

**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ №1»
Учебный центр ПАО «ТГК-1»**

**УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ПОДГОТОВКИ РАБОЧИХ ПО ВТОРОЙ ПРОФЕССИИ –
«ГАЗОРЕЗЧИК»
(КОД ПРОФЕССИИ ОКПР № 11618)**

**Санкт-Петербург
2020г.**

Учебно-методическое пособие разработано в Учебном центре ПАО «ТГК-1», составлено ведущим инженером учебно-методической группы Учебного центра Шишкиным А.А. Рецензентами пособия выступали: заместитель главного инженера по эксплуатации - начальник оперативной службы Правобережной ТЭЦ (ТЭЦ - 5) филиала «Невский» Авсеев А.А., заместитель главного инженера по ремонту Автовской ТЭЦ (ТЭЦ - 15) филиала «Невский» Александров А.В., начальник аварийно-ремонтной службы Правобережной ТЭЦ (ТЭЦ - 5) филиала «Невский» Гаазе И.В.

Учебно-методическое пособие к программе «Газорезчик» предназначено для ремонтного персонала электростанций ПАО «ТГК-1» и может быть использовано в качестве раздаточного материала в рамках обучения по этой программе.

Учебно-методическое пособие по программе профессиональной подготовки рабочих по второй профессии – «Газорезчик» - Спб.: Учебный центр ПАО «ТГК-1», 2020. – 108с., ил., рис. – 100, табл. – 21.

При издании учебно-методического пособия использованы Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" (далее - ФНП) и дополнительные требования промышленной безопасности к освидетельствованию и эксплуатации баллонов с кислородом и горючими газами. Учебно-методическое пособие объединяет требования из различных технических документов, относящихся к газорезке. В пособии дано описание, приведены примеры, указаны тип и маркировка, конкретизированы технические характеристики применяемых на объектах ПАО «ТГК-1» баллонов, резаков, газовых рукавов. Приведены требования к эксплуатации и техническому обслуживанию поста для газо-кислородной резки металлов. Описаны действия персонала электростанций при обнаружении пожара или признаков горения. Указаны особенности тушения баллонов, находящегося под давлением, с использованием первичных средств пожаротушения.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Требования ФНП в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" и дополнительные требования промышленной безопасности к освидетельствованию и эксплуатации баллонов	7
1.1 Требования промышленной безопасности к эксплуатации оборудования, работающего под давлением	7
1.2 Краткий перечень нормативной документации по программе обучения	8
1.3 Основные термины и определения по программе обучения	8
1.4 Характеристика пожароопасных и взрывоопасных сред, находящихся в баллонах	10
1.5 Классификация вредных веществ по степени воздействия на организм человека	11
1.6 Предельно допустимые концентрации вредных веществ	12
1.7 Давление и единицы его измерения	14
2 Физико-химические свойства газов, используемых на опасных производственных объектах	15
2.1 Агрегатное состояние физических веществ	15
2.2 Общие сведения о газах и их смесях	15
2.3 Физико-химические свойства горючих газов и их смесей	15
2.3.1 Физико-химические свойства пропана, бутана и их смесей	16
2.3.2 Марки сжиженных углеводородных газов и их химические показатели	17
2.3.3 Опасные свойства сжиженных углеводородных газов	19
2.3.4 Одоризация углеводородных газов	19
2.3.5 Требования безопасности при работе с сжиженными углеводородными газами по ГОСТ 20448-90	20
2.3.6 Физико-химические свойства ацетилена	20
2.3.7 Марки ацетилена растворенного, газообразного технических и их химические показатели	21
2.3.8 Опасные свойства ацетилена	22
2.3.9 Требования безопасности при работе с растворенным ацетиленом по ГОСТ 5457-75	22
2.4 Физико-химические свойства негорючих газов	23
2.4.1 Физико-химические свойства кислорода	23
2.4.2 Марки кислорода газообразного технического и их химические показатели	23
2.4.3 Физико-химические свойства жидкого кислорода	24
2.4.4 Опасные свойства кислорода	24
2.4.5 Требования безопасности при работе с газообразным кислородом по ГОСТ 5583-78	24
3 Назначение, конструкция и основные технические характеристики баллонов и газовой аппаратуры сжатых, сжиженных и растворенных газов	25
3.1 Общие сведения о баллонах	25
3.2 Назначение, конструкция и основные технические характеристики стальных баллонов малого и среднего объема для транспортирования и хранения сжатых газов	25

3.2.1 Кислородные баллоны	27
3.3 Назначение, конструкция и основные технические характеристики стальных баллонов для транспортирования и хранения растворенного ацетилена	31
3.4 Окраска и клеймение баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами	37
3.5 Освидетельствование баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами	40
3.5.1 Дополнительные требования к освидетельствованию баллонов с растворенным ацетиленом Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением"	41
3.6 Общие требования к наполнению баллонов	43
3.6.1 Дополнительные требования к наполнению баллонов растворенным ацетиленом	44
3.6.2 Дополнительные требования к наполнению баллонов кислородом	44
3.6.3 Дополнительные требования к наполнению баллонов сжиженными газами	44
3.7 Требования к сроку эксплуатации стальных баллонов, объем которых менее 50 литров	45
3.8 Содержание паспорта баллона	46
3.9 Новые баллоны из композитных материалов	47
4 Назначение, конструкция и основные технические характеристики газовой аппаратуры сжатых, сжиженных и растворенных газов	47
4.1 Требования к техническим устройствам, устанавливаемым на баллонах	47
4.2 Назначение колпаков и требования к ним при хранении, эксплуатации и транспортировании баллонов	47
4.3 Запорные вентили баллонов. Их назначение и устройство	48
4.4 Назначение и устройство редукторов	55
4.5 Газовые рукава и правила их эксплуатация	60
5 Требования к хранению баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами на опасных производственных объектах	63
5.1 Общие требования к хранению полных и пустых баллонов с кислородом и горючими газами в помещениях и на открытом воздухе	63
5.2 Требования к хранению баллонов в шкафах	65
5.3 Перечень документации по хранению и учету баллонов и ее порядок ведения	66
5.4 Требования к приемке баллонов с кислородом и горючими газами на хранение	67
5.5 Определение неисправности и отбраковка баллонов	68
5.6 Действия персонала при поступлении на хранение некачественных баллонов	69
5.7 Порядок выдачи и возврата баллонов от потребителей газов	70
5.8 Методы определения утечки газов из баллонов	70
5.9 Действия персонала при возникновении запаха газа на промежуточных складах баллонов	70
6 Требования безопасности к погрузочно- разгрузочным работам и транспортированию баллонов в пределах границ опасного производственного объекта	74
6.1 Допуск персонала к обслуживанию и транспортированию баллонов	73

6.2 Средства индивидуальной защиты при погрузке или разгрузке баллонов на автомобильном транспорте	75
6.3 Требования безопасности к транспортировке баллонов по территории предприятия различными транспортными средствами	76
6.4 Требования безопасности к перевозке на автокарах	76
6.5 Требования безопасности к переноске баллонов на носилках	77
6.6 Требования безопасности к транспортированию баллонов с газом на специальных тележках	77
6.7 Требования безопасности к подъему баллонов на высоту	78
6.8 Требования безопасности к транспортированию баллонов с газом вручную	78
6.9 Требования безопасности к погрузочно-разгрузочным площадкам и подъездным путям	78
6.10 Безопасная организация погрузочно-разгрузочных работ баллонов с различными газами	79
6.11 Безопасная организация погрузочно-разгрузочных работ баллонов с различными газами с эстакады	82
7 Организация газоопасных и огнеопасных работ с использованием баллонов и газовой аппаратуры сжатых, сжиженных и растворенных газов	82
7.1 Оформление наряда - допуска на газоопасные работы	82
7.1.1 Технические мероприятия перед проведением огневых работ	82
7.2 Нормы установки и размещения баллонов с газами на стационарных и передвижных постах при газовой резке и сварке металлов	84
7.3 Оборудование поста при выполнении огнеопасных работ на стационарных постах	85
7.4 Оснащение средствами пожаротушения стационарного поста для газокислородной резки металлов	85
7.5 Оборудование поста при выполнении огнеопасных работ на передвижных постах	86
7.6 Классификация средств индивидуальной защиты при выполнении огнеопасных работ	87
7.7 Средства индивидуальной защиты при выполнении газоопасных работ	87
7.8 Средства индивидуальной защиты при выполнении огнеопасных работ	90
7.9 Допуск персонала к эксплуатации баллонов при выполнении огнеопасных работ	93
7.10 Основные требования безопасности при эксплуатации баллонов	93
7.11 Групповые и индивидуальные баллонные установки	98
7.12 Опасные и вредные производственные факторы при выполнении огнеопасных работ	99
7.13 Требования безопасности при выполнении пожароопасных (огневых) работ	99
7.13.1 Требования безопасности перед началом выполнения пожароопасных (огневых) работ	99
7.13.2 Требования безопасности во время проведения пожароопасных (огневых) работ	100
7.13.3 Требования безопасности по окончании пожароопасных (огневых) работ	102
7.14 Обязанности и ответственность руководителей и исполнителей по окончании пожароопасных (огневых) работ	102
7.15 Требования безопасности во время проведения пожароопасных (огневых) работ	103
7.16 Требования безопасности при хранении и использовании баллонов в производственном цехе во время и по окончании пожароопасных (огневых) работ	103

7.17 Особенности эксплуатации баллона, вентиля и редуктора при низких температурах окружающей среды	103
7.18 Порядок контроля давления газа по манометру при выполнении огнеопасных работ	104
7.19 Газоопасные работы, выполняемые без наряда-допуска	104
8 Требования к безопасным условиям труда и противопожарной технике по хранению, транспортированию и эксплуатации баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами на опасных производственных объектах	105
8.1 Требования безопасности при возникновении аварийной ситуации	105
8.2 Причины взрывов кислорода и горючих газов в баллонах и мероприятия по их предупреждению	105
8.3 Сила взрыва	107
8.4 Причины возгорания баллонов кислорода и горючих газов и мероприятия по предупреждению их возгорания	107
8.5 Средства пожаротушения, применяемые при тушении загоревшихся баллонов	108

**1 Требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности
"Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на
которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" и
дополнительные требования промышленной безопасности к освидетельствованию и
эксплуатации баллонов**

**1.1 Требования промышленной безопасности к эксплуатации оборудования,
работающего под давлением**

Федеральные нормы и правила (далее-ФНП), в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" направлены на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, инцидентов, производственного травматизма на объектах при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 мегапаскаля (МПа):

- а) пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии);
- б) воды при температуре более 115 градусов Цельсия (°C);
- в) иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа.

ФНП предназначены для применения при разработке технологических процессов, техническом перевооружении опасного производственного объекта (далее - ОПО), а также при размещении, монтаже, ремонте, реконструкции (модернизации), наладке и эксплуатации, техническом освидетельствовании, техническом диагностировании и экспертизе промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением (далее - оборудование под давлением), см. выше.

Обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, инцидентов, производственного травматизма на объектах, на которых используется оборудование под давлением, осуществляется путем:

- а) соблюдения организациями и их работниками требований промышленной безопасности, установленных федеральными законами Российской Федерации, принимаемыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации;
- б) непосредственного выполнения организациями и их работниками требований ФНП и Федеральных норм и правил, устанавливающих требования промышленной безопасности к ОПО, имеющих иные признаки, установленные Федеральным законом N 116-ФЗ, не указанные в пункте 2 ФНП, а также принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актов Ростехнадзора, и нормативных документов организаций, применяемых ими в зависимости от осуществляемого вида деятельности для обеспечения требований промышленной безопасности;
- в) осуществления государственного надзора в области промышленной безопасности Ростехнадзором или иным уполномоченным органом в порядке, установленном в соответствии с законодательством Российской Федерации в области промышленной безопасности;
- г) осуществления лицензионного контроля за лицензируемым видом деятельности в пределах компетенции Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзора).

Осуществление на территории Российской Федерации деятельности, указанной в пункте 3 ФНП, предусматривающей использование оборудования, работающего под избыточным давлением, в том числе иностранного производства, должно соответствовать требованиям ФНП.

При осуществлении деятельности, указанной в пункте 3 ФНП, должны выполняться также требования законодательства Российской Федерации в области пожарной безопасности (далее - нормы пожарной безопасности), охраны окружающей среды, экологической безопасности, электробезопасности и охраны труда.

1.2 Краткий перечень нормативной документации по программе обучения

- 1 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" приказ от 25 марта 2014 года N 116 Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору;
- 2 ГОСТ 20448-90 Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия;
- 3 ГОСТ 949-73 Баллоны стальные малого и среднего объема для газов на давление $P_r \leq 19,6$ МПа (200 кг/см²);
- 4 ГОСТ 19433-88 Грузы опасные. Классификация и маркировка (с Изменением N 1);
- 5 ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;
- 6 ГОСТ 5457-75 Ацетилен растворенный и газообразный технический. Технические условия;
- 7 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (ТР ТС 032/2013);
- 8 ГОСТ 2405-88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напорометры, тягомеры, тягонапорометры. Общие технические условия;
- 9 ГОСТ 15860-84 Баллоны стальные сварные для сжиженных углеводородных газов на давление до 1,6 МПа. Технические условия;
- 10 ГОСТ 5583-78 (ИСО 2046-73) Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия;
- 11 ГОСТ-Р 50402-92 Устройства предохранительные для горючих газов и кислорода или сжатого воздуха, используемые при газовой сварке, резке и аналогичных процессах. Технические условия
- 12 ГОСТ 21804-94 Устройства запорные баллонов для сжиженных углеводородных газов на давление P_u до 1,6 МПа. Общие технические условия.

1.3 Основные термины и определения по программе обучения

Промышленная безопасность – состояние объекта, предприятия, производства, определяемая комплексом технических и организационных мер, обеспечивающих стабильность параметров технологического процесса и исключающих (или сводящих к минимуму) опасность возникновения аварийной ситуации или в случае ее возникновения предотвращающих воздействие на людей, вызываемых ею опасных и вредных факторов и обеспечивающих сохранность материальных ценностей.

Эксплуатационная организация - специализированная организация, осуществляющая техническую эксплуатацию объектов газораспределительных сетей, объектов сжиженных углеводородных газов, резервуарных и групповых баллонных установок сжиженных углеводородных газов, газового оборудования зданий (ГРО, организация-собственник, арендатор объекта газораспределительной системы).

Рабочая зона: Центральная часть опасной зоны, в которой выполняются огневые, работы (котлован, траншея, газопровод, газовое оборудование), с прилегающей территорией, на которой размещается техника, непосредственно участвующая в огневых работах (трубоукладчики, автокраны, экскаваторы, сварочные агрегаты и т.д.), размерами равной величине охранной зоны ("Правила охраны магистральных газопроводов").

Опасная зона: Зона, ограниченная окружностью радиусом, соответствующим минимально допустимому расстоянию п. 2. т. 4. СНиП 2.05.06-85*с центром в рабочей зоне, в которой вследствие возможной утечки газа или газового конденсата может образоваться взрывоопасная концентрация и произойти воспламенение (взрыв) или другие негативные последствия (приложение Г).

Взрывоопасная зона: Помещение или ограниченное пространство в помещении или наружной установке, в котором имеются или могут образоваться взрывоопасные смеси. Классификация и границы взрывоопасных зон определяются главой 7.3. "Правил устройств электроустановок" Минтопэнерго России, издание 6-е, М., Главгосэнергонадзор, 1998 г.

Газоопасные места: Емкости, полости, помещения, сооружения, участки территории и т.п., в воздухе рабочих зон которых возможно содержание вредных и взрывоопасных газов выше предельно допустимых концентраций

Газоопасные работы - работы, выполняемые в загазованной среде, или при которых возможен выход газа.

Огневые работы: Технологические операции, связанные с применением открытого огня, искрообразованием и нагреванием до температуры, способной вызвать воспламенение газа, горючих жидкостей, материалов и конструкций (электросварка, газосварка, бензокеросинорезка, паяльные работы, механическая обработка металла с образованием искр и т.п. — РД 09.364.- 00).

Сосуд - герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, а также для хранения и транспортировки газообразных, жидких и других веществ. Границей сосуда являются входные и выходные штуцера.

Сосуд передвижной - сосуд, предназначенный для временного использования в различных местах или во время его перемещения.

Сосуд стационарный - постоянно установленный сосуд, предназначенный для эксплуатации в одном определенном месте.

Баллон - сосуд, имеющий одну или две горловины для установки вентилей, фланцев или штуцеров, предназначенный для транспортировки, хранения и использования сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов (баллоны емкостью до 100 л имеют одну горловину).

Вместимость - объем внутренней полости сосуда, определяемый по заданным на чертежах номинальным размерам.

Срок службы сосуда - продолжительность эксплуатации сосуда в календарных годах до перехода в предельное состояние.

Расчетный срок службы сосуда - срок службы в календарных годах, исчисляемый со дня ввода сосуда в эксплуатацию.

Расчетный ресурс сосуда (элемента) - продолжительность эксплуатации сосуда (элемента), в течение которой изготовитель гарантирует надежность его работы при условии соблюдения режима эксплуатации, указанного в инструкции изготовителя, и расчетного числа пусков из холодного или горячего состояния.

Допустимая температура стенки максимальная (минимальная) - максимальная (минимальная) температура стенки, при которой допускается эксплуатация сосуда.

Расчетная температура стенки - температура металла детали, по которой выбирается величина допускаемого напряжения при расчете толщины стенки.

Температура стенки определяется на основании теплотехнического расчета или результатов измерений, а при отсутствии этих данных принимается равной температуре среды, соприкасающейся со стенкой сосуда.

Теплота сгорания – количество выделившейся теплоты при полном сгорании массовой или объемной единицы вещества.

Условное топливо — принятая при технико-экономических расчетах единица, служащая для сопоставления тепловой ценности различных видов органического топлива.

Теплота сгорания 1 кг твердого условного топлива (или 1 м³ газообразного) 29,3 МДж (7000 ккал).

Зона дыхания - пространство в радиусе до 50 см от лица работающего.

Газовый анализ – это анализ смесей газов, с целью определить их качественный и количественный состав. Газовый анализ осуществляется при помощи специальных приборов, газоанализаторов.

Газоанализаторы - специальные приборы для анализа газов и их смесей с целью изучения состава и определения концентрации тех или иных составляющих.

Технический регламент Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (ТР ТС 032/2013):

"группа рабочих сред" - совокупность рабочих сред, подразделенных на:

группу 1, включающую рабочие среды, состоящие из воспламеняющихся, окисляющихся, горючих, взрывчатых, токсичных и высокотоксичных газов, жидкостей и паров в однофазном состоянии, а также их смесей;

группу 2, включающую все прочие рабочие среды, которые не отнесены к группе 1.

По подклассам рассматриваемые газы относятся:

Азот, аргон, гелий, кислород к подклассу 2.1 – невоспламеняющиеся неядовитые газы;

Водород, пропан, бутан, ацетилен, метан к подклассу 2.3 – воспламеняющиеся (горючие газы).

Например, по ГОСТ 26460: Технический и медицинский газообразный кислород относится к классу 2, подклассу 2.1, классификационный шифр - 2121, номера чертежей знака опасности - 2 и 5 в соответствии с ГОСТ 19433, серийный номер ООН - 1072.

по ГОСТ 10157-79: Аргон газообразный относится к классу 2, подклассу 2.1, классификационный шифр - 2111, номер чертежа знака опасности - 2, номер ООН - 1006.

Аргон жидкий относится к классу 2, подклассу 2.1, классификационный шифр - 2115, номер чертежа знака опасности - 2, номер ООН - 1951.

А, Ацетон, используемый для растворения ацетилена, относится к 3-му классу опасности:

3 класс – легковоспламеняющиеся жидкости.

Ацетон, используемый для растворения ацетилена, относится к подклассу 3.2 – ЛВЖ с температурой вспышки не менее 18 и не более 23 °С.

1.4 Характеристика пожароопасных и взрывоопасных сред, находящихся в баллонах

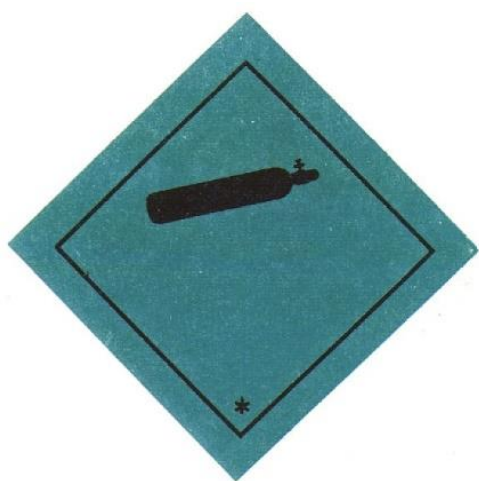
Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (принят ГД ФС РФ 04.07.2008):

Среда относится к пожароопасным, если возможно образование горючей среды, а также появление источника зажигания достаточной мощности для возникновения пожара..."

Среда относится к взрывоопасным, если возможно образование смесей воздуха с горючими газами, парами легковоспламеняющихся жидкостей, горючими жидкостями, горючими аэрозолями и горючими пылями или волокнами, если при определенной концентрации горючего и появлении источника инициирования взрыва (источника зажигания) она способна взрываться."

Взрывная смесь: Смесь с воздухом горючих газов, паров легко воспламеняющихся жидкостей (далее ЛВЖ), горючих пыли и волокон с нижним концентрационным пределом воспламенения (далее НКПВ) не более 65 г/м³ при переходе их во взвешенное состояние, которая при определенной концентрации способна взрываться при возникновении источника инициирования взрыва.

НКПВ: Нижний концентрационный предел воспламенения — минимальная концентрация горючих веществ в воздухе, при которой может произойти воспламенение или взрыв смеси от ее соприкосновения с источником воспламенения, в объемных процентах (ОСТ 51.81-82). Каждая грузовая единица, содержащая опасный груз, должна иметь маркировку, характеризующую вид и степень опасности груза. Контейнер, заполненный опасными грузами разных наименований, должен иметь маркировку, характеризующую вид опасности каждого груза (рис. 1).



а)



б)

Рисунок 1 Знаки, указывающие на вид перевозимого газа

а) НЕВОСПЛАМЕНЯЮЩИЙСЯ ГАЗ б) ВОСПЛАМЕНЯЮЩИЙСЯ ГАЗ

* Место нанесения класса (подкласса).

