать как устройства с круговой схемой дыхания, так и устройства с маятниковой схемой дыхания.

25

30

35

40

45

50

РЕФЕРАТ
к заявке на полезную модель
«Устройство для индивидуальной защиты органов дыхания»

Полезная модель относится к области спасательной техники, а именно к средствам индивидуальной защиты органов дыхания, и может быть использована преимущественно в средствах, работающих на химически связанном кислороде.

Техническим результатом полезной модели является увеличение срока защитного действия устройства, повышение эффективности охлаждения дыхательной смеси и увлажнение ее.

Устройство для индивидуальной защиты органов дыхания содержит корпус 1, дыхательные шланги 5 и 9, образующие линии вдоха и выдоха, регенеративный патрон 2 с пусковым устройством 3, холодильник 10 и дыхательный мешок 8.

Сущность полезной модели заключается в том, что устройство снабжено охлаждающим элементом, помещенным в холодильник и содержащим гранулы неорганических соединений, насыщенные водой, и водопоглощающим элементом 13, установленным в линии выдоха, при этом в качестве водопоглощающего элемента используют адсорбенты, пропускающие в выдыхаемой смеси 0,1-1,0 об. % водяного пара, а холодильник ограничен с обеих сторон съемными мембранами 11 и 12. В качестве водопоглощающего элемента могут быть использованы окись алюминия или цеолит.

Предложенное устройство позволяет до двух раз увеличить срок защитного действия изолирующих средств защиты органов дыхания, работающих на химически связанном кислороде, обеспечивает необходимое увлажнение дыхательной смеси и повышает эффективность ее охлаждения.

По предложенному принципу могут работать как устройства с круговой схемой дыхания, так и устройства с маятниковой схемой дыхания.
1 з.п.ф., 1 илл.

2005130653



A 62 B 7/08

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Полезная модель относится к области спасательной техники, а именно, к средствам индивидуальной защиты органов дыхания, и может быть использована преимущественно в средствах, работающих на химически связанном кислороде.

Известен респиратор Р30 для защиты органов дыхания человека от воздействия непригодной для дыхания атмосферы при выполнении горноспасательных работ в шахтах, являющийся регенеративным дыхательным прибором с комбинированной подачей кислорода (Респиратор изолирующий регенеративный Р-30. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. –Донецк, 1994. –с 3-12). Известный респиратор содержит воздухопроводную систему, включающую шланги вдоха и выдоха, соединительную коробку, регенеративный патрон, дыхательный мешок, холодильник и клапаны, а также кислородно-распределительную систему с кислородным баллоном, редуктором, легочным автоматом, аварийным клапаном и манометром. Выдыхаемый воздух, содержащий углекислый газ, через соединительную коробку, шланг выдоха, клапан выдоха и регенеративный патрон поступает в дыхательный мешок. Проходя через регенеративный патрон воздух очищается от углекислого газа и нагревается. В дыхательном мешке с помощью кислородоподающей системы происходит обогащение дыхательной смеси кислородом и при вдохе она через холодильник, клапан вдоха и соединительную коробку поступает в легкие человека.

К недостаткам известного респиратора следует отнести сложную в изготовлении и настройке кислородоподающую систему, включающую большое число узлов и деталей, а также обязательное наличие компрессорного оборудования для заполнения баллонов сжатым кислородом.

В последние годы в качестве источника кислорода в изолирующих самоспасателях и респираторах используют регенеративные патроны на основе кислородосодержащих соединений, например, надпероксида калия, сформированного в виде гранул, таблеток или блоков. Такие патроны сочетают в себе положительные свойства – выделяют кислород и поглощают диоксид углерода.

Известен респиратор РХ-90Т, предназначенный для защиты органов дыхания при проведении аварийно-спасательных работ в непригодной для жизнедеятельности атмосфере (Журнал «Безопасность труда в промышленности». –М., 2005, №8. –С. 36-37).

Основными конструктивными элементами известного респиратора являются: корпус, шланги вдоха и выдоха, клапанная коробка, один или два регенеративных патрона с пусковым устройством, тройник-теплообменник и теплоотражатель (холодильник), дыхательный мешок. Принцип действия респиратора заключается в том, что при срабатывании пускового устройства происходит заполнение дыхательного мешка кислородом и при вдохе обогащенная смесь по шлангу вдоха поступает в легкие человека, а при выдохе дыхательная смесь по шлангу выдоха через тройник-теплообменник поступает в регенеративный патрон, где происходит поглощение углекислого газа и выделяется кислород. Далее обогащенная дыхательная смесь поступает в дыхательный мешок. При вдохе смесь по шлангу вдоха через соответствующий клапан поступает в легкие человека.

Недостатками известного респиратора являются:

небольшой срок защитного действия (120 минут);

низкая эффективность теплообмена через теплоотражающий щиток и тройник-теплообменник (не более 1-2⁰С).

