
**ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(EASC)**

**EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(EASC)**



**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ**

ГОСТ

Техника пожарная

**АППАРАТЫ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ СО СЖАТЫМ КИСЛОРОДОМ С
ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ДЫХАНИЯ**

Общие технические требования.

Методы испытаний

Издание официальное

Минск

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации

2024

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 274 «Пожарная безопасность»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от №)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация также будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным органам по стандартизации этих государств

Содержание

1	Область применения
2	Нормативные ссылки
3	Термины и определения
4	Общие технические требования
5	Требования безопасности
6	Требование к сырью, материалам и комплектующим.....
7	Требования охраны окружающей среды
8	Методы испытаний
Приложение А	(обязательное) Методика испытаний по определению устойчивости дыхательного аппарата к воздействию открытого пламени температурой $(800 \pm 50) ^\circ\text{C}$
Приложение Б	(рекомендуемое) Описание стенда – имитатора внешнего дыхания человека.....
Приложение В	(рекомендуемое) Протокол испытаний дыхательного аппарата на стенде – имитаторе внешнего дыхания человека.....
Приложение Г	(рекомендуемое) Протокол лабораторных испытаний дыхательного аппарата с участием испытателей-добровольцев.....
Библиография	

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Техника пожарная
АППАРАТЫ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ СО СЖАТЫМ КИСЛОРОДОМ С
ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ДЫХАНИЯ
Общие технические требования.
Методы испытаний

Fire equipment. Self-contained closed-circuit breathing apparatus with compressed oxygen. General technical requirements. Test methods

Дата введения _____

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования и методы испытаний дыхательных аппаратов со сжатым кислородом с замкнутым циклом дыхания и избыточным давлением газовой дыхательной смеси для защиты органов дыхания и зрения пожарных от вредного воздействия непригодной для дыхания токсичной и задымленной газовой среды при тушении пожаров в зданиях, сооружениях и на производственных объектах различного назначения (далее – дыхательный аппарат).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.610 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 12.4.005 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Метод определения величины сопротивления дыханию

Издание официальное

ГОСТ 380 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 2405 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напорометры, тягомеры и тягонапорометры. Общие технические условия

ГОСТ 5583 (ИСО 2046–73) Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия

ГОСТ 6755 Поглотитель химический известковый ХП-И. Технические условия

ГОСТ 7502 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 14254 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 31610.0 (IEC 60079:2017) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования

ГОСТ Техника пожарная. Баллоны малолитражные для аппаратов дыхательных и самоспасателей со сжатым воздухом (со сжатым кислородом). Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ Техника пожарная. Лицевые части средств индивидуальной защиты органов дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 дыхательный аппарат со сжатым кислородом: Регенеративный дыхательный аппарат, в котором газовая дыхательная смесь создается за счет регенерации выдыхаемой газовой смеси путем поглощения химическим веществом из нее диоксида углерода и добавления кислорода из имеющегося в дыхательном аппарате малолитражного баллона, после чего регенерированная газовая дыхательная смесь поступает на вдох.

3.2 дыхательный аппарат с системой телеметрии: Дыхательный аппарат, оснащенный цифровой системой определения и индикации давления газа в баллоне, устройством сигнализации о неподвижном состоянии пожарного, системой приема-передачи технических параметров работы дыхательного аппарата и сигналов по беспроводной связи.

3.3 внешнее дыхание или легочное дыхание: Совокупность процессов, при которых осуществляется обмен воздуха между внешней средой и легкими и обмен газов между кровью и поступившим в легкие воздухом, т. е. процессов, происходящих непосредственно в органах дыхания человека.

3.4 время защитного действия дыхательного аппарата; ВЗД: Период, в течение которого сохраняется защитная способность дыхательного аппарата при испытании на стенде – имитаторе внешнего дыхания человека и с участием испытуемых-добровольцев.

3.5 номинальное время защитного действия дыхательного аппарата; номинальное ВЗД: Период, в течение которого сохраняется защитная способность дыхательного аппарата при испытании на стенде – имитаторе внешнего дыхания человека в режиме выполнения работы средней тяжести (легочная вентиляция $30 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$) и температуре окружающей среды плюс $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

3.6 фактическое время защитного действия дыхательного аппарата; фактическое ВЗД: Период, в течение которого сохраняется защитная способность дыхательного аппарата при испытании на стенде – имитаторе внешнего дыхания человека в режиме: от работы средней тяжести (легочная вентиляция $30 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$) до очень тяжелой работы (легочная вентиляция $85 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$) при температуре окружающей среды от минус $40 ^\circ\text{C}$ до плюс $60 ^\circ\text{C}$.

3.7 защитная способность дыхательного аппарата: Способность дыхательного аппарата поддерживать работоспособное состояние до наступления

предельных значений параметров дыхания и параметров газовой дыхательной смеси на вдохе, заданных настоящим стандартом.

3.8 дыхательный режим: Совокупность взаимосвязанных значений следующих параметров: потребления кислорода в единицу времени, выделения диоксида углерода, дыхательного коэффициента, легочной вентиляции, частоты дыхания и дыхательного объема.

3.9 легочная вентиляция: Объем газовой смеси, прошедшей при дыхании через легкие человека или стенда – имитатора внешнего дыхания человека за одну минуту.

3.10 дыхательный объем: Величина, равная отношению объема воздуха, прошедшего через легкие человека за одну минуту, к частоте его дыхания.

3.11 дыхательный коэффициент: Величина, равная отношению объема выделенного диоксида углерода к объему потребленного человеком кислорода.

3.12 сигнальное устройство: Приспособление, входящее в состав дыхательного аппарата и подающее сигнал газодымозащитнику о том, что он включился в дыхательный аппарат с закрытым вентилем баллона или израсходован основной запас кислорода в дыхательном аппарате.

3.13 воздухопроводная система: Система дыхательного аппарата, состоящая из лицевой части, дыхательного мешка, поглотительного патрона и соединительных шлангов, в которой циркулирует выдыхаемая и вдыхаемая газовая дыхательная смесь.

3.14 газовая дыхательная смесь; ГДС: Смесь газов и паров воды, заполняющая внутренний объем дыхательного аппарата и используемая для дыхания.

3.15 поглотительный патрон; ПП: Составная часть дыхательного аппарата, в которой осуществляется поглощение диоксида углерода из выдыхаемой газовой дыхательной смеси.

3.16 дыхательный мешок; ДМ: Составная часть дыхательного аппарата, представляющая собой эластичную емкость для газовой дыхательной смеси.

3.17 аппарат с избыточным давлением ГДС в системе: Дыхательный аппарат с системой воздухоснабжения, при которой в процессе дыхания в системе постоянно поддерживается избыточное давление газовой дыхательной смеси в режиме от относительного покоя до очень тяжелой работы при температуре окружающей среды от минус 40 °С до плюс 60 °С.

3.18 код IP: Система кодификации, применяемая для обозначения степеней защиты, обеспечиваемых оболочкой изделия от доступа к опасным частям устройства, попадания внешних твердых предметов, воды, а также для предоставления дополнительной информации, связанной с такой защитой.

3.19

взрывозащищенное электрическое изделие: Электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование) специального назначения, которое выполнено таким образом, что устранена или затруднена возможность воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого изделия.

[ГОСТ 18311–80, статья 31]

3.20 лицевая часть: Составная часть дыхательного аппарата, обеспечивающая подачу дыхательной смеси в органы дыхания человека и защищающая дыхательные пути и органы зрения от окружающей атмосферы.

3.21 газодымозащитник: Сотрудник, военнослужащий, работник пожарной охраны, прошедший соответствующее обучение и аттестованный на право использования по назначению средств индивидуальной защиты при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде.

3.22 термостойкость: Способность материала реагировать без изменения физических и химических свойств на продолжительные или кратковременные нагревы.

3.23 комбинированная подача кислорода: Постоянная подача кислорода в сочетании с легочно-автоматической.

3.24 сопротивление дыханию на вдохе: Давление газовой дыхательной смеси в воздухопроводной системе дыхательного аппарата в момент фазы вдоха.

3.25 сопротивление дыханию на выдохе: Давление газовой дыхательной смеси в воздухопроводной системе дыхательного аппарата в момент фазы выдоха.

3.26 термоогнестойкие чехлы: Съемные защитные чехлы для защиты шлангов вдоха выдоха от опасных факторов пожара термического действия.

4 Общие технические требования

В дыхательных аппаратах должно поддерживаться избыточное давление в воздухопроводной системе при всех режимах дыхания.

Дыхательные аппараты в зависимости от технического исполнения следует подразделять:

- на дыхательные аппараты общего назначения – аппараты с избыточным

давлением ГДС в системе, рассчитанные на применение при температуре окружающей среды от минус 40 °С до плюс 60 °С, относительной влажности $(95 \pm 5) \%$ (при температуре плюс 35 °С);

- дыхательные аппараты с системой телеметрии – дыхательные аппараты общего назначения, оснащенные цифровой системой определения и индикации давления (СОИД), устройствами сигнализации неподвижного состояния и приема-передачи технических параметров работы аппарата и сигналов по беспроводной связи.

4.1 Требования назначения

4.1.1 Дыхательный аппарат должен быть работоспособным в режимах дыхания, характеризующихся выполнением нагрузок от работы средней тяжести (легочная вентиляция $30 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$) до очень тяжелой работы (легочная вентиляция $85 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$), в диапазоне температур окружающей среды от минус 40 °С до плюс 60 °С и влажности $(95 \pm 5) \%$ [при температуре плюс $(35 \pm 2) \text{ °С}$].

Проверку следует проводить по 8.18, 8.19.1.

4.1.2 В состав дыхательного аппарата должны входить:

- корпус закрытого типа с подвесной и амортизирующей системами;
- баллон с вентилем;
- редуктор с предохранительным клапаном;
- система телеметрии*;
- легочный автомат;
- устройство дополнительной подачи кислорода (байпас);
- манометр (устройство) контроля давления кислорода в баллоне;
- ДМ или дыхательная диафрагма;
- избыточный клапан;
- поглотительный патрон;
- холодильник (теплообменник);
- сигнальное устройство;
- шланги вдоха и выдоха;
- термоогнестойкие чехлы для шлангов вдоха и выдоха;
- клапаны вдоха и выдоха;
- слюносорбник и (или) насос для удаления влаги;
- лицевая часть с переговорным устройством;

* Для дыхательных аппаратов с системой телеметрии.

- футляр для лицевой части.

Проверку следует проводить по 8.3, 8.4.

4.1.3 Номинальное ВЗД дыхательного аппарата должно составлять не менее 240 мин.

Проверку следует проводить по 8.18.

4.1.4 Фактическое ВЗД дыхательного аппарата в зависимости от температуры окружающей среды и легочной вентиляции должно соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Температура окружающего воздуха	Фактическое ВЗД по отношению к номинальному ВЗД, %, не менее	
	Легочная вентиляция, $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$	
	30	60
Минус (40 ± 2) °С	30	-
Плюс (25 ± 5) °С	-	50
Плюс (40 ± 2) °С	40	40
Плюс (60 ± 2) °С	25	-

Проверку следует проводить по 8.18.

4.1.5 Дыхательный аппарат в рабочем положении следует располагать на спине человека.

Форма и габаритные размеры дыхательного аппарата должны обеспечивать возможность при выполнении всех видов работ на пожаре (в том числе при передвижении через узкие люки и лазы диаметром от 800 до 900 мм, передвижении ползком, на четвереньках и т. д.).

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.1.6 Масса полностью укомплектованного и снаряженного дыхательного аппарата должна быть не более 16,0 кг.

Проверку следует проводить по 8.5.

4.1.7 Объемная доля кислорода во вдыхаемой ГДС должна быть не менее 21,0 % в течение ВЗД.

Проверку следует проводить по 8.18, 8.19.1.

4.1.8 Объемная доля диоксида углерода во вдыхаемой ГДС должна быть не более 2,0 % в течение ВЗД.

Проверку следует проводить по 8.18, 8.19.1.

4.1.9 Дыхательный аппарат должен обеспечивать поддержание постоянного избыточного давления на вдохе.

Сопротивление дыханию дыхательного аппарата на выдохе должно составлять не более 1000 Па.

Проверку следует проводить по 8.18, 8.19.1.

4.1.10 Температура вдыхаемой ГДС в дыхательном аппарате в течение номинального ВЗД должна быть не более $(38,5 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$.

