



(51) МПК

A62B 11/00 (2006.01)*B63C 11/32* (2006.01)*B63J 2/00* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006131246/12, 30.08.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.08.2006

(43) Дата публикации заявки: 20.03.2008

(45) Опубликовано: 10.12.2008 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: GB 1010727 A, 24.11.1965. SU 828606
A1, 15.05.1984. JP 55114687 A, 04.09.1980. US
4794803 A, 03.01.1989. SU 199672 A1,
15.05.1984. RU 2231483 C1, 27.06.2004.

Адрес для переписки:

198095, Санкт-Петербург, ул. Промышленная, 7,
ФГУП "ЦНИИТС"

(72) Автор(ы):

Зингер Евгений Всеволодович (RU),
Здановская Вера Алексеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное
предприятие "Центральный научно-
исследовательский институт технологии
судостроения" (ФГУП "ЦНИИТС") (RU)(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ НЕДОПУСТИМЫХ ПЕРЕПАДОВ ДАВЛЕНИЯ В
ДЕКОМПРЕССИОННОЙ КАМЕРЕ

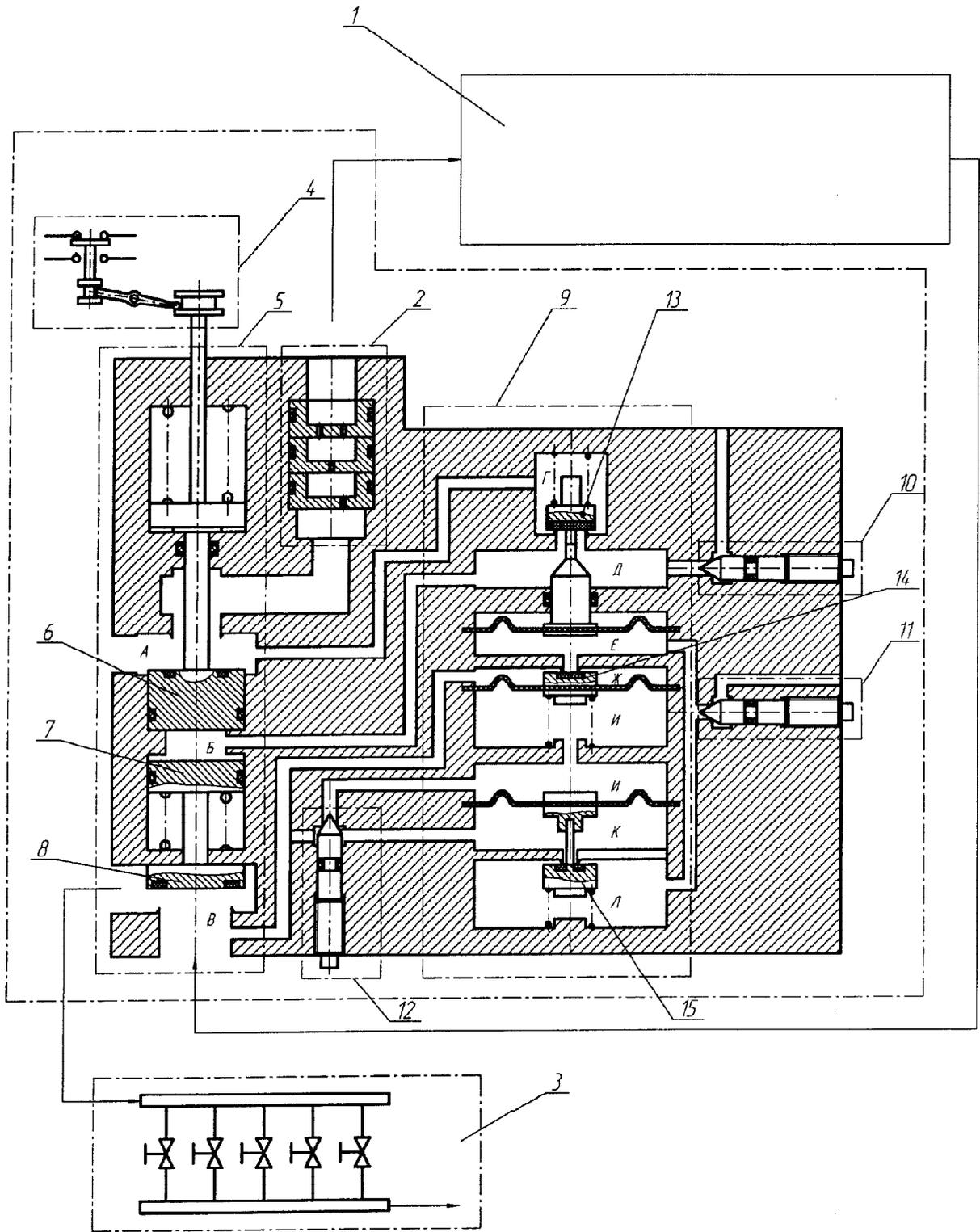
(57) Реферат:

