



Кафедра практической подготовки
сотрудников пожарно-спасательных
формирований

ЛЕКЦИЯ

по учебной дисциплине «Начальная профессиональная подготовка.
Подготовка газодымозащитника»

Тема 3.1 «Принцип работы и техническая характеристика дыхательного аппарата на сжатом воздухе. Назначение и устройство основных узлов и деталей, возможные неисправности»

Учебные вопросы:

1. Принцип работы. Назначение и технические характеристики дыхательных аппаратов на сжатом воздухе.
2. Общее устройство аппарата и назначение его основных частей.
3. Меры безопасности при работе в ДАСВ
4. Возможные неисправности и методы их устранения.

Литература

Основная

1. Организация, управление и оборудование газодымозащитной службы: Учеб. пособие/Аверьянов В.Т. [и др.]. / под ред. В.С. Артамонова. – СПб.: Изд-во СПбУ ГПС МЧС России, 2011. – 272 с.
2. Газодымозащитная служба в вопросах и ответах: Организация, управление и оборудование газодымозащитной службы: Учеб. пособие/Аверьянов В.Т. [и др.]. / под ред. В.С. Артамонова. – СПб.: Изд-во СПбУ ГПС МЧС России, 2011. – 252 с.
3. Грачев В.А., Поповский Д.В. Газодымозащитная служба. – М.:Пожкнига, 2004. – 384 с.

Дополнительная

1. Аверьянов В.Т., Польшко С.В., Кривошеин Г.В., Вислогузов В.В. Подготовка газодымозащитника: Курс лекций / СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2008. -260 с.
2. Аппарат дыхательный со сжатым воздухом ПТС «ПРОФИ». Руководство по эксплуатации ПТС11.00.00.000 РЭ.
3. Аппарат дыхательный АП "Омега". Руководство по эксплуатации 9В2.930.393РЭ
4. Система контроля дыхательных аппаратов СКАД-1. Руководство по эксплуатации СКАД 00.000РЭ.

Нормативные правовые акты

1. Правила проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде Приказ от 09.01.2013г. №3.
2. Приказ № 156 от 31.03. 2011 г., Москва. «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».
3. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом ГДЗС ФПС МЧС России. М. 2008 г.
4. Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России. 2003г.

**Вопрос 1. Назначение и технические
характеристики аппарата**

ПТС «ПРОФИ-М»

- Аппарат дыхательный со сжатым воздухом для пожарных ПТС "Профи" (далее по тексту - аппарат) предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от вредного воздействия непригодной для дыхания токсичной и задымленной газовой среды при тушении пожаров в зданиях, сооружениях и на производственных объектах различных отраслей народного хозяйства.
- Это изолирующий резервуарный дыхательный прибор со сжатым воздухом в баллоне.
- Рабочее давление = 29,4 МПа
- Климатическое исполнение У категории размещения 1 по ГОСТ 15150
- Выдерживает пребывание в среде с температурой 200 °С в течение 60 с
- Воздействие открытого пламени с температурой 800 °С в течение 5 с.

Различные варианты исполнения:



ПТС "Профи"

Обозначение аппаратов по вариантам исполнения:

ПТС «Профи» -
(или ПТС «Профи»-М
или ПТС «Профи»-А)



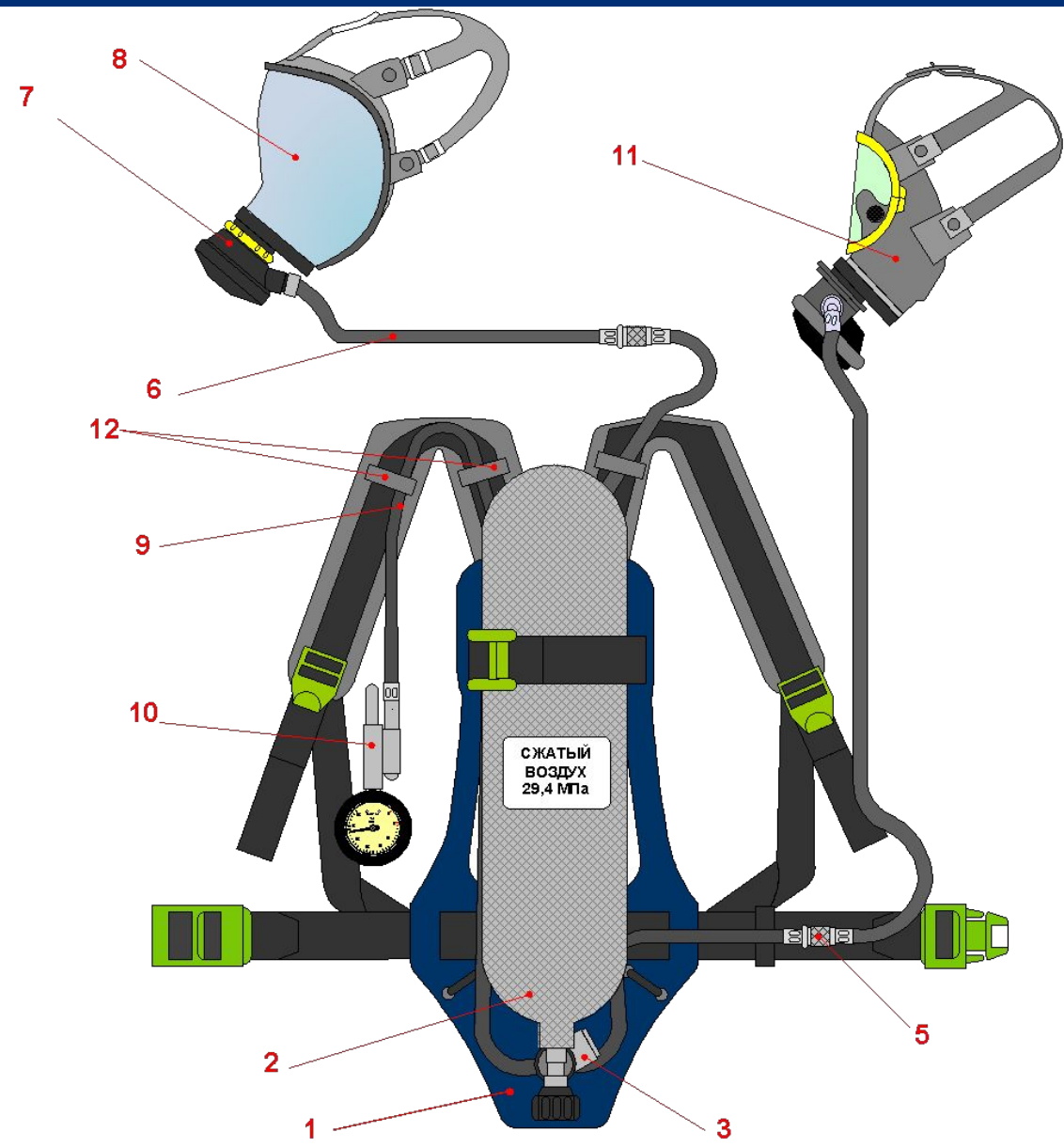
- * - в обозначении вместимости запятая между цифрами не ставится;
- ** - шифры изготовителей баллонов приведены в таблице 3;
- *** - Р или -S – изготовленных ОАО "ПТС", D или Df – фирмой "Drager";
- **** - обозначение УС или УСк приводится при комплектации аппарата спасательным устройством;
- ***** - Б – из брезента, О – из огнестойкой ткани.