1.5 Классификация вредных веществ по степени воздействия на организм человека

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности (ГОСТ 12.1.007-76 (99)):

- 1-й - вещества чрезвычайно опасные;
- 2-й - вещества высокоопасные;
- 3-й - вещества умеренно опасные;
- 4-й - вещества малоопасные.

Отнесение вредного вещества к классу опасности производят по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности.

Вредное вещество - вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами, как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Опасное химическое вещество (далее ОХВ) - токсичные химические вещества, применяемые в различных сферах, которые при применении загрязняют окружающую среду и могут привести к гибели или поражению людей, животных и растений.

Токсичность — токсикометрический показатель, вычисляемый как величина, обратная средней смертельной дозе или смертельной концентрации токсичного вещества.

Токсичность (ядовитость) – (от греч. toxikon- яд) способность химических веществ и соединений биологической природы оказывать вредное влияние на организм человека, животных и растений.

Степень токсического действия зависит от концентрации кислорода и индивидуальной чувствительности человека; при повышении содержания кислорода в воздухе наступает поражение дыхательных путей, уменьшение остроты зрения, спазматические судорожные проявления, отек легких.

Класс опасности вредных веществ устанавливают в зависимости от норм и показателей, указанных в таблице 1.

Таблица 1 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	Менее 500	500-5000	5001-50000	Более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

1.6 Предельно допустимые концентрации вредных веществ

Предельно допустимая концентрация (далее ПДК) – утвержденный в законодательном порядке санитарно-гигиенический норматив.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ – это максимально допустимая концентрация вредного вещества, которая за определенное время воздействия не влияет на здоровье человека и его потомство, а также на компоненты экосистемы и природное общество в целом (таблица 2).

Таблица 2 Величина предельно допустимых концентраций

Наименование вещества	Величина ПДК мг/м ³	Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности	Особенности действия на организм
Ацетон	200	п	IV	
Бутан	300	п	IV	
Азота диоксид	2	п	III	О
Азота оксиды (в пересчете на NO ₂)	5	п	III	О
Углеводороды алифатические предельные C ₁ -C ₁₀ (в пересчете на C)	300	п	IV	
Углерода оксид*	20	п	IV	О
Водород фтористый (в пересчете на F)	0,5/0,1	п	I	О
Серебро металлическое	1	а	II	
Азота диоксид	2	п	III	
Алюминий и его сплавы (в пересчете на алюминий)	2	а	III	Ф
Спирт метиловый +	5	п	III	
Табак	3	а	III	
Чай	3	а	III	
Аммиак	20	п	IV	
Озон	0,1	п	I	О
Бензин (растворитель, топливный)	100	п	IV	
Спирт этиловый	1000	п	IV	
Керосин (в пересчете на C)	300	п	IV	Керосин (в пересчете на C)
Сероводород +	10	п	II	О
Пропилен	100	п	IV	Пропилен
а) асбест природный и искусственный, смешанные асбестопородные пыли при содержании в них асбеста более 10%	2	а	III	Ф, К

Условные обозначения

п - пары и/или газы;

а – аэрозоль;

а + п – смесь паров и аэрозоля;

+ - требуется специальная защита кожи и глаз;

О – вещества с остронаправленным механизмом действия, требующие автоматического контроля за их содержанием в воздухе;

А – вещества, способные вызвать аллергическое заболевание в производственных условиях;

К – канцерогены;

Ф – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны природных и сжиженных углеводородных газов в воздухе рабочей зоны не должна превышать

300 мг/м³, сероводорода в смеси с углеводородами - 3 мг/м³, непредельных углеводородов (пропилен, бутилен) - 100 мг/м³.

Природные и сжиженные углеводородные газы относятся к веществам IV класса опасности (вещества малоопасные), не оказывают токсикологического действия на организм человека, но при концентрациях, снижающих содержание кислорода в атмосфере до 15-16%, вызывают удушье.

Предельно допустимая концентрация двуокиси углерода в воздухе рабочей зоны не установлена, при оценке этой концентрации можно ориентироваться на нормативы для угольных и озокеритовых шахт, установленные в пределах 0,5% (об.) или 9,2 г/м³.

1.7 Давление и единицы его измерения

Давление – физическая величина, численно равная силе, действующей на единицу площади поверхности перпендикулярно этой поверхности. Является интенсивной физической величиной.

Давление рабочее - максимальное внутреннее избыточное или наружное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса.

Давление внутреннее (наружное) - давление, действующее на внутреннюю (наружную) поверхность стенки сосуда.

Давление пробное - давление, при котором производится испытание сосуда.

Давление избыточное - значение давления, которое отсчитывается от атмосферного давления.

Давление расчетное - давление, на которое производится расчет на прочность.

Давление условное - расчетное давление при температуре 20°C, используемое при расчете на прочность стандартных сосудов (узлов, деталей, арматуры).

Единицы давления представлены в таблице 3.

Таблица 3 Единицы измерения давления

Единицы измерения давления	Паскаль (Па)	Бар (бар)	Техническая атмосфера (ат)	Физическая атмосфера (атм.)	Миллиметр ртутного столба (мм рт.ст.)
1 Па	1 Н/м ²	10 ⁻⁵	10,197×10 ⁻⁶	9,8692×10 ⁻⁶	7,5006×10 ⁻³
1 бар	105	1×10 ⁶ дин/см ²	1,0197	0,98692	750,06
1 ат	98066,5	0,980665	1 кгс/см ²	0,96784	735,56
1 атм.	101325	1,01325	1,033	1 атм.	760
1 мм рт.ст.	133,322	1,3332×10 ⁻³	1,3595×10 ⁻³	1,3158×10 ⁻³	1 мм рт.ст.
1 МПа (Н/мм ²)	10 ⁶ Н/м ²	10	10,197	9,8692	7500,6

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение баллона и его назначение.
2. Что такое газоопасные и огневые работы?
3. Дайте классификацию вредных веществ по степени воздействия на человека.
4. Что такое опасное химическое вещество, ПДК, приведите примеры?
5. Назовите виды давления и его единицы измерения и чем измеряется давление?
6. Назовите невоспламеняющиеся неядовитые газы и воспламеняющиеся (горючие газы).

2 Физико-химические свойства газов, используемых на опасных производственных объектах

2.1 Агрегатное состояние физических веществ

Химические вещества могут иметь различные агрегатные состояния – твердое, жидкое, газообразное и плазма, что ассоциируется с Землей, Водой, Воздухом, Огнем.

Состояние физических веществ (тел) зависит от сил молекулярного притяжения, расстояния между молекулами вещества (межмолекулярного пространства) и от движения молекул.

Твердые тела имеют большую силу молекулярного притяжения, малое межмолекулярное пространство и малую подвижность молекул. Эти тела имеют определенную форму и сохраняют свой объем. Для сжатия твердого тела или разделения его на части, необходимо приложить определенную силу.

Жидкие тела имеют значительно меньшую силу молекулярного притяжения, чем у твердых тел, а межмолекулярное пространство и подвижность молекул значительно больше. Поэтому жидкости не имеют определенной формы и принимают форму емкости, в которой находятся. Жидкости практически не сжимаемы и их объем измеряется размером сосуда, в который они находятся.

Газообразные тела, например, воздух, пар, горючие и дымовые газы, имеют малую силу межмолекулярного притяжения, а межмолекулярное пространство и подвижность молекул велики. Благодаря этому, газообразные тела имеют большую текучесть и не имеют определенного объема. Как и жидкости, газообразные тела занимают форму емкости, в которой находятся. По сравнению с твердыми телами и жидкостями газообразные тела легко сжимаются.

2.2 Общие сведения о газах и их смесях

Газ (греч. хаос) - агрегатное состояние вещества, в котором его частицы не связаны или весьма слабо связаны силами взаимодействия и свободно движутся, заполняя весь предоставленный им объем. Газы имеют характерные свойства. Так они полностью заполняют сосуд, в котором находятся, и принимают его форму. В отличие от твердых тел и жидкостей, объем газов существенно зависит от давления и температуры.

Чистыми газами, являются газы, в которых содержится не более 0,05% (молярных) примесей газов других наименований.

Газовая смесь - это смесь чистых газов, не вступающих друг с другом в химическую реакцию.

Реальный газ - это газ, который действительно существует в природе, т. е. состояние этого газа характеризуется взаимодействием молекул, а сами молекулы имеют собственный объем.

Воздух, это реальный газ, из которого состоит атмосфера. Сухой атмосферный воздух представляет собой многокомпонентную газовую смесь, состоящую из (об. %): *азота* N_2 - 78 %, *кислорода* O_2 - 21 %, инертных газов (аргон, неон, криптон и пр.) - 0,94 % и углекислого газа – 0,03 %. Кроме того, воздух содержит водяной пар и случайные примеси – аммиак, сернистый газ, пыль, микроорганизмы и пр. При атмосферном давлении и температуре 20°C, масса 1 м³ кислорода равна 1,29 кг.

Газы, которые входят в состав воздуха, распределены в нем равномерно и каждый из них сохраняет свои свойства в смеси.

2.3 Физико-химические свойства горючих газов и их смесей

2.3.1 Физико-химические свойства пропана, бутана и их смесей

Пропан-бутан - смесь, газ без запаха и цвета, малотоксичен, обладает удушающим, наркотическим действием, пожаро- и взрывоопасен, состоит из пропана (C_3H_8) и бутана (C_4H_{10}).

Применяют пропан-бутан и их смеси как заменители ацетилена в технологических процессах, теплотворная способность (калорийность) которого в 1,5 раза выше, чем у ацетилена, но температура сгорания в смеси с кислородом ниже, чем у ацетилена, и примерно равна 2400 °С.

Также в качестве топлива для автомобилей и в быту, в химической промышленности – при производстве растворителей, краски, лака, краски для копирования, в парфюмерной промышленности: для производства лака для волос, туши для ресниц, духов.

Эти газы получают при переработке нефти и нефтепродуктов, а также в виде побочного продукта при сжижении природного газа.

Продуктами переработки природного газа являются: пропан-бутановая смесь по ГОСТ Р 52087-2003, метановая фракция высокого давления, возвращаемая в магистральный газопровод после компримирования.

Процесс выделения пропан-бутановой смеси - непрерывный, осуществляется методом охлаждения и частичной конденсации природного газа за счет эффекта расширения исходного газа в турбодетандере с последующей ректификацией выделенного конденсата. Внешние источники холода не применяются.

При нормальных условиях- температуре $T = +20^{\circ}\text{C}$ и давлении $P = 760$ мм. ртутного столба (1 Атм.; 0,1 МПа) - они пребывают в газообразном состоянии, при понижении температуры или при повышении давления эти смеси сжижаются.

При повышении давления до 1,6 МПа или снижении температуры до 0°C пропан, бутан и их смеси переходят в жидкое состояние и поэтому их называют сжиженными газами.

Одним из наиболее важных свойств пропана и бутана, отличающих их от других видов автомобильного топлива, является образование при свободной поверхности над жидкой фазой двухфазной системы жидкость - пар вследствие возникновения давления насыщенного пара, т.е. давления пара в присутствии жидкой фазы в баллоне.

В процессе наполнения баллона первые порции сжиженного газа быстро испаряются и заполняют весь его объем, создавая в нем определенное давление.

При уменьшении давления газ мгновенно испаряется.

Испарение сжиженного газа в баллоне продолжается до тех пор, пока образовавшиеся пары сжиженного газа не достигнут насыщения.

Это свойство пропана и бутана позволяет хранить газ в небольших объемах, что очень важно.

Если сжиженный газ в жидком состоянии полностью заполняет баллон и температура продолжает увеличиваться, то давление будет быстро расти, что может привести к разрушению баллона.

Поэтому никогда баллоны жидким сжиженным газом (пропан-бутановой смесью) не заполняются полностью.

Переход пропанобутановой смеси из жидкой фазы в газообразную происходит с поглощением тепла, из окружающего воздуха и жидкой фазы.

В таблице 4 представлены физико-химические показатели сжиженных углеводородных газов.

Таблица 4 Физико-химические показатели углеводородных газов

Наименование газа	Температура кипения °С при 760 мм. рт.ст. (1атм., 1мПа)	Удельный вес при 20°С и 760 мм.рт.ст. (1атм., 1мПа) кг/м ³	Относительный удельный вес газа (по воздуху) кг/м ³	Низшая теплотворность при 20°С и 760 мм. рт.ст. (1атм., 1мПа) ккал/м ³	Скорость распространения пламени в смеси с кислородом, м/сек
Пропан (C ₃ H ₈)	- 42,1	1,88	1,57	20800	3,7
Бутан (C ₄ H ₁₀)	- 0,5	2,52	2,1	27800	

При атмосферном давлении пропан-бутановая смесь переходит в жидкое состояние при температуре около минус 40°С, в твердое - около минус 137 °С.

Коэффициент объемного расширения сжиженных газов при 20°С в 11 раз - бутана, и в 16 раз - пропана больше, чем у воды. При испарении 1 кг жидкой пропан-бутановой смеси в зависимости от ее состава получается 0,525-0,532 м³ ее паров.

2.3.2 Марки сжиженных углеводородных газов и их химические показатели

Пропан-бутановые смеси поставляют в баллонах по ГОСТ 20448-90 «Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунального и бытового потребления».

В таблице 5 представлены марки газов.

Таблица 5 Марки газов

Марка	Наименование	Код ОКП	Примечание
ПТ	Пропан технический	02 7236 0101	содержание пропана не менее 75%;
СПБТ	Смесь пропана и бутана технических	02 7236 0102	содержание бутана не более 60%;
БТ	Бутан технический	02 7236 0103	содержание бутана не менее 60%.

Таблица 6 Химические показатели сжиженных газов, характеристика их составляющих в соответствии с требованиями ГОСТ 20448-90

Наименование показателя	Норма для марки			Метод испытания
	ПТ	СПБТ	БТ	
1. Массовая доля компонентов, %:				По ГОСТ 10679
сумма метана, этана и этилена	Не нормируется			
сумма пропана и пропилена, не менее	75	Не нормируется		
сумма бутанов и бутиленов:				
не менее	Не нормируется	-	60	
не более		60	-	
2. Объемная доля жидкого остатка при 20 °С, %, не более	0,7	1,6	1,8	По п.3.2
3. Давление насыщенных паров и избыточное, МПа, при температуре:				По ГОСТ 28656*
плюс 45 °С, не более	1,6	1,6	1,6	
минус 20 °С, не менее	0,16	-	-	
* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 50994-96.				
4. Массовая доля сероводорода и меркаптановой серы, %, не более	0,013	0,013	0,013	По ГОСТ 22985
в том числе сероводорода, не более	0,003	0,003	0,003	По ГОСТ 22985 или по ГОСТ 11382
5. Содержание свободной воды и щелочи	Отсутствие			По п.3.2
6. Интенсивность запаха, баллы, не менее	3	3	3	По ГОСТ 22387.5 и п.3.4 настоящего стандарта

Примечания:

1. По согласованию изготовителя с потребителем допускается вырабатывать газ марки СПБТ с массовой долей пропана и пропилена не менее 60%.

2. При массовой доле меркаптановой серы в сжиженном газе 0,002% и более допускается не определять интенсивность запаха. При массовой доле меркаптановой серы 0,002% или интенсивности запаха менее 3 баллов сжиженные газы должны быть одорированы по методике, утвержденной в установленном порядке.

Хранение сжиженных газов - по ГОСТ 1510.

Изготовитель гарантирует соответствие качества сжиженных газов требованиям стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

Гарантийный срок хранения - 3 мес. со дня отгрузки.

Гарантийный срок хранения сжиженного газа всех марок - 6 мес. со дня отгрузки.

Преимущества сжиженных газов:

Отличительной особенностью пропан-бутана является способность превращения в жидкость при понижении температуры или повышении давления, что дает возможность транспортировки газов на большие расстояния.

Газы пропан (C₃H₈) и бутан (C₄H₁₀) более дешевы, т. к. являются побочным продуктом при переработке нефти.

Высокая теплотворность; высокая калорийность, высокая температура горения в кислороде – 2200 – 2450 °С.

В ряде случаев при резке металлов малой толщины до 5 мм достигается более высокая чистота реза, повышение качества пайки тонкостенных деталей, применение газов для термообработки, гибки правки, очистки поверхности металла, подогрева (нагрева) перед сваркой, гибкой, металлизации и напыления неметаллов.

2.3.3 Опасные свойства сжиженных углеводородных газов

Сжиженные углеводородные газы пожаро- и взрывоопасны, малотоксичны, имеют специфический характерный запах. По степени воздействия на организм газы относятся к веществам 4-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007.

Согласно ГОСТ 20448-90 сжиженные углеводородные газы образуют с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации паров пропана от 2,1 до 9,5%, нормального бутана от 1,5 до 8,5% (по объему) при давлении 98066 Па (1 атм) и температуре 15-20 °С.

Температура самовоспламенения пропана в воздухе при давлении 0,1 МПа (760 мм рт. ст.) составляет 466 °С, нормального бутана - 405 °С, изобутана - 462 °С.

Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны (в пересчете на углерод) предельных углеводородов (пропана, нормального бутана) 300 мг/м³, непредельных углеводородов (пропилен, бутилен) - 100 мг/м³.

Пропан-бутан газ - тяжелее воздуха и трудно смешивается с ним. Пары сжиженного газа могут скапливаться в низких и непроветриваемых местах.

Человек, находящийся в атмосфере с небольшим содержанием паров сжиженного газа в воздухе, испытывает кислородное голодание, а при значительных концентрациях в воздухе может погибнуть от удушья.

Сжиженные углеводородные газы действуют на организм наркотически. Признаками наркотического действия являются недомогание и головокружение, затем наступает состояние опьянения, сопровождаемое беспричинной веселостью, потерей сознания.

Пары сжиженных углеводородных газов быстро накапливаются в организме при вдыхании и столь же быстро выводятся через легкие, в организме человека не аккумулируются.

2.3.4 Одоризация углеводородных газов

Одоризация - добавление в газ вещества с резким запахом (одоранта) для обнаружения утечек газа.

Сжиженные углеводородные газы пожаро- и взрывоопасны, малотоксичны, имеют специфический характерный запах (при одорации).

Пары сжиженных газов тяжелее воздуха, плохо рассеиваются в нем и находятся в виде прослойки, оседающих в нижней зоне помещений, а на открытых площадках – в различных углублениях и приямках. Для обнаружения утечек газа применяют предварительную одоризацию его, т.е. газ приобретает запах с помощью специальных добавок - одорантов, обладающих сильным специфическим запахом.

При массовой доле меркаптановой серы в сжиженном газе 0,002% и более допускается не определять интенсивность запаха.

При массовой доле меркаптановой серы 0,002% или интенсивности запаха менее 3 баллов сжиженные газы должны быть одорированы по методике, утвержденной в установленном порядке: метилмеркаптаном (30-90 грамм на 1 тонну) при заправке баллонов.

Интенсивность запаха, баллы – должна быть не менее 3 –х (по ГОСТ 22387.5 и п.3.4 ГОСТ 20448-90).

Интенсивность запаха определяют по ГОСТ 22387.5 со следующим дополнением: через газовый счетчик в комнату-камеру впускают газ (для марки ПТ) - 0,5%, СПБТ - 0,4% и БТ - 0,3% (по объему).

Сущность методов заключается в оценке интенсивности запаха газовой смеси, создаваемой в комнате-камере или в приборе-одориметре. (ГОСТ 22387.5-77 Методы определения интенсивности запаха).

Интенсивность запаха определяют по пятибалльной шкале:

- 0 - запаха нет;
- 1 - запах очень слабый, неопределенный;
- 2 - запах слабый, но определенный;
- 3 - запах умеренный;
- 4 - запах сильный;
- 5 - запах очень сильный.

*Среднегодовая норма расхода одоранта для метана составляет 16 г этилмеркаптана на 1000 м³ или 6×10^{-4} об. %. ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$)

2.3.5 Требования безопасности при работе с сжиженными углеводородными газами по ГОСТ 20448-90

При высоких концентрациях сжиженных углеводородных газов необходимо использовать шланговые изолирующие противогазы с принудительной подачей чистого воздуха. При небольших концентрациях используют фильтрующие противогазы марки БКФ, коробку защитного цвета.

В производственных помещениях должны соблюдаться требования санитарной гигиены по ГОСТ 12.1.005. Все производственные помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей десятикратный воздухообмен в 1 ч и чистоту воздуха рабочей зоны производственных помещений.

В помещениях производства, хранения и перекачивания сжиженных углеводородных газов запрещается обращение с открытым огнем, искусственное освещение должно быть выполнено во взрывозащищенном исполнении, все работы следует проводить инструментами, не дающими при ударе искру. Защита оборудования от вторичных проявлений молний и статического электричества должна соответствовать правилам защиты от статического электричества производств химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

При загорании применяют следующие средства пожаротушения: углекислотные огнетушители, воду в виде компактных и распыленных струй в тонкораспыленном виде, сухой песок, водяной пар, асбестовое полотно и др.

2.3.6 Физико-химические свойства ацетилена

Ацетилен (C_2H_2) бесцветный газ, легче воздуха, со слабым эфирным запахом, легко растворяется в жидкостях.

Самым большим недостатком ацетилена является его **взрывоопасность**, которую необходимо учитывать всегда. Взрывоопасность ацетилена понижается при растворении его в жидкостях, особенно в ацетоне. В одном объеме ацетона можно растворить 20 объемов

ацетилена. При повышении давления и понижении температуры количество ацетилена, который можно растворить в одном объеме ацетона, увеличивается до 23%.

Малотоксичен, оказывает слабо наркотическое действие. Степень токсического действия зависит от содержания примесей и длительности воздействия - может вызывать головные боли, рвоту, неподвижность зрачков и удушье.

Ацетилен, несомненно, самый широко применяемый газ. Он дает наилучшее качество пламени. Технический ацетилен применяется для газовой сварки и резке металлов, вследствие присутствия в нем некоторых примесей, отличается резким неприятным запахом. При сжигании ацетилена в кислороде температура пламени достигает 3150 °С.

Это единственный газ, горение которого возможно при отсутствии кислорода (или окислителя вообще).

В промышленности ацетилен получают тремя способами:

1. Разложением карбида кальция (CaC_2) водой.
2. Термоокислительным разложением нагретого природного газа с кислородом.
3. Разложением жидких углеводородов (нефти, керосина и др.) электрической дугой.