Изобретение относится к области судостроения и (или) медицины, в частности к системам вентиляции герметически закрытых помещений, и может быть предназначено, например, для использования в системах вентиляции декомпрессионных камер, в аварийно-спасательных комплексах, гермокабинах летательных аппаратов, медицинских барокамерах и др. Техническим результатом изобретения является автоматизация отсечения входного и выходного воздушных каналов помещения камеры (автоматизация прерывания вентиляции) при резком перепаде давления внутри камеры и, соответственно, повышение надежности ее работы. Технический результат достигается в способе

защиты от недопустимых перепадов давления в декомпрессионной камере, который включает вентиляцию камеры. При этом в камеру по входному каналу от источника подачи сжатого воздуха через редукционное устройство подают воздух под регламентированным избыточным давлением. С помощью системы клапанов устанавливают давление сброса и выводят воздух по выходному каналу в систему сброса. При расчетном положительном или отрицательном перепаде регламентированного давления внутри декомпрессионной камеры перекрывают одновременно ее входной и выходной каналы с помощью устройства защиты от недопустимых перепадов давления. 2 н.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 340 373 C2

RU 2 340 373 C2



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
A62B 11/00 (2006.01)
B63C 11/32 (2006.01)
B63J 2/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2006131246/12, 30.08.2006**
(24) Effective date for property rights: **30.08.2006**
(43) Application published: **20.03.2008**
(45) Date of publication: **10.12.2008 Bull. 34**
Mail address:
**198095, Sankt-Peterburg, ul. Promyshlennaja,
7, FGUP "TsNIITS"**

(72) Inventor(s):
**Zinger Evgenij Vsevolodovich (RU),
Zdanovskaja Vera Alekseevna (RU)**
(73) Proprietor(s):
**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predprijatje "Tsentral'nyj nauchno-
issledovatel'skij institut tekhnologii
sudostroenija" (FGUP "TsNIITS") (RU)**

(54) **METHOD AND DEVICE FOR PROTECTION FROM PROHIBITIVE PRESSURE FALL IN DECOMPRESSION CHAMBERS**

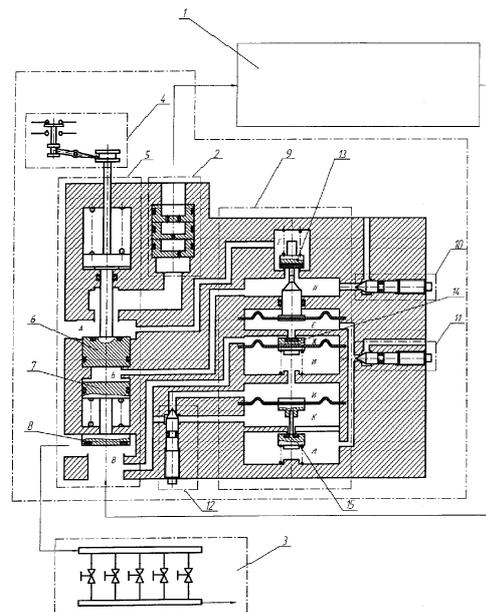
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: air under regulated excess pressure is supplied to the chamber along the input channel through a reducing device from a source of compressed air. Using a system of valves, relief pressure is established and air is let out through the output channel to the relief system. When there is a pre-calculated positive or negative fall of regulated pressure inside the decompression chamber, the input and output valves are closed simultaneously using a device for protection from prohibitive pressure fall.