Техническим результатом полезной модели является увеличение срока защитного действия устройства для индивидуальной защиты органов дыхания, повышение эффективности охлаждения дыхательной смеси и ее увлажнение.

Устройство для индивидуальной защиты органов дыхания содержит корпус, дыхательные шланги, образующие линии вдоха и выдоха, регенеративный патрон с пусковым устройством, холодильник и дыхательный мешок.

Отличием полезной модели является то, что устройство снабжено охлаждающим элементом, помещенным в холодильник и содержащим гранулы неорганических соединений, насыщенные водой, и водопоглощающим элементом, установленным в линии выдоха, при этом в качестве водопоглощающего элемента используют адсорбенты, пропускающие в выдыхаемой смеси 0,1-1,0 об. % водяного пара, а холодильник ограничен с обеих сторон съемными мембранами.

Отличием является также то, что в качестве водопоглощающего элемента используют окись алюминия или цеолит. Сущность полезной модели поясняется принципиальной схемой устройства, приведенной на фиг.

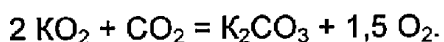
Устройство для индивидуальной защиты органов дыхания содержит корпус 1, в котором помещены регенеративные патроны (один или два) 2, один из которых снабжен пусковым устройством 3.

Регенеративные патроны через тройник 4 соединены шлангом выдоха 5 с клапанной коробкой 6 и через патрубки 7 – с дыхательным мешком 8. Дыхательный мешок соединен шлангом вдоха 9 с клапанной коробкой 6. В шланге вдоха 9 встроен холодильник 10, на входе и выходе которого установлены съемные мембраны 11, 12, назначение которых – герметизация холодильника при хранении и не рабочем положении респиратора. В холодильник помещен охлаждающий элемент, выполненный проницаемым для дыхательной смеси и содержащий гранулы неорганических соединений, насыщенные водой. В качестве охлаждающего элемента может использоваться, например, силикагель марок КСК-2 или КСК-2,5, содержащий в гранулах воду в адсорбированном состоянии. Связь воды с гранулами должна быть непрочной и нарушаться при изменении относительной влажности окружающей среды. Для охлаждения 1000 л кислорода на 10⁰С и его увлажнения достаточ-

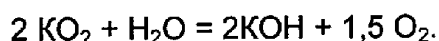
но патрона, содержащего 3,9 г силикагеля марки КСК-2, в котором может находиться 4,6 г адсорбированной воды. В известных самоспасателях и респираторах охлаждение дыхательной смеси происходит за счет теплообмена через металлические стенки холодильника с окружающей средой или брикетом льда, при этом относительная влажность смеси может достигать 0%. Установка съемных мембран 11, 12 с обеих сторон холодильника необходима по той причине, что вода может принимать активное участие в химической реакции, проходящей в регенеративном патроне даже при нахождении респиратора в режиме хранения, что снижает срок его защитного действия. В линии выдоха (шланг 5) установлен водопоглощающий элемент 13, в качестве которого используют адсорбент, пропускающий в выдыхаемой смеси 0,1-1,0 об. % водяного пара. Данное условие связано с тем, что реакция между кислородосодержащим продуктом в регенерационном патроне и углекислым газом с выделением кислорода, как установлено исследованиями, может проходить при обязательном минимальном присутствии в дыхательной смеси воды в количестве 0,1-1,0 об. %. Указанным пределам соответствует температура регенерации адсорбента 100-300^oС. В приведенном примере при температуре регенерации менее 100^oС в смеси остается большое количество воды, которая затем вступает в реакцию с кислородосодержащим продуктом, что сокращает срок защитного действия. При температуре регенерации более 300^oС адсорбент адсорбирует всю воду и «сухая» дыхательная смесь практически не вступает в реакцию с кислородосодержащим продуктом, т.е. поглощение СО₂ с выделением О₂ происходит очень медленно. Указанным условиям соответствуют, например, гранулы окиси алюминия (марка А), цеолита типа NaX, а также цеолита типа NaA, мелкопористого силикагеля и др.

Ниже приведено описание работы предложенного устройства для индивидуальной защиты органов дыхания. При включении пускового устройства 3 кислород из него заполняет дыхательный мешок 8 в объеме, достаточном для дыхания в период, пока не начнет выделяться кислород в регенеративных патронах. Одновременно снимаются с холо-

дильника мембраны 11, 12, которые могут быть связаны с пусковым устройством 3. При выдохе дыхательная смесь, содержащая углекислый газ и влагу, через клапанную коробку 6 поступает в шланг выдоха 5, а затем в водопоглощающий элемент 13, где происходит поглощение влаги до значений (0,1-1,0 %), необходимых для осуществления реакции между надпероксидом калия и углекислым газом. Указанная реакция происходит с выделением кислорода:



В известных устройствах, где нет водопоглощающих элементов, один литр выдыхаемого воздуха при 37⁰С содержит 0,0438 г водяного пара. При прохождении через патрон с кислородосодержащим элементом он вступает в химическое взаимодействие с 0,346 г продукта по реакции