В промышленности ацетилен часто получают действием воды на карбид кальция (Ф. Велер, 1862 г.), а также при дегидрировании двух молекул метана при температуре свыше 1400 °С. Основное сырье — карбид кальция.

В результате гидролиза карбида кальция водой из одного килограмма карбида можно получить до 230—250 дм³ ацетилена.

Количество воды, необходимое для разложения 1 кг карбида кальция колеблется (в зависимости от грануляции) от 5 до 20 дм³.

Применение ацетилена ограничивается только ввиду его дефицитности и высокой стоимости по сравнению с углеводородными газами.

Для сварочных работ ацетилен используется в двух видах: в растворенном виде в стальных баллонах, заполненных пористой массой древесного активированного угля с размером частиц 2...3 мм и пропитанной ацетоном, в котором под давлением растворяют ацетилен, либо в газообразном (из ацетиленовых генераторов).

Растворенный ацетилен — это газообразный ацетилен, растворенный в ацетоне.

Основные физико-химические свойства ацетилена приведены в таблице 7.

Таблица 7 Основные физико-химические свойства

Наименование газа	Температура кипения °С при 760 мм. рт.ст. (1атм., 1мПа)	Удельный вес при 20°С и 760 мм.рт.ст. (1атм., 1мПа) кг/м ³	Относительный удельный вес газа (по воздуху) кг/м ³	Низшая теплотворность при 20°С и 760 мм. рт.ст. (1атм., 1мПа) ккал/м ³	Температура пламени и в смеси с кислородом °С	Скорость распространения пламени в смеси с кислородом м/сек
Ацетилен (C_2H_2)	- 83,5	1,09	0,91	12600	3150	13,5

При нормальном атмосферном давлении и температуре от минус 82,4°С до минус 84°С ацетилен переходит из газообразного в жидкое состояние, а при температуре минус 85°С затвердевает.

2.3.7 Марки ацетилена растворенного, газообразного технического и их химические показатели

Согласно ГОСТ 5457-75 «Ацетилен растворенный газообразный и технический», поставляется в баллонах 3-х марок и имеет следующие химические показатели, указанные в таблице 8.

Таблица 8 Ацетилен растворенный газообразный и технический по ГОСТ 5457-75

№№ пп	Наименование показателей	Требования ГОСТ 5457-75 с изм. № 1 – 2 "Ацетилен, растворенный марки "Б" Класс опасности 2.3		
		Марка А	Марка Б, 1 сорт	Марка Б, 2 сорт
1.	Объемная доля ацетилена, %, не менее	99,5	99,1	98,5
2.	Объемная доля воздуха и других малорастворимых в воде газов, %, не более	0,5	0,8	1,0
3.	Объемная доля фосфористого водорода. % не более	0,005	0,02	0,05
4.	Объемная доля сероводорода, % не более	0,002	0,005	0,05
5.	Массовая концентрация водяных паров при температуре 200 ⁰ С (760 мм.рт.ст), г/м ³ не выше	0,4	0,5	0,6

Технический растворенный ацетилен марки А предназначен для питания осветительных установок, технический растворенный ацетилен марки Б и технический газообразный ацетилен предназначены для использования в качестве горючего газа при газопламенной обработке металлов.

Преимущества растворенного ацетилена в том, что повышается безопасность проведения работ, более надежно работает весь газосварочный (газорежущий) комплекс.

2.3.8 Опасные свойства ацетилена

Ацетилен - взрывоопасный газ. С воздухом образует взрывоопасную смесь с нижним концентрационным пределом воспламенения при атмосферном давлении, приведенным к температуре 25 °С, - 2,5% (по объему) по ГОСТ 12.1.004-91.

Температура самовоспламенения ацетилена 335 °С.

Взрывоопасен в смеси с воздухом в концентрации от 2,2 до 81% ацетилена по объему и в смеси с кислородом, если ацетилена содержится от 2,3 до 93 % по объему.

Эти смеси взрываются от искры, открытого пламени или высокой температуры.

При длительном соприкосновении ацетилена с красной медью и серебром образуют химические соединения, которые при незначительном нагревании (40 – 1200 °С) или при ударе взрываются. Поэтому в ацетиленовом оборудовании нельзя применять сплавы с содержанием меди более 70%.

2.3.9 Требования безопасности при работе с растворенным ацетиленом по ГОСТ 5457-75

По категориям и группам взрывоопасности ацетилен относится к категории и группе ПС-Т2 по ГОСТ 12.1.011-78.

Содержание ацетилена в воздухе рабочей зоны должно контролироваться автоматическими приборами непрерывного действия, сигнализирующими о превышении в воздухе допустимой взрывобезопасной концентрации ацетилена, а также периодически с помощью индикаторных трубок по ГОСТ 12.1.014-84.

В качестве средств пожаротушения следует использовать сжатый азот, углекислотные огнетушители, асбестовое полотно, песок.

2.4 Физико-химические свойства негорючих газов

2.4.1 Физико-химические свойства кислорода

Кислород (O_2) при атмосферном давлении и обычной температуре газ без цвета и запаха, несколько тяжелее воздуха, мало растворим в воде, нетоксичен, невзрывоопасен, не горюч, но активно поддерживает горение.

Химически наиболее активный (после фтора) неметалл. Кислород вступает в реакции со всеми элементами, за исключением инертных газов, и образует класс соединений, называемый оксидами. Активно окисляет металлы. Реакции веществ с кислородом изотермические, идущие с выделением теплоты. Являясь сильным окислителем, резко увеличивает способность других материалов к горению.

Кислород (O_2) самый распространенный химический элемент на Земле (элемент земной коры). В свободном состоянии он находится в атмосферном воздухе, в связанном виде входит в состав воды, минералов, горных пород и всех веществ, из которых построены организмы растений и животных.

Общее количество кислорода в земной коре близко к половине ее массы (около 47 %). Он составляет около 50% массы Земли, где он находится в оксидах различных элементов; около 80% массы воды в соединении с водородом; и 23% массы воздуха в смеси с азотом, водородом и другими газами.

Атмосферный воздух в основном представляет собой механическую смесь трех газов при следующем их объемном содержании:

- азот - 78,09%;
- кислород – 20,93%;
- аргон – 0,93%.

Кислород получают из атмосферного воздуха способом низкотемпературной ректификации, а также путем электролиза воды.

Физико-химические показатели кислорода приведены в таблице 9.

Таблица 9 Основные физико-химические свойства

Наименование газа	Удельный вес при 20°C и 760 мм.рт.ст. (1атм., 1МПа) кг/м ³	Плотность газа, кг/ м ³ при 0 °С и давлении 760 мм. рт.ст. (1атм., 0,1 МПа)	Температура кипения °С при 760 мм. рт.ст. (1атм., 1МПа)	Температура плавления, °С	Количество газа, получаемое из 1 кг жидкого кислорода при 0°C, кг
Кислород O_2	1,33	1,429	-182,9	- 218,4	700

2.4.2 Марки кислорода газообразного технического и их химические показатели

Чистота кислорода имеет большое значение, особенно при кислородной резке. Снижение чистоты кислорода ухудшает качество обработки металла, повышает его расход.

По физико-химическим свойствам (показателям) газообразный технический кислород для газопламенной обработки металлов должен соответствовать ГОСТ 5583-78. В таблице 10 представлена объемная доля кислорода в марках газа.

Таблица 10 Объемная доля кислорода в марках газа

Показатель	Первый сорт	Второй сорт	Медицинский	Медицинский по договоренности
Объемная доля кислорода, %, не более	99,7	99,5	99,5	99,2

2.4.3 Физико-химические свойства жидкого кислорода

Кислород при охлаждении до минус 183 °С становится прозрачной голубоватой жидкостью с плотностью, превышающей плотность воды.

Жидкий кислород не имеет запаха, по цвету голубой при температуре минус 182,97°С – кипит.

Жидкий кислород – подвижная жидкость, голубоватого цвета, не имеет запаха.

Согласно ГОСТ 6331 - 78 (с изм. 1,2,3) «Кислород жидкий технический» выпускают первого и второго сорта с объемной долей кислорода соответственно 99,7 и 99,5%.

Масса одного дм³ жидкого кислорода 1,13 кг. Занимаемый объем при сжатии уменьшается в 860 раз.

В случае пропитки ряда органических материалов жидким кислородом они приобретают способность детонировать.

При работе с жидким кислородом должны быть приняты меры, исключающие возможность попадания его на оголенные части тела и одежду работающих.

При попадании жидкого кислорода на кожу происходит обморожение этого участка. Жидкий кислород хранят и перевозят в специальных криогенных резервуарах и сосудах с хорошей теплоизоляцией. Перед использованием кислород превращают в газ. Для этого используют специальные газификаторы.

2.4.4 Опасные свойства кислорода

Кислород не токсичен, не горюч и не взрывоопасен, однако, являясь сильным окислителем, резко увеличивает способность других материалов к горению. Поэтому для работы в контакте с кислородом могут использоваться только разрешенные для этого материалы.

Образует взрывчатые соединения с горючими газами и парами жидких горючих. При контакте с жировыми веществами происходит их воспламенение, что может привести к пожару или взрыву.

При взаимодействии со смазочными веществами – взрывается.

Не оказывает вредного воздействия на окружающую среду.

Токсическими свойствами не обладает, но при длительном вдыхании чистого кислорода (при атмосферном давлении) наступает смерть вследствие развития плеврального отека легких.

Степень токсического действия зависит от концентрации кислорода и индивидуальной чувствительности человека; при повышении содержания кислорода в воздухе наступает поражение дыхательных путей, уменьшение остроты зрения, спазматические судорожные проявления, отек легких.

2.4.5 Требования безопасности при работе с газообразным кислородом по ГОСТ 5583-78

Объемная доля кислорода в рабочих помещениях не должна превышать 23%.

Накопление кислорода в воздухе помещений создает опасность возникновения пожаров.

В помещениях, где возможно увеличение объемной доли кислорода, должно быть ограничено пребывание людей и не должны находиться легковоспламеняющиеся материалы. Эти помещения должны быть оборудованы средствами контроля воздушной среды и вытяжной вентиляцией для проветривания.

Перед проведением ремонтных работ или освидетельствованием трубопроводов, баллонов, стационарных и передвижных реципиентов или другого оборудования, используемого для хранения и транспортирования газообразного кислорода, необходимо продуть все внутренние объемы воздухом. Разрешается начинать работы только после снижения объемной доли кислорода во внутренних объемах оборудования до 23%.

После пребывания в среде, обогащенной кислородом, не разрешается курить, использовать открытый огонь и приближаться к огню. Одежда должна быть проветрена в течение 30 мин.

При попадании жидкого кислорода на кожу и в глаза вызывает обморожение.

Контрольные вопросы:

1. Какие агрегатные состояния могут иметь химические вещества?
2. Что такое одоризация газов?
3. Назовите физико-химические свойства кислорода.
4. Марки кислорода газообразного технического и их химические показатели.
5. Назовите опасные свойства кислорода.
6. Марки ацетилена растворенного, газообразного технического и их химические показатели.
7. По какой шкале определяется интенсивность запаха при одоризации?
8. Требования безопасности при работе с сжиженными углеводородными газами по ГОСТ 20448-90.
9. Назовите физико-химические свойства ацетилена.
10. Требования безопасности при работе с газообразным кислородом по ГОСТ 5583-78.

3 Назначение, конструкция и основные технические характеристики баллонов и газовой аппаратуры сжатых, сжиженных и растворенных газов

3.1 Общие сведения о баллонах

Баллоны предназначены для хранения и транспортировки относительно небольшого количества определенного вида газа:

1. Сжатого (воздух, кислород, азот, водород и др.);
2. Сжиженного (газообразные углеводороды, аммиак, хлор);
3. Растворенного (ацетилен).

3.2 Назначение, конструкция и основные технические характеристики стальных баллонов малого и среднего объема для транспортирования и хранения сжатых газов

Газовые баллоны, изготовленные из бесшовных труб, в зависимости от рода газа (кислород, азот, аргон и пр.), состояния, в котором он находится в баллоне, и максимального давления, выпускаются по ГОСТ 949-73 пяти типов: 100, 150, 200, 150Л, 200Л, 300Л емкостью от 0,4 до 50 литров.

Первые три типа газовых баллонов изготавливаются из углеродистой стали, три последних - из легированной. Цифра в обозначении типа баллона указывает максимальное условное давление в кгс/см².

Баллоны должны изготавливаться на рабочее давление 9,8; 14,7; 19,6 МПа (соответственно 100, 150, 200 кгс/см²) из углеродистой стали и на рабочее давление 14,7 и 19,6 МПа (соответственно 150 и 200 кгс/см²) из легированной стали.

Для негорючих сжатых газов (кислорода, азота, аргона и пр.) используют баллоны типа 150 и 150 Л, а для метана и сжатого воздуха - типа 200 и 200Л.

Наибольшее распространение получили кислородные баллоны типа

150 и 150Л.

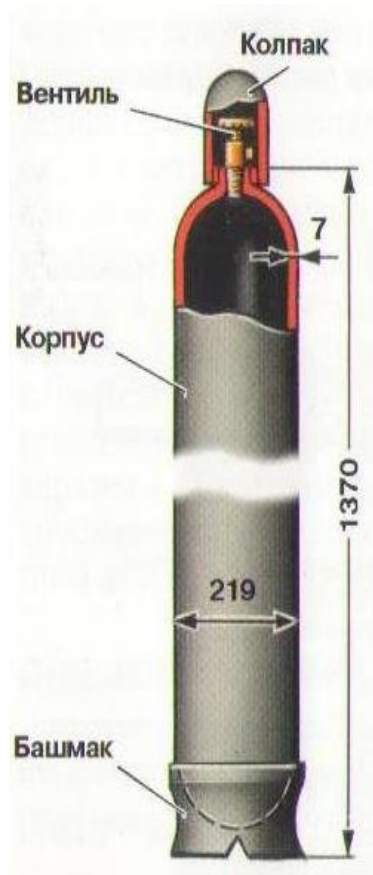


Рисунок 2 Общий вид стального цельнотянутого баллона, с вентилем и установленным предохранительным колпаком

Баллон по ГОСТ 949 -73 представляет собой стальной цельнотянутый цилиндрический сосуд, имеющий выпуклое днище, на которое напрессован башмак. Вверху баллон заканчивается горловиной, в которой имеется конусное отверстие с резьбой для запорного вентиля (рис. 2).

Баллоны должны изготавливаться из труб (или баллонной заготовки), прошедших ультразвуковой контроль сплошности металла. Разрешается вместо ультразвукового контроля труб проводить ультразвуковой контроль цилиндрической части баллонов.

Баллоны должны подвергаться термической обработке в соответствии с ГОСТ 949 – 73. Баллоны принимаются партиями до 400 шт. одного объема, размера и одинакового режима термообработки.

ФНП (п. 477). Баллоны должны быть укомплектованы вентилями, плотно ввернутыми в отверстия горловины или в расходно-наполнительные штуцера у специальных баллонов, не имеющих горловины.

Боковые штуцера вентиля для баллонов, наполняемых кислородом и другими негорючими газами должны иметь правую резьбу. Правая трубная 3/4" резьба служит для присоединения редуктора.

3.2.1 Кислородные баллоны

Газообразный кислород хранят и транспортируют в стальных баллонах различной вместимости под давлением 14,7 МПа.

Вентиль кислородного баллона открывается и закрывается с помощью маховичка. На горловине для защиты вентиля установлен предохранительный колпак.

ФНП (п. 480). Вентили в баллонах для кислорода должны ввертываться с применением уплотняющих материалов, возгорание которых в среде кислорода исключено.



Рисунок 3 Общий вид кислородного баллона, с вентилем и установленным предохранительным колпаком

Баллон

Горловина баллона

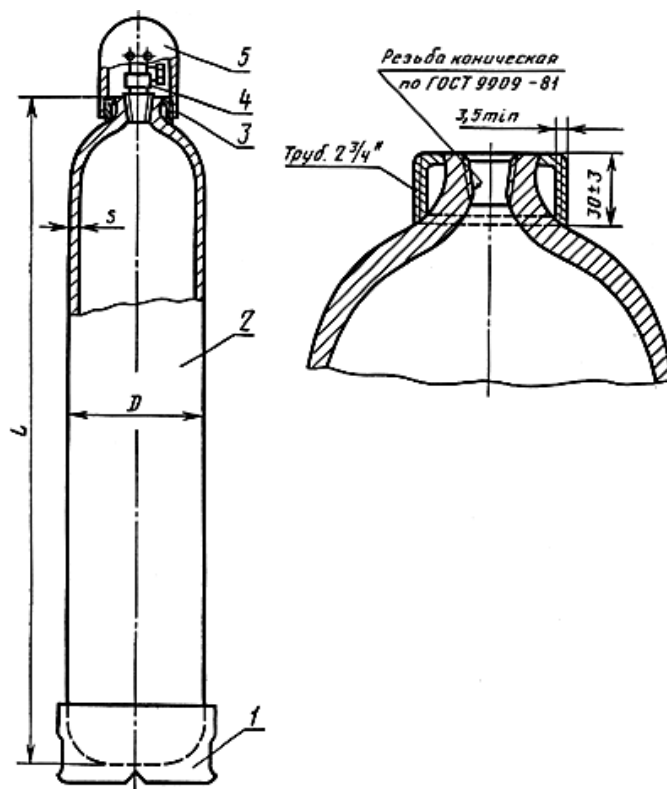


Рисунок 4 Чертеж кислородного баллона и горловины по ГОСТ 949 – 73

1 - опорный башмак; 2 - корпус баллона; 3 - кольцо горловины; 4 - вентиль;
5 - предохранительный колпак

Основные параметры и размеры баллонов должны соответствовать указанным на чертеже и в таблице 11.

Таблица 11 Размеры баллонов в мм по ГОСТ 949-73

Объем баллона, л	Диаметр цилиндрической части	Толщина стенки баллонов на давление, МПа (кгс/см ²), не менее						Длина корпуса баллонов на давление, МПа (кгс/см ²)				Масса баллонов на давление МПа (кгс/см ²), кг					
		из углеродистой стали			из легированной стали			из углеродистой стали			из легированной стали	из углеродистой стали			из легированной стали		
		9,8 (100)	14,7 (150)	19,6 (200)	14,7 (150)	19,6 (200)		9,8 (100)	14,7 (150)	19,6 (200)	14,7 (150)	19,6 (150)	14,7 (150)	19,6 (200)	14,7 (150)	19,6 (200)	
20,0	219	5,2	6,8	8,9	5,2	6,0	730	740	770	730		28,5	32,3	42,0	28,5		
25,0							890	900	935	890		34,0	38,7	50,5	34,0		
32,0							1105	1120	1165	1105		42,0	47,7	62,5	42,0		
40,0							1350	1370	1430	1350		51,5	58,5	76,5	51,5		
50,0							1660	1685	1755	1660		62,5	71,3	93,0	62,5		

Примечания:

1. Масса баллонов указана без вентиля, колпаков, колец и башмаков и является справочной величиной и номинальной при изготовлении баллонов с ограничением по массе.
2. Длины баллонов указаны как справочные и принимаются номинальными при изготовлении баллонов с ограничением по длине.

3. Ориентировочная масса колпака металлического - 1,8 кг; из волокнита - 0,5 кг; кольца - 0,3 кг, башмака - 5,2 кг.

Резьба горловины баллонов должна изготавливаться в соответствии с ГОСТ 9909, при этом: установка вентиля должна производиться с применением уплотнителя. Размер фаски горловины 1,5х45°.

В стандартном 40-литровом баллоне при нормальных условиях хранят 6000 дм³ (6 м³) кислорода.

По соглашению потребителя с изготовителем допускается изготовление баллонов с вогнутым днищем.

Башмаки, изготавливаемые из отрезка стальной трубы, должны быть плотно насажены на баллоны с зазором между опорной плоскостью башмака и днищем баллона не менее 10 мм.

Массу баллонов, за исключением баллонов для ацетилена, указывают с учетом массы нанесенной краски, кольца для колпака и башмака, если таковые предусмотрены конструкцией, но без массы вентиля и колпака.

ФНП (п. 481). При использовании баллонов на верхней сферической части каждого баллона должны быть нанесены и отчетливо видны следующие данные:

а) сведения изготовителя, подлежащие нанесению в соответствии с требованиями ТР ТС 032/2013;

б) сведения о проведенном техническом освидетельствовании баллона: дата проведения; клеймо организации (индивидуального предпринимателя), проводившей техническое освидетельствование; максимальное разрешенное давление; масса пустого баллона.



Рисунок 5 Размеры нанесения букв надписей и полосы

Кислородные баллоны окрашиваются в голубой цвет и имеют надпись «Кислород» черными буквами (рис. 5). Определение количества кислорода в баллоне производят по манометру высокого давления редуктора. При возврате баллонов на заправку остаточное давление в них не должно быть ниже 0,05 МПа.

Переосвидетельствование баллонов для сжатых газов проводят каждые 5 лет.

Приемосдаточные испытания баллонов включают:

- испытания на прочность гидравлическим давлением;
- испытание на герметичность пневматическим давлением;
- испытание на растяжение;

- испытание на ударный изгиб;
- контроль геометрических параметров резьбы;
- внешний осмотр;
- определение массы;
- определение объема.

Нормы давления в кислородных баллонах при их хранении и транспортировке указаны в таблице 12.

Таблица 12 Нормы давления в кислородных баллонах при их хранении и транспортировке, Мпа

Температура газа, °С	Давление газа при наполнении баллона при 20 °С	
	14,7МПа	19,6 МПа
-50	9,1±0,5	12,0±1,0
-40	9,8±0,5	13,2±1,0
-30	10,8±0,5	14,3±1,0
-20	11,7±0,5	15,5±1,0
-10	12,4±0,5	16,6±1,0
0	13,2±0,5	17,5±1,0
+10	14,0±0,5	18,6±1,0
+20	14,7±0,5	19,6±1,0
+30	15,4±0,5	20,6±1,0

Баллоны для других сжатых газов водорода, азота, аргона и других также изготавливают в соответствии с ГОСТ 949-73 цельнотянутыми (рис. 6, 7, 8).



Рисунок 6 Вид баллона 40 л с аргоном



Рисунок 7 Вид азотного 40 л баллона





Рисунок 8 Виды баллонов с водородом, аммиаком, азотом

3.3 Назначение, конструкция и основные технические характеристики стальных баллонов для транспортирования и хранения растворенного ацетилена

Питание постов газовой сварки и резки ацетиленом непосредственно от генераторов связано с рядом неудобств (замерзание воды при работе зимой, большой расход воды, большое количество отходов, повышенная взрывоопасность).