EFFECT: automatic blocking off of input and output air channels of a chamber when there is a sharp pressure fall inside a chamber and more reliable operation.

2 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2 340 373 C2

RU 2 340 373 C2

Изобретение относится к области судостроения и (или) медицины, в частности к системам вентиляции герметически закрытых помещений, и может быть предназначено, например, для использования в системах газообеспечения (воздухообеспечения) декомпрессионных камер, в аварийно-спасательных комплексах, гермокабинах

5 летательных аппаратов, медицинских барокамерах и др.

Система газообеспечения (воздухообеспечения) декомпрессионных камер и других вышеуказанных замкнутых помещений должна обеспечивать вентиляцию их отсеков сжатым воздухом как в режиме постепенного повышения или понижения давления, так и в режиме без изменения в них давления. В настоящее время наибольшее количество

10 технических решений, обеспечивающих автоматизацию регулирования давления воздуха в подобных замкнутых помещениях, имеется в области авиации и космонавтике.

Так, известна система регулирования давления воздуха в гермокабине летательного аппарата по а.с.№1225185, по которому для обеспечения минимальной длительности принудительной разгерметизации путем предотвращения срабатывания ограничителя

15 расхода, система снабжена устройством предварительного ограничения расхода сбрасываемого воздуха при разгерметизации, включающим в себя двухмембранный пневмоделитель, реле-сигнализатор контрольного избыточного давления и двухпозиционный электроклапан, в котором привод подключен к выходу реле-сигнализатора, выход соединен с пневмоприводом исполнительного клапана, нормально

20 открытый вход - с выходом командного прибора, а нормально закрытый вход - с выходом двухмембранного пневмоделителя, нормально открытый канал которого соединен с выходом командного прибора, а нормально закрытый - с гермокабиной.

Известна система регулирования давления воздуха в гермокабине самолета по а.с. №1056571, по которому для улучшения жизнедеятельности экипажа система снабжена

25 пневматическим повторителем, в котором управляющий вход связан с командным прибором, а выход сообщен через ограничитель максимального давления с линией сброса на участке перед ограничителем минимального давления, а также ограничителем избыточного давления, включенным в линию сброса повторителя пред местом подключения к ней ограничителя максимального давления параллельно с ограничителем

30 минимального давления, причем ограничитель избыточного давления выполнен с глухой надмембранной полостью, сообщенной с надмембранной полостью ограничителя минимального давления.

Известно также большое количество конструкций декомпрессионных камер, оборудованных в основном однотипными системами газообеспечения. Так, например, за

35 рубежом известным немецким концерном Drägerwerk AG выпускается такие камеры, как "DUCOM", "Super DUCOM", "ConTreat", "TDS1" и др., различающиеся в основном по массогабаритным характеристикам и внутреннему объему. В России декомпрессионные камеры с подобными характеристиками выпускаются в основном заводами Минобороны, например, камеры ПДК-2, ПДК-2у, ПДК-3, РКУ-Му, РКМу и др.

В качестве прототипа предлагаемого способа выбрано техническое решение системы

40 газообеспечения поточно-декомпрессионной камеры ПДК-2у. Контроль перепадов давления в этой камере осуществляется при визуальном наблюдении за уровнем давления по приборам (манометрам) и управлением подачи и давления воздуха вручную с помощью различных вентиляей. Однако такой метод в области техники и медицины, где от скорости

45 регулирования процессами вентиляции, а также от человеческого фактора может зависеть жизнь и здоровье людей, явно недостаточен.

Задачей предлагаемого технического решения является исключение человеческого фактора при обеспечении необходимого гарантированного давления воздуха в замкнутом помещении, например, в декомпрессионной камере.

Основной технический результат, достижение которого обеспечивает решение поставленной задачи, - это автоматизация отсечения входного и выходного воздушных

50 каналов помещения камеры (автоматизация прерывания вентиляции) при резком перепаде давления внутри камеры и, соответственно, повышение надежности ее работы.