Основные параметры и характеристики

Наименование параметра	Значение
1 Рабочее давление в баллоне, МПа (кгс/см^2)	29,4 (300)
2 Редуцированное давление при нулевом расходе воздуха, МПа (кгс/см^2) для ПТС «Профи»-М	0,55 ... 0,9 (5,5 ... 9,0)
3 Давление открытия предохранительного клапана <u>редуктора</u> , МПа (кгс/см^2)	1,2 ... 2,0 (12 ... 20)
4 Избыточное давление в подмасочном пространстве при нулевом расходе воздуха, Па (мм вод. ст.)	250 ... 450 (25 ... 45)
5 Фактическое сопротивление дыханию на выдохе при легочной вентиляции $30 \text{ дм}^3/\text{мин}$, Па (мм вод.ст.), не более	350 (35)
6. Время защитного действия (без смены баллонов) при расходе воздуха $30 \text{ дм}^3/\text{мин}$ и температуре окружающей среды: <ul style="list-style-type: none">• +25 °С, мин, не менее, мин• -40 °С, мин, не менее, мин	60 40

7. Габаритные размеры, мм;	<ul style="list-style-type: none"> • длина 640 • ширина 290 • высота 230
8. Масса ДАСВ (без спасательного устройства), кг	не более 10,2
9. Объем баллона, л	7,0
10. Масса баллона, кг	3,7
11. Давление срабатывания сигнального устройства, МПа	5,0 – 6,2 50-62 (кгс/см ²)
12. Масса спасательного устройства, кг, не более*	1,0
13. Срок службы, лет	10
14. Давление в аппарате при постановке в боевой расчет не менее, МПа (атм.)	24,5 МПа. (250 атм.)
15. После срабатывания сигнального устройства запас воздуха в баллоне (баллонах) обеспечивает 10 – 12 минут для выхода из непригодной для дыхания среды.	
16. При включении в аппарат спасаемого время защитного действия от остаточного запаса воздуха в баллоне (баллонах) уменьшается в 2 раза.	
17. Композитные баллоны испытывают 1 раз в 3 года. Давление испытания должно превышать рабочее давление в 1,5 раза. Стальные баллоны испытывают 1 раз в 5 лет.	

Вопрос 2. Общее устройство аппарата и назначение его основных частей.



В состав аппарата входят:

- подвесная система 1,*
- баллон с вентилем 2,*
- редуктор 3,*
- коллектор 4 (при варианте исполнения аппарата с двумя баллонами),*
- адаптер 5,*
- шланг 6,*
- легочный автомат 7,*
- маска панорамная 8,*
- капилляр 9 (или шланг высокого давления) с сигнальным устройством 10,*
- спасательное устройство 11.*

Подвесная система предназначена для регулирования и фиксации аппарата на теле человека.

- И состоит из: пластиковой спинки 1 и системы ремней: плечевых 2, концевых 3, закрепленных на спинке пряжками 4, поясного 5 и нагрудного 6 с быстросъемными регулируемыми пряжками.
- На спинке установлен кронштейн 7 для крепления редуктора аппарата и ложемент 8, служащий опорой для баллона (баллонов).
- Фиксация баллона (баллонов) осуществляется баллонным ремнем 9 со специальной пряжкой.