Проверку следует проводить по 8.18.

4.1.11 Температура вдыхаемой ГДС в дыхательном аппарате при температуре окружающей среды плюс $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$, при легочной вентиляции $30 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$, в течение 30 мин от начала работы должна быть не более $37,0 ^\circ\text{C}$.

Проверку следует проводить по 8.18.

4.1.12 Система телеметрии, входящая в состав дыхательного аппарата (при ее наличии), должна обеспечивать выполнение следующих минимальных функций:

- определение и индикацию в цифровом формате давления кислорода в баллоне дыхательного аппарата;
- расчет и индикацию в цифровом формате оставшегося времени работы;
- передачу в ручном и автоматическом режимах различных видов сигналов при нахождении пользователя без движения за определенный промежуток времени;
- прием сигналов с внешней приемо-передающей аппаратуры.

Проверку следует проводить по 8.18, 8.19.

4.1.13 Рабочая частота приемо-передающего тракта системы телеметрии должна находиться в диапазоне, не требующем лицензирования, предоставления разрешительных документов на территории государств – членов ЕАЭС.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.1.14 Дальность приема-передачи сигналов системы телеметрии на открытой местности должна быть не менее 1 км.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.1.15 Система телеметрии должна быть выполнена со степенью защиты от доступа к опасным частям изделия, попадания внешних твердых предметов, воды не ниже IP66 по ГОСТ 14254.

Система телеметрии должна иметь заключение (протокол испытаний), подтверждающее соответствующую степень защиты IP – устройства, оформленное специализированной организацией, имеющей лицензию (аккредитацию) на право ведения такой деятельности.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.1.16 Система телеметрии должна быть выполнена во взрывозащищенном

или обычном исполнении.

Система телеметрии во взрывозащищенном исполнении должна быть рассчитана на применение во взрывоопасных газовых средах в условиях, регламентированных 4.1.1, и соответствовать требованиям [1] и ГОСТ 31610.0, при этом температурный класс системы телеметрии должен быть не ниже класса Т4 по [1].

Система телеметрии во взрывозащищенном исполнении должна иметь сертификат соответствия [1], выданный аккредитованным органом.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.1.17 ДМ должен быть изготовлен из воздухонепроницаемого и эластичного материала. ДМ должен располагаться внутри корпуса дыхательного аппарата, в месте, защищенном от внешнего воздействия.

Проверку следует проводить по 8.3, 8.4.

4.2 Требования надежности

4.2.1 Вероятность безотказной работы дыхательного аппарата за время защитного действия должна быть не менее 0,99 при доверительной вероятности 0,8.

Проверку следует проводить по 8.21.2.

4.2.2 Срок службы дыхательного аппарата должен быть не менее 15 лет (при соблюдении правил по эксплуатации и техническому обслуживанию, изложенных в эксплуатационной документации).

Проверку следует проводить по 8.3, 8.21.2.

4.3 Требования стойкости к внешним воздействиям

4.3.1 Дыхательный аппарат должен сохранять работоспособность после воздействия на него вибронагрузки с перегрузкой от 2 до 3 g (где g – ускорение свободного падения) при частоте от 50 до 60 Гц при имитации транспортирования к месту применения.

Проверку следует проводить по 8.13.1.

4.3.2 Дыхательный аппарат должен сохранять работоспособность после падения в горизонтальном положении с высоты $(1,5 \pm 0,1)$ м на ровную бетонную поверхность.

Проверку следует проводить по 8.13.2.

4.3.3 Дыхательный аппарат должен сохранять работоспособность после воздействия климатических факторов:

- температуры плюс $(50 \pm 3) ^\circ\text{C}$ в течение (24 ± 1) ч;
- температуры минус $(50 \pm 3) ^\circ\text{C}$ в течение $(4,0 \pm 0,1)$ ч;
- температуры плюс $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$ при относительной влажности $(90 \pm 5) \%$ в течение (24 ± 1) ч.

Проверку следует проводить по 8.13.3.

4.3.4 Дыхательный аппарат должен сохранять работоспособность после пребывания в воздушной среде температурой $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в течение (60 ± 5) с.

Проверку следует проводить по 8.14.

4.3.5 Дыхательный аппарат должен сохранять работоспособность после воздействия открытым пламенем температурой $(800 \pm 50) ^\circ\text{C}$ в течение $(5,0 \pm 0,2)$ с.

Проверку следует проводить по 8.15.

4.3.6 Лицевая часть, клапанная (соединительная) коробка, термоогнестойкие чехлы для шлангов вдоха и выдоха, шланги вдоха и выдоха должны быть устойчивыми к воздействию теплового потока плотностью $(8,5 \pm 0,5) \text{ кВт}\cdot\text{м}^{-2}$ в течение $(20,0 \pm 0,1)$ мин.

Проверку следует проводить по 8.16.

4.3.7 Лицевая часть, шланги вдоха и выдоха, термоогнестойкие чехлы для шлангов вдоха и выдоха, ДМ, клапанная (соединительная) коробка и сигнальное устройство должны быть устойчивыми к воздействию дезинфицирующих растворов, рекомендованных изготовителем, а также ректификованного этилового спирта.

Проверку следует проводить по 8.17.

4.3.8 Термостойкие чехлы, надетые на шланги вдоха и выдоха, должны быть устойчивы к контакту со стальным стержнем, нагретым до температуры $(450 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

Проверку следует проводить по 8.22.

4.4 Требования к органам управления

4.4.1 Все органы управления аппарата (вентили, рычаги, кнопки и др.) должны быть легко доступны и удобны для приведения их в действие и надежно защищены от механических повреждений и случайного срабатывания.

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.4.2 Органы управления должны срабатывать при усилии не более 80 Н.

Проверку следует проводить по 8.6.

4.5 Требования к баллонам

4.5.1 Баллоны, входящие в состав аппарата, должны соответствовать [2] и ГОСТ.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.5.2 Наружная поверхность баллона должна иметь голубой цвет.

Примечание – Для металлокомпозитных баллонов допускается нанесение голубого цвета на цилиндрическую поверхность в виде полосы или прямоугольника.

Проверку следует проводить по 8.4.

4.6 Требования к вентилю баллона

4.6.1 Вентиль баллона должен быть выполнен таким образом, чтобы невозможно было полностью вывернуть его шпindel во время эксплуатации.

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.6.2 Конструкция вентиля должна быть такой, чтобы во время работы пожарного исключалась возможность случайного закрытия вентиля из положения «Открыто».

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.6.3 Вентиль баллона должен сохранять герметичность в положениях «Открыто» и «Закрыто».

Проверку следует проводить по 8.7.

4.6.4 Соединение «вентиль – баллон» должно быть герметичным.

Проверку следует проводить по 8.7.

4.6.5 Вентиль баллона должен выдерживать не менее 3000 циклов открываний и закрываний, при этом усилие не должно превышать 80 Н.

Проверку следует проводить по 8.6.

4.6.6 Для приведения вентиля в крайнее положение «Открыто», а также в положение «Закрыто» должно быть выполнено не менее одного полного оборота шпинделя вентиля.

Проверку следует проводить по 8.7.

4.7 Требования к манометру (устройству) контроля давления кислорода в баллоне

4.7.1 Манометр (устройство) контроля давления кислорода может быть выполнен со стрелочной или с цифровой индикацией показаний.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.7.2 Манометр должен быть влагонепроницаемым.

Проверку следует проводить по 8.20.

4.7.3 Конструкция манометра (устройства) должна предотвращать возможность разрушения стекла (дисплея) во время работы дыхательного аппарата.

Проверку следует проводить по 8.19.1 и 8.19.2.

4.7.4 Расположение манометра (устройства) на дыхательном аппарате, его конструкция должны обеспечивать возможность контролировать показания манометра (устройства) газодымозащитником при работе в дыхательном аппарате.

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.7.5 Манометр (устройство) должен иметь защитный кожух из эластичного материала для защиты его от возможных ударов, при этом кожух не должен препятствовать возможности контролировать показания устройства.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.7.6 Конструкция манометра (устройства) должна позволять контролировать его показания при слабом освещении, солнечном свете и в темноте.

Проверку следует проводить по 8.19.1.

4.7.7 Продолжительность постоянной работы полностью заряженных элементов питания (без их замены) системы телеметрии должна быть:

- в режиме ожидания применения не менее 720 ч (30 сут);
- в режиме применения (рабочий режим) не менее 12 ч.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.7.8 Шкала манометра должна начинаться от 0 МПа, а ее верхний предел должен превышать значение рабочего давления в баллоне не менее чем на 5,0 МПа.

Проверку следует проводить по 8.3, 8.4.

4.7.9 Класс точности манометра должен быть не ниже 1,5 по ГОСТ 2405.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.7.10 На шкале манометра должна быть нанесена надпись «Кислород».

Проверку следует проводить по 8.3.

4.7.11 Перекрывное устройство магистрали манометра (при его наличии) может срабатывать автоматически или приводиться в действие вручную. Перекрывное устройство, приводимое в действие вручную, должно быть опломбировано.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.7.12 Информация, отображаемая на дисплее устройства контроля давления,

должна быть на русском языке, а также официальных языках государств – членов ЕАЭС, на территории которых реализуются дыхательные аппараты при наличии соответствующих требований в законодательстве этих государств или виде пиктограмм, не допускающих двоякого толкования.

Примечание – При наличии в дыхательном аппарате и механического манометра и устройства для контроля давления воздуха в баллоне с цифровой индикацией показаний разница их показаний не должна превышать 1,0 МПа.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.8 Требования к сигнальному устройству

4.8.1 Дыхательный аппарат должен быть снабжен сигнальным устройством, срабатывающим при включении в дыхательный аппарат с закрытым вентилем баллона.

Сигнальное устройство должно автоматически срабатывать при снижении запаса кислорода в баллоне в диапазоне от 6,0 до 5,0 МПа.

Проверку следует проводить по 8.8.

4.8.2 Сигнальное устройство должно обеспечивать подачу сигнала с уровнем звукового давления от 90 до 120 дБ в диапазоне частот от 2000 до 4000 Гц.

Проверку следует проводить по 8.8.

4.8.3 Продолжительность работы сигнала должна быть не менее 60 с.

Проверку следует проводить по 8.18.

4.8.4 Сигнальное устройство после срабатывания не должно оказывать влияния на дыхание человека.

Примечание – Сигнальное устройство помимо звуковой сигнализации может обладать следующими дополнительными функциями:

- подачи светового сигнала;
- подачи вибросигнала.

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.9 Требования к корпусу дыхательного аппарата

4.9.1 Конструкция корпуса дыхательного аппарата должна препятствовать попаданию внутрь аппарата посторонних частиц (искры, угольки и др.), которые могут привести к нарушению работоспособности аппарата. Корпус должен защищать составные части аппарата от возможных повреждений.

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.9.2 На корпусе дыхательного аппарата (с наружной стороны) должны быть

нанесены светящиеся или световозвращающие элементы (полосы, катафоты и др.) яркого цвета (оранжевого, красного или желтого), заметные при слабом освещении и в темноте.

Проверку следует проводить по 8.19.2.

4.10 Требования к подвесной и амортизирующей системам

4.10.1 Подвесная и амортизирующая системы должны быть выполнены таким образом, чтобы аппарат удобно располагался на спине, прочно фиксировался, не вызывая потертостей и ушибов при работе. Эти системы должны обеспечивать возможность циркуляции воздуха между дыхательным аппаратом и специальной защитной одеждой пожарного и предотвращать воздействие на его тело нагретой или охлажденной поверхности корпуса.

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.10.2 Подвесная система аппарата должна быть выполнена таким образом, чтобы обеспечить пожарному возможность быстро, просто и без посторонней помощи надеть аппарат и отрегулировать его крепление. Подвесная и амортизирующая системы ремней аппарата должны быть снабжены устройствами для регулировки их длины и степени натяжения. Все приспособления для регулировки положения аппарата (пряжки, карабины, застежки и др.) должны быть выполнены таким образом, чтобы ремни после регулировки прочно фиксировались. Регулировка ремней подвесной системы не должна нарушаться в течение всей работы.

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.10.3 Устройство подвесной системы должно позволять надевать дыхательный аппарат после включения в него, а также снимать и перемещать перед собой аппарат без выключения из него при перемещении по тесным помещениям.

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.11 Требования к лицевой части

4.11.1 Лицевая часть, входящая в состав дыхательного аппарата, должна соответствовать [2] и ГОСТ .