Предлагаемый способ защиты от недопустимых перепадов давления в камере декомпрессии включает систему вентиляции декомпрессионной камеры, имеющуюся в прототипе. Согласно этому способу в камеру по входному каналу от источника подачи сжатого воздуха через редуцирующее устройство, выполненное, например, в виде
5 калиброванных отверстий в наборе специальных шайб, подают воздух под регламентированным избыточным давлением, с помощью системы клапанов устанавливают давление сброса и выводят воздух по выходному каналу в систему сброса. При этом контроль давления внутри камеры осуществляется визуально, а перекрытие системы вентиляции в случае необходимости - вручную. В отличие от известного способа
10 при положительном или отрицательном расчетном перепаде регламентированного давления внутри камеры в предлагаемом способе ее входной и выходной каналы подачи воздуха автоматически одновременно перекрывают с помощью специального устройства защиты от недопустимых перепадов давления.

Предлагаемое техническое решение устройства защиты от недопустимых перепадов
15 давления, предназначенное для реализации способа, содержит три основных узла:

- трехполостное отсечное устройство, в средней полости которого расположены два аксиально-расположенных поршня, торцы которых отделены друг от друга, вход одной
20 крайней полости соединен с источником подачи сжатого воздуха, а выход с редуцирующим устройством системы вентиляции, вход второй крайней полости соединен с выходным каналом камеры декомпрессии, а выход с системой сброса воздуха, при этом для возможности прерывания вентиляции декомпрессионной камеры в крайних полостях отсечного устройства расположены управляемые указанными поршнями тарелки и соответствующие им седла,

- узел сигнализации, и

25 - трехмембранный управляющий пневмоблок, имеющий семь последовательно расположенных полостей, причем его первая полость подключена к крайней полости отсечного устройства с высоким давлением и отделена от второй полости пневмоблока подпружиненным невозвратным клапаном, привод которого посредством штока управляется жестким центром эластичной мембраны, находящейся в третьей полости
30 пневмоблока, вторая полость пневмоблока соединена со средней полостью отсечного устройства и с атмосферой через канал, перекрытый первым запорным клапаном сброса давления, третья полость пневмоблока разделена мембраной на две части, причем ее подмембранная часть соединена с атмосферой через канал, перекрытый вторым запорным
35 клапаном, находящимся в четвертой полости, соединенной с системой сброса и отделенной от пятой полости второй эластичной мембраной, подпружиненный жесткий центр которой запирает второй невозвратный клапан, пятая полость отделена от шестой третьей эластичной мембраной и соединена с системой сброса каналом, перекрытым запорным клапаном настройки давления слежения, шестая полость соединена каналом с
40 системой сброса, седьмая полость отделена от шестой находящимся в ней подпружиненным третьим невозвратным клапаном, управляемым жестким центром третьей эластичной мембраны, и соединена с атмосферой каналом, перекрытым вторым запорным клапаном сброса давления.

Для пояснения работы предлагаемого технического решения прилагаются чертежи, на
45 которых показаны схема вентиляции декомпрессионной камеры, а также работа устройства защиты от недопустимых перепадов давления. При этом на фиг.1 отсечный узел устройства защиты от недопустимых перепадов давления находится в открытом положении, а на фиг.2 и 3 - в закрытом положении, спровоцированном соответственно положительным и отрицательным перепадами давления внутри камеры.

50 На чертежах изображены: декомпрессионная камера 1, имеющая канал входа с редуцирующим устройством 2, куда воздух поступает от источника подачи сжатого воздуха (не показан), и канал выхода в систему сброса (в атмосферу), оборудованную узлом клапанов 3 настройки выходящего воздуха. Кроме того, камера дополнительно

оборудована узлом сигнализации 4 и устройством защиты от недопустимых перепадов давления, содержащем трехполостное (полости - А, Б и В) отсежное устройство 5, в котором расположены подпружиненный поршень-тарелка 6, второй подпружиненный поршень 7 и тарелка 8, трехмембранный управляющий пневмоблок 9, имеющий семь последовательно расположенных полостей (Г, Д, Е, Ж, И, К и Л), два запорных клапана сброса давления 10 и 11, запорный клапан настройки давления слежения 12 и три подпружиненных невозвратных клапана 13, 14 и 15, расположенных в его полостях.