Поэтому в настоящее время общепризнано, что использование ацетилена от баллона более прогрессивно, чем питание от генератора. Ацетилен в баллонах имеет значительно меньшее количество вредных примесей и паров воды.

Для питания постов газовой сварки и резки вместо газовых генераторов используют ацетиленовые баллоны, что повышает удобство и безопасность работы, производительность труда сварщика, снижает потери ацетилена.

Ацетиленовый баллон состоит из трех основных компонентов: цельнотянутой металлической оболочки (ГОСТ 949-73), масса которой при давлении составляет около 63 кг; пористого наполнителя древесный (уголь, пемза, инфузорная земля, литая пористая масса) и растворителя ацетилена - ацетона. Вместимость ацетиленовых баллонов может быть различной (5, 10 и 40 л),

Ацетиленовые баллоны(рис.9) принципиально отличаются от других баллонов для горючих газов тем, что в них ацетилен находится в ацетилен-ацетоновом растворе, адсорбированном (поглощенном) в пористой массе, заполняющей всю емкость баллона. В баллоне ацетилен находится в растворенном под давлением состоянии. Пористую массу в баллоне пропитывают ацетоном. Микрообласти пористого материала заполняются ацетоном, растворяющим ацетилен. Один объем ацетона растворяет при нормальной температуре 23 объема ацетилена. Раствор ацетилена в ацетоне практически не способен к взрывному распаду.

Такой способ хранения ацетилена обеспечивает необходимую безопасность его эксплуатации, так как в баллоне отсутствуют свободные газовые объемы, недопустимые из-за высокой взрывоопасности ацетилена.

Ацетон в баллон заправляют из расчета 250-300 г на 1 дм³ вместимости баллона. При отборе одной заправки ацетилена из баллона уносится до 150 г ацетона.

Ацетиленовые баллоны в отличие от технических содержат наполнитель - пористую нейтральную массу с капиллярной структурой. Необходимость использования наполнителя вызвана особенностями ацетилена (высокоэнтальпийного соединения, взрыво- и пожароопасного при отсутствии кислорода или других окислителей).

Материал пористого наполнителя выбирают исходя из необходимости обеспечения максимальной газопоглощаемости за счет его развитой поверхности, на которой образуется пленочный слой ацетилена, растворенного в ацетоне, необходимых размеров пор, механической прочности и т. д.

Основная функция пористой массы - обеспечение надежной локализации (гашения) ацетиленокислородного пламени обратного удара, который возможен при выполнении газопламенных работ.

В России в качестве пористой массы используется дробленый активированный уголь марки БАУ - А по ГОСТ -6217 -74 или БАУ- Ац (ТУ 6-21-40-85) с размером зерен от 1 до 3,5 мм (225-300 г на 1 дм³ вместимости баллона).

В настоящее время в России выпускают два пористых наполнителя для ацетиленовых баллонов: уголь березовый активированный БАУ-Ац (ГОСТ 6217-74) и литую пористую массу (ЛПМ). В баллоне, заполненном наполнителем БАУ-Ац, под давлением 1,9 МПа растворяется в среднем 5 кг ацетилена, а в баллонах, заполненных ЛПМ, - 7,4 кг ацетилена.

Активированный (активный) уголь - мелкопористый древесный уголь, освобожденный от углеводородов и других примесей и обладающий обширной свободной поверхностью с большой адсорбционной способностью (после обработки водяным паром при высокой температуре).

Возможно заполнение баллона смесью угля, пемзы и инфузорной земли.

В последнее время емкости баллонов заполняют литой пористой массой (ЛПМ ТУ 6-21-38-94) с пористостью 91 ± 1 %. Вес набивной пористой массы составляет 280- 310 г на 1 литр емкости корпуса баллона или 30 % его объема. Литая пористая масса ЛПМ ТУ 6-21-38-94 образуется в результате гидротермальной реакции между двуокисью кремния, гидратом окиси кальция и добавками при повышенном давлении и температуре непосредственно в баллоне, в результате чего в нем образуется сплошной литой пористый блок.

Усовершенствование состава и технологии изготовления пористой массы позволяет повысить ее газовбираемость до 7,5-8,0 кг ацетилена.

Масса образуется непосредственно в баллоне в результате гидротермальной обработки гидросиликатов кальция, которые имеют преимущества.

1. Большая газовбираемость - 200-250 г/л для литой массы, а БАУ-А - 125 г/л.
2. Увеличенная в 3 раза сопротивляемость удару с одновременным уменьшением насыпной массы по сравнению с БАУ-А.
3. Отсутствие уплотнения и высыпания пористой массы, что значительно облегчает обслуживание баллонов.
4. Уменьшенный унос ацетона.
5. Повышенная безопасность эксплуатации баллонов.

Литая пористая масса представляет собой литой пористый блок серого цвета, выпускается по ТУ 6-21-38-94 «Баллоны для растворенного ацетилена с литой пористой массой». Баллоны с ЛПМ, выпускаемые согласно ТУ 6-21-38-94, рассчитаны на содержание ацетилена 175 г/л вместимости баллона, т.е. на 7 кг ацетилена в 40-литровом баллоне.

Ацетиленовые баллоны изготавливаются из бесшовных труб с толщиной стенки 7—8 мм. Вес оболочки баллона емкостью 40 л составляет в среднем 63 - 65 кг, а вес заряженного баллона 82—85 кг.

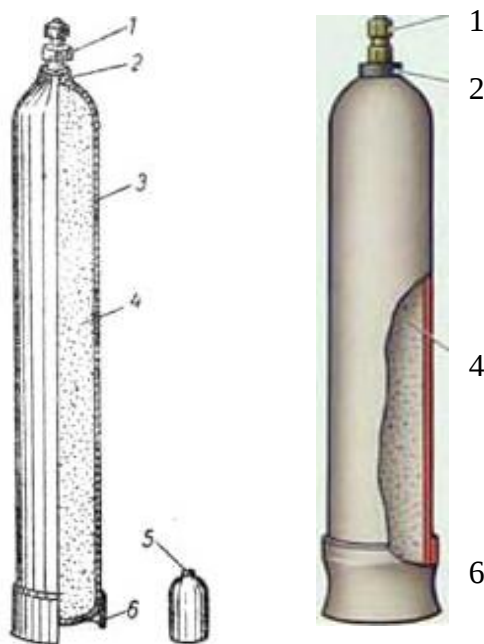


Рисунок 9 Устройство и схема баллона для ацетилена

1 — вентиль; 2 — горловина; 3 — корпус; 4 — пористая масса; 5 - защитный колпак;
6 - опорный башмак.

Ацетиленовые баллоны окрашиваются в белый цвет и имеют надпись «Ацетилен» красными буквами.

Для определения количества ацетилена в баллоне, последний взвешивают до и после наполнения или частичного расхождения.

Плотность ацетилена при атмосферном давлении и температуре 20°C составляет 1,09 кг/м³. Для определения объема ацетилена в баллоне массу растворенного ацетилена в килограммах делят на коэффициент 1,09.

Чтобы определить количество ацетилена в баллоне, нужно емкость баллона в литрах умножить на давление газа в атмосферах и на коэффициент 9,2, который учитывает растворимость ацетилена в ацетоне. Например, если емкость баллона 40 л, давление ацетилена 1,5 МПа, то количество ацетилена, находящееся в баллоне, будет равно $40 \times 15 \times 9,2 = 5520$ л.

При открывании вентиля баллона ацетилен выделяется из ацетона в виде газа и поступает через редуктор и шланг в горелку. Ацетон остается в порах массы и растворяет новые порции ацетилена при последующих наполнениях. Потери ацетона составляют 40—50 г на 1 м³ и происходят за счет уноса паров ацетона вместе с газообразным ацетиленом. Для уменьшения потерь ацетона необходимо ацетиленовые баллоны во время работы держать в вертикальном положении. Для уменьшения потерь ацетона нельзя отбирать ацетилен из баллона со скоростью более 1,5 м³/ч.

При уменьшении количества ацетона в баллоне может произойти его самонагревание, что может привести к возгоранию и взрыву баллона.

Испытывают баллоны в специальных водяных ваннах посредством нагнетания в них давления 3,5 МПа. Это давление создается азотом, которым наполняют баллоны.

Если баллон прошел испытание, на нем выбивают соответствующее свое клеймо круглой формы диаметром 12 мм.

Согласно ФНП (п.481) - при использовании баллонов в соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (ТР ТС 032/2013), на верхней сферической части каждого баллона должны быть нанесены и отчетливо видны данные, приведенные ниже в тексте.

На верхней сферической части баллона с ацетиленом должны быть отчетливо выбиты данные о баллоне:

1. Номер баллона;
2. Клеймо испытательного пункта (диаметр 12 мм);
3. Товарный знак изготовителя;
4. Рабочее давление Р, (МПа или кгс/см²);
5. Фактическая масса порожнего баллона, кг;
6. Клеймо ОТК завода-изготовителя (диаметр 10 мм);
7. Вместимость, л;
8. Пробное гидравлическое давление Р, (МПа или кгс/см²);
9. Месяц и год изготовления (IV-2009) и год следующего (2014) освидетельствования;
10. Месяц и год проведенного (IV-2009) и год последующего (2014) освидетельствования;

На баллонах для ацетилена, кроме того, должны быть указаны:

М III-2009 - дата (месяц и год) наполнения баллона пористой массой

III-01 - месяц и год проверки пористой массы



- клеймо наполнительной станции;



- клеймо диаметром 12 мм, удостоверяющее проверку пористой массы

Рисунок 10 Виды клейм наполнительной станции и проверки пористой массы

Ацетиленовые вентили изготавливают из стали. Запрещается применять медь и сплавы, содержащие свыше 70 % меди, так как с медью ацетилен может образовывать взрывчатое соединение – ацетиленовую медь.

Причины взрыва ацетиленовых баллонов - резкие толчки и удары, сильный нагрев (свыше 40) неплотное соединение вентилia с редуктором.

Остаточное давление ацетилена в баллоне должно быть не менее 0,05 МПа.

*Справка изготавливаются облегченные сварные баллоны с толщиной стенки 4 мм БАС-1-58 из низколегированной стали водяной емкостью в 60 литров. Вес полного баллона равен 70 – 71 кг.

Назначение, конструкция и основные технические характеристики баллонов стальных сварных для сжиженных углеводородных газов;

ГОСТ 15860-84 - стандарт распространяется на стальные сварные баллоны с запорными устройствами объемом 5, 12, 27 и 50 л на давление до 1,6 МПа, предназначенные для транспортирования и хранения сжиженных углеводородных газов (пропана, бутана и их смесей).

Баллоны емкостью 50 дм³ для пропана-бутана (ГОСТ 15860-84) (рис.11) изготавливают сварными, обечайка, верхнее и нижнее днища и подкладные кольца, башмак должны изготавливаться из листовой углеродистой стали марки СтЗсп или СтЗпс, толщиной 3 мм.

Каждый баллон (ГОСТ 15860-84) должен иметь в месте, удобном для обозрения, табличку из коррозионностойких металлов со следующими данными:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение баллона (без обозначения толщины стенки и исполнения);
- номер баллона по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- масса баллона с газом (МГ), кг;
- масса порожнего баллона (МП), кг;
- месяц и год изготовления, и год следующего освидетельствования;
- рабочее давление (Р), МПа;
- испытательное давление (И), МПа;
- объем (V), л;
- клеймо ОТК предприятия-изготовителя круглой формы диаметром 10 мм.

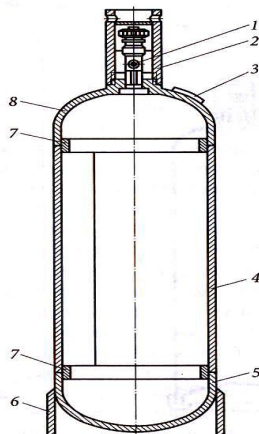


Рисунок 11 Чертеж устройства баллона для пропана и бутана емкостью 50 дм³ для пропана-бутана ГОСТ 15860-84

1 - вентиль; 2 – колпак; 3 - табличка паспорта баллона; 4 – корпус (обечайка сварная);
5 - днище нижнее; 6 - башмак; 7- подкладные кольца; 8 – днище верхнее.

Таблица 13 Размеры баллонов по ГОСТ 15860-84

Объ-ем, л, не менее	Тол- щина стен- ки бал- лона, S мм	D, мм		D ₁ , мм		D ₂ , мм		D ₃ , мм		H ₁ , мм не более	H, мм не более	Масса сжижен- ного газа (пропана), кг, не более	Масса порожного баллона, кг	
		Но- мин.	Пред откл.	Но- мин.	Пред откл.	Но- мин.	Пред откл.	Но- мин.	Пред откл.				Но- мин.	Пред. откл.
5	2,0	222	+2,0	200	±1,40	155	±2,0	160	+2,5	206	295	2,0	4,0	±0,40
12										397	485	5,0	6,0	±0,60
		2,2	250							+2,5	336		425	6,5
27	3,0	299	+3,0	270	±1,60	222		230	+2,9	487	590	11,4	14,5	±1,40
	2,5	292	+2,9							506			13,0	±1,30
	50	3,0	299							+3,0			299	-
2,5		292	+2,9	292	-	-	-	-	876	19,0	±1,90			

D₁ - наружный диаметр, мм;

D – внутренний диаметр, мм;

S – толщина стенки мм.

Наружный диаметр D указан без учета усиления швов.

Крепление таблички должно быть надежным и долговечным.

Допускается нанесение данных для баллонов объемом 5 и 12 л на воротнике или башмаке, для баллонов объемом 27 и 50 л - на воротнике.

Назначение подкладных колец – укрепление сварных швов. Допускается изготавливать баллоны без подкладных колец путем соединения с внутренней обжимкой одной из деталей.

Масса порожнего баллона указана с учетом массы нанесенной эмали без учета массы запорного устройства, колпака и защитных колец.

Масса сжиженного газа при изготовлении баллона не контролируется и дана для маркировки на табличке.

При температуре плюс 40 °С давление в баллоне достигнет 1,6 МПа, а при минус 41,5°С давления даже в полном баллоне не будет. Газ при этой температуре не испаряется.

Расчетное давление газа для баллона равно 1,6 МПа (16 кгс/см²).

Запрещается эксплуатация баллонов, на которых выбиты не все данные, предусмотренные пунктом 481 ФНП.

Пример условного обозначения баллона типа 3, объемом 50 л, с толщиной стенки 2,5 мм, исполнения К:

Баллон 3-50-2,5 - К ГОСТ 15860-84

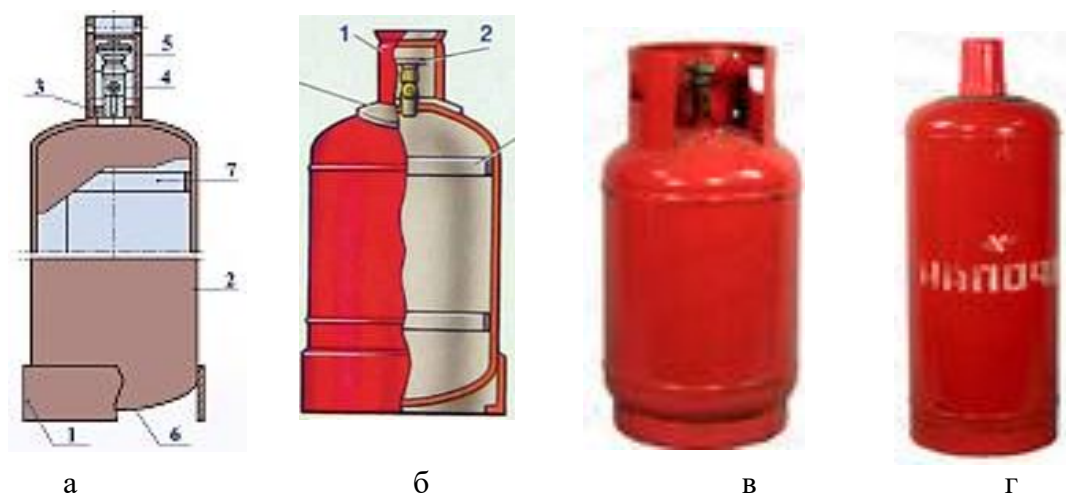


Рисунок 12 Устройство и внешний вид различного объема баллонов для сжиженного углеводородного газа ГОСТ 15860-84

1- башмак; 2 - обечайка сварная; 3 – кольцо горловины; 4 - вентиль; 5 – колпак;
6 - днище нижнее; 7- кольцо подкладное.

Баллоны заполняют 85 % объема из расчета 0,425 кг сжиженного газа на 1 л его вместимости.

Количество пропан-бутановой смеси в баллоне можно определить только взвешиванием и сопоставлением результата с весом порожнего баллона, так как газ в баллоне находится в сжиженном состоянии и давление внутри баллона зависит от температуры сжиженной фракции.

Причины взрыва - резкие толчки и удары, сильный нагрев (свыше 40 °С) неплотное соединение вентиля с редуктором.

3.4 Окраска и клеймение баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами

ФНП (п. 483). Окраску баллонов (рис. 13) и нанесение надписей при эксплуатации производят организации-изготовители, наполнительные станции (пункты наполнения) или испытательные пункты (пункты проверки) в соответствии с требованиями ТР ТС 032/2013.



Рисунок 13 Внешний вид окрашенных баллонов, емкостью 40 литров с нанесением полос и

надписей

Цвет окраски и текст надписей для баллонов(рис.14), используемых в специальных установках или предназначенных для наполнения газами специального назначения, требования к окраске и надписям которых не определены ТР ТС 032/2013, устанавливают проектной документацией и (или) техническими условиями на продукцию, для хранения которой предназначены эти баллоны, и указывают в распорядительных документах.



Рисунок 14 Примеры окраски баллонов нанесения полос и надписей

Окраску баллонов и нанесение надписей при эксплуатации производят организации-изготовители, наполнительные станции (пункты наполнения) или испытательные пункты (пункты проверки) в соответствии с требованиями ТР ТС 032/2013.

Таблица 14 Цвет окраски и полос, текст надписей для баллонов с газами

Наименование газа	Окраска баллонов	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Азот	Черная	Азот	Желтый	Коричневый
Гелий	Коричневая	Гелий	Белый	-
Водород	темно-зеленая	водород	красный	-
Аргон сырой	черная	аргон сырой	белый	белый
Аргон технический	черная	аргон технический	синий	синий
Аргон чистый	серая	аргон чистый	зеленый	зеленый
Кислород	Голубой	Кислород	Черный	-
Бутан	красная	бутан	белый	-
Ацетилен	белая	ацетилен	красный	-
Углекислота	черная	углекислота	желтый	-
Все другие горючие газы	красная	наименование газа	белый	-

Надписи на баллонах наносят по окружности на длину не менее $\frac{1}{3}$ окружности, а полосы - по всей окружности, причем высота букв на баллонах вместимостью более 12 л должна быть 60 мм, а ширина полосы 25 мм. Размеры надписей и полос на баллонах вместимостью до 12 л должны определяться в зависимости от величины боковой поверхности баллонов (рис. 15).

Организация, планирующая осуществлять деятельность по освидетельствованию баллонов, представляет заявление о присвоении шифра клейма с указанием в нем сведений об организационно-технической готовности к данному виду деятельности в соответствии с требованиями ФНП, с указанием характеристик баллонов, освидетельствование которых готова осуществлять организация (тип или марка баллонов, вместимость баллонов, наименование и назначение газов, для которых они предназначены).



Рисунок 15 Размеры нанесения букв надписей и полосы

Шифр клейма имеет три знака одного размера (высотой 6 мм), располагаемые в ряд в круге диаметром 12 мм, и состоит из двух цифр (цифровая часть шифра) и одной заглавной буквы (буквенная часть шифра).

ФНП (п. 487). Шифр клейма присваивает территориальный орган Ростехнадзора по результатам проверки соответствия испытательного пункта требованиям ФНП, проводимой на основании письменного обращения организации, планирующей осуществлять деятельность по освидетельствованию баллонов.

ФНП (п. 490). Шифры клейм состоят из цифровой части - арабских цифр в виде чисел от 01 до 98 и буквенной части - заглавных букв русского или латинского алфавитов, кроме букв русского алфавита "З", "О", "Ч", "Е", "И", "Х", "Ь", "Ъ", "Ы", с применением заглавных букв латинского алфавита "W", "U", "S", "F", "L", "Z", "V", "N"(рис.16).

Включение в шифр каких-либо других знаков (в том числе тире, точек), дробное расположение их или применение непредусмотренных шифров, а также перестановка цифр местами (например, замена цифровой части шифра 12 числом 21) не допускают.

Для выбраковки баллонов в организациях должны быть использованы клейма круглой формы диаметром 12 мм с буквой "Х". Место нанесения браковочного клейма "Х" - справа от номера баллона на расстоянии не более 10 мм.

ФНП (п. 481). При использовании баллонов на верхней сферической части каждого баллона должны быть нанесены и отчетливо видны следующие данные:

а) сведения изготовителя, подлежащие нанесению в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (ТР ТС 032/2013).

б) сведения о проведенном техническом освидетельствовании баллона: дата проведения; клеймо организации (индивидуального предпринимателя), проводившей техническое освидетельствование; максимальное разрешенное давление; масса пустого баллона.

Технический регламент устанавливает требования безопасности к оборудованию при разработке (проектировании), производстве (изготовлении), а также требования к маркировке оборудования в целях защиты жизни и здоровья человека, имущества, предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей.



Рисунок 16 Пример нанесения клейма и расшифровка паспортных данных на баллоне

1. Номер баллона;
2. Клеймо испытательного пункта (диаметр 12 мм);
3. Товарный знак изготовителя;
4. Рабочее давление Р (МПа, кгс/см²)
5. Фактическая масса порожнего баллона В, кг
6. Клеймо ОТК завода-изготовителя (диаметр 10 мм);
7. Вместимость Е, л;
8. Пробное гидравлическое давление П, (кгс/см²)
9. Месяц и год изготовления (IV-2009) и год следующего (2014) освидетельствования
10. Месяц и год проведенного (IV-2009) и год последующего (2014) освидетельствования

Массу баллонов, за исключением баллонов для ацетилена, указывают с учетом массы нанесенной краски, кольца для колпака и башмака, если таковые предусмотрены конструкцией, но без массы вентиля и колпака.