Проверку следует проводить по 8.3.

Примечания

1 Лицевая часть может быть оборудована радиопереговорным устройством.

2 Рекомендуется использовать совместно с лицевой частью внутримасочный светодиодный индикатор, сигнализирующий пользователю дыхательного аппарата о значении давления кислорода в баллоне аппарата.

4.11.2 В качестве лицевой части в дыхательном аппарате следует использовать полнолицевые маски.

Проверку следует проводить по 8.3, 8.4.

4.11.3 Лицевая часть должна быть удобной при использовании ее в течение ВЗД в комплекте с дыхательным аппаратом и при этом не должна вызывать болевых ощущений и наминов в мягких тканях головы человека.

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.11.4 Лицевая часть должна эргономически сочетаться с дыхательным аппаратом, пожарной каской и средствами локальной защиты (СЛЗ).

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.11.5 Стекло лицевой части не должно запотевать и замерзать в течение всего времени работы в аппарате.

Примечание – При проведении испытаний дыхательного аппарата с участием испытуемых-добровольцев при температуре окружающей среды минус $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ для предотвращения запотевания или замерзания стекла лицевой части допускается использование специальных приспособлений или средств.

Проверку следует проводить по 8.19.1, 8.19.2.

4.12 Требования к редуктору

4.12.1 Отрегулированный изготовителем редуктор должен быть опломбирован для предотвращения несанкционированного доступа.

Редуцированное давление должно сохраняться в течение не менее трех лет с момента регулировки и проверки.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.12.2 Предохранительный клапан должен предотвращать поступление кислорода с высоким давлением к деталям, работающим при редуцированном давлении при неисправности редуктора.

Проверку следует проводить по 8.21.1.

4.13 Требования к кислородоподающей и воздухопроводной системам

4.13.1 Устройство дополнительной подачи кислорода при рабочем давлении в баллоне должно обеспечивать подачу кислорода в пределах от 60 до $150 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$.

Проверку следует проводить по 8.9.

4.13.2 В дыхательном аппарате должен быть применен один из следующих способов кислородоподачи:

- постоянная (без легочно-автоматической) подача кислорода должна быть не менее $4,0 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$, при давлении кислорода в баллоне от номинального рабочего до 1,0 МПа;

- комбинированная подача кислорода;

- легочно-автоматическая подача кислорода.

Проверку следует проводить по 8.10.

4.13.3 Дыхательные аппараты, которые работают только с легочно-автоматической или комбинированной подачей (с постоянной подачей кислорода менее $1,5 \text{ дм}^3/\text{мин}$) должны иметь автоматическое продувочное устройство, удаляющее ГДС из воздухопроводной системы дыхательного аппарата.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.13.4 Герметичность воздухопроводной системы дыхательного аппарата с лицевой частью должна быть такой, чтобы при избыточном давлении $(800 \pm 20) \text{ Па}$ падение этого давления не превышало 50 Па за 1 мин.

Проверку следует проводить по 8.11.

4.13.5 Клапанная коробка должна быть сконструирована таким образом, чтобы клапаны можно было легко заменить, при этом должна быть обеспечена невозможность установки клапана вдоха на ветвь выдоха и наоборот.

Проверку следует проводить по 8.4.

4.13.6 Давление открытия избыточного клапана должно быть не более 1000 Па.

Проверку следует проводить по 8.12.

4.14 Требования к поглотительному патрону

В аппарате должен быть применен поглотительный патрон переснаряжающегося типа или заменяемый патрон одноразового действия, снаряженный изготовителем.

Проверку следует проводить по 8.3, 8.4.

4.15 Требования к материалам

4.15.1 Материалы, применяемые для изготовления дыхательного аппарата и непосредственно соприкасающиеся с кожей пользователя и вдыхаемой ГДС, не

должны оказывать раздражающего или иного вредного влияния на человека, что должно подтверждаться протоколами санитарно-гигиенических исследований на соответствие действующим нормативам.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.15.2 Детали, незащищенные корпусом дыхательного аппарата, которые могут подвергаться ударам в процессе эксплуатации дыхательного аппарата, не должны изготавливаться из магния, титана, алюминия или их сплавов с содержанием таких концентраций этих металлов, которые при ударе образуют искры.

Проверку следует проводить по 8.3, 8.4.

4.16 Требования к комплектности

В комплект дыхательного аппарата должны входить:

- дыхательный аппарат;
- футляр для лицевой части;
- комплект ЗИП (запасные части, инструменты и принадлежности);
- эксплуатационная документация на дыхательный аппарат (руководство по эксплуатации и паспорт);
- эксплуатационная документация на баллон (руководство по эксплуатации и паспорт);
- инструкция по эксплуатации лицевой части;
- инструкция по эксплуатации системы телеметрии*;
- паспорт на манометр;
- руководство по эксплуатации и паспорт на устройство контроля давления кислорода в баллоне (при его наличии).

Примечания

1 Руководство по эксплуатации и паспорт на устройство контроля давления входят в комплект дыхательного аппарата при условии, что устройство является покупным. Если устройство разработано и изготовлено производителем дыхательного аппарата, то эксплуатационная документация на него может не разрабатываться, а применение и обслуживание устройства описываются в руководстве по эксплуатации дыхательного аппарата.

2 Допускается оформлять инструкцию по эксплуатации системы телеметрии, лицевой части, в виде раздела руководства по эксплуатации дыхательного аппарата, а руководство по эксплуатации и паспорт на баллон в виде единого документа.

Проверку следует проводить по 8.4.

* Для дыхательных аппаратов с системой телеметрии.

4.17 Требования к маркировке

4.17.1 Каждый дыхательный аппарат должен иметь табличку со следующими данными:

- условное обозначение дыхательного аппарата;
- обозначение технических условий и (или) обозначение стандарта;
- страна-изготовитель;
- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- порядковый номер изделия;
- год и месяц изготовления;
- код IP по ГОСТ 14254*;
- специальным знаком взрывобезопасности по [1] и Ex-маркировкой для взрывоопасных газовых сред по ГОСТ 31610.0 (для устройства во взрывозащищенном исполнении)**;
- единым знаком обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза.

Проверку следует проводить по 8.4.

4.17.2 Табличка с маркировкой должна быть прикреплена на корпусе дыхательного аппарата в месте, защищенном от механических повреждений.

Проверку следует проводить по 8.4.

4.17.3 На редукторе дыхательного аппарата должен быть нанесен его серийный номер, который указывают в паспорте на аппарат.

Проверку следует проводить по 8.4.

4.18 Требования к содержанию эксплуатационной документации на дыхательный аппарат

4.18.1 Эксплуатационная документация на дыхательный аппарат должна быть на русском языке, а также официальных языках государств – членов ЕАЭС, на территории которых реализуются дыхательные аппараты, при наличии соответствующих требований в законодательстве этих государств и оформлена по ГОСТ 2.610.

4.18.2 В руководстве по эксплуатации на дыхательный аппарат должны быть приведены следующие сведения:

* Для дыхательных аппаратов с системой телеметрии.

** Для дыхательных аппаратов с электронными устройствами во взрывозащищенном исполнении.

- назначение дыхательного аппарата;
- условия эксплуатации;
- климатическое исполнение;
- комплектность;
- технические характеристики дыхательного аппарата;
- состав аппарата;
- устройство и принцип действия составных частей;
- проверка, регулировка и обслуживание дыхательного аппарата;
- рекомендуемые приборы, которыми должен проверяться дыхательный

аппарат;

- требования безопасности;
- правила пользования дыхательным аппаратом;
- возможные неисправности аппарата и методы их устранения;
- необходимые указания по обучению пользователей дыхательного аппарата.

Проверку следует проводить по 8.3.

4.18.3 В паспорте на аппарат должны быть приведены следующие сведения:

- данные об изготовителе;
- основные технические характеристики;
- комплектность;
- отметка о приемке изделия;
- сведения о поставщике дыхательного аппарата;
- гарантийные обязательства изготовителя (поставщика).

Проверку следует проводить по 8.3.

4.19 Требования к упаковке

Каждый дыхательный аппарат следует упаковывать в отдельную транспортную тару, предохраняющую дыхательный аппарат от повреждений при транспортировании любым видом транспорта в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 50 °С.

5 Требования безопасности

5.1 Требования безопасности к дыхательному аппарату должны быть изложены в соответствующих разделах руководства по эксплуатации дыхательного

аппарата и баллона.

5.2 Газообразный кислород и химический поглотитель известковый (ХП-И), предназначенные для снаряжения дыхательных аппаратов, должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование вещества	Определяемый параметр	Значение
Газообразный медицинский кислород по ГОСТ 5583	Объемная доля кислорода, %, не менее	99,5
ХП-И по ГОСТ 6755	Массовая доля связанной CO_2 , %, не более Массовая доля влаги, % Запах	4,0 16 – 21 Отсутствует

В случае применения других сорбентов для поглощения диоксида углерода необходимость проверки их параметров и ее методика устанавливаются в соответствии с нормативными документами на дыхательный аппарат.

5.3 Материалы, применяемые при изготовлении воздухопроводной системы дыхательного аппарата, должны быть рассчитаны на использование в среде газообразного кислорода дыхательного аппарата.

6 Требования к сырью, материалам и комплектующим

Сырье, материалы и комплектующие должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

7 Требования охраны окружающей среды

7.1 При хранении или применении электронных устройств, входящих в состав дыхательного аппарата, не должны выделяться в окружающую среду опасные для здоровья вещества.

7.2 Утилизацию отработанных элементов питания дыхательного аппарата проводят согласно руководству по эксплуатации.

8 Методы испытаний

8.1 Условия испытаний

8.1.1 Испытания проводят при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150:

- температура плюс $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;

- относительная влажность от 45 % до 80 %.

Данные требования относятся ко всем пунктам методов, кроме специально оговоренных.

8.1.2 Проверку по каждому виду испытаний проводят последовательно на одном дыхательном аппарате, за исключением специально оговоренных случаев. В отдельных видах испытаний допускается увеличивать количество испытуемых дыхательных аппаратов.

8.2 Средства измерений и испытательное оборудование

8.2.1 Средства измерений, применяемые при испытаниях, должны быть поверены в установленном порядке.

8.2.2 Испытательное оборудование, воспроизводящее нормированные внешние воздействующие факторы или нагрузки, должно быть аттестовано в установленном порядке.

8.2.3 Для проведения испытаний допускается применять средства измерений, не приведенные в настоящем стандарте, соответствующие требованиям 8.2.1 и имеющие аналогичные метрологические характеристики.

8.3 Проверка нормативных документов и технической документации

Результат проверки считают положительным, если при рассмотрении нормативных документов и технической документации установлено соответствие ее содержания требованиям настоящего стандарта.

8.4 Проверка внешнего вида, комплектности и маркировки аппарата

Результат проверки считают положительным, если при визуальном контроле дыхательного аппарата установлено его соответствие требованиям настоящего стандарта.

8.5 Проверка массы дыхательного аппарата

8.5.1 Сущность метода

Определение значения массы полностью укомплектованного и снаряженного дыхательного аппарата (с лицевой частью, поглотительным патроном с химически известковым поглотителем, зарядом хладагента, защитными чехлами, системой телеметрии), в соответствии с руководством по эксплуатации дыхательного аппарата.

8.5.2 Средства измерения:

- весы, класс точности III (средний) и более.

8.5.3 Проведение испытаний

Полностью укомплектованный и снаряженный дыхательный аппарат размещают на весах. Измерение снаряженного аппарата проводят с точностью до 0,1 кг.

8.5.4 Результат испытаний

Результат проверки считают положительным, если выполнены требования 4.1.6.

8.6 Проверка усилия срабатывания органов управления

8.6.1 Сущность метода

Определение значения усилия, необходимого для приведения в действие органов управления аппаратом (кнопки, рычаги, маховики и др.) для их включения (выключения).

8.6.2 Средства измерения:

- усилие создают и измеряют динамометром с погрешностью измерений не более $\pm 5\%$.

8.6.3 Проведение испытаний

Усилие для вентиля прикладывают в точке, лежащей на маховике вентиля и максимально удаленной от оси маховика вентиля.

Усилие для включения (выключения) кнопок прикладывают вдоль оси кнопок.

8.6.4 Результат испытаний

Результат проверки считают положительным, если значение усилия, необходимого для включения (выключения) органов управления аппаратом, не превышает 80 Н.