Система вентиляции и предлагаемое устройство защиты от недопустимых перепадов давления работают следующим образом.

В декомпрессионную камеру 1 от источника подачи сжатого воздуха через канал входа и редуцирующее устройство 2 подают сжатый воздух с заданным расходом Q и давлением $P_{вх}$, затем с помощью узла клапанов 3 настройки выходящего воздуха устанавливают давление $P_{вых}$ воздуха, выходящего по каналу выхода из декомпрессионной камеры в систему сброса (в атмосферу) и имитирующего глубину погружения (ступень декомпрессии), при этом запорные клапаны 10 и 11 закрыты, а клапан настройки давления слежения 12 открыт.

Таким образом, после подачи воздуха в декомпрессионную камеру 1 от источника подачи сжатого воздуха в полости А отсежного устройства 5 и полости Г пневмоблока 9 создается избыточное давление, например, $P_{изб}=4,5$ МПа (45 кгс/см²), а после настройки давления, выходящего из камеры воздуха, например, на $P_{вых}=0,3$ МПа (3 кгс/см²), это же давление ($P_{вых}$) создается в полости В отсежного устройства 5, а также и в полостях Ж, И и К пневмоблока 9, после чего клапан настройки давления слежения 12 закрывают. Перед перестройкой системы вентиляции на давление $P_{вых}$ следующей ступени декомпрессии каждый раз открывают запорный клапан настройки давления слежения 12, а после установки необходимого давления этот клапан закрывают.

При положительном или отрицательном расчетном (свыше допустимого) изменении (перепаде) регламентированного давления в декомпрессионном помещении 1 ее входной и выходной каналы подачи воздуха перекрываются одновременно с помощью устройства защиты от недопустимых перепадов давления, т.е. прекращается подача и выход воздуха из декомпрессионной камеры.

При регулировании допустимого перепада с помощью устройства защиты расчетным путем устанавливают, в зависимости от заданной имитации скорости подъема (или опускания) водолаза, величину недопустимого перепада давления ΔP , при которой устройство защиты должно срабатывать, что обеспечивается эффективной площадью мембран устройства защиты. Затем, как указано выше, от источника подачи сжатого воздуха подают воздух в декомпрессионную камеру 1 и устанавливают необходимое выходное давление из декомпрессионной камеры. При этом в полости А отсежного устройства 5 и полости Г пневмоблока 9 создается избыточное давление, равное, например, $P_{изб}=4,5$ МПа (45 кгс/см²), а после закрытия запорного клапана настройки давления слежения 12 избыточное давление ($P_{вых}$) также создается в полости В отсежного устройства и в полостях Ж, И и К пневмоблока величиной, равной, например, $P_{вых}=0,3$ МПа. При этом в полости Б отсежного устройства и в полостях Д, Е и Л пневмоблока избыточное давление ($P_{вых}$) отсутствует.

В случае повышения давления воздуха в камере декомпрессии 1 на величину, равную или большую ΔP , на ту же величину повысится давление в полости В отсежного устройства и одновременно в полостях Ж и К пневмоблока, однако в полости И, вход в которую перекрыт запорным клапаном настройки давления слежения 12, давление останется равным $0,3$ МПа. Жесткий центр мембраны, разделяющей полости Ж и И, под воздействием избыточного давления в полости Ж откроет невозвратный клапан 14, перекрывающий полости Е и Ж, и воздух под давлением $0,3$ МПа+ ΔP (или более) поступает в полость Е. Жесткий центр мембраны, находящейся в полости Е, под действием этого давления откроет невозвратный клапан 13, расположенный в полости Г, и воздух под давлением $4,5$ МПа поступит в полость Д и далее по каналу в полость Б отсежного