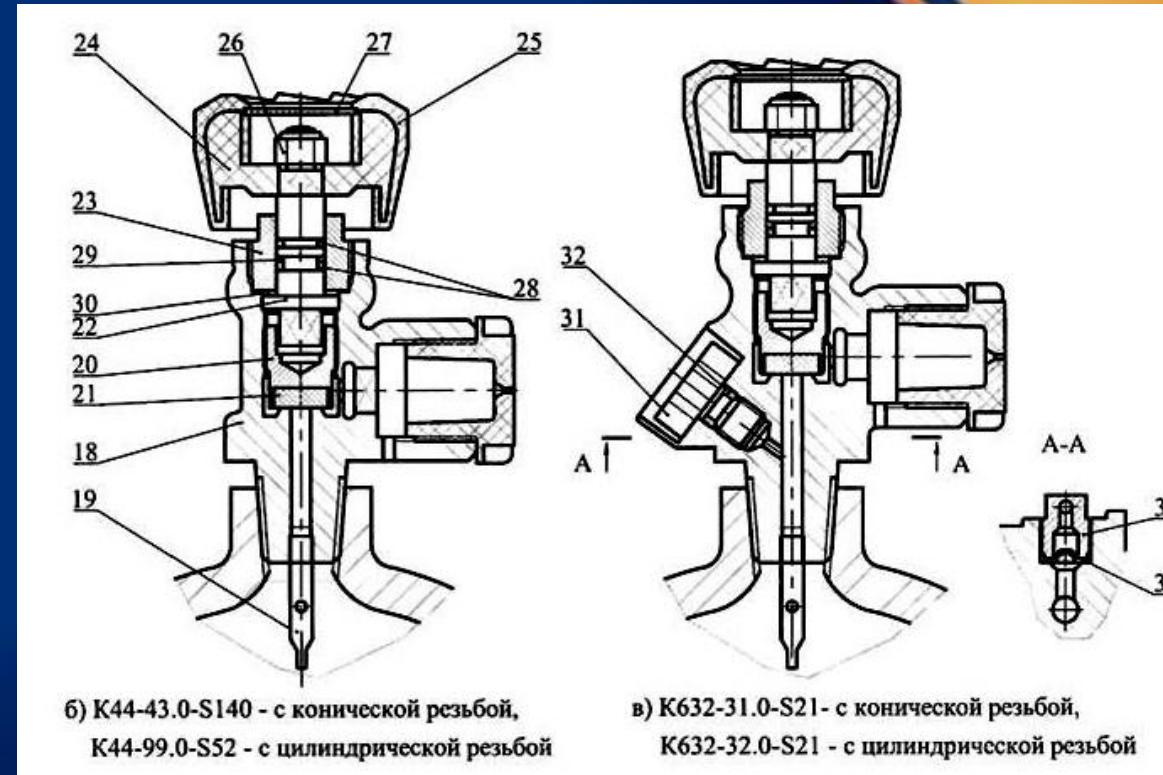


Баллон предназначен для хранения рабочего запаса сжатого воздуха и представляет собой металлический или металлокомпозитный сосуд

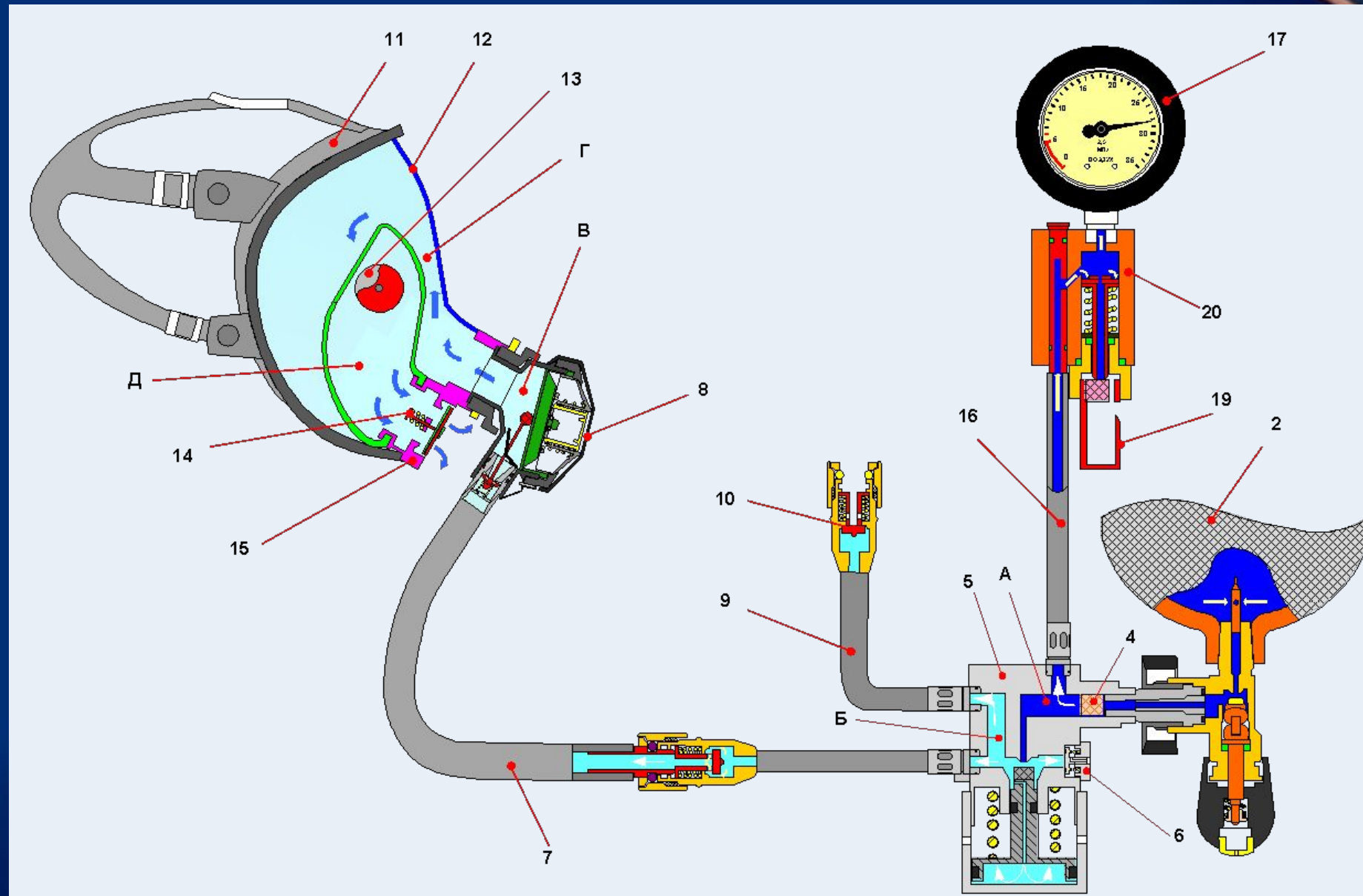
- Горловина баллонов имеет метрическую или коническую резьбу, по которой в баллон ввинчивается запорный вентиль.
- Герметичность вентиля в месте соединения с баллоном при конической резьбе обеспечивается уплотнителем ФУМ-2, при метрической – уплотнительным кольцом.
- При хранении баллона с вентилем отдельно от аппарата в вентиль ввинчивается заглушка.

Вентиль.

- Вентиль (рис. 4) состоит из корпуса 18, трубки 19, клапана 20 со вставкой 21, шпинделя 22, сальниковой гайки 23, маховичка, состоящего из обоймы 24 и облицовки 25, гайки 26 и заглушки 27.
- Герметичность вентиля обеспечивается кольцами 28 и 29.
- Прокладка 30 уменьшает трение между шпинделем 22 и гайкой 23.
- На вентилях серии K632, вентилях V0A6GAI001 и V0A6GAI002 в корпусе дополнительно установлены индикатор 31 с уплотнительным кольцом 32 для контроля наличия давления сжатого воздуха в баллоне и предохранительное устройство 33, содержащее разрывную мембрану 34, предназначенное для защиты баллона от разрушения вследствие увеличения давления в нем, например, при нагревании.



Принцип действия аппарата.