8.7 Проверка герметичности и износостойкости вентиля баллона

Проверку проводят на одном вентиле, установленном в баллоне аппарата.

8.7.1 Сущность метода

Проведение испытаний вентиля баллона на износостойкость проводят путем открытия – закрытия вентиля из крайнего положения вентиля «Открыто» в крайнее

положение «Закрыто» и обратно.

Проверку герметичности вентиля баллона проводят путем погружения вентиля баллона в воду при рабочем давлении кислорода в баллоне и при давлении, равном 3,0 МПа.

8.7.2 Испытательное оборудование:

- емкость вместимостью не менее 0,25 м³, заполненная водой для погружения в нее вентиля баллона.

8.7.3 Проведение испытаний

8.7.3.1 Для определения количества оборота шпинделя вентиля на маховичке вентиля делают отметку и поворачивают его сначала в крайнее положение «Открыто», а затем в положение «Закрыто».

Результат проверки считают положительным, если для приведения вентиля в крайнее положение «Открыто», а также в положение «Закрыто» требуется более одного полного оборота шпинделя вентиля.

8.7.3.2 Проверку герметичности вентиля баллона в положениях «Открыто» (с установленной в штуцере вентиля заглушкой) и «Закрыто» проводят при рабочем давлении кислорода в баллоне и при давлении, равном 3,0 МПа. Проверку проводят путем опускания вентиля баллона в воду.

Результат проверки считают положительным, если при погружении вентиля баллона в воду не наблюдается выделения пузырьков воздуха из вентиля и соединения «вентиль – баллон».

Проверку вентиля баллона (заполненного воздухом до рабочего давления) на износостойкость проводят методом открытия – закрытия вентиля из крайнего положения вентиля «Открыто» в крайнее положение «Закрыто» и обратно. После каждых 500 циклов наработки проверяют герметичность вентиля в положениях «Открыто» и «Закрыто» путем опускания вентиля баллона в воду, а также усилие открытия (закрытия) вентиля.

Наработку вентиля прекращают в случаях: потери герметичности вентиля (определяют при проверках после каждых 500 циклов), достижения усилия открытия (закрытия) вентиля более 80 Н, достижения 3000 циклов наработки вентиля или его поломки.

Результат проверки считают положительным, если после 3000 циклов открытия – закрытия вентиля отсутствуют его поломки, при погружении вентиля баллона в воду не наблюдается выделения пузырьков кислорода из вентиля, а усилие открытия (закрытия) вентиля не превышает 80 Н.

8.8 Проверка работы сигнального устройства

8.8.1 Проверка работы сигнального устройства дыхательного аппарата при закрытом вентиле баллона

При закрытом вентиле баллона с помощью насоса «искусственные легкие» из системы дыхательного аппарата откачивают воздух и следят за сигнальным устройством. Срабатывание звукового сигнала должно быть четким и хорошо различимым.

8.8.2 Проверка давления кислорода, при котором срабатывает сигнальное устройство, и уровня звукового давления

8.8.2.1 Средства измерения:

- шумомер с верхним пределом измерения уровня звукового давления до 130 дБ и погрешностью не более ± 2 дБ;
- линейка по ГОСТ 427.

8.8.2.2 Подготовка и проведение испытаний

Устанавливают диапазон частотной характеристики шумомера от 2000 до 4000 Гц. Микрофон шумомера устанавливают на расстоянии (10 ± 5) мм от сигнального устройства.

Открывают вентиль баллона дыхательного аппарата и закрывают его. Испытатель делает вдох ГДС из системы дыхательного аппарата и по манометру (устройству контроля давления кислорода) дыхательного аппарата отмечает давление кислорода, при котором срабатывает сигнальное устройство.

8.8.2.3 Результат испытаний

Результат испытания считают положительным, если выполнены требования 4.8.1, 4.8.2.

8.9 Проверка расхода кислорода при работе устройства дополнительной подачи кислорода (байпаса)

8.9.1 Сущность метода

Определение расхода кислорода при работе устройства дополнительной подачи кислорода (байпаса). Проверку проводят при рабочем давлении в баллоне.

8.9.2 Испытательное оборудование и средства измерения:

- ротаметр (расходомер) с верхним пределом измерений $10 \text{ м}^3/\text{ч}$ и погрешностью не более $\pm 2,5 \%$.

8.9.3 Подготовка и проведение испытаний

В аппарате выключают из работы избыточный клапан, к штуцеру для подсоединения лицевой части аппарата присоединяют ротаметр, открывают вентиль баллона, нажимают на кнопку байпаса и после наполнения ДМ по шкале ротаметра (расходомера) определяют расход кислорода (см. рисунок 1).

Результат испытания считают положительным, если выполнены требования 4.13.1.



1 – ротаметр; 2 – соединительные трубки

Рисунок 1 – Схема проверки расхода кислорода при работе устройства дополнительной подачи кислорода

8.10 Проверка величины постоянной подачи

8.10.1 Сущность метода

Определение величины постоянной подачи кислорода при рабочем давлении в баллоне и при давлении, равном 1,0 МПа.

8.10.2 Средства измерения:

- ротаметр (расходомер) с верхним пределом измерений $5,0 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$ и погрешностью не более $\pm 2,0 \%$.

8.10.3 Проведение испытаний

В аппарате выключают из работы избыточный клапан, к штуцеру для подсоединения лицевой части присоединяют ротаметр (расходомер), открывают вентиль баллона и после наполнения ДМ определяют постоянную подачу кислорода.

8.10.4 Результат испытаний

Результат испытания считают положительным, если выполнены требования

4.13.2.

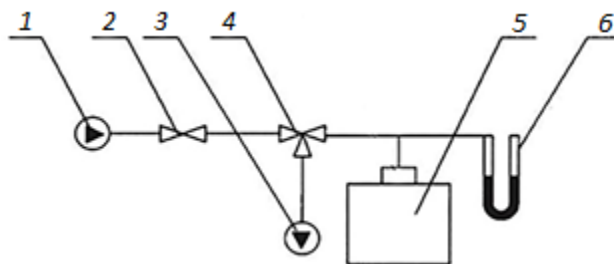
8.11 Проверка герметичности воздуховодной системы дыхательного аппарата

8.11.1 Сущность метода

Проверка герметичность воздуховодной системы дыхательного аппарата с лицевой частью при избыточном давлении (800 ± 20) Па за 1 мин.

8.11.2 Испытательное оборудование и средства измерения:

- установка, позволяющая герметично подключить дыхательный аппарат и создавать в его объеме избыточное давление в заданных пределах, собранная по схеме (см. рисунок 2).



1 – источник давления; 2 – регулирующий вентиль; 3 – источник разрежения;
4 – трехходовой кран; 5 – дыхательный аппарат; 6 – мановакуумметр

Рисунок 2 – Схема установки для определения герметичности воздуховодной системы

В состав установки входит:

- источник давления, создающий избыточное давление не менее 1000 Па;
- мановакуумметр с диапазоном измерений от минус 1000 до плюс 1000 Па с погрешностью не более ± 20 Па;
- муляж головы человека;
- трехходовой кран;
- регулирующий кран;
- присоединительное устройство;
- секундомер класса точности II.

8.11.3 Проведение испытаний

Присоединяют к установке дыхательный аппарат. Лицевую часть дыхательного аппарата надевают на муляж головы человека. Выключают из работы избыточный клапан, создают в воздуховодной системе избыточное давление (900 ± 20) Па и делают выдержку от 2 до 3 мин. Затем снижают избыточное давление до (800 ± 20) Па, включают секундомер и через $(1,0 \pm 0,1)$ мин регистрируют падение давления в воздуховодной системе.

8.11.4 Результат испытаний

Результат испытания считают положительным, если выполнены требования 4.13.4.

8.12 Проверка срабатывания избыточного клапана

8.12.1 Сущность метода

Проверка давления открытия избыточного клапана при объемном расходе газовой смеси $10 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$.

8.12.2 Испытательное оборудование и средства измерения:

- устройство подачи воздуха производительностью до $100 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$ с погрешностью не более $\pm 5 \%$;
- мановакуумметр с диапазоном измерений от минус 1250 до плюс 1250 Па с погрешностью не более ± 20 Па.

8.12.3 Проведение испытаний

В систему дыхательного аппарата подают газовую смесь с объемным расходом $10 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$ и по мановакуумметру определяют избыточное давление, при котором открывается избыточный клапан.

8.12.4 Результат испытаний

Результат испытания считают положительным, если при потоке $10 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$ газовой смеси через избыточный клапан избыточное давление в воздуховодной системе не превышает 1000 Па.

8.13 Испытания на стойкость аппарата к механическим и климатическим воздействиям

Испытания проводят последовательно на одном дыхательном аппарате.

Дыхательный аппарат последовательно подвергают внешним воздействиям с

требованиями, изложенными в 8.13.1 – 8.13.3, и после каждого вида воздействия визуально определяют отсутствие механических повреждений дыхательного аппарата, влияющих на его работоспособность, а также определяют соответствие дыхательного аппарата требованиям 4.1.12, 4.8.1, 4.13.1, 4.13.3, 4.13.5.

8.13.1 Проверка сохранения работоспособности дыхательного аппарата после вибронагрузки

8.13.1.1 Испытательное оборудование и средства измерения:

- вибростенд, обеспечивающий поддержание требуемых параметров, установленных в 4.3.1;
- секундомер класса точности II.

8.13.1.2 Проведение испытания

Для проверки работоспособности дыхательного аппарата после вибронагрузки (при имитации транспортирования к месту применения) дыхательный аппарат в снаряженном виде закрепляют на испытательном столе вибростенда. Испытание проводят с перегрузкой от 2 до 3 г при частоте от 50 до 60 Гц. Продолжительность испытания (30 ± 1) мин.

8.13.2 Проверка сохранения работоспособности дыхательного аппарата после его падения

8.13.2.1 Средства измерения:

- рулетка по ГОСТ 7502 или линейка по ГОСТ 427.

8.13.2.2 Проведение испытания

Снаряженный дыхательный аппарат один раз бросают в горизонтальном положении с высоты $(1,5 \pm 0,1)$ м на ровную бетонную поверхность, обеспечивая при этом его свободное падение (начальная скорость равна 0, без отклонения от вертикали).

8.13.3 Проверка сохранения работоспособности дыхательного аппарата после воздействия на него климатических факторов

Испытания проводят в климатической камере, обеспечивающей поддержание заданных параметров, установленных в 4.3.3.

Испытания дыхательного аппарата проводят при его нахождении в индивидуальной транспортной коробке.

8.13.3.1 Испытательное оборудование и средства измерения:

- камера климатическая;
- секундомер класса точности III.

8.13.3.2 Проведение испытаний

Испытания проводят в следующей последовательности:

- дыхательный аппарат выдерживают в климатической камере при температуре $(50 \pm 3) ^\circ\text{C}$ в течение (24 ± 1) ч. После этого дыхательный аппарат выдерживают при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в течение $(4,0 \pm 0,1)$ ч;
- дыхательный аппарат выдерживают в климатической камере при температуре минус $(50 \pm 3) ^\circ\text{C}$ в течение $(4,0 \pm 0,1)$ ч. После этого дыхательный аппарат выдерживают при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в течение $(4,0 \pm 0,1)$ ч;
- дыхательный аппарат выдерживают в камере тепла и влаги при температуре $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(90 \pm 5) \%$ в течение (24 ± 1) ч. После этого дыхательный аппарат выдерживают при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в течение $(4,0 \pm 0,1)$ ч.

8.14 Проверка сохранения работоспособности дыхательного аппарата после пребывания в воздушной среде с температурой $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$

8.14.1 Сущность метода

Проверка сохранения работоспособности дыхательного аппарата и его составных частей после пребывания в газовоздушной среде температурой $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в течение (60 ± 5) с.

8.14.2 Испытательное оборудование и средства измерения:

- камера тепла, обеспечивающая поддержание температуры не более $220 ^\circ\text{C}$ с погрешностью не более $\pm 5 ^\circ\text{C}$;
- секундомер класса точности III.

8.14.3 Порядок проведения испытаний

Дыхательный аппарат помещают в камеру тепла с температурой $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Время выдержки дыхательного аппарата в камере должно составлять (60 ± 5) с.

При использовании камеры тепла с открытыми нагревательными элементами проводят экранирование образца от воздействия лучистого теплового потока.