3.5 Освидетельствование баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами

ФНП (п. 486). Освидетельствование (испытание) баллонов проводят организации-изготовители, а также уполномоченные в установленном порядке специализированные организации, имеющие наполнительные станции (пункты наполнения) и (или) испытательные пункты (пункты проверки) при наличии у них:

- а) производственных помещений, а также технических средств, обеспечивающих возможность проведения освидетельствования баллонов;
- б) назначенных приказом лиц, ответственных за проведение освидетельствования, из числа специалистов, аттестованных в установленном порядке, и рабочих соответствующей квалификации;
- в) клейма с индивидуальным шифром;
- г) производственной инструкции по проведению технического освидетельствования баллонов, устанавливающей объем и порядок проведения работ, составленной на основании методик разработчика проекта и (или) изготовителя конкретного типа баллонов.

Периодичность технических освидетельствований стальных баллонов малого и среднего объема для транспортирования и хранения сжатых, растворенных и сниженных газов, находящихся в эксплуатации и не подлежащих учету в органах Ростехнадзора не реже чем через 5 лет.

ФНП (п. 492). Контроль за соблюдением требований ФНП при проведении технического освидетельствования, ремонта и наполнения баллонов, в целях обеспечения промышленной безопасности и уменьшения риска аварий (взрывов) баллонов, применяемых на территории Российской Федерации, осуществляется Ростехнадзором в рамках установленных Правительством Российской Федерации полномочий по надзору за соблюдением требований промышленной безопасности при обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, проведением проверок в соответствии с положениями законодательства в области защиты прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля.

ФНП (п. 495). Результаты освидетельствования баллонов, за исключением баллонов для ацетилена, записывает лицо, освидетельствовавшее баллоны, в журнал испытаний, имеющий, в частности, следующие графы:

- а) товарный знак изготовителя;
- б) номер баллона;
- в) дата (месяц, год) изготовления баллона;
- г) дата произведенного и следующего освидетельствования;

- д) масса, выбитая на баллоне, кг;
 - е) масса баллона, установленная при освидетельствовании, кг;
 - ж) вместимость баллона, выбитая на баллоне, литры;
 - з) вместимость баллона, определенная при освидетельствовании, литры;
 - и) рабочее давление P , МПа (кгс/см²);
 - к) отметка о пригодности баллона;
 - л) фамилия, инициалы и подпись представителя организации (индивидуального предпринимателя), проводившей освидетельствование.
- Результаты технического освидетельствования баллонов вместимостью более 100 литров заносят в паспорт баллона. В этом случае клейма на баллонах не ставят.

3.5.1 Дополнительные требования к освидетельствованию баллонов с растворенным ацетиленом Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением"

Освидетельствование включает: - осмотр внутренней и наружной поверхности баллона, проверку массы, объема и гидравлическое испытание давлением 1,25 превышающим рабочее.

ФНП (п. 496). Освидетельствование баллонов для ацетилена должно быть произведено на ацетиленовых наполнительных станциях в сроки, установленные изготовителем (но не реже чем через 5 лет), и включает:

- а) осмотр наружной поверхности;
- б) проверку пористой массы;
- в) пневматическое испытание.

ФНП (п. 497). Состояние пористой массы в баллонах для растворенного ацетилена должно проверяться на ацетиленовых наполнительных станциях не реже чем через 24 месяца. При удовлетворительном состоянии пористой массы на каждом баллоне должны быть выбиты:

- а) год и месяц проверки пористой массы;
- б) индивидуальное клеймо наполнительной станции;
- в) клеймо диаметром 12 мм с изображением букв "Пм", удостоверяющее проверку пористой массы.

ФНП (п. 498). Баллоны для ацетилена, наполненные пористой массой, при освидетельствовании испытывают азотом под давлением 3,5 МПа.

Чистота азота, применяемого для испытания баллонов, должна быть не ниже 97% по объему.

ФНП (п. 499). Результаты освидетельствования баллонов для растворенного ацетилена заносят в журнал испытания, имеющий, в частности, следующие графы:

- а) номер баллона;
- б) товарный знак изготовителя;
- в) дата (месяц, год) изготовления баллона;
- г) фамилия, инициалы и подпись представителя организации (индивидуального предпринимателя), проводившей освидетельствование;
- д) дата проведенного и следующего освидетельствования баллона.

ФНП (п.500). Осмотр баллонов производят в целях выявления на их стенках коррозии, трещин, плен, вмятин и других повреждений (для установления пригодности баллонов к дальнейшей эксплуатации). Перед осмотром баллоны должны быть тщательно очищены и промыты водой, а для баллонов, предназначенных для сред, отнесенных к группе 1 в соответствии с ТР ТС 032/2013, промыты соответствующим растворителем или дегазированы.

ФНП (п.501). Баллоны, в которых при осмотре наружной и внутренней поверхностей выявлены недопустимые дефекты, указанные в производственной инструкции по освидетельствованию (в частности, трещины, пленки, вмятины, отдулины, раковины и риски глубиной более 10% номинальной толщины стенки; надрывы и выщербливания; износ резьбы

горловины), должны быть выбракованы.

Ослабление кольца на горловине баллона не может служить причиной браковки последнего. В этом случае баллон может быть допущен к дальнейшему освидетельствованию после закрепления кольца или замены его новым.

Баллоны, у которых обнаружена косая или слабая насадка башмака, к дальнейшему освидетельствованию не допускаются до перенасадки башмака.

Закрепление или замена ослабленного кольца на горловине или башмаке должны быть выполнены до освидетельствования баллона.

ФНП (п. 502). Отбраковка баллонов по результатам наружного и внутреннего осмотра должна быть произведена в соответствии с производственной инструкцией и технической документацией предприятия - изготовителя баллона.

Запрещается эксплуатация баллонов, на которых выбиты не все данные, предусмотренные пунктом 481 настоящих ФНП.

ФНП (п. 503). При отсутствии указаний предприятия-изготовителя на браковку стальные бесшовные стандартные баллоны вместимостью от 12 до 55 литров при уменьшении массы на 7,5% и выше, а также при увеличении их вместимости более чем на 1% бракуют и изымают из эксплуатации.

Фактическую вместимость баллона определяют: по разности между массой баллона, наполненного водой, и массой порожнего баллона; с помощью мерных бачков или иным, установленным в производственной инструкции способом, обеспечивающим необходимую точность измерения.

ФНП (п. 504). Гидравлические испытания баллонов должны быть произведены на специально оборудованных стендах, обеспечивающих безопасность проведения испытаний. Величину пробного давления и время выдержки баллонов под пробным давлением устанавливает изготовитель, при этом пробное давление должно быть не менее, чем полуторное рабочее давление. Пробное давление для баллонов, изготовленных из материала, отношение временного сопротивления, к пределу текучести которого более 2, может быть снижено до 1,25 рабочего давления.

ФНП (п. 506). Забракованные баллоны, независимо от их назначения, должны быть приведены в негодность (путем нанесения насечек на резьбе горловины или просверливания отверстий на корпусе), исключающую возможность их дальнейшего использования, и утилизированы согласно требованиям руководства (инструкции) по эксплуатации.

ФНП (п. 507). Освидетельствование баллонов должно производиться в отдельных помещениях, специально оборудованных для его проведения в соответствии с проектом. Температура воздуха в этих помещениях должна быть не ниже 12°C.

Для внутреннего осмотра баллонов допускается применение переносного источника электрического освещения и иных устройств, обеспечивающих возможность визуального осмотра, напряжением не выше 12 В.

При осмотре баллонов, наполняющихся взрывоопасными газами, арматура ручной лампы и ее штепсельное соединение должны быть во взрывобезопасном исполнении.

ФНП (п. 508). Наполненные газом баллоны, находящиеся на длительном складском хранении, при наступлении очередных сроков периодического освидетельствования подвергают освидетельствованию в выборочном порядке в количестве не менее 5 штук из партии до 100 баллонов, 10 штук из партии до 500 баллонов и 20 штук из партии свыше 500 баллонов.

При удовлетворительных результатах освидетельствования срок хранения баллонов устанавливает лицо, производившее освидетельствование, но не более чем два года. Результаты выборочного освидетельствования оформляют соответствующим актом.

При неудовлетворительных результатах освидетельствования производится повторное освидетельствование баллонов в таком же количестве.

В случае неудовлетворительных результатов при повторном освидетельствовании дальнейшее хранение всей партии баллонов не допускается, газ из баллонов должен быть

удален в срок, указанный лицом, производившим освидетельствование, после чего баллоны должны быть подвергнуты техническому освидетельствованию каждый в отдельности.

3.6 Общие требования к наполнению баллонов

ФНП (п. 520). Наполнительные станции, производящие наполнение баллонов сжатыми, сжиженными и растворимыми газами, обязаны вести журнал наполнения баллонов, в котором, в частности, должны быть указаны:

- а) дата наполнения;
- б) номер баллона;
- в) дата освидетельствования;
- г) масса газа (сжиженного) в баллоне, кг;
- д) подпись, фамилия и инициалы лица, наполнившего баллон.

Если производят наполнение баллонов различными газами, то по каждому газу должен вестись отдельный журнал наполнения.

Порядок ведения учета наполнения (заправки) баллонов (топливных емкостей) автотранспортных средств на автозаправочных станциях устанавливается производственными инструкциями с учетом их специфики, определенной требованиями проектной документации и иных нормативных правовых документов, устанавливающих требования к указанным объектам, при условии обеспечения требований пункта 523 настоящих ФНП.

ФНП (п. 521). Наполнение баллонов газами должно быть произведено по инструкции, разработанной и утвержденной наполнительной организацией (индивидуальным предпринимателем) в установленном порядке с учетом свойств газа, местных условий и требований руководства (инструкции) по эксплуатации и иной документации изготовителя баллона.

ФНП (п. 522). Баллоны, наполняемые газом, должны быть прочно укреплены и плотно присоединены к наполнительной рампе.

ФНП (п. 523). Не допускается наполнение газом баллонов, у которых:

- а) истек срок назначенного освидетельствования, срок службы (количество заправок), установленные изготовителем;
- б) истек срок проверки пористой массы;
- в) поврежден корпус баллона;
- г) неисправны вентили;
- д) отсутствуют надлежащая окраска или надписи;
- е) отсутствует избыточное давление газа;
- ж) отсутствуют установленные клейма.

Наполнение баллонов, в которых отсутствует избыточное давление газов, проводят после предварительной их проверки в соответствии с инструкцией наполнительной станции.

ФНП (п. 524). Перенасадка башмаков и колец для колпаков, замена вентиля, очистка, восстановление окраски и надписей на баллонах должны быть произведены на пунктах освидетельствования баллонов.

Вентиль после ремонта, связанного с его разборкой, должен быть проверен на плотность при рабочем давлении.

ФНП (п. 525). Производить насадку башмаков на баллоны разрешается только после выпуска газа, вывертывания вентиля и соответствующей дегазации баллонов.

Очистка и окраска наполненных газом баллонов, а также укрепление колец на их горловине запрещаются.

3.6.1 Дополнительные требования к наполнению баллонов растворенным ацетиленом

ФНП (п. 482). Баллоны для растворенного ацетилена должны быть наполнены соответствующим количеством пористой массы и растворителя. За качество пористой массы

и за правильность наполнения баллонов ответственность несет организация (индивидуальный предприниматель), наполняющая баллон пористой массой. За качество растворителя и правильную его дозировку ответственность несет организация (индивидуальный предприниматель), производящая наполнение баллонов растворителем.

После наполнения баллонов для растворенного ацетилена пористой массой и растворителем на его горловине выбивают массу тары (масса баллона без колпака, но с пористой массой и растворителем, башмаком, кольцом и вентилем).

Давление в наполненном ацетиленовом баллоне существенно зависит от температуры баллона и может изменяться от 1,34 МПа (13,4 кгс/см²) при температуре -5°С до 3,0 МПа (30 кгс/см²) при 40°С. При температуре баллона 20° С давление составляет 1,9 МПа (19 кгс/см²).

В баллоне объемом 40 дм³ (с насыпной пористой массой) находится примерно 5,0 м³ ацетилена, с литой пористой массой - 7 м³ ацетилена.

3.6.2 Дополнительные требования к наполнению баллонов кислородом

Перед наполнением кислородных баллонов должен быть проведен контроль отсутствия в них примеси горючих газов газоанализатором в порядке, установленном инструкцией. При наполнении баллонов медицинским кислородом должна проводиться их продувка давлением наполняемой среды в порядке, установленном инструкцией.

При температуре 20° С и полной заправке баллона, кислород находится под давлением 15,0 МПа (150 кгс/см²).

При этих условиях баллон содержит около 6 м³ газа.

$P = 15,0 \text{ МПа (150 кгс/см}^2\text{)}$.

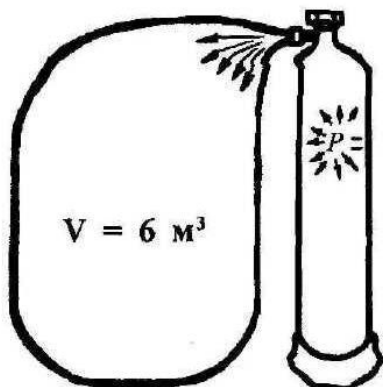


Рисунок 17 Объем газа в кислородном баллоне

3.6.3 Дополнительные требования к наполнению баллонов сжиженными газами

Баллоны, наполняемые газом, должны быть прочно укреплены и плотно присоединены к наполнительной рампе.

Отличительной особенностью пропан-бутана является способность превращения в жидкость при понижении температуры или повышении давления, что дает возможность транспортировки газов на большие расстояния.

В процессе наполнения баллона первые порции сжиженного газа быстро испаряются и заполняют весь его объем, создавая в нем определенное давление. При уменьшении давления газ мгновенно испаряется.

Испарение сжиженного газа в баллоне продолжается до тех пор, пока образовавшиеся пары сжиженного газа не достигнут насыщения. Это свойство пропана и бутана позволяет хранить газ в небольших объемах, что очень важно.

Если сжиженный газ в жидком состоянии полностью заполняет баллон и температура продолжает увеличиваться, то давление будет быстро расти, что может привести к разрушению баллона.

Переход из жидкого состояния в газообразное происходит самопроизвольно в верхней части баллона. Поэтому никогда не заполняют баллон жидким сжиженным газом полностью. Обязательно оставляют паровую подушку, объем которой равен 15-20 % от полной емкости баллона.

При испарении 1 кг жидкой пропан-бутановой смеси в зависимости от ее состава получается 0,525-0,532 м³ ее паров.

Не следует забывать, что коэффициент объемного расширения сжиженных газов при 20°С в 11 раз - бутана, и в 16 раз - пропана больше, чем у воды.

Давление в полностью заправленном баллоне с пропан-бутаном при температуре 20°С составляет 1,6 МПа (16 кгс/см²); максимальный отбор газа из баллона не должен превышать 0,6 м³/ч.

Наполнение баллонов сжиженными газами должно соответствовать нормам (таблица 15), установленным изготовителем баллонов и (или) техническими условиями на сжиженные газы. При отсутствии таких сведений нормы наполнения определяются с учетом разрешенного давления баллона в соответствии с приложением N 6 к ФНП.

Таблица 15 Нормы наполнения сжиженными газами (приложение N 6 к ФНП)

Наименование газа	Масса газа на 1 л вместимости цистерны или бочки, кг, не более	Вместимость цистерны или бочки на 1 кг газа, л, не менее
Азот	0,770	1,30
Бутан	0,488	2,05
Бутилен	0,526	1,90
Пропан	0,425	2,35
Пропилен	0,445	2,25
Кислород	1,080	0,926

При нагреве сосуда со сжиженным газом свыше допустимого предела (для цистерн +50°С, баллонов – +45 °С) возникает опасность повышения давления в сосуде грозящая взрывом последнего. Эти свойства делают очень опасным наполнение баллонов сверх нормы при транспортировке и хранении.

Не следует забывать также, что при повышении температуры газа в баллоне на каждые два градуса давление в баллоне возрастает примерно на 1 кгс/см² (0,1 МПа).

Баллоны заполняются сжиженным газом не более 85% его объема, так как при нагревании полностью заполненный баллон может разорваться.

При этих условиях в баллоне объемом 50 дм³ содержит не более 21,2 кг сжиженного газа, выход газообразного около 12 000 литров (дм³).

3.7 Требования к сроку эксплуатации стальных баллонов, объем которых менее 50 литров

ФНП (п. 485). Срок службы баллонов определяет организация-изготовитель. При отсутствии таких сведений срок службы баллона устанавливают 20 лет. Экспертизу промышленной безопасности в целях продления срока службы баллонов массового применения, объем которых менее 50 литров, не производят, их эксплуатация за пределами назначенного срока службы не допускается, за исключением баллонов специального назначения, конструкция которых определена индивидуальным проектом и не отвечает типовым конструкциям баллонов и экспертизу (техническое диагностирование) которых

проводят по истечении срока службы, а также в случаях, установленных руководством (инструкцией) по эксплуатации оборудования, в составе которого они используются.

3.8 Содержание паспорта баллона

Согласно Техническому регламенту Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (ТР ТС 032/2013) паспорт баллона (100 л) включает в себя следующую информацию:

а) общие сведения:

- наименование и адрес изготовителя;
- дата изготовления (производства);
- обозначение баллона;
- среда, для которой предназначен баллон;
- заводской номер;

б) сведения о технических характеристиках и параметрах:

- рабочее давление, МПа (кгс/см²);
- пробное давление, МПа (кгс/см²);
- основные размеры баллона, чертеж баллона;
- вместимость, л;
- масса, кг;
- резьба на горловинах;
- уплотнение горловин;
- температурный диапазон эксплуатации, °С;
- максимальное количество заливок;
- расчетный срок службы с даты изготовления (производства), лет;

в) требования к транспортированию и хранению баллона;

г) требования к установке баллона;

д) требования к эксплуатации баллона;

е) иные сведения, обеспечивающие безопасность эксплуатации баллона.

3.9 Новые баллоны из композитных материалов



Рисунок 18 Вид новых баллонов из композитных материалов

ФНП (п. 540). При эксплуатации, наполнении, хранении и транспортировании баллонов, изготовленных из металлокомпозитных и композитных материалов, должны быть выполнены дополнительные требования, установленные разработчиком проекта и (или) изготовителем баллона и указанные в руководстве (инструкции) по эксплуатации и иной документации изготовителя.

Контрольные вопросы:

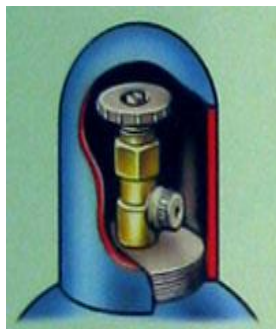
1. Назовите цвет окраски и полос, текст надписей для баллонов с газами?
2. Назовите общие требования к наполнению баллонов?
3. Содержание паспорта баллона?
4. Что выбивается на клейме баллона?
5. Освидетельствование баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами.
6. Дополнительные требования к освидетельствованию баллонов с растворенным ацетиленом.
7. Дополнительные требования к наполнению баллонов растворенным ацетиленом.
8. Дополнительные требования к наполнению баллонов кислородом.
9. Дополнительные требования к наполнению баллонов сжиженными газами.
10. Требования к сроку эксплуатации стальных баллонов, объем которых менее 50 литров.

4 Назначение, конструкция и основные технические характеристики газовой аппаратуры сжатых, сжиженных и растворенных газов

4.1 Требования к техническим устройствам, устанавливаемым на баллонах

ФНП (п. 518). С целью недопущения возгорания и взрыва баллонов с горючими газами и кислородом, подключаемое к ним оборудование, а также используемые для его подключения трубопроводы и (или) гибкие рукава, должны быть исправны и соответствовать (по материалам и прочности) используемому в них газу.

4.2 Назначение колпаков и требования к ним при хранении, эксплуатации и транспортировании баллонов



а)



б)

Рисунок 19 Виды колпаков

а) Сферическая часть кислородного баллона, укомплектованного вентилем, колпаком и заглушкой на боковом штуцере

б) Колпаки для укомплектования различных газовых баллонов.

Цвет колпака зависит от содержимого газа в баллоне. Он может быть изготовлен металлическим или пластмассовым.

Колпаки на газовых баллонах предназначены для защиты вентиля при транспортировке и эксплуатации.

Колпак на газовых баллонах высокого давления предохраняет вентиль от загрязнений и механических повреждений.

ФНП (п. 539). Транспортирование и хранение баллонов должны производиться с накрученными колпаками, если конструкцией баллона не предусмотрена иная защита запорного органа баллона.

4.3 Запорные вентили баллонов. Их назначение и устройство

Вентиль - это запорное устройство, служащее для наполнения баллонов газом, подачи газа в горелку или резак и сохранения в баллоне сжатого и сжиженного газов.

Материалы корпусов вентиля баллонов и направление резьбы бокового штуцера представлены в таблице 16.

Таблица 16 Материалы корпусов вентиля баллонов и направление резьбы бокового штуцера

Наименование газа	Материал корпуса вентиля	Направление резьбы бокового штуцера
Азот	Латунь	Правое
Аргон	Латунь	Правое
Кислород	Латунь	Правое

Углекислота	Латунь	Правое
Ацетилен	Латунь	Левое
Водород	Латунь	Левое
Пропан, бутан и другие горючие газы	Сталь или латунь	Левое

ФНП (п. 479). Боковые штуцера вентилей для баллонов, наполняемых водородом и другими горючими газами, должны иметь левую резьбу, а для баллонов, наполняемых кислородом и другими негорючими газами, - правую резьбу.

ФНП (п. 477). Баллоны должны быть укомплектованы вентилями (рис. 20), плотно ввернутыми в отверстия горловины или в расходно-наполнительные штуцера у специальных баллонов, не имеющих горловины.