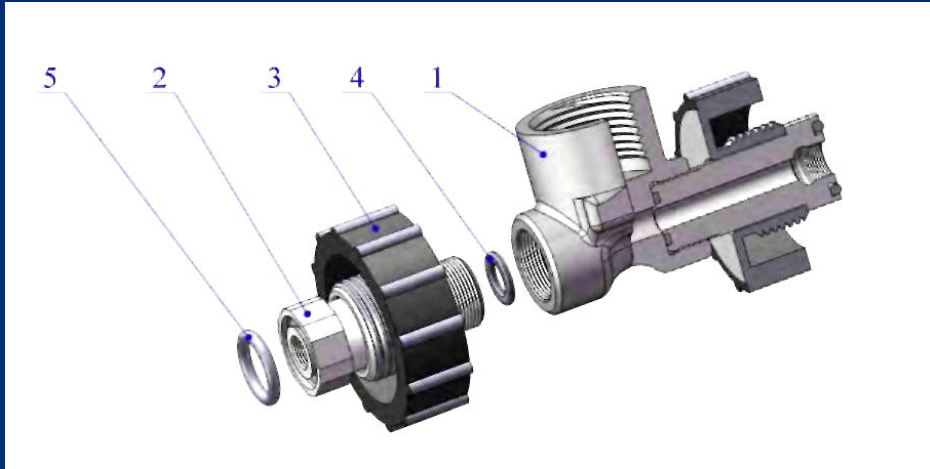


- Аппарат выполнен по открытой (незамкнутой) схеме.
- При открытии вентиля (вентилей) 1 воздух под высоким (первичным) давлением поступает из баллона (баллонов) 2 в коллектор 3 (при его наличии) и через фильтр 4 редуктора 5 в полость высокого давления А и после редуцирования в полость Б редуцированного (вторичного) давления.
- В случае нарушения работы редуктора и, как следствие, повышения редуцированного давления воздуха в полости Б срабатывает предохранительный клапан 6.
- Из полости Б редуктора воздух поступает по шлангу 7 в легочный автомат 8. При комплектации аппарата спасательным устройством воздух через адаптер 9 поступает к разъему 10, к которому подсоединяется спасательное устройство.

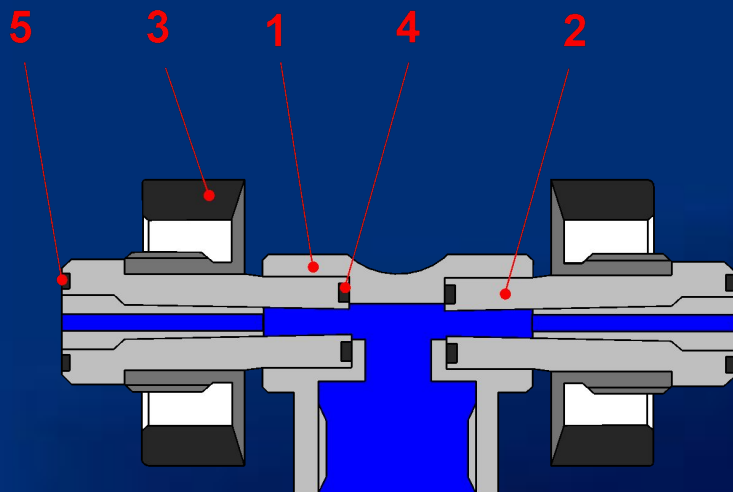
(продолжение)

- При вдохе воздух из полости В легочного автомата поступает в полость Г лицевой части 11. При этом происходит обдув панорамного стекла 12 лицевой части, что исключает его запотевание. Далее через клапаны вдоха 13 воздух поступает в полость дыхания Д.
- При выдохе клапаны вдоха закрываются, препятствуя попаданию выдыхаемого воздуха на стекло. Для выхода воздуха в атмосферу открывается клапан выдоха 14, расположенный в клапанной коробке 15. Пружина поджимает клапан выдоха с усилием, позволяющим поддерживать в подмасочном пространстве под лицевой частью заданное избыточное давление.
- Для контроля запаса воздуха в баллоне (баллонах) воздух из полости высокого давления А поступает по капиллярной трубке (или шлангу высокого давления) 16 в манометр 17, а из полости редуцированного давления Б по шлангу 18 к свистку 19 сигнального устройства 20. При исчерпании рабочего запаса воздуха включается свисток, предупреждающий звуковым сигналом о необходимости немедленного выхода в безопасную зону.

Коллектор предназначен для подсоединения баллонов к редуктору при варианте исполнения аппарата с двумя баллонами.

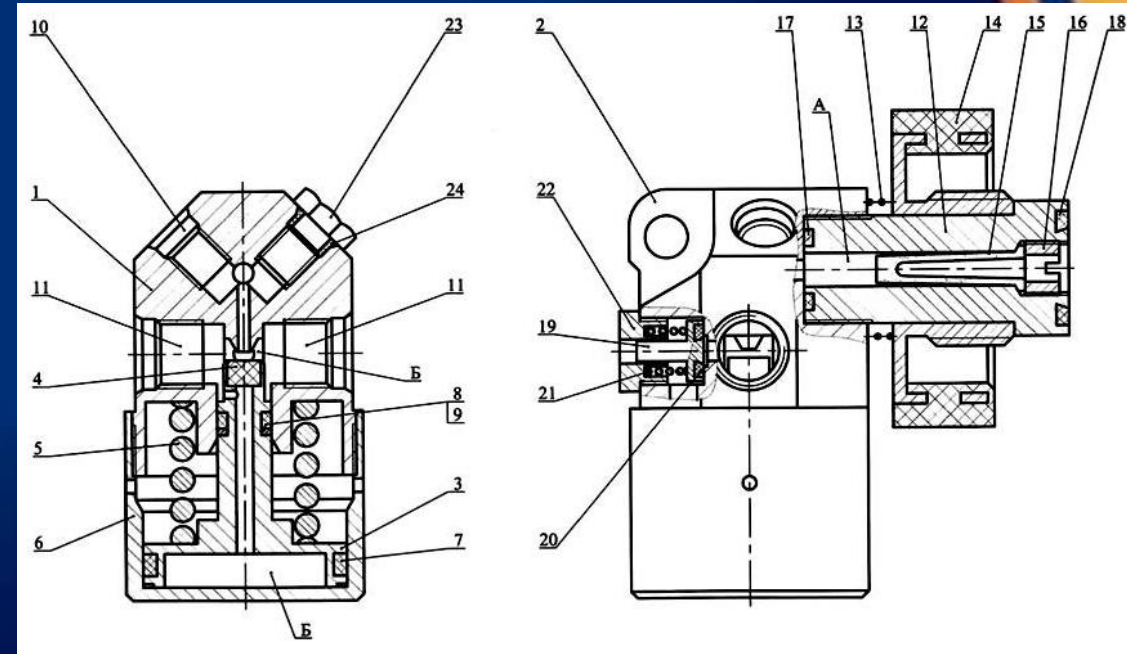


- Коллектор состоит из корпуса 1, в который вмонтированы штуцеры 2. Коллектор подсоединяется к вентилям баллонов при помощи муфт 3.
- Герметичность соединений обеспечивается уплотнительными кольцами 4 и 5.