8.14.4 Результат испытаний

Результат проверки считают положительным, если после ее окончания выполнены требования 4.1.12, 4.13.4.

8.15 Проверка сохранения работоспособности дыхательного аппарата к воздействию открытого пламени температурой $(800 \pm 50) ^\circ\text{C}$

8.15.1 Сущность метода

Проверка работоспособности дыхательного аппарата и составных частей подвесной системы дыхательного аппарата после воздействия открытого пламени температурой $(800 \pm 50) ^\circ\text{C}$ в течение $(5,0 \pm 0,1)$ с.

8.15.2 Испытательное оборудование и средства измерения:

- стенд для проведения огневых испытаний, описание которого приведено в приложении А;
- насос «искусственные легкие», создающий легочную вентиляцию $30 \text{ дм}^3 \cdot \text{цикл}^{-1}$ (20 циклов в минуту по $1,5 \text{ дм}^3 \cdot \text{цикл}^{-1}$);
- секундомер класса точности II.

8.15.3 Подготовка и проведение испытаний

Надевают на манекен боевую одежду пожарного (БОП). На шланги вдоха и выдоха дыхательного аппарата надевают штатные термоогнестойкие чехлы. Застегивают поясной ремень и подтягивают плечевые ремни дыхательного аппарата. На голову манекена надевают пожарную каску. Открывают запорные вентили баллонов с пропаном и воспламеняют газ.

С помощью передвижного устройства манекен вводят в рабочую зону, в которой создается температура $(800 \pm 50) ^\circ\text{C}$. Одновременно с четырех сторон воздействуют открытым пламенем на дыхательный аппарат. Время выдержки аппарата в зоне пламени должно составлять $(5,0 \pm 0,2)$ с. По истечении этого времени манекен с дыхательным аппаратом выводят из зоны пламени и проверяют состояние дыхательного аппарата.

Составные части дыхательного аппарата не должны поддерживать горение или тление более $(5,0 \pm 0,2)$ с, а пряжки должны оставаться работоспособными.

После этого дыхательный аппарат подключают к насосу «искусственные легкие» и определяют в течение $(5,0 \pm 0,2)$ мин сопротивление дыханию дыхательного аппарата при легочной вентиляции $30 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$.

8.15.4 Результат испытаний

Результат проверки считают положительным, если после ее окончания отсутствуют разрушения составных частей подвесной системы дыхательного аппарата, составные части не поддерживают горение или тление более $(5,0 \pm 0,2)$ с, пряжки выполняют свои функции, а также выполнены требования 4.1.8, 4.1.9, 4.1.12.

8.16 Проверка работоспособности лицевой части, клапанной (соединительной) коробки, термоогнестойких чехлов для шлангов вдоха и выдоха, шлангов вдоха и выдоха дыхательного аппарата к воздействию теплового потока плотностью $(8,5 \pm 0,5) \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$

8.16.1 Сущность метода

Проверка герметичности воздухопроводной системы дыхательного аппарата после воздействия теплового потока плотностью $(8,5 \pm 0,5) \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$ в течение $(20,0 \pm 0,1)$ мин.

8.16.2 Испытательное оборудование и средства измерения:

- установка (см. рисунок 3), включающая в себя:
 - муляж головы человека;
 - насос «искусственные легкие», создающий легочную вентиляцию $30 \text{ дм}^3 \cdot \text{цикл}^{-1}$ (20 циклов в минуту по $1,5 \text{ дм}^3 \cdot \text{цикл}^{-1}$);
 - мановакуумметр с диапазоном измерений от минус 1250 до плюс 1250 Па с погрешностью не более $\pm 20 \text{ Па}$;
- секундомер класса точности II.

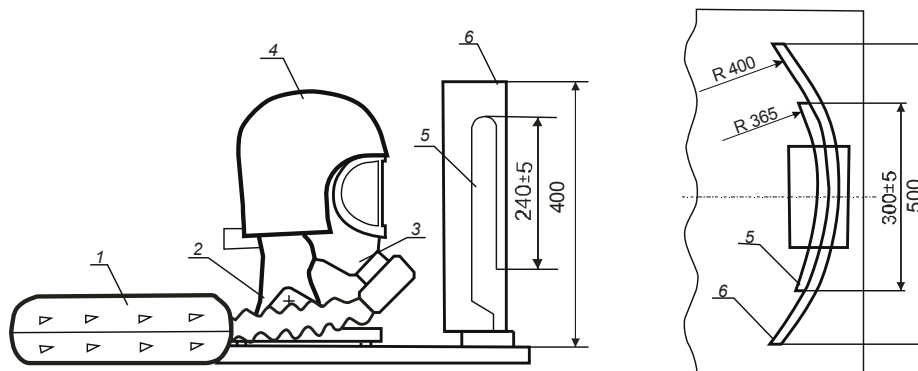
8.16.3 Подготовка и проведение испытаний

Надевают на муляж головы человека лицевую часть дыхательного аппарата и пожарную каску. На шланги вдоха и выдоха дыхательного аппарата надевают штатные термоогнестойкие чехлы. Подключают снаряженный аппарат к насосу «искусственные легкие» (см. рисунок 3).

Включают источник теплового потока. На подставку устанавливают разделительный экран. В зону, в которой плотность теплового потока соответствует $(8,5 \pm 0,5) \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$, устанавливают муляж головы человека с надетой лицевой частью и пожарной каской. Включают насос «искусственные легкие».

Убирают разделительный экран. Испытания проводят в течение $(20,0 \pm 0,1)$ мин. В процессе испытаний контролируют сопротивление дыханию на вдохе и выдохе.

По окончании испытаний проводят визуальный контроль лицевой части, шлангов вдоха и выдоха, термоогнестойких чехлов, клапанной (соединительной коробки) дыхательного аппарата, а также проводят испытания дыхательного аппарата на герметичность по методике, изложенной в 8.11.



1 – дыхательный аппарат; 2 – металлический муляж головы человека;
3 – лицевая часть; 4 – пожарная каска; 5 – источник теплового излучения;
6 – рефлектор

Рисунок 3 – Схема установки по определению устойчивости к воздействию теплового потока

8.17 Проверка устойчивости составных частей дыхательного аппарата к воздействию дезинфицирующих растворов

8.17.1 Сущность метода

Определение отсутствия разрушения поверхностных слоев составных частей дыхательного аппарата [внутренние поверхности дыхательных шлангов и дыхательного мешка, а также поверхности клапанной (соединительной) коробки и сигнального устройства] после обработки дезинфицирующими растворами

8.17.2 Материалы:

- салфетки марлевые размером 100×100 мм;
- спирт этиловый ректификованный.

Примечание – Допускается использовать для протирки лицевой части дезинфицирующие растворы, рекомендованные изготовителем.

8.17.3 Проведение испытаний

Марлевую салфетку смачивают в спирте, отжимают ее и пятикратно обтирают поверхности лицевой части, внутренние поверхности дыхательных шлангов и дыхательного мешка, а также поверхности клапанной (соединительной) коробки и сигнального устройства. Интервал между протирками (15 ± 1) мин.

Перед каждой протиркой марлевую салфетку необходимо смачивать заново. Объем спирта должен быть не менее 50 мл.

8.17.4 Результат испытаний

Результат проверки считают положительным, если после протирок спиртом отсутствуют визуально наблюдаемые разрушения поверхностных слоев обработанных составных частей дыхательного аппарата.

8.18 Проверка работоспособности дыхательного аппарата при испытании на стенде – имитаторе внешнего дыхания человека

8.18.1 Сущность метода

Проверка работоспособности дыхательного аппарата при различных внешних микроклиматических условиях от минус $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ до плюс $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и легочной вентиляции от 30 до $85 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$.

8.18.2 Средства измерения и испытательное оборудование:

- стенд-имитатор внешнего дыхания человека, описание которого приведено в приложении Б;
- секундомер класса точности II.

8.18.3 Подготовка и проведение испытаний

При подготовке дыхательного аппарата к испытанию допускается вмешательство в его конструкцию, необходимое для определения некоторых параметров при условии, что это не нарушит нормальной работы дыхательного аппарата. Допускается присоединение к шлагу вдоха, лицевой части, приспособления для отбора проб ГДС и контроля температуры ГДС под лицевой частью.

Стенд-имитатор настраивают на работу, соответствующую условиям конкретного испытания, и фиксируют в протоколе испытаний (см. приложение В) полученные фактические значения.

Значения показателей работы стенда-имитатора во время испытаний должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3, с учетом допусков, приведенных в приложении Б.

Дыхательный аппарат снаряжают и проверяют в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Результаты испытаний заносят в протокол испытаний (см. приложение В).

Стенд-имитатор настраивают на работу, соответствующую условиям конкретного испытания, и фиксируют в протоколе испытаний полученные

фактические значения.

Таблица 3

Наименование показателя	Работа		
	средней тяжести	тяжелая	очень тяжелая
Легочная вентиляция, $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$	30,00	60,00	85,00
Дыхательный объем, дм^3	1,50	2,40	2,83
Частота дыхания, мин^{-1}	20,00	25,00	30,00
Выделение диоксида углерода (СУ), $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$	1,00	2,00	3,00
Потребление кислорода, $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$	1,14	2,22	3,16
Дыхательный коэффициент	0,88	0,90	0,95

При испытаниях при температуре окружающей среды минус $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$, плюс $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$, плюс $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ дыхательный аппарат помещают в климатическую камеру в вертикальном положении, лицевую часть надевают на муляж головы человека (см. рисунок 4), подключенный к стенду-имитатору, и закрывают камеру.

Примечание – При испытаниях дыхательного аппарата в нормальных климатических условиях при температуре плюс $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ допускается размещать аппарат вне климатической камеры.

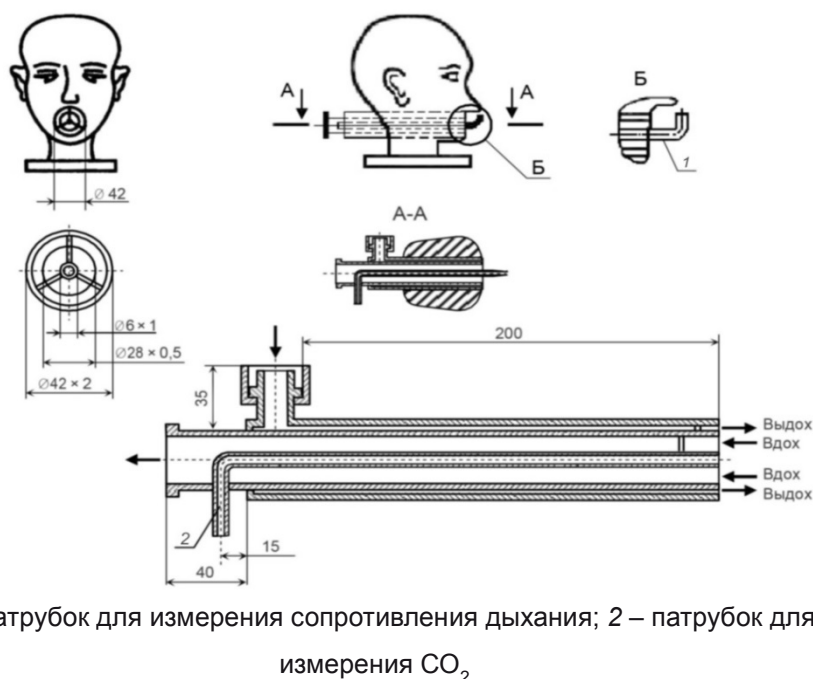


Рисунок 4 – Муляж головы человека (голова «Шеффилда»)

Испытания проводят при различных условиях дыхания и значениях температуры воздуха в климатической камере.

Испытания дыхательного аппарата по определению номинального и фактического ВЗД, параметров ГДС и сопротивления дыханию проводят при каждом

из трех дыхательных режимов – легочных вентиляциях: 30, 60, 85 $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$, характеризующихся совокупностью показателей, приведенных в таблице 3. Значения показателей работы стенда во время испытаний должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3, с учетом допусков, приведенных в приложении Б.

Количество испытаний приведено в таблице 4.

Таблица 4

Температура в климатической камере, °C	Легочная вентиляция, $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$		
	30	60	85
Плюс (25 ± 5)	1	1	1
Плюс (40 ± 2)	1	1	-
Плюс (60 ± 2)	1	-	-
Минус (40 ± 2)	1	1	-

Проверку работоспособности дыхательного аппарата при легочной вентиляции 85 $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$ проводят в течение 10 мин.