Из приведенных реакций видно, что одна молекула воды реагирует с таким же количеством KO_2 , что и одна молекула CO_2 . В выдыхаемом воздухе содержится 4 об. % CO_2 и более 6 об. % H_2O , т.е. более половины кислородосодержащего продукта расходуется на ненужную реакцию связывания воды. Поглощения CO_2 при этом не происходит, а выделяющийся кислород не используется, т.к. кислорода, выделившегося при первой реакции (с CO_2), достаточно для обогащения дыхательной смеси. Далее дыхательная смесь поступает в дыхательный мешок 8 и при вдохе поступает по шлангу 9 и через клапанную коробку в легкие человека. Необходимо отметить, что относительная влажность смеси, выходящей из дыхательного мешка, очень низкая (около 0%), что может создать при дыхании дискомфортные условия, связанные с «сушкой» организма. Для исключения этого в шланге вдоха 9 установлен холодильник 10 с охлаждающим элементом, выполненным в виде гранул неорганических соединений (например, силикагель марок КСК-2 или КСК-2,5), насыщенных водой. При непосредственном контакте дыхательной смеси с гранулами происходит увлажнение ее влагой, выделяющейся из гранул, до нормативных значений. Охлаждающий эле-

мент может иметь небольшой объем, т.к. гранулы силикагеля могут содержать до 119% адсорбированной воды от массы «сухих» гранул.

Предложенное устройство позволяет до двух раз увеличить срок защитного действия изолирующих средств защиты органов дыхания, работающих на химически связанном кислороде, и обеспечивает необходимое увлажнение дыхательной смеси.

По данному принципу могут работать не только устройства с круговой схемой дыхания (респираторы типа РХ-90Т и др.), но и устройства с маятниковой схемой дыхания (самоспасатели типа ШСС-Т и др.).

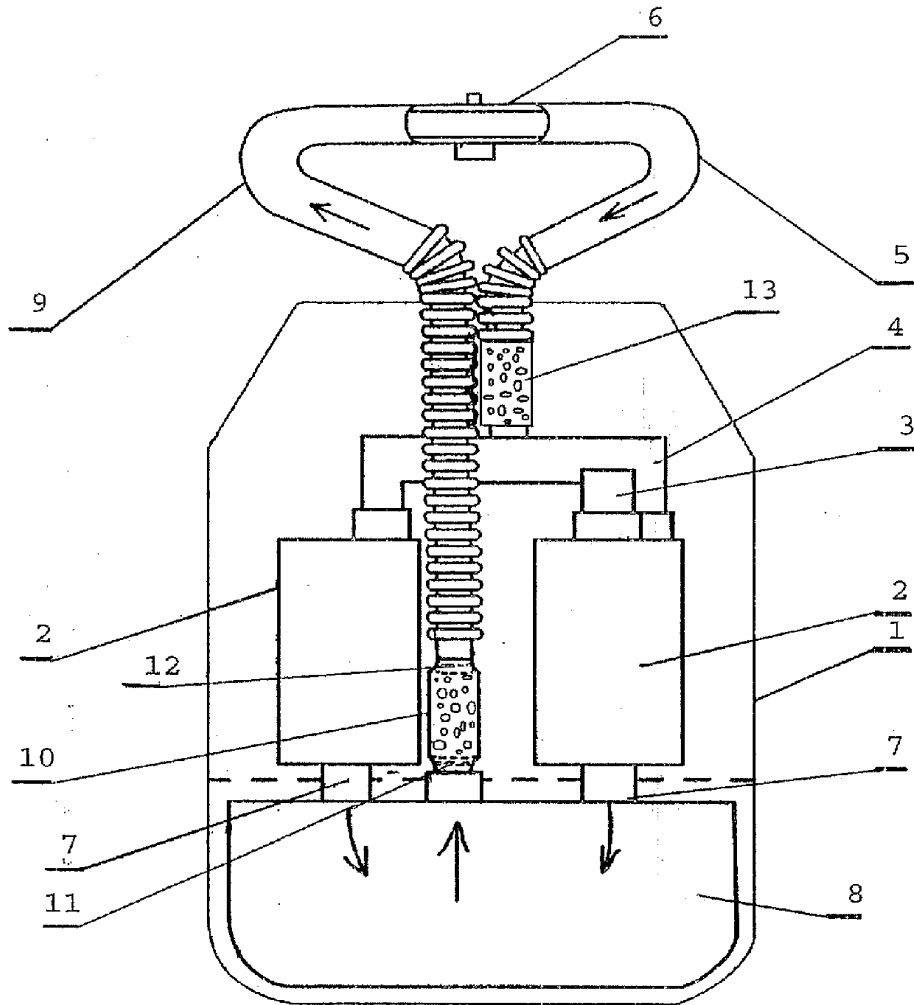
Заявитель:

Директор ФГУП РосНИИИД



А.П. Федорович

Устройство для индивидуальной
защиты органов дыхания



Фиг.