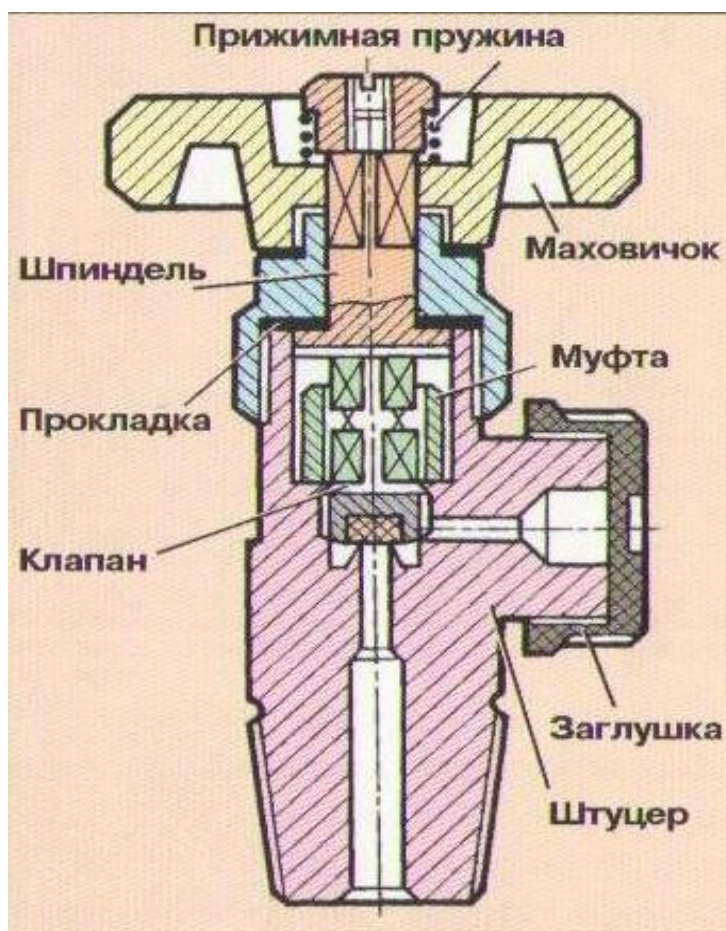


Рисунок 20 Принципиальная схема вентиля баллона

ФНП (п. 480). Вентили в баллонах для кислорода должны ввертываться с применением уплотняющих материалов, возгорание которых в среде кислорода исключено. Вентиль кислородного баллона - запорное приспособление, обеспечивающее заполнение, хранение и расходование газа.





Рисунок 21 Вентиль кислородный ВКМ-1 мембранный

Кислородный вентиль для баллона средней вместимости обеспечивает свои рабочие характеристики в диапазоне температур от минус 50° до плюс 60°С.

Максимальное рабочее давление 20 МПа, испытательное (пробное) - 30 МПа.

На вентиле должно быть написано наименование газа «кислород» или обозначение, «O₂».

Кислородные вентили изготавливают из латуни и маркируются ВК-85, ВК-86, ВК-94-01, ВК-99Б. ВК - вентиль кислородный, 94-01- модификация исполнения, предназначен для стальных баллонов средних размеров с давлением 20 МПа и может использоваться также для любых неагрессивных газов: для азота, гелия, аргона, углекислоты и сжатого воздуха.

Например, ВК-94М-01 выполняется с разрывной предохранительной мембраной (для повышения безопасности), ВК-94-01 исп. 03 и исп. 10 служат для баллонных рамп.

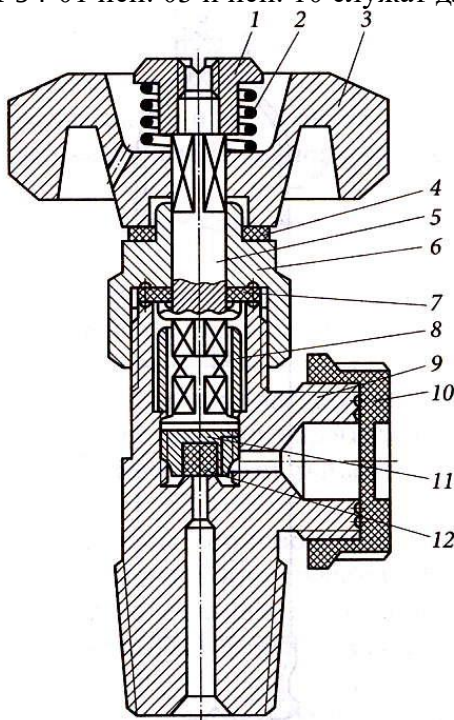


Рисунок 22 Чертеж (схема) кислородного вентиля в сечении

1 – гайка; 2 - пружина; 3 – маховичек; 4, 7 - фибровые прокладки; 5 - шпindelь; 6 - накидная гайка (фиксирующая гайка); 8 – муфта; 9 - корпус вентиля; 10 - заглушка; 11 корпус клапана; 12 - уплотнитель.

Выход газа из кислородного баллона открывается при вращении маховичка **против** часовой стрелки.

При повороте маховичка, благодаря вращению шпинделя и соединительной муфты, а с ними и клапана последний перемещается вверх, и кислород истекает из баллона.



Рисунок 23 Внешний вид вентиля кислородного

1 - Маховичок; 2 - Заглушка штуцера; 3 - Резьба правая; 4 – открыть; 5 - закрыть.

Вентили кислородных баллонов изготавливают из латуни. Сталь для деталей вентиля применять нельзя так как она сильно корродирует в среде сжатого влажного кислорода и, кроме того, при прохождении инородных частиц (окалины, песка и т.п.) с кислородом под высоким давлением через стальной вентиль может возникнуть искра. Боковой штуцер вентиля имеет правую резьбу 3/4" трубную.

Вентиль водородный ВВ-88(рис.24) является запорным устройством баллона при наполнении, хранении и отборе водорода. Предназначен для установки на баллонах средней или малой вместимости. Для хранения и перевозки небольших количеств сжатого водорода при температурах от -50 до $+60^{\circ}\text{C}$ используют стальные бесшовные баллоны малой емкости до 12 дм^3 и средней емкости $20 - 50\text{ дм}^3$ с рабочим давлением до 20 МПа. Корпус вентиля изготавливают из латуни. Баллоны окрашивают в темно-зеленый цвет, они имеют красного цвета надпись “Водород”.

Баллоны для хранения водорода достаточно просты и компактны. Однако для хранения 2 кг H_2 требуются баллоны массой 33 кг. Прогресс в материаловедении дает возможность снизить массу материала баллона до 20 кг на 1 кг водорода, а в дальнейшем возможно снижение до 8 – 10 кг. Пока масса водорода при хранении его в баллонах составляет примерно 2 – 3% от массы самого баллона.



Рисунок 24 Вентиль ВВ-88 водородных баллонов

Вентиль ацетиленового баллона рассчитан на рабочее давление 3,5 МПа. Материал вентиля - сталь. Серийно выпускают несколько типов вентилях: ВБА-97, ВБА-1(рис. 25), ВАБ с мембранным уплотнением, ВА-1 с сальниковым уплотнением.

Гидравлические испытания вентилях проводят при давлении 6,0 МПа, а пневматические испытания при давлении 3,5 МПа. Рабочий диапазон температур от минус 50°C до плюс 40°C .



Рисунок 25 Вентиль ацетиленовый ВБА-1 является запорным устройством среднего или малого баллона по ГОСТ 949-73 для растворенного ацетилена при наполнении, хранении и отборе.

Вентиль ацетиленового баллона существенно отличается от других вентилях, в том числе и от кислородного. В отличие от кислородного вентиля он не имеет маховичка и штуцера. Из-за отсутствия штуцера, присоединение редуктора к баллону производят с помощью хомута.

У ацетиленового вентиля имеется шпindel квадратной формы. Этим шпинделем открывают и закрывают баллон при помощи специального торцевого ключа, прорезь которого повторяет форму шпинделя. Ключ поставляется заводом – изготовителем вентиля. Во время отбора газа из баллона, ключ должен находиться на головке шпинделя. Вентиль следует открывать плавно, не допуская истечения газа с чрезмерной скоростью. Слишком быстрый отбор газа может вызвать унос растворителя (ацетона) и в баллоне останется ацетилен, находящийся под большим давлением. Кроме того, возникает опасность разряда статического электричества: металлические стенки баллона обычно заряжены отрицательно, а жидкость положительно.

Чем быстрее движется жидкость, тем больший статический заряд накапливается, что может привести к взрыву.

Корпус ацетиленового вентиля(рис.26) и другие его детали изготавливаются из стали. Применение стали здесь безопасно, а применение меди и ее сплавов, содержащих свыше 70% меди, не допускается, так как ацетилен с медью может образовать взрывчатую ацетиленистую медь.

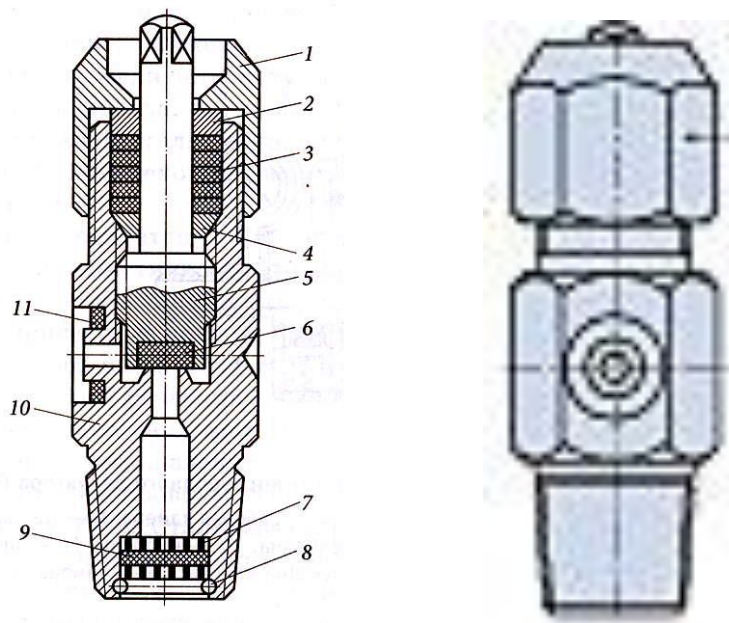


Рисунок 26 Схема вентиля ацетиленового баллона

1 - сальниковая гайка; 2 - шайба; 3 - сальниковая прокладка; 4 - сальниковое кольцо;
5 - шпindel; 6 – уплотнитель; 7 – сетка; 8 – проволочное кольцо;
9 – войлочная прокладка; 10 – корпус; 11 – прокладка штуцера.

В корпус вентиля для ацетиленового баллона на резьбе закручен шпindel, в нижней части которого в проточке установлен эбонитовый клапан.

Сальник, состоящий из кожаных прокладок, ограничен сверху шайбой, снизу кольцом. Сальник уплотняется при помощи накидной гайки.

На входе газа в вентиль установлен войлочный фильтр, ограниченный с обеих сторон стальной сеткой. Фильтр удерживается при помощи кольца (рис. 27).

Для подключения газового редуктора в корпусе вентиля имеется проточка с уплотнительной кожаной прокладкой.

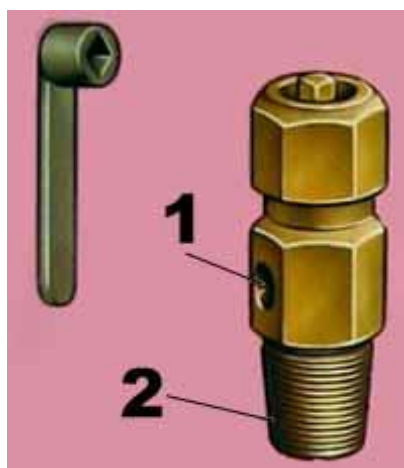


Рисунок 27 Вид вентиля ацетиленового баллона со специальным торцевым ключом

1. Отверстие под нажимной винт хомута
2. Резьба левая

Вентиль пропан-бутанового баллона рассчитан на рабочее давление 1,6 МПа. Материал вентиля - сталь или латунь. Изготавливается в соответствии с требованиями ГОСТ 21804-94 «Устройства запорные баллонов для сжиженных углеводородных газов на давление до 1,6 МПа»

Серийно выпускают несколько типов вентилях (рис. 28). Присоединительная резьба бокового штуцера на вентиле ВБ -2 - левая 21,8 мм, 14 ниток на 1". Уплотнение выходного шпинделя обеспечивают мембраны, резиновые чулки-ниппели, прокладки и т. п. В целях безопасности вентиль ВБ -2 снабжен алюминиевой заглушкой с прокладкой, исключающей утечку горючего газа при транспортировке, хранении и перерывах в работе; в вентилях установлен ограничитель хода клапана, препятствующий несанкционированной разборке и ремонту лицами, не имеющими разрешения.



а)



б)

Рисунок 28 Серийно выпускаемые вентили

- а)** Вентиль пропановый ВБ-2;
- б)** Вентиль пропановый ВМН-2 ОП.

Вентиль пропановый ВМН-2 ОП предназначен для установки на баллоны для сжиженных углеводородных газов на $P_r < 1,6$ МПа (16 кгс/см²). Максимальное рабочее давление 4 МПа. Применяется в качестве запорного устройства на пропановых баллонах средней емкости (5 - 50 л).

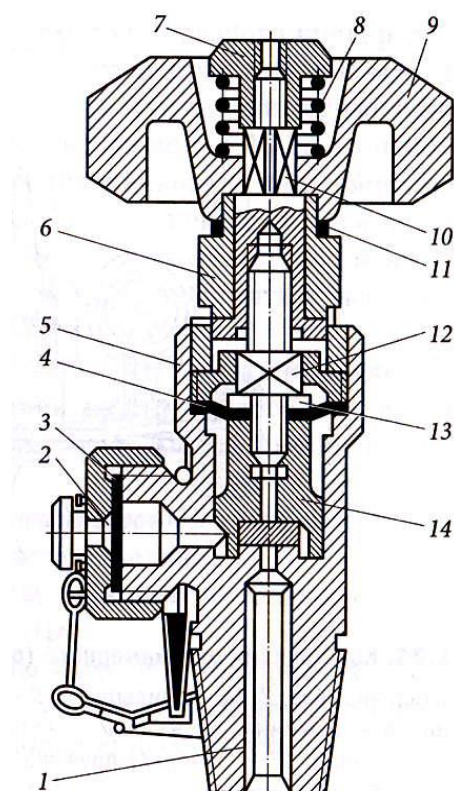


Рисунок 29 Чертеж пропанового вентиля

1 - корпус вентиля; 2 – заглушка; 3,4,11 – прокладки; 5 – букса; 6 - накидная гайка; 7 - гайка; 8 - пружина; 9 – маховичок; 10 - шпindel; 12 – шток; 13 – шайба; 14 - клапан

Выход газа из **пропанового** баллона открывается при вращении маховичка **по** часовой стрелке.

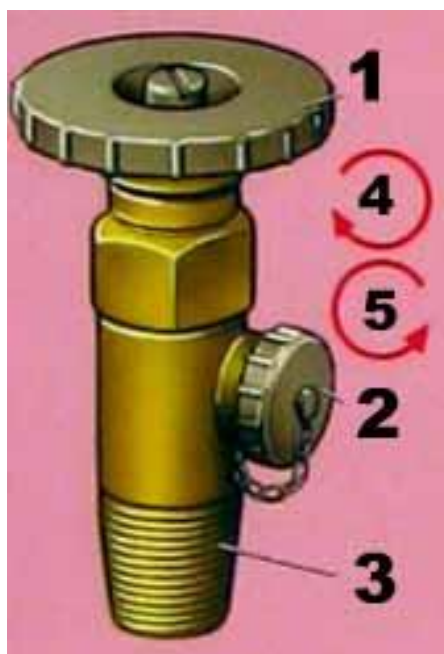


Рисунок 30 Вид вентиля пропанового баллона

1 - Маховичок; 2 - Заглушка штуцера; 3 - Резьба левая; 4 – открыть; 5 - закрыть.

Пропановый вентиль на баллоне отличается наличием резинового ниппеля, надетого на шпindel вентилья, что обеспечивает его герметичность. Ремонтпригодны. Вентиль после ремонта, связанного с его разборкой, должен быть проверен на плотность при рабочем давлении.

4.4 Назначение и устройство редукторов

Редукторы служат для понижения давления газа, отбираемого из баллонов (или газопровода), и поддержания этого давления постоянным независимо от снижения давления газа в баллоне. Принцип действия и основные детали у всех редукторов примерно одинаковы (рис. 31).

ФНП (п. 517). Выпуск (подача) газов из баллонов в сосуд, а также в технологическое оборудование с меньшим рабочим давлением, должен быть произведен через редуктор, предназначенный для данного газа и окрашенный в соответствующий цвет.

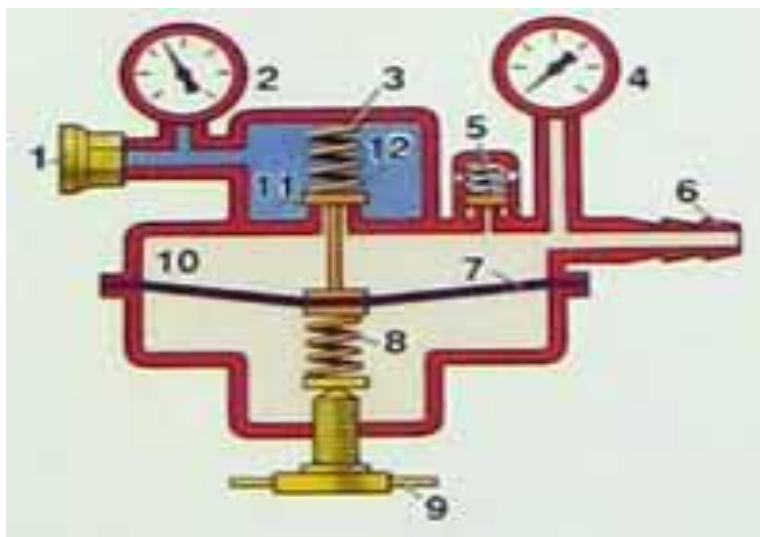


Рисунок 31 Схема, устройство и работа редуктора

Нерабочее положение редуктора (газ не проходит):

1. Накидная гайка для присоединения редуктора к штуцеру вентилья;
2. Манометр высокого давления;
3. Обратная пружина
4. Манометр низкого давления (рабочий)
5. Предохранительный клапан
6. Ниппель для присоединения шланга
7. Мембрана для прорезиненной ткани
8. Нажимная пружина
9. Регулировочный винт
10. Рабочая (низкого давления) камера
11. Редукционный клапан
12. Камера высокого давления

 - Газ

Газовый редуктор классифицируют:

- по пропускной способности и рабочему давлению - на баллонные (до 50 м³/ч и 1,5 МПа), постовые (до 40 м³/ч и 3,0 МПа) и центральные (до 250 м³/ч и 2,5 МПа);
- по принципу действия - прямого и обратного;

- по конструкции - рычажные и безрычажные;
- по числу камер редуцирования - одно и двухкамерные;
- по разновидности редуцируемого газа - кислородные, ацетиленовые, пропановые, водородные, воздушные и др.;
- по давлению газа перед редуктором - высокого (до 15 МПа) и среднего (1,5-3 МПа) давления.

По конструкции бывают редукторы однокамерные (рис. 32) и двухкамерные. Двухкамерные редукторы имеют две камеры редуцирования, работающие последовательно, дают более постоянное рабочее давление и менее склонны к замерзанию при больших расходах газа.

Понижение давления газа в редукторах происходит путем одноступенчатого расширения газа при прохождении его через зазор между седлом и клапаном. Редуктор имеет предохранительный клапан, препятствующий повышению давления в рабочей камере сверх допустимого. Предохранительный клапан отрегулирован на начало выпуска газа при давлении в интервале 0,42-0,49 МПа (4,2-4,9 кгс/см²).

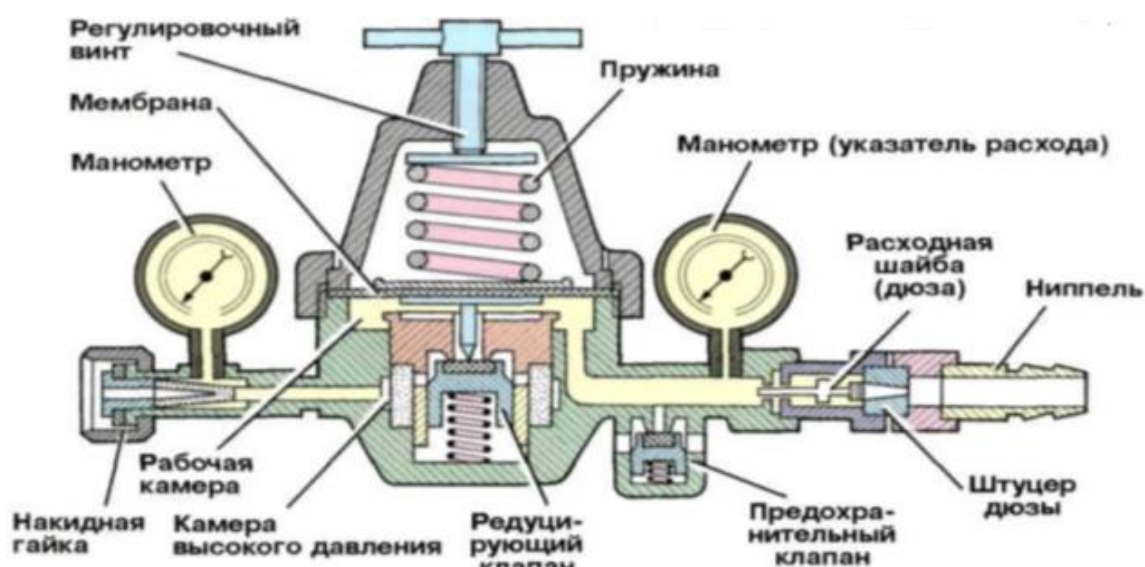


Рисунок 32 Устройство однокамерного редуктора

Принцип работы наиболее распространенного баллонного однокамерного редуктора следующий:

Газ из баллона через подающий штуцер поступает в камеру высокого давления редуктора. При нерабочем (закрытом) положении клапан прижат запорной пружиной, перекрывая подачу газа в рабочую камеру (низкого давления). Доступ газа в рабочую камеру обеспечивается ввертыванием в корпус редуктора регулировочного винта, который передает усилие на нажимную пружину, резиновую мембрану и передаточный штифт, что открывает клапан. Как только давление газа в рабочей камере преодолест усилие нажимной пружины, передаточный штифт переместится вниз, и запорная пружина вновь прижмет клапан, перекрывая доступ газа в рабочую камеру. При отборе газа из редуктора через рукав (шланг) горелки давление в рабочей камере понижается, и клапан вновь открывается. Таким образом, обеспечивается постоянное давление газа, подаваемого в горелку. Изменение величины давления газа в рабочей камере достигается вращением регулировочного винта редуктора.