По окончании испытания в протоколе регистрируется: номинальное или фактическое ВЗД; давление кислорода, при котором срабатывает сигнальное устройство и продолжительность его работы при температуре окружающей среды (25 ± 5) °C и легочной вентиляции 30 $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$.

Испытания по определению работоспособности дыхательного аппарата проводят до истощения защитной способности дыхательного аппарата, которую определяют наступлением одного из нижеперечисленных событий: снижения давления кислорода в баллоне до 1,0 МПа; снижения давления ГДС на вдохе ниже 0 Па; повышения объемной доли диоксида углерода во вдыхаемой ГДС более 2,0 %; снижения объемной доли кислорода во вдыхаемой ГДС менее 21,0 %; превышения значений температуры вдыхаемой ГДС, указанных в 4.1.10, 4.1.11.

8.18.4 Результаты испытаний

Определяют и фиксируют в протоколе испытаний максимальные и минимальные значения показателей: сопротивления дыханию на вдохе и выдохе, объемной доли диоксида углерода и кислорода в ГДС, температуры вдыхаемой ГДС.

Результат проверки работоспособности дыхательного аппарата и системы телеметрии считают положительным, если при различных значениях легочной вентиляции и температуры окружающего воздуха выполнены следующие требования:

- поддерживается избыточное давление ГДС на вдохе;

- объемная доля диоксида углерода в ГДС менее 2,0 %;
- объемная доля кислорода во вдыхаемой ГДС более 21,0 %;
- температура вдыхаемой ГДС не превышает значений, указанных в 4.1.10, 4.1.11;
- система телеметрии, входящая в состав дыхательного аппарата, обеспечивает выполнение требований 4.1.12.

8.19 Испытания дыхательного аппарата с участием испытателей-добровольцев

Испытания дыхательного аппарата с участием испытателей-добровольцев дополняют основную оценку аппарата, полученную при испытаниях на приборах и на стенде-имитаторе дыхания.

Испытания проводят с целью определения:

- защитных свойств дыхательного аппарата;
- условий дыхания в дыхательном аппарате;
- физиологических реакций людей на работу в дыхательном аппарате;
- особенностей работы составных частей и систем дыхательного аппарата;
- удобства пользования дыхательным аппаратом.

Испытания следует проводить под руководством лица, ответственного за испытания дыхательных аппаратов, с участием испытателей-добровольцев.

К испытаниям допускаются испытатели, имеющие регулярный практический опыт в использовании дыхательных аппаратов. Испытатели не должны в течение 24 ч перед испытанием выполнять тяжелую физическую работу и принимать алкоголь. Испытатели должны получить полную информацию о характере и объеме физических упражнений.

Перед началом каждого испытания должна быть проведена проверка дыхательного аппарата в соответствии с руководством по его эксплуатации.

Допуск аппаратов к испытаниям осуществляет лицо, назначенное ответственным за испытания. Испытания проводят в климатической камере, на открытом воздухе и в теплодымокамере.

8.19.1 Испытания в климатической камере

8.19.1.1 Помещения, оборудование и средства измерения:

- камера климатическая с диапазоном температур от минус 40 °С до плюс 40 °С с погрешностью не более ± 3 °С;

- дорожка движущаяся со скоростями движения ленты ($3,0 \pm 0,1$) км/ч и ($6,0 \pm 0,1$) км/ч;
- помост площадью ($9,0 \pm 1,5$) дм² и высотой ($3,0 \pm 0,1$) дм;
- эргометр вертикальный с грузом ($25,00 \pm 0,25$) кг и высотой подъема ($1,0 \pm 0,05$) м;
- груз (ящик или гиря) массой ($20,0 \pm 0,25$) кг и массой ($25,0 \pm 0,25$) кг;
- бруски (деревянные или пластиковые) размером 100×100×1000 мм;
- мановакуумметр с диапазоном измерений от минус 1250 до плюс 1250 Па с погрешностью не более ± 20 Па;
- термометры для измерения температуры воздуха с диапазоном измерений от 0 °С до 100 °С и от минус 50 до 0 °С с погрешностью измерений не более ± 1 °С;
- термометр для измерения температуры тела с погрешностью не более $\pm 0,1$ °С;
- тонометр медицинский манометрический с погрешностью не более ± 1 мм рт. ст.;
- газоанализатор для измерения концентрации диоксида углерода в диапазоне от 0 % до 20 % с погрешностью $\pm 0,5$ % (об.);
- спирометр – прибор для измерения жизненной емкости легких;
- секундомер класса точности II.

8.19.1.2 Подготовка к испытаниям

Лицевую часть оборудуют штуцером для подключения мановакуумметра в соответствии с ГОСТ 12.4.005, шланги вдоха и выдоха–штуцерами для отбора и возврата анализируемой ГДС.

8.19.1.3 Условия проведения испытаний

В испытаниях должно участвовать не менее двух испытателей-добровольцев.

Испытания проводят путем выполнения испытателями-добровольцами дозированной физической работы, имитирующей реальную нагрузку при выполнении пожарными работ по тушению пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

Комплексы упражнений выполняют в лабораторных условиях.

Лабораторные испытания дыхательного аппарата с участием испытателей-добровольцев проводят при следующих условиях окружающей среды:

- при температуре окружающей среды плюс (25 ± 5) °С, относительной влажности от 40 % до 95 %;
- при температуре окружающей среды плюс (40 ± 2) °С, относительной влажности от 15 % до 35 %;

- при температуре окружающей среды минус $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

На испытателе должны быть надеты: боевая одежда, средства защиты ног, каска, средства защиты рук, а при работе при температуре окружающей среды минус $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ – шерстяной подшлемник. Включение испытателя в дыхательный аппарат проводят в помещении лаборатории с нормальной температурой окружающего воздуха.

8.19.1.4 Проведение испытаний

Перед началом испытаний и после их завершения [через $(5,0 \pm 1,0)$ мин] у испытателя измеряют и фиксируют в протоколе испытания, указанного в приложении Г, массу тела, частоту пульса, артериальное давление, температуру тела (аксиллярную) и жизненную емкость легких (только перед испытаниями).

При выполнении испытателем комплекса упражнений контролируют объемную долю диоксида углерода во вдыхаемой ГДС, сопротивление дыханию на вдохе и выдохе, давление кислорода в баллоне.

Перечень упражнений, порядок и продолжительность их выполнения при проведении испытаний дыхательного аппарата в климатической камере представлены в таблице 5.

Все упражнения выполняет каждый испытатель последовательно без выключения из дыхательного аппарата как во время работы, так и во время отдыха.

Комплекс упражнений повторяют до снижения давления кислорода до $(1,0 \pm 0,1)$ МПа.

Таблица 5

Номер пункта	Наименование упражнений	Продолжительность выполнения упражнений и отдыха, мин, при температуре		
		минус $40 ^\circ\text{C}$	плюс $25 ^\circ\text{C}$	плюс $40 ^\circ\text{C}$
1	Ходьба по движущейся дорожке со скоростью 6 км/ч (ходьба со скоростью 140 шагов в минуту)	8/2 ¹⁾	10/2	8/2 ²⁾
2	Работа на вертикальном эргометре, груз – 25 кг, высота подъема – 1,0 м, темп – 10 раз в минуту	2/3	2/3	1/3
3	Подъем на помост высотой 3,0 дм и спуск с него в темпе 20 раз в минуту	5/2	5/2	2/2
4	Перенос брусков размером 100X100X1000 мм на расстояние 3 м	-	4/2	3/2
5	Перетягивание груза массой 25 кг на расстояние 3 м	-	5/3	-
6	Ходьба по движущейся дорожке со скоростью 3 км/ч (ходьба со скоростью 70 шагов в минуту)	-	5/2	5/2

Окончание таблицы 5

Номер пункта	Наименование упражнений	Продолжительность выполнения упражнений и отдыха, мин, при температуре		
		минус 40 °С	плюс 25 °С	плюс 40 °С
7	Переноска груза массой 20 кг на расстояние 3 м	5/3/3	-	-
¹⁾ В числителе указана продолжительность выполнения упражнения, а в знаменателе – продолжительность отдыха после выполнения упражнения. ²⁾ Во время испытания дыхательного аппарата при температуре $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ вводную и заключительную ходьбу осуществляют при температуре окружающей среды $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Во время отдыха испытатель осуществляет речевые сообщения (для дыхательного аппарата с лицевой частью, оснащенной радиопереговорным устройством).				

При испытании дыхательного аппарата, оснащенного системой телеметрии, проверяют выполнение требований 4.1.12.

Во время испытаний, по окончании каждого упражнения, в течение 1 мин фиксируют в протоколе частоту пульса испытателя.

По окончании выполнения комплекса упражнений испытатель сообщает о самочувствии, степени усталости и дает оценку работоспособности испытуемого дыхательного аппарата. Результаты заносят в протокол (см. приложение Г).

Испытания дыхательного аппарата проводят до наступления одного из событий:

- уменьшения давления кислорода в баллоне до 1,0 МПа;
- достижения частоты пульса 150 мин^{-1} , если она не уменьшается в течение 5 мин отдыха (частоту пульса проверяют после выполнения упражнения);
- невозможности испытателем продолжать дальнейшую работу.

После испытаний на основании мнения испытателя в протокол заносят данные о его состоянии, удобстве пользования дыхательным аппаратом и условиях дыхания.

Результат проверки работоспособности дыхательного аппарата считают положительным, если во всех определениях (при различных температурах окружающего воздуха) выполнены следующие требования:

- значения сопротивления дыханию на вдохе и выдохе не превышают значений, указанных в 4.1.9;
- объемная доля диоксида углерода во вдыхаемой смеси менее 2,0 %;
- обеспечивается работоспособность системы телеметрии по 4.1.12.

8.19.2 Испытания в теплодымокамере и на свежем воздухе

Два звена газодымозащитников, в составе трех человек каждое, в боевой одежде со снаряжением выполняют комплекс упражнений.

Испытания включают следующие этапы:

- изучение конструкции дыхательного аппарата;
- изучение правил пользования и подготовки дыхательного аппарата;
- снаряжение и проверка дыхательного аппарата;
- работа в дыхательном аппарате.

Перед началом испытаний и после их завершения у испытуемого измеряют частоту пульса, артериальное давление, температуру тела (аксиллярную). Результаты фиксируют в протоколе в произвольной форме.

Перечень упражнений, выполняемых при испытаниях в теплодымокамере и на свежем воздухе, и их длительность приведены в таблице 6. Детальное содержание каждого вида упражнений определяется лицом, ответственным за проведение испытаний. Порядок и продолжительность выполнения упражнений может корректироваться в зависимости от типа дыхательного аппарата, срока его защитного действия и местных условий.

Таблица 6

Номер пункта	Наименование упражнений	Продолжительность упражнений, мин		
		на свежем воздухе	в дымокамере	в теплокамере
1	Медленная и быстрая ходьба по горизонтальной поверхности со скоростью от 3,0 до 6,0 км/ч (от 70 до 140 шагов в минуту)	5/-	-	-
2	Работа с ручным немеханизированным пожарным инструментом (лом, топор)	10/3	-	-
3	Подъем и спуск по лестнице (маршевой, вертикальной, штурмовой)	5/2	-	-
4	Проведение разведки с поиском человека (манекена) и вынос его на свежий воздух	-	10/3	-
5	Разгрузка помещений от имущества (вынос ящиков от 30 до 40 кг)	-	5/3	-
6	Проведение разведки с поиском человека, включение его в спасательное устройство и вывод на свежий воздух	-	15/3	-
7	Переноска груза массой 10 кг	-	-	5/3
8	Работа на вертикальном эргометре	-	-	3/3
9	Вползание в узкий проход (диаметром 800 мм и длиной 4,0 м) со снятием дыхательного аппарата и перемещением его перед собой	5/2	-	-
Примечание — В числителе указана продолжительность выполнения упражнения, а в знаменателе – продолжительность отдыха после выполнения упражнения.				

Во время испытаний дыхательного аппарата и сразу после каждого вида работы (упражнения) регистрируют следующие параметры:

- продолжительность упражнения (работа и отдых);
- показания устройства (прибора) контроля давления кислорода;
- частоту пульса.