Редуктор предназначен для преобразования высокого (первичного) давления воздуха в баллоне до редуцированного (вторичного)

- Редуктор поршневой прямого действия (рис. 7) состоит из корпуса 1 с проушиной 2 для крепления к спинке, поршня 3 с вставкой 4, пружины 5 и крышки 6. Герметичность соединения поршня с корпусом и крышкой обеспечивается уплотнительными кольцами 7, 8 и защитным кольцом 9.
- В корпусе редуктора имеется гнездо 10 для подсоединения шланга высокого давления. Гнезда 11 предназначены для подсоединения шланга легочного автомата и адаптера.



(продолжение)

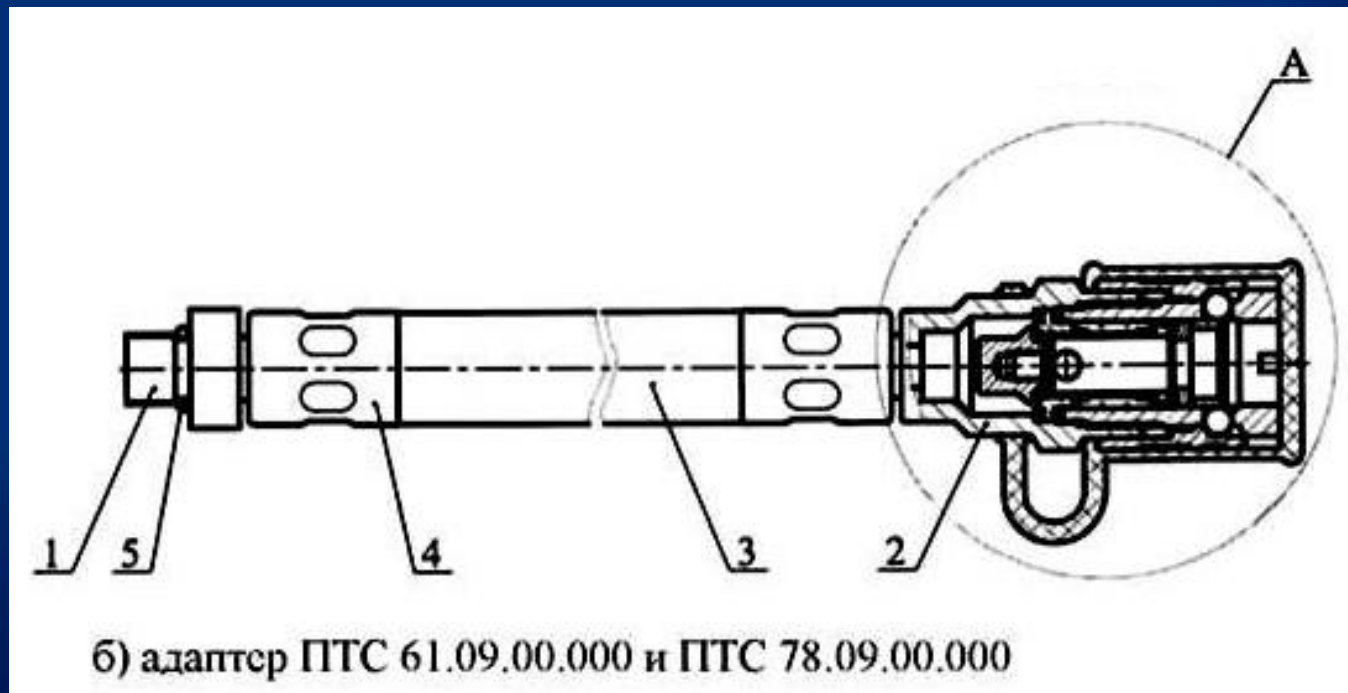
- В корпус редуктора ввинчен штуцер 12 с пружиной 13 и муфтой 14 для подсоединения к вентилю баллона. В штуцере установлен фильтр 15, зафиксированный винтом 16. Герметичность соединения штуцера с корпусом обеспечивается уплотнительным кольцом 17. Герметичность соединения вентиля баллона с редуктором обеспечивается уплотнительным кольцом 18.
- В конструкции редуктора предусмотрен предохранительный клапан 19 с уплотнительным кольцом 20, пружиной 21 и направляющей 22.
- Заглушка 23 полости высокого давления уплотняется в корпусе с помощью кольца 24.

Редуктор работает следующим образом.

- При закрытом вентиле баллона давление воздуха на входе в редуктор отсутствует. На поршень действует усилие пружины, перемещая его в крайнее положение. При этом имеется зазор между седлом корпуса и вставкой поршня (редуктор открыт).
- При открытии вентиля баллона воздух под высоким (первичным) давлением поступает в полость А редуктора и, проходя постепенно через зазор между седлом корпуса и вставкой поршня, наполняет полость Б, повышая величину редуцированного (вторичного) давления.
- При этом поршень, сохраняя равновесие между давлением воздуха и давлением сжимающейся пружины, перемещается в сторону уменьшения зазора между седлом корпуса и вставкой поршня. Редуцированное давление продолжает повышаться до тех пор, пока зазор между седлом и вставкой не перекроется (редуктор закрыт).