Кислородный редуктор предназначен для понижения и регулирования давления газа - кислорода, поступающего из баллона, и автоматического поддержания рабочего давления газа.

Кислородный газовый редуктор (рис. 33) имеет голубую окраску и крепится к баллону с помощью накидной гайки, а ацетиленовый - белую и присоединяется к баллону хомутом.



1



2

Рисунок 33 Кислородные редукторы

1 - БКО 50-4; 2 - БКО 50-2

Технические характеристики БКО 50-4, БКО 50-2 представлены в таблице 17.

Таблица 17 Технические характеристики БКО 50-4, БКО 50-2

	БКО 50-4	БКО 50-2
Наибольшая пропускная способность, м ³ /ч	50	50
Максимальное давление газа на входе, МПа (кгс/см ²)	20 (200)	20 (200)
Максимальное рабочее давление газа, МПа (кгс/см ²)	1,25 (12,5).	1,25 (12,5)
Масса, не более, кг	1,75	0,75

Ацетиленовый баллонный редуктор ДАП-1-65 рассчитан на наибольшее давление на входе 3 МПа. Расход газа при наибольшем рабочем давлении 0,12 МПа составляет 5 м³/ч, а при наименьшем рабочем давлении 0,01 МПа — 3 м³/ч. Редуктор окрашен в белый цвет и крепится на баллоне с помощью хомутка. На входном узле ацетиленовых редукторов прокладки отсутствуют. Наиболее распространены однопостовые баллонные редукторы ДКП-1-65, ДКП-2-78 для кислорода и ДАП-1-65 для ацетилена.

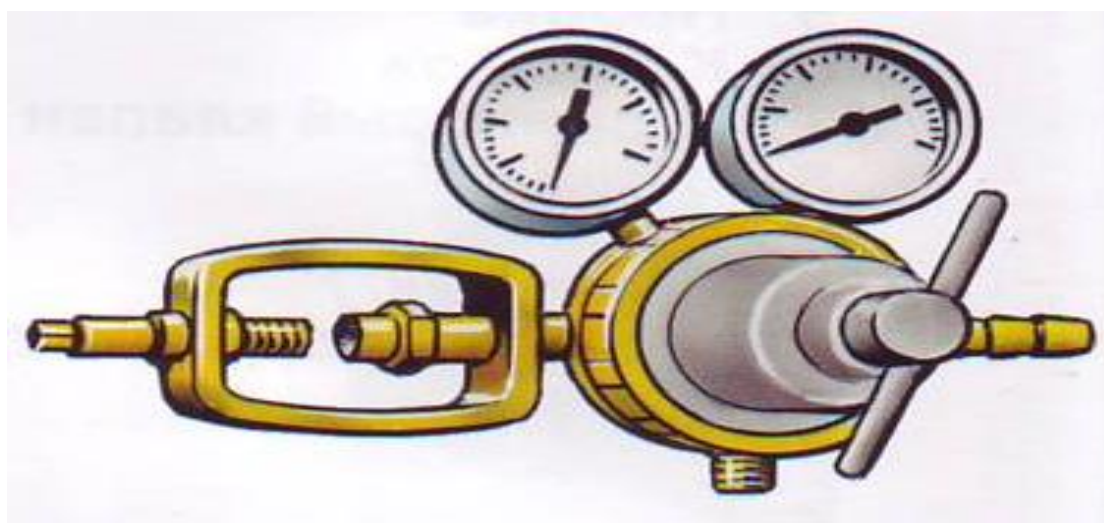


Рисунок 34 Вид ацетиленового редуктора

Редукторы баллонные пропановые БПО-5 «мини» предназначены для понижения давления газа, поступающего из баллона, и автоматического поддержания заданного рабочего давления постоянным.



1



2

Рисунок 35 Редукторы баллонные пропановые

1 - Редуктор баллонный пропановый БПО-5; 2 - Регулятор давления РДСГ.

Регулятор давления РДСГ предназначен для снижения и автоматического поддержания в заданных пределах давления паров сжиженных углеводородных газов по ГОСТ 20448-90, отбираемых из баллонов по ГОСТ 15860-84 (для большого баллона).

При осмотре редукторов необходимо убедиться в:

- исправности установленных на редукторе манометров (кроме этого на циферблате должно быть указано наименование газа, а на кислородном редукторе должна быть надпись «маслоопасно»), на манометрах должны стоять непросроченные клейма Госповерки;
- наличии отметки краской на предохранительном клапане редуктора, свидетельствующей о том, что регулировка клапана не нарушена;
- исправности резьбы входного и выходного штуцеров и входного хомута ацетиленового редуктора;
- отсутствии инородных частиц и отсутствии на них масел и жиров;
- наличии не поврежденных фибровых прокладок (прокладки должны иметь гладкую обезжиренную поверхность) на входном штуцере редукторов.
- наличии исправных и чистых фильтров во входных штуцерах;
- наличии учетного номера и отличительной окраски (таблица 18).

Таблица 18 Отличительная окраска редукторов

Вид баллона	Цвет редуктора
Кислородные	Голубой
Ацетиленовые	Белый
Пропан-бутановые	Красный
Аргоновые	Серый
Углекислотные и азотные	Черный
Водородные	Зеленый

Пользоваться неисправными редукторами запрещается. Редуктор считается неисправным, если неисправны или не прошли ежегодной проверки манометры, на них отсутствует красная черта предельного давления, при полностью вывернутом регулировочном винте газ проходит в камеру рабочего давления (самотек), при прекращении отбора газа рабочее давление в камере повышается более чем на 0,2 МПа (2,25 кгс/см²), не работает

предохранительный клапан или неисправна резьба накидной гайки, с помощью которой редуктор подсоединяется к вентилю газового баллона.

Редуктор следует осмотреть перед присоединением к вентилю баллона со сжатым или сжиженным газом. Необходимо убедиться в том, что на нем нет следов масел и жиров, а также каких-либо внешних повреждений, манометры исправны и имеют пломбы или клеймо об очередной ежегодной проверке, регулирующий винт вывернут до полного освобождения нажимной пружины; резьба накидной гайки не повреждена, а присоединительные элементы исправны и не загрязнены.

В процессе эксплуатации технический осмотр и испытание кислородных, ацетиленовых и пропан-бутановых редукторов осуществляют не реже одного раза в 3 месяца и непосредственно перед эксплуатацией. Кроме того, один раз в неделю проводят проверку резьбы накидной гайки и испытание на герметичность. Результаты технического осмотра и испытаний заносят в специальный журнал.

На входе в кислородный редуктор должен быть установлен фильтр, улавливающий механические частицы размером более 50 мкм.



Рисунок 36 Вид манометров высокого и низкого давления на кислородном редукторе

На входе в редуктор должен быть установлен манометр со шкалой, обеспечивающей возможность измерения максимального рабочего давления в баллоне; а на камере низкого давления редуктора должен быть установлен пружинный предохранительный клапан, отрегулированный на соответствующее разрешенное давление в сосуде или технологическом оборудовании, в которые выпускается газ, а также соответствующий данному давлению манометр (рис. 36). Тип манометра и предохранительного клапана определяется разработчиком проекта и изготовителем редуктора. На кислородных редукторах для измерения давления газа на входе в редуктор устанавливается манометр со шкалой 25 МПа (250 кгс/см²), для измерения рабочего давления устанавливается манометр со шкалой 2,5 МПа (25 кгс/см²).

На пропанобутановые редукторы устанавливается один манометр со шкалой 0,6 МПа (6 кгс/см²), только для определения давления газа, выходящего из редуктора.

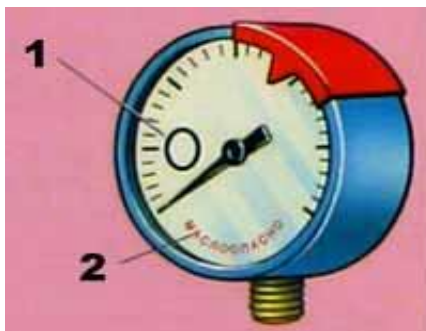


Рисунок 37 Вид манометра кислородного баллона с плотно прилегающей к стеклу металлической пластиной, указывающей на рабочее давление

1 – Клеймо; 2 - Предупреждающая надпись (зависит от рода газа).

На циферблате манометра должны быть нанесены следующие обозначения:

- единица измерения;
- класс точности;
- наименование и обозначение среды – «Кислород – Маслоопасно», «Пропан», «Ацетилен» и т.д.

Рабочее давление обозначают красной чертой или плотно прилегающей к стеклу металлической пластиной.

Манометры на редукторах следует прочно закреплять, устанавливая так, чтобы их показания были видны газосварщику.

Манометры считаются неисправными, если разбиты стекло или корпус, при выключении прибора стрелка не возвращается к упорному штифту или «заскакивает» за него, а погрешность измерений превышает допустимую. Манометры должны быть исправными и иметь непросроченное клеймо Госповерки.

Ремонт, поверка, и клеймение манометров должны проводиться в специализированных предприятиях. Поверка манометров с их опломбированием или клеймением должна быть произведена не реже одного раза в 12 месяцев, если иные сроки не установлены в документации на манометр.

ФНП: Манометры не допускаются к применению на сосудах в следующих случаях если:

- а) на манометре отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении поверки;
- б) истек срок поверки манометра;
- в) стрелка манометра при его отключении не возвращается к нулевой отметке шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного манометра;
- г) разбито стекло или имеются другие повреждения манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний

При отсутствии «самотека» редуктора манометр высокого давления должен показать давление газа в баллоне, а манометр низкого (рабочего) давления - стоять на нуле.

Если манометр низкого давления дает показания, и они нарастают – редуктор неисправен и его нужно отправить в ремонт.

4.5 Газовые рукава и правила их эксплуатация

ФНП (п. 518). С целью недопущения возгорания и взрыва баллонов с горючими газами и кислородом, подключаемое к ним оборудование, а также используемые для его подключения трубопроводы и (или) гибкие рукава, должны быть исправны и соответствовать (по материалам и прочности) используемому в них газу.

Для подвода газа к горелкам или резакам применяют специальные рукава, изготовленные из вулканизированной резины с одной или двумя тканевыми прокладками.

Рукава рассчитаны для работы, при температуре окружающего воздуха от +50 до минус

35 °С. Для работы при более низких температурах применяют специальные рукава из морозостойкой резины, выдерживающей температуру до минус 65 °С.

Для газопламенной обработки должны применяться рукава резинотканевые класса I (рис. 39), II и III (рис. 38) класса согласно ГОСТ 9356-75 «Рукава резиновые для газовой сварки и резки металлов». Резиновые рукава с нитяным каркасом (ГОСТ 9356-75) применяют для подачи:

ацетилен, природного газа, пропана, бутана, жидкого топлива и кислорода к приборам для газовой сварки и резки.

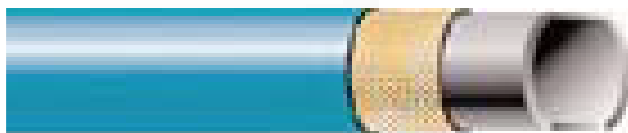


Рисунок 38 Рукав класс III, для подачи кислорода 20 кгс/см² (2 МПа) - синий



Рисунок 39 Рукав класс I, для подачи ацетилена, пропана, бутана, природного газа – красный

Характеристики рукавов резиновых для газовой сварки и резки металлов представлены в таблице 19.

Таблица 19 Характеристики рукавов резиновых для газовой сварки и резки металлов

Рукав	Рабочее давление	Назначение	Цвет наружного слоя
класс I	6,3 кгс/см ² (0,63 МПа)	для подачи ацетилена, пропана, бутана, природного газа	красный
класс II	6,3 кгс/см ² (0,63 МПа)	для подачи паров жидкого топлива под давлением 0,63 МПа	желтый
класс III	20 кгс/см ² (2 МПа)	для подачи кислорода	синий
	40 кгс/см ² (4 МПа)	для подачи кислорода высокого давления	черный

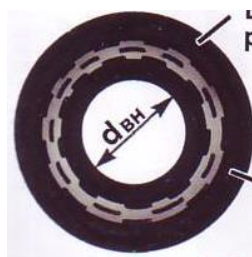
Рукав состоит из внутреннего резинового слоя, нитяного каркаса из хлопчатобумажного волокна или на основе непропитанных и пропитанных химических волокон, и наружного резинового слоя.

резиновый слой



нитяное оплетение

Рисунок 40 Срез рукава для подачи кислорода высокого давления. Цвет наружного слоя - черный



вулканическая резина

тканевая прослойка

Рисунок 41 Сечение рукава, $d_{вн}$ – внутренний диаметр рукава, мм

Рукава могут изготавливаться из резины черного цвета для всех классов с обозначением класса двумя цветными полосами на наружном слое.

Рукава должны применяться в соответствии с их назначением.

Запрещается применять кислородные рукава для подачи ацетилена, пропана и наоборот.

Допускается применять рукава I и III класса с наружным слоем черного цвета (климатическое исполнение).

Иногда рукава черного цвета в зависимости от назначения и класса обозначаются полосами, рисками или кольцами соответствующего цвета.

У рукавов типа I и II запас прочности должен быть не менее, чем четырехкратный, а у типа III — не менее, чем трехкратный по отношению к рабочему давлению.

Рукава выпускают с внутренними диаметрами 6,3; 8; 9; 10; 12; 12,5 и 16 мм. При газокислородной сварке и резке, как правило, применяют рукава (шланги) с внутренним диаметром 6,3 и 9 мм (рис. 41).

Согласно ГОСТ 9356 -75, длина рукавов в условиях цеха минимальная - 10 м, максимальная - 30 м. В монтажных условиях длина рукава не должна превышать 40 м. При длине более 20 м возрастают потери давления газа в рукавах.

Применение рукавов длиной более 40 м допускается в исключительных случаях с разрешения руководителя подразделения и инженера по промышленной безопасности, например, при ликвидации аварии на магистральном газопроводе. Рукава подсоединяют к аппаратуре при помощи специальных завершенных ниппелей. Для соединения двух рукавов используют двусторонние ниппели. На ниппелях рукава закрепляют хомутами, обжимающими шланг по наружной поверхности.

Минимально допустимая длина стыкуемых кусков должна быть не менее 3 м, количество стыковых соединений не более двух.

Запрещается производить соединение рукавов с помощью отрезков гладких трубок, гладких ниппелей и резьбовых штуцеров.

Рукав для подачи ацетилена не закрепляют хомутом на ниппеле водяного затвора, а плотно на него надевают. В этом случае при возникновении обратного удара пламени рукав соскакивает с ниппеля затвора, что предотвращает разрыв рукава или повреждение другой аппаратуры.

При эксплуатации поверхность рукавов должна предохраняться от проколов и повреждений. Проколы в шлангах могут вызвать не только утечку газов, но и взрыв.

В случае разрыва рукава или загорания необходимо немедленно погасить пламя горелки или резака, а затем закрыть вентили баллонов.

Применение резинотканевых рукавов, имеющих трещины, надрезы, вздутия и потертости, не допускается.

Применение дефектных рукавов, подмотка их дефектных участков изоляционными материалами категорически запрещается.

При ремонте поврежденные участки рукавов вырезаются, а доброкачественные соединяются между собой специальными двусторонними ниппелями — стальными для ацетилена (пропана), латунными для кислорода.

После каждого обратного удара рукава обязательно должны быть продуты азотом или сухим очищенным воздухом и испытаны на герметичность.

Новые рукава перед эксплуатацией необходимо продуть азотом под давлением 3-5 кгс/см² (0,3-0,5 МПа) для удаления из них пыли и талька.

Гарантийный срок хранения рукава 2 года, средний срок службы рукавов устанавливается один год шесть месяцев.

Рукава с нитяным усилением ГОСТ 10362-76 используются для инертных газов.

Сертификат качества содержит следующую информацию об изделиях:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак;
- условное обозначение рукавов резиновых согласно ГОСТ 10362-76;
- номер партии;
- общую длину рукавов;
- дату изготовления с указанием месяца и года;
- отчет о проведенных испытаниях;
- штамп секции технического контроля, подтверждающий качество продукции и ее соответствие требованиям ГОСТ 10362-76;
- обозначение ГОСТ 10362-76.

Гарантийный срок хранения рукавов резиновых составляет четыре года со дня изготовления. Гарантийный срок эксплуатации в пределах гарантийного срока хранения – три года в условиях умеренного и холодного климата и два года – в условиях тропического климата со дня ввода изделий в эксплуатацию. Датой ввода изделий в эксплуатацию считается дата монтажа изделия в узел, механизм или систему.

Контрольные вопросы:

1. Направление вращения маховичка на открытие вентиля кислородного баллона?
2. Направление вращения маховичка на открытие вентиля баллона с пропаном?
3. Расскажите принцип работы наиболее распространенного баллонного однокамерного редуктора.
4. С какой периодичностью процессе эксплуатации проводится технический осмотр и испытание кислородных, ацетиленовых и пропан-бутановых редукторов?
5. Какой гарантийный срок хранения резиновых рукавов?
6. Назовите отличительную окраску редукторов.
7. Как выбирается манометр для установки на баллон?
8. В каких случаях манометры не допускаются к применению на сосудах?
9. Газовые рукава и правила их эксплуатация, приведите пример для выбора рукава для пропана в условиях низких температур.
10. Назовите характеристики рукавов резиновых для газовой сварки и резки металлов, приведите примеры.
11. При каких неисправностях применение резиноканевых рукавов не допускается?
12. Что такое сертификат качества изделия?
13. Какую информацию содержит сертификат качества об изделиях?

5 Требования к хранению баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами на опасных производственных объектах

5.1 Общие требования к хранению полных и пустых баллонов с кислородом и горючими газами в помещениях и на открытом воздухе

Баллоны должны быть защищены от солнца и осадков (максимальная температура корпуса баллона в зависимости от вида газа) от +45 °С до + 50 °С.



Рисунок 42

ФНП (п. 528). Наполненные баллоны с насаженными на них башмаками, а также баллоны, имеющие специальную конструкцию с вогнутым днищем, должны храниться в вертикальном положении. Для предохранения от падения баллоны должны быть установлены в специально оборудованные гнезда, клетки или ограждаться барьером.

При вертикальном хранении баллоны устанавливают в специальные гнезда, клетки, или ограждают барьером от падения.

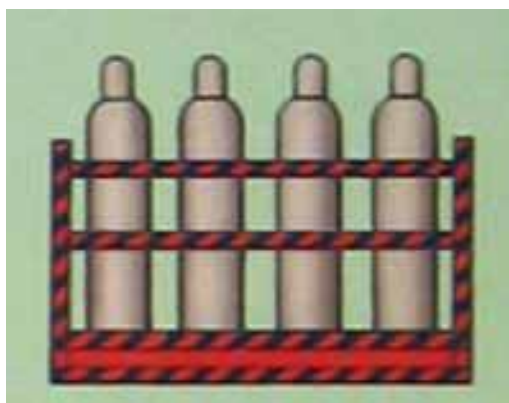


Рисунок 43

ФНП (п. 529). Баллоны, которые не имеют башмаков, могут храниться в горизонтальном положении на деревянных рамах или стеллажах. При хранении на открытых площадках разрешается укладывать баллоны с башмаками в штабеля с прокладками из веревки, деревянных брусьев, резины или иных неметаллических материалов, имеющих амортизирующие свойства, между горизонтальными рядами.

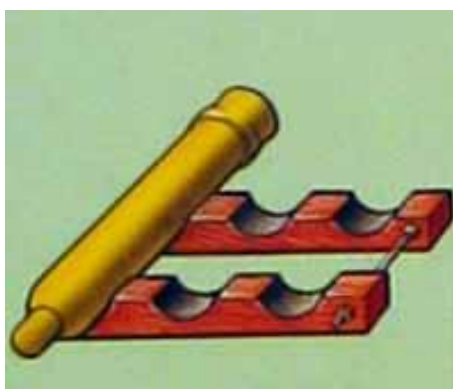


Рисунок 44

В горизонтальном положении баллоны хранят на деревянных рамах или стеллажах.

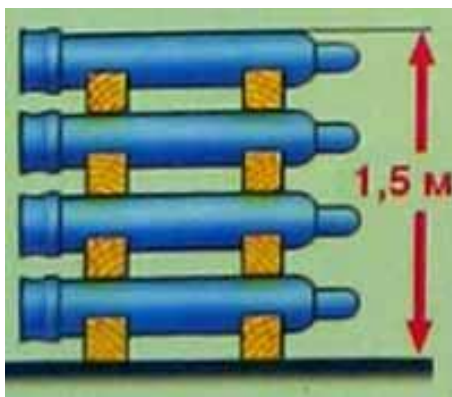


Рисунок 45

При укладке баллонов в штабеля высота последних не должна превышать 1,5 метра, вентиля баллонов должны быть обращены в одну сторону.

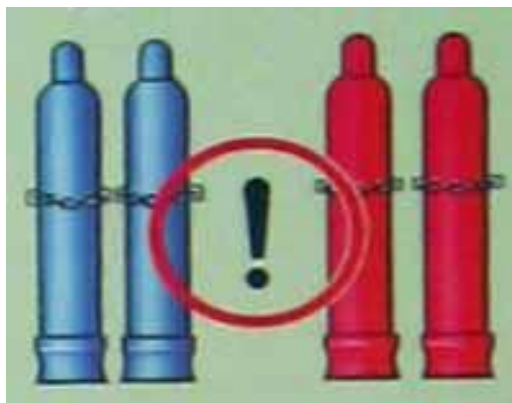


Рисунок 46

Складское хранение в одном помещении баллонов с кислородом и горючими газами запрещается.