Испытания дыхательного аппарата проводят до наступления одного из событий:

- уменьшения давления кислорода в баллоне до 1,0 МПа;
- увеличения частоты пульса испытателя свыше 150 мин^{-1} , если она не уменьшается в течение 5 мин отдыха;
- появления субъективных ощущений, препятствующих продолжению испытаний (высокое сопротивление дыханию, ухудшение самочувствия и др.);
- нарушения нормальной работы дыхательного аппарата (неисправность какого-либо устройства, утечка кислорода и др.).

После окончания каждого испытания проводят опрос газодымозащитников о самочувствии, условиях дыхания в дыхательном аппарате и удобстве пользования им при выполнении различных работ. Результаты опроса фиксируют в протоколе.

Результаты испытаний считают положительными, если выполнены требования 4.1.5, 4.4.1, 4.6.1, 4.6.2, 4.7.3 – 4.7.5, 4.8.4, 4.8.1, 4.8.2, 4.10, 4.11.4, 4.11.5.

8.20 Проверка влагонепроницаемости манометра

8.20.1 Сущность метода

Определение влагонепроницаемости манометра дыхательного аппарата.

8.20.2 Испытательное оборудование и средства измерения:

- секундомер класса точности II;
- линейка по ГОСТ 427 ценой деления 1 мм;
- емкость с водой.

8.20.3 Проведение испытаний

Манометр погружают в воду на глубину $(0,20 \pm 0,05) \text{ м}$ на $(24,0 \pm 0,5) \text{ ч}$.

8.20.4 Результат испытаний

Результат проверки считают положительным, если после ее окончания визуально установлено отсутствие влаги под стеклом манометра.

8.21 Испытания на надежность

8.21.1 Проверка работоспособности предохранительного клапана редуктора

Проверку проводит разработчик аппарата по методикам, разработанным в инициативном порядке.

8.21.2 Проверка вероятности безотказной работы дыхательного аппарата за время защитного действия

Для подтверждения заданного показателя вероятности безотказной работы аппарата за время защитного действия необходимо провести испытания аппарата, имитирующие его эксплуатацию (наработку на искусственных легких, циклы срабатывания органов управления).

Объем испытаний определяют следующим образом.

Для расчетов используют экспоненциальный закон распределения. Вероятность безотказной работы P вычисляют по формуле

$$P = \exp\left(-\frac{t}{T_0}\right) \cong 1 - \frac{t}{T_0} \quad (1)$$

где t – время защитного действия аппарата;

T_0 – наработка на отказ.

При оценке наработки на отказ по нижней доверительной границе T_0^H используют формулу

$$T_0^H = \frac{2 \cdot \sum t}{x_{2r}^2 + 2; \alpha} \quad (2)$$

где $\sum t$ – суммарное время испытаний ($\sum t = t \cdot n$), где t – время испытаний одного аппарата, n – число испытываемых аппаратов;

$x_{2r}^2 + 2; \alpha$ – функция «хи-квадрат» (функция табулирована, то есть значения функции определяют по [3] (таблица 68) при известных значениях числа отказов r и доверительной вероятности α).

При использовании вышеприведенных формул и при отсутствии во время испытаний отказов ($r=0$), а также при заданных $P \geq 0,99$ и $\alpha = 0,9$ суммарное время испытаний составит не менее $230t$.

В случае появления отказов в процессе испытаний по [3] определяют новые значения, а затем новые суммарное время испытаний.

Испытания по проверке вероятности безотказной работы аппарата за время защитного действия должны быть проведены по отдельной программе, в которой указывают число аппаратов, суммарную наработку на искусственных легких

(должна быть не менее 230f), число циклов срабатывания органов управления (определяют исходя из числа применений, времени защитного действия и тактики применения аппарата), а также критерии отказа.

8.22 Проверка устойчивости термоогнестойких чехлов и шлангов вдоха и выдоха к контакту с нагретым стержнем

8.22.1 Сущность метода

Проверка герметичности воздухопроводной системы дыхательного аппарата и устойчивости его составных частей после контакта с нагретой поверхностью до $(450 \pm 10) ^\circ\text{C}$ в течение (30 ± 1) с.

8.22.2 Испытательное оборудование и средства измерения:

- камера тепла, обеспечивающая поддержание температуры до $500 ^\circ\text{C}$ с погрешностью не более $\pm 5 ^\circ\text{C}$;
- стержень стальной сечением 200X10 мм, изготовленный из стали марки Ст3 по ГОСТ 380 (см. рисунок 5);
- секундомер класса точности II.

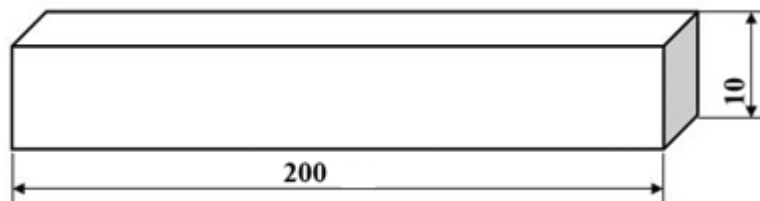


Рисунок 5 – Стержень для проведения испытания

8.22.3 Подготовка и проведение испытаний

Стальной стержень помещают в камеру температурой $(450 \pm 10) ^\circ\text{C}$. Время выдержки стержня должно составлять не менее 20 мин. Вынимают стержень из камеры и через $(5,0 \pm 0,1)$ с кладут его перпендикулярно к шлангу вдоха (или выдоха), на который надет термостойкий чехол. Время воздействия стального стержня должно составлять (30 ± 1) с.

8.22.4 Результат испытаний

Результат проверки считают положительным, если после ее окончания отсутствуют разрушения термоогнестойких чехлов, шлангов вдоха и выдоха, а также выполнены требования 4.13.4.

Приложение А

(обязательное)

Методика испытаний по определению устойчивости дыхательного аппарата к воздействию открытого пламени температурой $(800 \pm 50) ^\circ\text{C}$

А.1 Общие положения

А.1.1 Настоящая методика устанавливает:

- объем и порядок проведения испытаний дыхательного аппарата;
- общие требования техники безопасности при проведении испытаний.

А.1.2 Испытания проводит испытательная лаборатория, имеющая соответствующее аттестованное испытательное оборудование.

А.2 Цель испытаний

Определение соответствия устойчивости дыхательного аппарата к воздействию открытого пламени температурой $(800 \pm 50) ^\circ\text{C}$.

А.3 Условия проведения испытаний

При проведении испытаний в помещении необходимо соблюдать следующие условия окружающей среды:

- температура от плюс $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 45 % до 80 %.

А.4 Порядок проведения испытаний

А.4.1 Испытания включают в себя:

- рассмотрение эксплуатационной документации на дыхательный аппарат;
- проверку внешнего вида, комплектности дыхательного аппарата;
- испытания на стенде.

А.4.2 Надевают на манекен БОП и дыхательный аппарат. На шланги вдоха и выдоха аппарата надевают штатные термоогнестойкие чехлы. Застегивают поясной ремень и подтягивают плечевые ремни дыхательного аппарата. На голову манекена

надевают пожарную каску. Открывают запорные вентили баллонов с пропаном и воспламеняют газ.

С помощью передвижного устройства манекен вводят в рабочую зону, в которой создается температура $(800 \pm 50) ^\circ\text{C}$. Одновременно с четырех сторон воздействуют открытым пламенем на дыхательного аппарат. Время выдержки дыхательного аппарата в зоне пламени должно составлять $(5,0 \pm 0,2)$ с. По истечении этого времени манекен с дыхательным аппаратом выводят из зоны пламени и проверяют состояние дыхательного аппарата.

Составные части дыхательного аппарата не должны поддерживать горение или тление более $(5,0 \pm 0,2)$ с, а пряжки должны оставаться работоспособными.

После этого аппарат подключают к насосу «искусственные легкие» и определяют в течение $(5,0 \pm 0,2)$ мин сопротивление дыханию аппарата при легочной вентиляции $30 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$.

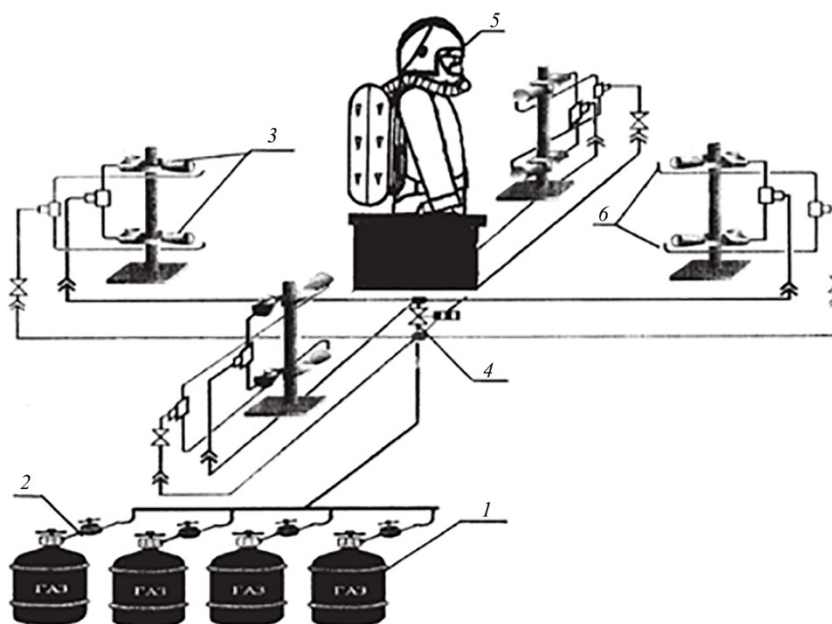
Результат проверки считают положительным, если после ее окончания отсутствуют разрушения составных частей подвесной системы дыхательного аппарата, составные части не поддерживают горение или тление более $(5,0 \pm 0,2)$ с, пряжки выполняют свои функции, а также выполнены требования 4.1.9 (при легочной вентиляции $30 \text{ дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$), 4.1.12.

А.4.3 Описание стенда для проведения огневых испытаний

А.4.3.1 Испытания следует проводить на специальном стенде для термических испытаний (см. рисунок А.1).

А.4.3.2 Стенд следует размещать в специально отведенном для него помещении с габаритными размерами не менее $6000 \times 9000 \times 3000$ мм. Стены и потолок помещения должны быть сделаны из негорючих материалов.

А.4.3.3 Помещение должно иметь смотровое окно из термостойкого стекла и входную металлическую дверь.

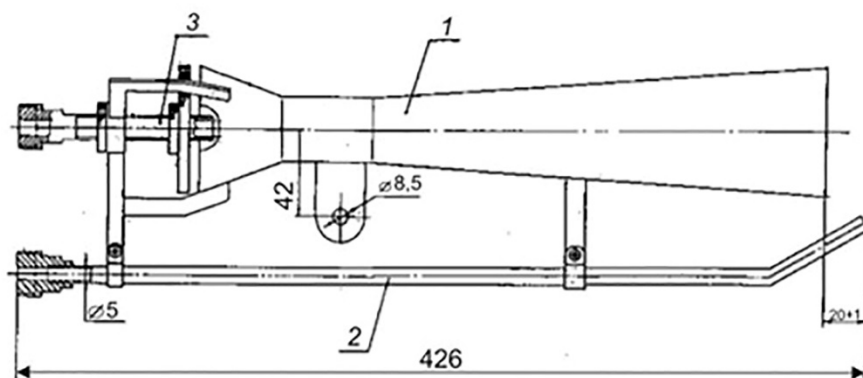


1 – газовые баллоны; 2 – редуктор; 3 – газовые горелки; 4 – электромагнитный клапан; 5 – манекен с дыхательным аппаратом; 6 – система поджига

Рисунок А.1 – Схема стенда по определению устойчивости дыхательного аппарата к воздействию пламени

А.4.3.4 В помещении следует располагать:

- манекен тела человека, изготовленный из негорючих материалов;
- передвижное устройство для крепления манекена, а также автоматического ввода и вывода его в рабочую зону и из нее;
- газовую систему для моделирования очага возгорания, включающую в себя четыре горелки (см. рисунок А.2), автоматическую систему поджига, подводку из труб и гибких шлангов, газовые баллоны;
- принудительную систему вентиляции, располагающую над испытательным стендом и предназначенную для удаления продуктов горения.