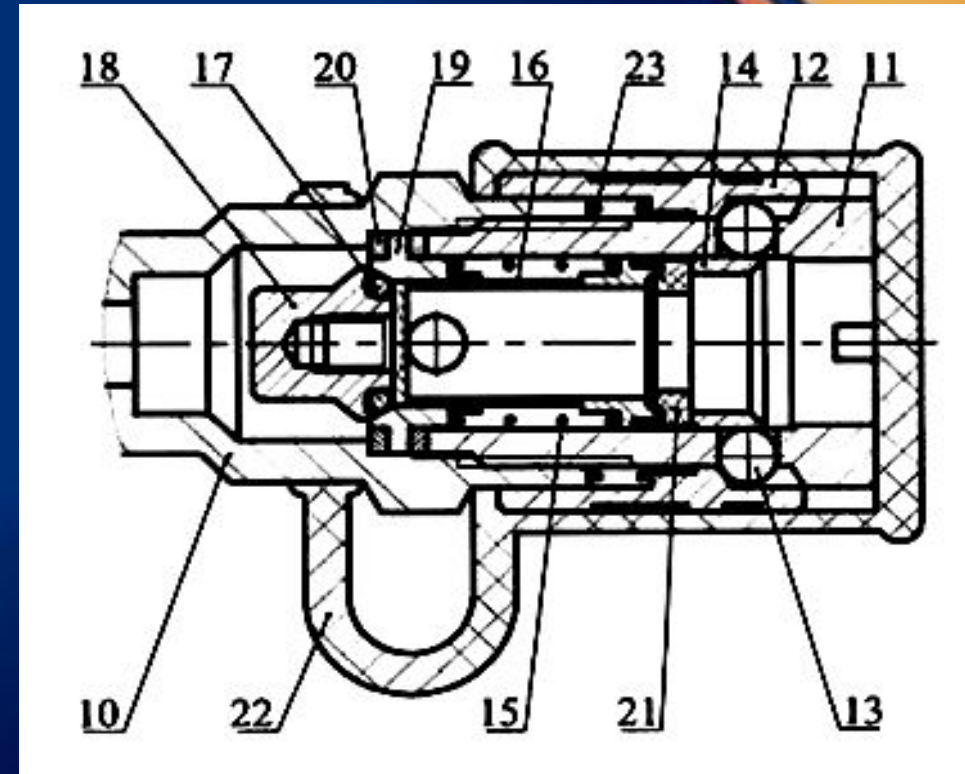
Адаптер предназначен для подсоединения спасательного устройства к редуктору

- Адаптер (рис. 8) состоит из штуцера 1 и разъема 2, соединенных между собой шлангом 3, который зафиксирован колпачками 4.
- Герметичность соединения адаптера с редуктором обеспечивается уплотнительным кольцом 5.



Разъем адаптера

- В корпус 10 разъема ввинчена втулка 11, на которой смонтирован узел фиксации штуцера шланга спасательного устройства, состоящий из обоймы 12, шариков 13, втулки 14, пружины 15, корпуса 16, уплотнительного кольца 17 и клапана 18.
- Герметичность соединения втулки 11 с седлом 19 и корпусом 10 обеспечивается прокладками 20.
- Герметичность соединения разъема со шлангом спасательного устройства обеспечивается манжетой 21.



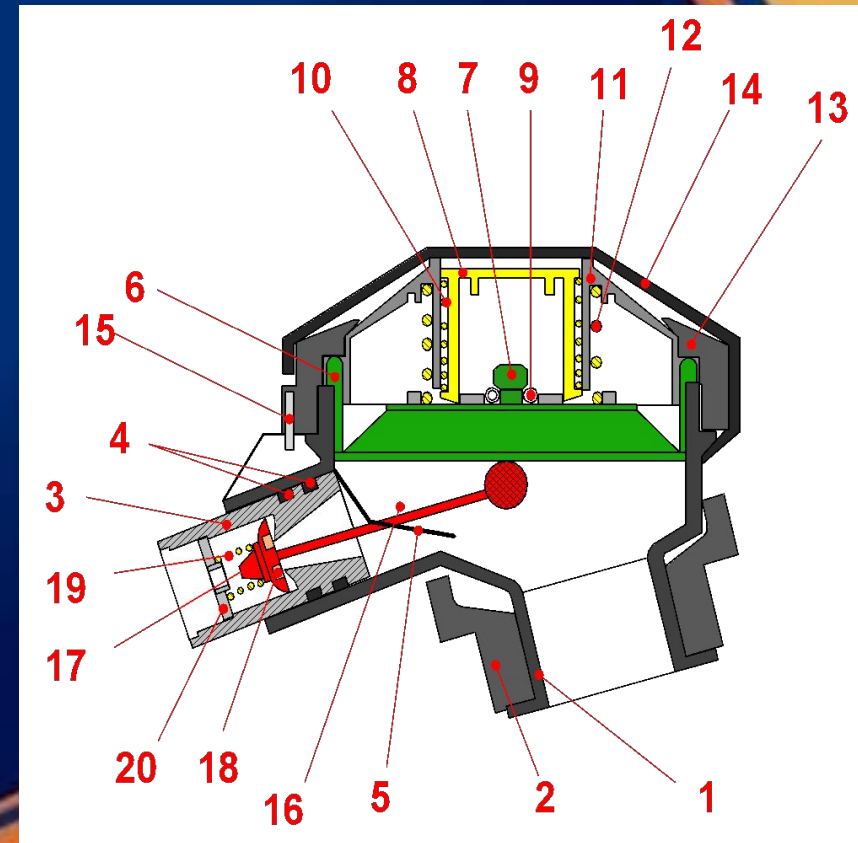
Шланг легочного автомата предназначен для подсоединения легочного автомата основной лицевой части к редуктору

- Шланг легочного автомата (рис. 10) состоит из углового штуцера 1 с накидной гайкой 2 и штуцера 3, соединенных между собой шлангом 4, который зафиксирован на штуцерах колпачками 5.
- Герметичность шланга с легочным автоматом обеспечивается уплотнительным кольцом 6, с редуктором – уплотнительным кольцом 7.



Легочный автомат предназначен для автоматической подачи воздуха для дыхания пользователя и поддержания в зоне вдоха избыточного давления.

- Легочный автомат состоит из корпуса 1 с установленной на нем гайкой 2, седла клапана 3 с уплотнительными кольцами 4, щитка 5, закрепленного на корпусе винтами, мембраны 6 с диском жесткости 7, кнопки 8 с установленными на ней пружинами 9, пружины 10, крышки 11 с пружиной 12, гайки 13 и облицовки 14.
- Гайка 13 зафиксирована от проворачивания относительно корпуса 1 штиф-том 15.
- Седло клапана состоит из коромысла 16, клапана 17 с вставкой 18, пружины 19 и крышки 20.