устройства 5. Это давление, действующее как пневмопривод, давит на торцы поршней 6 и 7, находящихся в полости Б отсечного устройства 5, в результате чего поршни двигаются в противоположные стороны до тех пор, пока тарелки 6 и 8, находящиеся в крайних полостях отсечного устройства 5, не сядут на соответствующие седла, как показано на 5 фиг.2, и тем самым перекроют входной и выходной каналы декомпрессионной камеры, одновременно приводя в действие узел сигнализации 8. После корректировки давления в декомпрессионной камере открывают запорный клапан настройки давления слежения 12, затем поочередно открывают запорные клапаны 10 и 11, благодаря чему сбрасывается избыточное давление из полостей Д, Е и Л пневмоблока, а также из полости Б отсечного 10 устройства. В результате поршни 6 и 7 отсечного устройства под действием усилия пружин, а также узел сигнализации возвратятся в исходное положение.

В случае же понижения давления в декомпрессионной камере на величину, равную или большую ΔP , на ту же величину понизится давление в полости В отсечного устройства и одновременно в полостях Ж и К пневмоблока, однако в полости И, вход в которую 15 перекрыт запорным клапаном настройки давления слежения 12, давление останется равным 0,3 МПа. Жесткий центр мембраны, разделяющей полости И и К, под воздействием избыточного давления в полости И откроет невозвратный клапан 15 (см. фиг.3), перекрывающий полости К и Л, и воздух под давлением 0,3 МПа - ΔP поступает в полость Е и давит на находящуюся там мембрану, благодаря чему ее жесткий центр откроет 20 невозвратный клапан 13, расположенный в полости Г, и воздух под давлением 4,5 МПа поступит в полость Д и далее по каналу в полость Б отсечного устройства 5. Этим давлением, действующим как пневмопривод, также как в первом случае перекрывается входной и выходной каналы камеры декомпрессии.

Возврат устройства в исходное положение происходит аналогично уже описанному 25 выше.

Формула изобретения

1. Способ защиты от недопустимых перепадов давления в декомпрессионной камере, включающий вентиляцию камеры, при котором в камеру по входному каналу от источника 30 подачи сжатого воздуха через редукционное устройство подают воздух под регламентированным избыточным давлением, с помощью системы клапанов устанавливают давление сброса и выводят воздух по выходному каналу в систему сброса, отличающийся тем, что при расчетном положительном или отрицательном перепаде регламентированного давления внутри декомпрессионной камеры перекрывают 35 одновременно ее входной и выходной каналы с помощью устройства защиты от недопустимых перепадов давления.

2. Устройство защиты от недопустимых перепадов давления для реализации способа по п.1, содержащее трехполостное отсечное устройство, в средней полости которого 40 расположены два аксиально расположенных подпружиненных поршня, торцы которых отделены друг от друга, вход одной крайней полости соединен с источником подачи сжатого воздуха, а выход - с редукционным устройством, вход второй крайней полости соединен с выходным каналом декомпрессионной камеры, а выход - с системой сброса воздуха, кроме того, в крайних полостях отсечного устройства расположены управляемые указанными поршнями тарелки и соответствующие им седла; узел сигнализации, а также 45 трехмембранный управляющий пневмоблок, имеющий семь последовательно расположенных полостей, причем его первая полость подключена к крайней полости отсечного устройства с высоким входным давлением и отделена от второй полости пневмоблока подпружиненным невозвратным клапаном, привод которого посредством штока управляется жестким центром первой эластичной мембраны, находящейся в третьей 50 полости пневмоблока, вторая полость пневмоблока соединена со средней полостью отсечного устройства и с атмосферой через канал, перекрытый запорным клапаном сброса давления, третья полость пневмоблока разделена мембраной на две части, причем ее подмембранная часть соединена с атмосферой через канал, перекрытый вторым запорным

клапаном сброса давления, и отделена от четвертой полости вторым невозвратным клапаном, находящимся в четвертой полости, соединенной с системой сброса и отделенной от пятой полости второй эластичной мембраной, подпружиненный жесткий центр которой запирает второй невозвратный клапан, пятая полость отделена от шестой третьей эластичной мембраной и соединена с системой сброса каналом, перекрытым запорным клапаном настройки давления слежения, шестая полость соединена каналом с системой сброса, седьмая полость отделена от шестой находящимся в ней подпружиненным третьим невозвратным клапаном, управляемым жестким центром третьей эластичной мембраны, и соединена с атмосферой каналом, перекрытым вторым запорным клапаном сброса давления.