1 — диффузор; 2 — трубка поджига; 3 — сопло

Рисунок А.2 — Горелка

А.5 Требования безопасности и охраны окружающей среды

А.5.1 Все участники испытаний проходят общий инструктаж по правилам техники безопасности и расписываются в специальном журнале инструктажа по технике безопасности.

А.5.2 Ответственность за организацию работ по обеспечению техники безопасности при проведении испытаний несет руководитель испытаний.

Перед началом испытаний он обязан:

- проинструктировать личный состав о порядке проведения испытаний и уточнить функции всех участников испытаний;
- установить единый сигнал оповещения людей об опасности;
- проверить исправность технологического и измерительного оборудования, а также средств пожаротушения.

А.5.3 Во время испытаний газовые баллоны должны находиться вне зоны испытаний на открытом воздухе.

А.5.4 Обслуживающий персонал и регистрирующая аппаратура должны находиться в безопасной зоне.

А.5.5 Страховщики занимают, по возможности, близкую позицию (вне опасной зоны) и наблюдают за проведением испытания. При необходимости безотлагательно приступают к тушению манекена.

А.5.6 Для общей страховки в непосредственной близости от манекена должны находиться первичные средства пожаротушения (рукавная линия со стволом от пожарного крана и огнетушитель объемом не менее 5 дм³). Перед испытаниями

пожарный кран должен быть проверен на работоспособность.

А.5.7 Исполнение электрического оборудования должно быть огнезащитным.

Приложение Б (рекомендуемое)

Описание стенда – имитатора внешнего дыхания человека

Стенд – имитатор внешнего дыхания человека предназначен для объективной оценки дыхательного аппарата при работе с различной дыхательной нагрузкой и в различных внешних микроклиматических условиях.

Принципиальная схема стенда-имитатора показана на рисунке Б.1.

При испытании дыхательного аппарата на стенде-имитаторе определяют его ВЗД, условия дыхания, параметры основных систем и устройств.

Стенд – имитатор имитирует вентиляционную функцию легких и легочный газообмен. Для имитации вентиляционной функции легких стенд создает пульсирующий поток газа с изменением объемного расхода, близким к синусоидальному, и равной с продолжительностью фаз вдоха и выдоха.

Стенд-имитатор имитирует температурно-влажностный режим выдоха путем нагревания и увлажнения выдыхаемой ГДС.

Объем дыхательного цикла должен быть от 1,5 до 3,0 дм³, частота дыхания должна быть от 20 до 30 мин⁻¹.

Температура ГДС на выдохе из муляжа должна соответствовать плюс (36,5 ± 0,5) °С при относительной влажности (95 ± 3) %.

В состав стенда-имитатора должна входить климатическая камера, где поддерживается температура в пределах от минус 40 °С до плюс 60 °С, с отклонением от заданной величины не более ±2 °С.

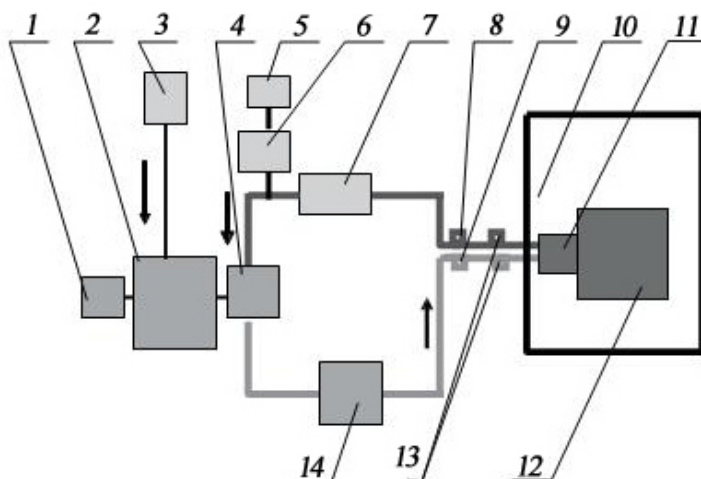
«Шеффилдский» муляж головы человека должен обеспечивать постоянный нагрев «лицевой» поверхности муляжа головы в диапазоне плюс (36,5 ± 0,3) °С.

Стенд должен быть укомплектован контрольно-измерительными приборами и устройствами, позволяющими устанавливать и контролировать параметры дыхательной нагрузки и регистрировать:

- сопротивление дыханию в аппарате в диапазоне от минус 1000 до плюс 1000 Па с погрешностью не более ±20 Па;
- объемную долю диоксида углерода вдыхаемой ГДС в диапазоне от 0 % до 20 % с погрешностью ±0,5 % (об.);
- объемную долю кислорода вдыхаемой ГДС в диапазоне от 0 % до 100 % с погрешностью не более ±5 %;

- температуру вдыхаемой ГДС от 0 °С до плюс 100 °С с погрешностью измерений не более ± 1 °С.

Примечание – Для проведения испытаний на стенде-имитаторе внешнего дыхания человека, допускается применять средства измерения и вспомогательное оборудование, не приведенные в настоящем стандарте, но обеспечивающие измерения и проведение испытаний в заданных пределах с точностью не ниже, чем у приведенных в настоящем стандарте.



- 1 – привод насоса «искусственные легкие»; 2 – насос «искусственные легкие»;
 3 – дозатор диоксида углерода; 4 – клапанная коробка с клапанами вдоха и выдоха;
 5 – газоанализаторы диоксида углерода и кислорода; 6 – насос для отбора проб;
 7 – холодильник; 8 – датчики температуры и влажности; 9 – прибор для измерения температуры ГДС;
 10 – климатическая камера; 11 – «Шеффилдский» муляж головы человека; 12 – дыхательный аппарат; 13 – датчики сопротивления дыханию;
 14 – термостат с увлажнителем

Рисунок Б.1 – Принципиальная схема стенда – имитатора внешнего дыхания человека

Приложение В (рекомендуемое)

Протокол испытаний дыхательного аппарата на стенде – имитаторе внешнего дыхания человека

(наименование организации, проводившей испытания, подразделение)

(место проведения испытания, организация, подразделение, город, дата)

1 Общие сведения о дыхательном аппарате

1.1 Наименование дыхательного аппарата _____

1.2 Изготовитель _____

1.3 Обозначение документа, на основании которого изготовлен дыхательный аппарат _____

1.4 Номер дыхательного аппарата _____

1.5 Дата изготовления _____

1.6 Тип поглотителя CO₂

2 Параметры дыхательного аппарата до и после испытаний

Наименование параметра	До испытания	После испытания
Изменение избыточного и вакуумметрического давлений при проверке герметичности дыхательного аппарата, Па		
Постоянная подача кислорода, дм ³ ·мин ⁻¹		
Избыточное давление, при котором начинает работать избыточный клапан, Па		
Масса баллона с кислородом, кг		
Расход кислорода за опыт, кг (дм ³)		
Масса снаряженного поглотительного патрона, кг		
Масса неснаряженного поглотительного патрона, кг		
Масса поглотителя, кг		
Увеличение массы поглотителя, кг		

3 Условия испытаний

Наименование показателя	Заданное значение	Фактическое значение
Температура воздуха в камере, °C		
Легочная вентиляция, $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$		
Частота дыхания, мин^{-1}		
Дыхательный объем, дм^3		
Выделение CO_2 , $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$		
Объемная доля CO_2 на выдохе, %		
Потребление O_2 , $\text{дм}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$		
Температура выдыхаемого воздуха, °C		
Влажность выдыхаемого воздуха, %		

4 Запись наблюдений в процессе испытаний

№ п/п	Время от начала опыта, мин	Давление в баллоне, МПа	Сопротивление дыхания, Па		Концентрация O_2		Концентрация CO_2		Температура на входе, °C
			на входе	на выдохе	на входе	на выдохе	на входе	на выдохе	

Давление кислорода в баллоне, при котором срабатывает сигнальное устройство, МПа _____

Дополнительные данные _____

Номинальное ВЗД дыхательного аппарата, мин _____

Фактическое ВЗД дыхательного аппарата, мин _____

5 Замечания руководителя испытаний

Руководитель испытаний _____
(личная подпись)

_____ (инициалы, фамилия)

Приложение Г
(рекомендуемое)

**Протокол лабораторных испытаний дыхательного аппарата с участием
испытателей-добровольцев**

(наименование организации, проводившей испытания, подразделение)

(место проведения испытания, организация, подразделение, город, дата)

1 Общие сведения о дыхательном аппарате

1.1 Наименование дыхательного аппарата _____

1.2 Изготовитель _____

1.3 Обозначение документа, на основании которого изготовлен дыхательный аппарат _____

1.4 Номер дыхательного аппарата _____

1.5 Дата изготовления _____

1.6 Тип поглотителя CO₂

2 Параметры дыхательного аппарата до и после испытаний

Наименование параметра	До испытания	После испытания
Изменение избыточного и вакуумметрического давлений при проверке герметичности дыхательного аппарата, Па		
Постоянная подача кислорода, дм ³ ·мин ⁻¹		
Избыточное давление, при котором начинает работать избыточный клапан, Па		
Масса баллона с кислородом, кг		
Расход кислорода за опыт, кг (дм ³)		
Масса снаряженного поглотительного патрона, кг		
Масса неснаряженного поглотительного патрона, кг		
Масса поглотителя, кг		
Увеличение массы поглотителя, кг		

3 Условия испытаний

3.1 Температура окружающей среды, °С _____

3.2 Относительная влажность, % _____

3.3 Барометрическое давление, мм рт. ст. _____

4 Данные об испытателе-добровольце

4.1 Фамилия, имя, отчество _____

4.2 Возраст, лет _____

4.3 Стаж работы в СИЗОД, лет _____

4.4 Жизненная емкость легких, л _____

4.5 Антропометрическими размеры головы:

вертикальный обхват, мм _____

морфологическая высоты лица, мм _____

№ п/п	Наименование показателя	До испытания	После испытания
1	Масса, кг		
2	Температура тела, °С		
3	Частота пульса, мин ⁻¹		
4	Артериальное давление, мм рт. ст.		

5 Запись наблюдений в процессе испытаний

Время от начала опыта, мин	Вид упражнения	Режим работы, мин		Давление кислорода в баллоне, МПа	Сопротивление дыханию, Па		Частота пульса, мин ⁻¹	Температура вдыхаемого воздуха, °С	Объемная доля газа на вдохе, %	
		работа	отдых		на вдохе	на выдохе			CO ₂	O ₂

Замечания руководителя испытаний: _____

Замечания испытателя: _____

Испытатель _____
(личная подпись)

(инициалы, фамилия)

Дыхательный аппарат к испытанию подготовил _____
(личная подпись)

(инициалы, фамилия)

Руководитель испытаний _____
(личная подпись)

(инициалы, фамилия)

Библиография

- | | |
|--|--|
| [1] Технический регламент
Таможенного союза
ТР ТС 012/2011 | О безопасности оборудования для
работы во взрывоопасных средах |
| [2] Технический регламент
Евразийского экономического союза
ТР ЕАЭС 043/2017 | О требованиях к средствам обеспечения
пожарной безопасности и
пожаротушения |
| [3] РД 50-690-89 | Методические указания. Надежность в
технике. Методы оценки показателей
надежности по экспериментальным
данным |

УДК 614.894:006.354

МКС 13.340.30
13.220.10

Ключевые слова: дыхательный аппарат, сопротивление дыханию, избыточное давление, время защитного действия, газовая дыхательная смесь, легочная вентиляция, общие технические требования, методы испытаний

Руководитель организации-разработчика:

Начальник
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

А.Б. Сивенков

Руководитель разработки:

Главный научный сотрудник НИЦ ПТ и ПА
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

В.И. Логинов

Исполнители:

Начальник отдела 2.5
НИЦ ПТ и ПА ФГБУ ВНИИПО МЧС России

К.Э. Архиреев

Начальник сектора 2.5.1 отдела 2.5
НИЦ ПТ и ПА ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Р.А. Кисляков

Старший научный сотрудник отдела 2.5
НИЦ ПТ и ПА ФГБУ ВНИИПО МЧС России

И.А. Карпова

Старший научный сотрудник отдела 2.5
НИЦ ПТ и ПА ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Ю.Н. Маслов

Научный сотрудник отдела 2.5
НИЦ ПТ и ПА ФГБУ ВНИИПО МЧС России

С.А. Варламкин

Инженер отдела 2.5
НИЦ ПТ и ПА ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Е.Д. Горбунов