Принцип работы легочного автомата

- В выключенном положении клапан 17 прижат к седлу 3 пружиной 19, мембрана 6 с диском жесткости 7 зафиксирована на кнопке 8 пружинами 9.
- При первом вдохе в подмембранной полости создается разрежение, под действием которого мембрана с диском жесткости преодолевает усилие пружин 9 и, прогибаясь под действием пружины 12, воздействует через коромысло 16 на клапан 17, открывая его.
- В образовавшийся зазор между седлом и клапаном поступает воздух из редуктора.
- Пружина 12, действуя на мембрану, создает и поддерживает в подмембранной полости заданное избыточное давление. При этом давление на мембрану воздуха, поступающего из редуктора, увеличивается до тех пор пока не уравновесит усилие пружины 12.
- В этот момент мембрана перестает воздействовать на клапан, клапан прижимается к седлу и перекрывает поступление воздуха из редуктора.

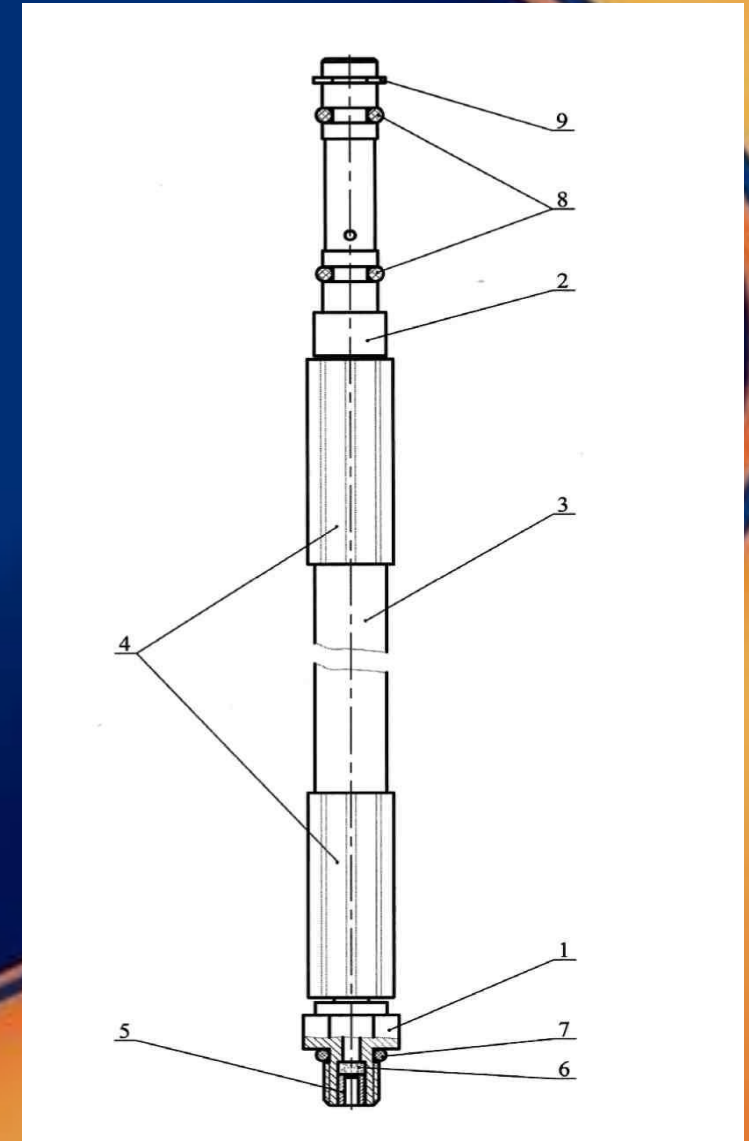
Панорамная маска

- **Панорамная маска** предназначена для защиты органов дыхания и зрения человека от токсичной и задымленной окружающей среды и соединяет дыхательные пути человека с легочным автоматом.



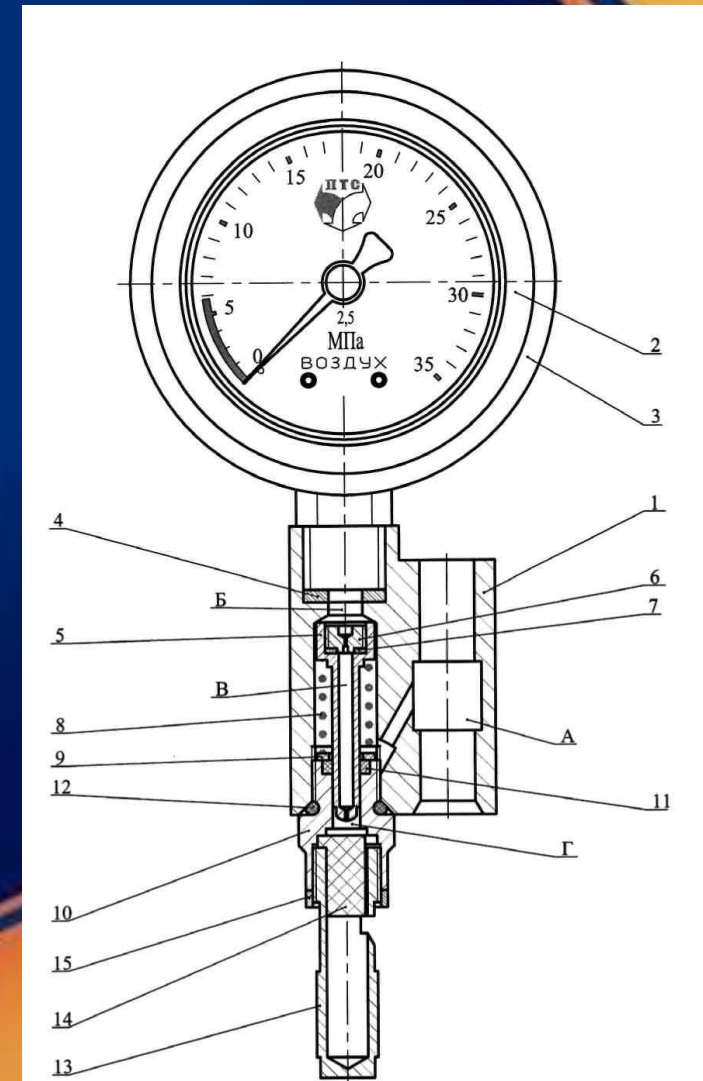
Шланг высокого давления

- Шланг высокого давления состоит из штуцеров 1 и 2, соединенных шлангом 3, зафиксированном колпачками 4.
- В штуцере 1 установлена дюза 5 с фильтром 6.
- Герметичность соединения шланга высокого давления с редуктором и сигнальным устройством обеспечивается уплотнительными кольцами 7 и 8.
- Штуцер 2 фиксируется в сигнальном устройстве кольцом 9