15

20

25

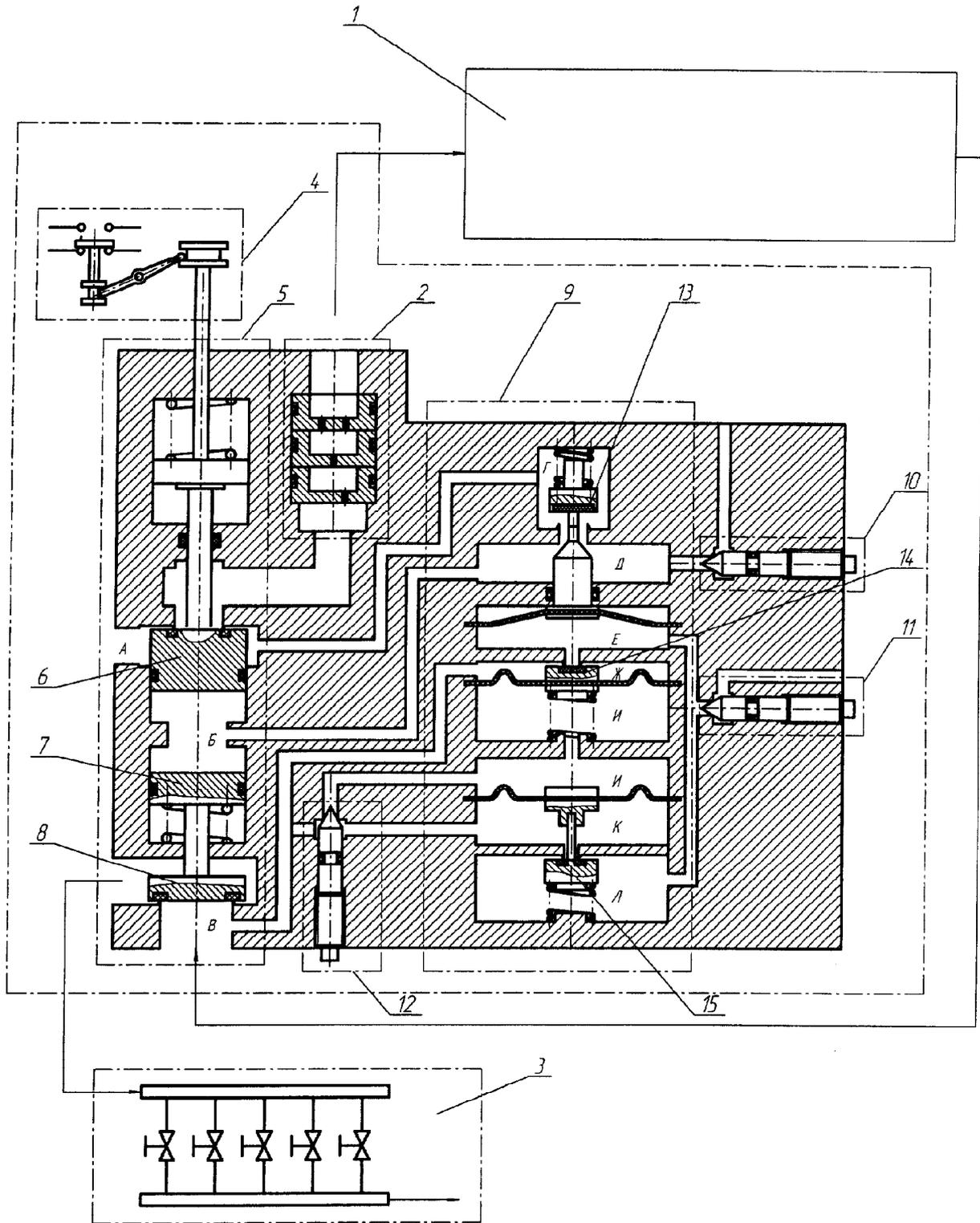
30

35

40

45

50



Фиг.2