Сигнальное устройство предназначено для контроля давления воздуха в баллоне (баллонах) по манометру и подачи свистком звукового сигнала об исчерпании рабочего запаса воздуха

- Состоит из корпуса 1, манометра 2 с облицовкой 3 и прокладкой 4, штока 5 с дюзой 6 и уплотнительным кольцом 7, пружины 8, шайбы 9, втулки 10 с уплотнительными кольцами 11 и 12, свистком 13 с вставкой 14 и контргайкой 15.



Спасательное устройство предназначено для эвакуации пострадавшего из непригодной для дыхания ЗОНЫ.

- При подключении шланга к аппарату воздух через дюзу по трубке поступает под капюшон, создавая в нем избыточное давление. Избыток воздуха удаляется через клапан выдоха и полосу шейного обтюратора.

Поз.	Наименование
1	Маска панорамная ПТС «Обзор»
2	Автомат легочный
3	Шланг (L=1500мм.)
3.1	Кольцо уплотнительное



Вопрос 3. Меры безопасности при работе в ДАСВ

Безопасность работы с аппаратом обеспечивается выполнением требований «Наставления по газодымозащитной службе ГПС МВД России» и «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 03-576-03).

Запрещается:

- заряжать баллон (баллоны) аппарата воздухом до давления выше рабочего
- производить подтяжку соединений, находящихся под давлением, для устранения в них утечек воздуха.
- оставлять аппарат продолжительное время на солнце или вблизи нагревательных приборов.
- включаться в аппарат без проведения боевой проверки и при обнаруженных неисправностях.
- применять аппарат для работы под водой.
- без согласования с предприятием-изготовителем установка на аппарат узлов и деталей, не входящих в комплектацию аппарата.

Вопрос 4: Возможные неисправности и методы их устранения

<u>Возможная неисправность</u>	<u>Наиболее вероятная причина неисправности</u>	<u>Методы выявления и устранения неисправности</u>
Воздуховодная система негерметична	Негерметична панорамная маска.	1 Осмотреть корпус маски и при обнаружении в нем прорывов заменить. 2 Осмотреть и при необходимости подтянуть узлы крепления панорамного стекла.
	Негерметичен клапан выдоха.	Промыть клапан выдоха и седло на клапанной коробке. В случае износа клапан выдоха заменить. Проверить величину избыточного давления, создаваемого легочным автоматом. При необходимости отрегулировать легочный автомат.
	Негерметично место соединения легочного автомата с панорамной маской.	Отсоединить легочный автомат от маски, осмотреть и при необходимости заменить уплотнительное кольцо (прокладку).
	Негерметичен легочный автомат ПТС11.10.00.000, ПТС 11.10.01.000, ПТС 78.10.00.000	1 Подтянуть винт хомута. 2 Разобрать легочный автомат, осмотреть мембрану, вставку клапана и уплотнительное кольцо. При необходимости заменить изношенные детали.
	Негерметично соединение	Разобрать соединение, осмотреть

<u>Возможная неисправность</u>	<u>Наиболее вероятная причина неисправности</u>	<u>Методы выявления и устранения неисправности</u>
Вентиль баллона негерметичен в закрытом положении	Изношена вставка клапана.	Разобрать вентиль и заменить клапан.
Вентиль баллона негерметичен в открытом положении	Изношены уплотнительные прокладки между шпинделем и гайкой.	Разобрать вентиль и заменить прокладки.
Воздуховодная система негерметична	Негерметично соединение шланга с редуктором	Отсоединить шланг от редуктора, осмотреть и при необходимости заменить уплотнительное кольцо.
	Негерметично соединение вентиля баллона с редуктором.	Подтянуть соединение или заменить уплотнительное кольцо.
	Негерметично соединение коллектора с вентилями баллонов и редуктором.	Подтянуть соединения или заменить уплотнительные кольца.
Срабатывает предохранительный клапан редуктора АИР-98МИ.02.01.000	Нарушено прилегание к седлу.	Разобрать редуктор, осмотреть клапана редуктора и очистить клапан и седло или заменить седло, собрать и отрегулировать редуктор.
	Нарушена регулировка предохранительного клапана	Отвинтить гайку 32 (рис. 6) и отрегулировать усилие прижатия

Срабатывает предохранительный клапан редуктора ПТС 61.02.00.000	Изношено уплотнительное кольцо 20 (рис. 6а)	Разобрать предохранительный клапан и заменить уплотнительное кольцо.
	Загрязнена вставка поршня	Очистить вставку от загрязнения.
	Изношена вставка поршня	Заменить поршень
Не срабатывает сигнальное устройство	Забиты каналы подачи воздуха на свисток.	Разобрать сигнальное устройство, промыть этиловым спиртом и продуть каналы сжатым воздухом, собрать и отрегулировать сигнальное устройство.
	Нарушена регулировка сигнального устройства.	Отрегулировать сигнальное устройство.
	Засорена дюза 6 (рис. 12а) сигнального устройства ПТС61.03.00.000	Разобрать сигнальное устройство, продуть дюзу сжатым воздухом.
Слабая фиксация рычага легочного автомата ПТС 11.10 00.000, ПТС 11.10. 01.000, ПТС 78.10. 000 в положении «Выкл».	Разогнута пружина 11 (рис. 9)	Подогнуть пружину.
Недостаточная подача воздуха для дыхания.	Засорен фильтр в штуцере соединения редуктора с вентилем баллона.	Промыть и продуть фильтр.
	Понизилось редуцированное давление в результате ослабления пружин редуктора АИР-98МИ.02.01.000.	Определить величину редуцированного давления, отрегулировать редуктор на требуемое давление. При невозможности получения требуемого давления разобрать редуктор, заменить пружины, собрать и отрегулировать редуктор.

Спасибо за внимание!