Рисунок 47

Наполненные и порожние баллоны хранят отдельно, обозначая места хранения соответствующими табличками



Рисунок 48

Запрещается в местах хранения баллонов размещать легковоспламеняющиеся и горючие вещества

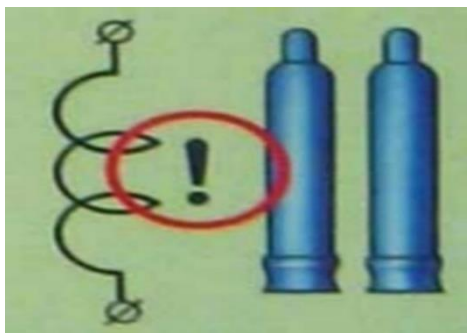


Рисунок 49

Не допускается соприкосновения баллонов с электрическими проводами

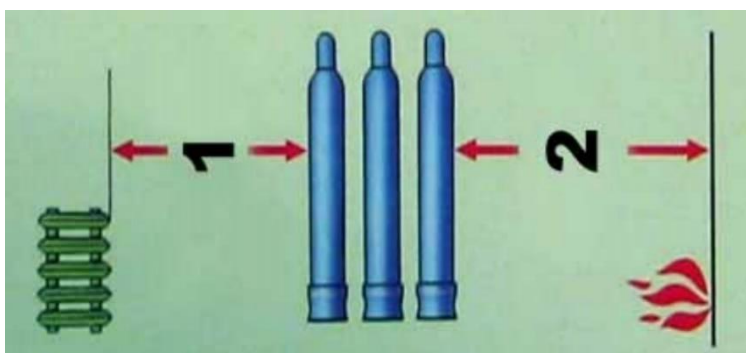


Рисунок 50

1. Расстояние до отопительных приборов не менее 1 м;
2. Расстояние до источников тепла с открытым огнем не менее 5 м

На расстоянии 10 м вокруг открытой площадки хранения баллонов запрещается хранить горючие материалы и производить работы с использованием открытого огня.

5.2 Требования к хранению баллонов в шкафах

Разрешается хранить запасные, заполненные и порожние баллоны вне зданий в специальных шкафах (рис. 51) или подсобных помещениях.

Минимальные расстояния от шкафов до зданий и сооружений следует принимать 20 метров.

Баллоны со сжатым газом, используемые в лабораторных целях, необходимо устанавливать в металлических шкафах вне здания.

В одном шкафу запрещается размещать баллоны с кислородом и с горючим газом.



Рисунок 51 Вид специального металлического шкафа для хранения баллонов

Шкаф должен быть:

- негорючим с резиновым ковриком (исключающим искру при замене);
- запирающимся;
- окрашенным в светлый цвет;
- имеющим отверстия для вентиляции;
- надпись «Газ-огнеопасно»;
- устанавливаться на негорючее основание высотой не менее 0,1 м и крепиться к стене;
- иметь отмостку шириной не менее 1 м перед шкафом и по 0,5 м со сторон.

В шкафах и будках для размещения баллонов должны быть вентиляционные прорези или жалюзи.

Размещение баллонов групповых установок (т.е. более 2-х баллонов) допускается у глухих наружных стен зданий.

Допускается хранение не более 10 баллонов в шкафах (будках) из негорючих материалов.

Расстояние от шкафа до оконных и дверных проемов по горизонтали не менее 0,5 м. Расстояние от шкафа до окон и дверей подвалов – не менее 3 м. Расстояния от здания склада и погрузочно-разгрузочных площадок в не зависимо от числа наполненных 50 - литровых баллонов следует принимать 20 метров до зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также предприятий бытового обслуживания производственного характера, автомобильных дорог (до края дороги) и железных дорог, включая подъездные (до оси пути).

Двери газоопасных помещений, не имеющих постоянного обслуживающего персонала, должны быть закрыты на замок. Ключи должны храниться у начальника смены и выдаваться на время работ под расписку лицам, указанным в списке, утвержденном главным инженером предприятия, и по окончании работ ежедневно возвращаться.

5.3 Перечень документации по хранению и учету баллонов и ее порядок ведения

Хранение, приемка и выдача газовых баллонов должны осуществляться лицами, прошедшими обучение.

Хранение баллонов в промежуточных складах, шкафах и на открытом воздухе должны производиться в соответствии с требованиями инструкции, утвержденной в установленном порядке.

На складе должна находиться:

- инструкция по «Охране труда и пожарной безопасности при работе с газовыми баллонами»;
- должностная инструкция для кладовщика данного склада;
- «Журнал учета и движения баллонов»;
- «Журнал учета неисправных баллонов и срока годности».

Приемка, хранение и выдача баллонов должны производиться строго по журналу учета. Выдача баллонов с пропан-бутаном производится кладовщиком с заполнением карточки учета, отметкой в журнале учета и движения баллонов и обязательным обменом пустых баллонов на полные.

Хранение газовых сред в баллонах, а также пустых и неисправных баллонов производится на складе.

5.4 Требования к приемке баллонов с кислородом и горючими газами на хранение

Приемку и учет газовых баллонов, поступающих от сторонних организаций производят работники склада.

Приемка на хранение газовых баллонов осуществляется на основании товарно-транспортной накладной или других заменяющих ее документах по сертификату качества на вид газов.

Газовые баллоны, поступившие без сертификатов, принимаются на ответственное хранение, но на производство не выдаются до получения сертификатов от поставщика.

Получать и отпускать баллоны можно только при наличии клейма с указанием сроков освидетельствования, колпаков и заглушек на вентилях, отсутствии трещин, вздутий, вмятин, изменений форм и окраски.

Сверку основных паспортных данных на баллонах и приемку сопроводительной документации производят работники склада.

При получении баллона на складе необходимо провести технический осмотр:

- по паспортным данным проверить дату освидетельствования баллона;

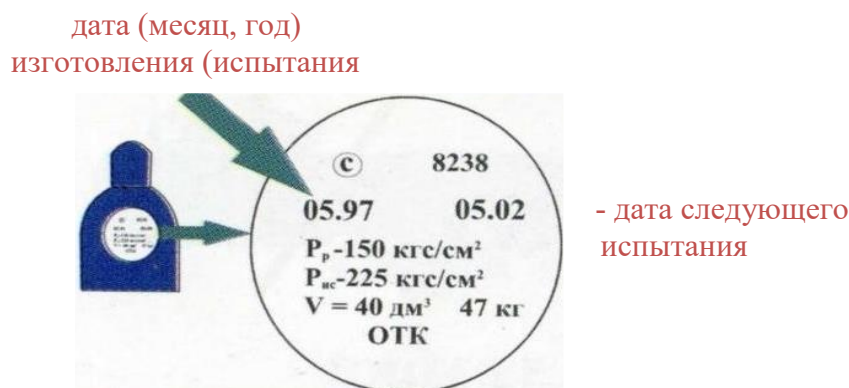


Рисунок 52

- отвернуть и снять защитный колпак;



Рисунок 53

- снять заглушку со штуцера вентиля баллона;

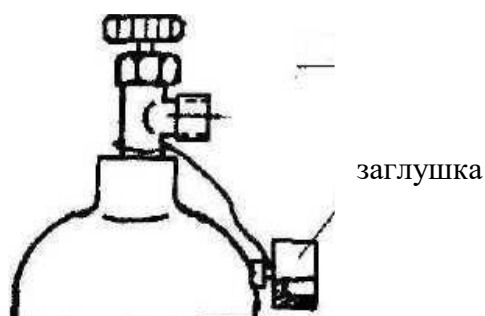


Рисунок 54

- осмотреть вентиль баллона: проверить исправность резьбы и убедиться в отсутствии грязи, пятен масла и жира.

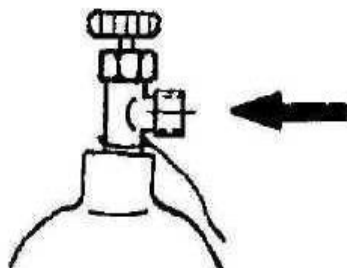


Рисунок 55

5.5 Определение неисправности и отбраковка баллонов

Эксплуатация (хранение, транспортирование и использование) баллонов должна производиться в соответствии с требованиями инструкции организации (индивидуального предпринимателя), осуществляющей указанную деятельность, утвержденной в установленном порядке.

Баллоны, поступившие на промежуточный склад, в которых при осмотре наружной поверхности выявлены недопустимые дефекты должны быть выбракованы и к дальнейшей эксплуатации не допущены (рис. 56).

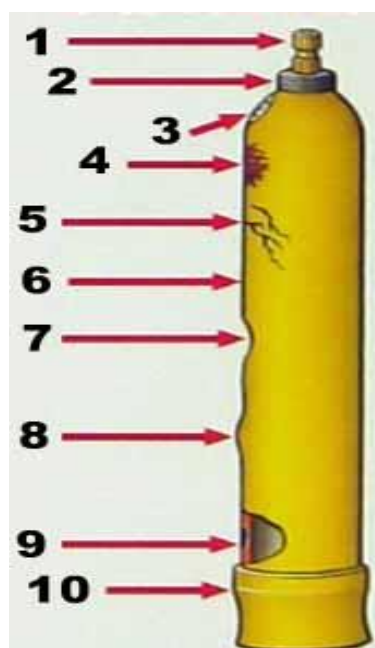


Рисунок 56 Внешние повреждения баллона, из-за которых он должен быть отбракован:

1. Неисправность вентиля;
2. Износ резьбы горловины;
3. Выбиты не все данные или истек срок освидетельствования;
4. Сильная наружная коррозия;
5. Трещины;
6. Окраска, клейма и надпись не соответствуют норме;
7. Вмятины;
8. Выпучины;
9. Раковины и риски глубиной более 10% номинальной толщины стенки;
10. Косо насаженный или поврежденный башмак.

5.6 Действия персонала при поступлении на хранение некачественных баллонов

Приемка на склад газовых баллонов должна осуществляться контролем внешним осмотром, согласно производственной инструкции.

Если при транспортировании баллонов появится утечка газа или выявится неисправность баллона, установка такого баллона на складе запрещается.

При невозможности из-за неисправности вентиля выпускать на месте потребления газ из баллонов последние должны быть возвращены на наполнительную станцию отдельно от пустых (порожних) баллонов с нанесением на них соответствующей временной надписи (маркировки) любым доступным способом, не нарушающим целостность корпуса баллона. Выпуск газа из таких баллонов на наполнительной станции должен быть произведен в соответствии с инструкцией, утвержденной в установленном порядке.

Неисправные, отбракованные при приемке наполненные баллоны, подлежат отправке на предприятие - поставщик газовых сред с надписью мелом «Осторожно полный, неисправный». Пустые неисправные баллоны - «неисправный».

В случае повреждения баллона в работе, он должен быть четко замаркирован и возвращен поставщику. Ни в коем случае не пытаться ремонтировать баллон или скрывать дефекты, так как это может вызвать риск опасности для других.

О выявленных неисправностях работник сообщает непосредственному руководителю работ. Запрещается производить любой ремонт баллонов, наполненных сжиженными газами, в том числе ремонт вентиляей.

5.7 Порядок выдачи и возврата баллонов от потребителей газов

Выдача газовых баллонов должна производиться строго по датам поступления баллонов, не допуская застаивания ранее поступивших.

Выдача газовых баллонов должна производиться по предъявлению требования, оформленного мастером по форме с обменом пустых баллонов на полные.

Поступление газовых баллонов с производств должно регистрироваться в журнале.

Выдача должна производиться с обязательным ведением журналов или карточек учета. Они ведутся кладовщиком.

Ответственным за состояние при хранении газовых баллонов является кладовщик, в ведении которого находится склад.

5.8 Методы определения утечки газов из баллонов

Баллоны с газами являются источниками опасности для человека. Утечки и взрывы газа приводят к пожарам, разрушениям помещений, травмам и гибели людей.

При появлении запаха газа в помещениях необходимо проверить при помощи мыльной эмульсии соединения вентиляей с резьбой горловины и боковых штуцеров, обнаруженные утечки должны быть немедленно устранены.

Проверка герметичности с применением огня категорически запрещена.

При обнаружении утечки горючих газов из баллонов, последние должны быть удалены со склада или другого помещения в безопасное место. О выявленных неисправностях работник сообщает непосредственному руководителю работ.

При обнаружении утечки кислорода из баллона (устанавливается по шипению) работник немедленно сообщает об этом непосредственному руководителю работ.

5.9 Действия персонала при возникновении запаха газа на промежуточных складах баллонов

При появлении запаха газа необходимо:

- прекратить работу;
- при наличии, открыть окна и двери;
- предупредить работающих об опасности;
- поставить в известность руководителя работ;
- выключить нагревательные и электроприборы, если склад обогреваемый;
- провести устранение самых неотложных неисправностей с соблюдением требований безопасности согласно инструкции по охране труда;
- необходимо проверить при помощи мыльной эмульсии герметичность соединений баллона;
- при обнаружении утечки СУГ из баллонов, они должны быть удалены со склада в безопасное место.

Проверка герметичности с применением огня категорически запрещена.

Контрольные вопросы:

1. Как должны храниться баллоны на открытом воздухе?
2. Как должны храниться баллоны в закрытом помещении?
3. Допускается ли совместное хранение наполненных и порожних баллонов?
4. При каких внешних повреждениях баллон должен быть отбракован?
5. Каким образом определяется утечка газов из баллонов?

6. Требования к приемке баллонов с кислородом и горючими газами на хранение.
7. Действия персонала при поступлении на хранение некачественных баллонов.
8. Каков порядок выдачи и возврата баллонов от потребителей газов?
9. Действия персонала при возникновении запаха газа на промежуточных складах баллонов.
10. Действия персонала при обнаружении утечки кислорода из баллона (устанавливается по шипению).

6 Требования безопасности к погрузочно- разгрузочным работам и транспортированию и баллонов в пределах границ опасного производственного объекта

6.1 Допуск персонала к обслуживанию и транспортированию баллонов

Эксплуатация, хранение и транспортировка баллонов должны производиться в соответствии с требованиями инструкции, утвержденной в установленном порядке. Рабочие, транспортирующие баллоны, должны быть обучены, проинструктированы, аттестованы и иметь удостоверение на право обслуживания сосудов.

ФНП (п. 221). Работники, непосредственно связанные с эксплуатацией оборудования под давлением, должны:

- а) пройти в установленном порядке аттестацию (специалисты) по промышленной безопасности, в том числе проверку знаний требований настоящих ФНП (в зависимости от типа конкретного оборудования, к эксплуатации которого они допускаются), и не нарушать требования промышленной безопасности в процессе выполнения работ;
- б) соответствовать квалификационным требованиям (рабочие) и иметь выданное в установленном порядке удостоверение на право самостоятельной работы по соответствующим видам деятельности и не нарушать требования производственных инструкций;
- в) знать критерии работоспособности эксплуатируемого оборудования под давлением, контролировать соблюдение технологического процесса и приостанавливать работу оборудования в случае возникновения угрозы аварийной ситуации, информируя об этом своего непосредственного руководителя;
- г) при обнаружении повреждений оборудования под давлением, которые могут привести к аварийной ситуации или свидетельствуют о неработоспособном состоянии оборудования, не приступать к работе до приведения оборудования под давлением в работоспособное состояние;
- д) не приступать к работе или прекратить работу в условиях, не обеспечивающих безопасную эксплуатацию оборудования под давлением, и в случаях выявления отступлений от технологического процесса и недопустимого повышения (понижения) значений параметров работы оборудования под давлением;
- е) действовать в соответствии с требованиями, установленными инструкциями, в случаях возникновения аварий и инцидентов при эксплуатации оборудования под давлением.

ФНП (п. 228). Периодическую проверку знаний персонала (рабочих), обслуживающего оборудование под давлением, должны проводить один раз в 12 месяцев. Внеочередную проверку знаний проводят:

- а) при переходе в другую организацию;
- б) при замене, реконструкции (модернизации) оборудования, а также внесении изменений в технологический процесс и инструкции;
- в) в случае перевода рабочих на обслуживание котлов другого типа, а также при переводе обслуживаемого ими котла на сжигание другого вида топлива.

Комиссия по проверке знаний рабочих назначается приказом эксплуатирующей организации, участие в ее работе представителя Ростехнадзора необязательно.

Результаты проверки знаний обслуживающего персонала (рабочих) оформляют протоколом за подписью председателя и членов комиссии с отметкой в удостоверении о допуске к самостоятельной работе.

ФНП (п. 229). Перед первичным допуском к самостоятельной работе после профессионального обучения, перед допуском к самостоятельной работе после внеочередной проверки знаний, предусмотренной пунктом 228 ФНП, а также при перерыве в работе по специальности более 12 месяцев, обслуживающий персонал (рабочие) после проверки знаний должен пройти стажировку для приобретения (восстановления) практических навыков. Программу стажировки утверждает руководство эксплуатирующей организации.

Продолжительность стажировки определяется в зависимости от сложности технологического процесса и оборудования под давлением.

Допуск персонала к самостоятельному обслуживанию оборудования под давлением должен быть оформлен приказом (распоряжением) по цеху или организации.

ФНП (п. 510). Работники, обслуживающие баллоны, должны пройти проверку знаний инструкции и иметь удостоверение о допуске к самостоятельной работе, выданное в установленном порядке.

6.2 Средства индивидуальной защиты при погрузке или разгрузке баллонов на автомобильном транспорте

Работники, связанные погрузкой или разгрузкой баллонов на автомобильном транспорте должны быть обеспечены:

- хлопчатобумажными костюмами или комбинезонами, рукавицами,



- кожаными ботинками,
- приспособлениями для обуви, защищающими от ушибов,



- касками защитными.

Стропальщики должны быть обеспечены жилетами сигнальными, нарукавными повязками, свистками. Работать в промасленной одежде, рукавицах со следами масла, жира не допускается.



Рисунок 57 Требования к средствам индивидуальной защиты при погрузке или разгрузке баллонов

6.3 Требования безопасности к транспортировке баллонов по территории предприятия различными транспортными средствами

ФНП 537. Перемещение баллонов на объектах их применения (местах производства работ) должно производиться на специально приспособленных для этого тележках или с помощью других устройств, обеспечивающих безопасность транспортирования (рис. 58).

Перевозить газовые баллоны в пределах предприятия или доставлять непосредственно к рабочему месту допускается на автокарах и только на рессорных транспортных средствах - специальных ручных тележках или тележках на резиновом ходу или на носилках.

К транспортировке наполненных и пустых баллонов предъявляются одинаково строгие требования безопасности.

6.4 Требования безопасности к перевозке на автокарах

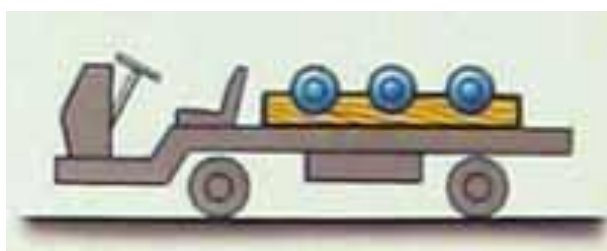


Рисунок 58 Установка баллонов на автокарах

На автокаре баллоны укладывают горизонтально только в один ряд, на специальные деревянные бруски с вырезанными гнездами, вентилями в одну сторону. На корпус баллона должны быть обязательно одеты два резиновые или веревочные кольца толщиной не менее 25 мм, предохраняющие баллоны от ударов друг о друга (рис. 59).



Рисунок 59 Кольцо для газовых баллонов предохранительное, резиновое.

Предохраняет окрашенную поверхность газового баллона от механических повреждений во время транспортировки и хранения.

6.5 Требования безопасности к переноске баллонов на носилках

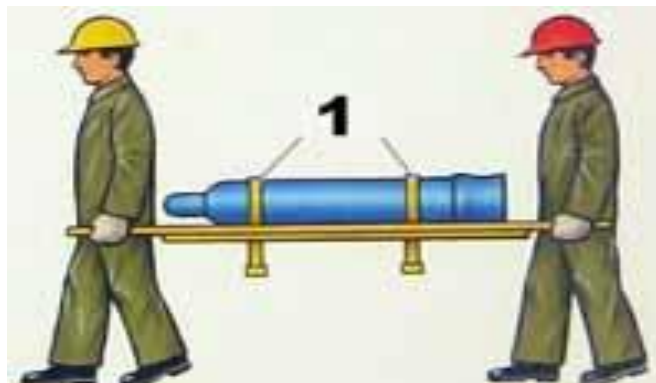


Рисунок 60 Доставка баллонов к месту работ: переноска на носилках

1. Хомуты

Переносить газовые баллоны в пределах предприятия или доставлять непосредственно к рабочему месту допускается на носилках, баллоны к носилкам крепить хомутами (рис. 60). Гнезда носилок должны быть обрамлены резиной.

6.6 Требования безопасности к транспортированию баллонов с газом на специальных тележках



Рисунок 61 Перевозка на специальной тележке с рессорами на резиновом ходу

1 Хомут

Перемещение кислородных баллонов и баллонов с горючими газами по территории предприятия, цехов, участков должно производиться на специально приспособленных для этого тележках (рис. 61). Гнезда тележек, салазок должны быть обрамлены резиной. Тележки оборудуют ложементами с хомутами для крепления баллонов или упорами (скобами) для предотвращения смещения или падения.

На тележках к рабочему месту разрешается подвозить не более 2-х баллонов. Допускается перевозка кислородных и ацетиленовых баллонов совместно.

6.7 Требования безопасности к подъему баллонов на высоту

Подъем баллонов на высоту производить в специальных контейнерах (клетях) с помощью грузоподъемных механизмов. Каждый баллон должен быть установлен в отдельной ячейке и закреплён. Одновременно в контейнере разрешается поднимать не более четырех баллонов.

6.8 Требования безопасности к транспортированию баллонов с газом вручную



Рисунок 62 Перемещение баллонов на небольшие расстояния и в пределах рабочего места вручную

Допускается перемещение баллонов на небольшие расстояния и в пределах рабочего места вручную путем перекачивания на башмаке баллона в слегка наклонном положении.

При подъеме и перемещении грузов вручную следует соблюдать нормы переноски тяжестей, установленные действующим законодательством.



Рисунок 63 Переносить баллоны на руках или на плече запрещается
Переносить баллоны на себе запрещается.

6.9 Требования безопасности к погрузочно-разгрузочным площадкам и подъездным путям

Погрузочно-разгрузочные площадки и подъездные пути к ним должны иметь твердое покрытие, обеспечивающее устойчивость подъемно-транспортного оборудования, баллонов и транспортных средств.

Проходы и рабочие места должны быть выровнены и не иметь ям и рытвин. Зимой проходы должны быть очищены от снега, а в случае обледенения посыпаны песком, шлаком или другими противоскользящими материалами.

Погрузочно-разгрузочные площадки должны иметь размеры, обеспечивающие необходимый фронт работ.

Погрузочно-разгрузочные площадки должны быть оборудованы:

- средствами пожаротушения;
- исправным стационарным или временным освещением, соответствующим классу зоны по ПУЭ;
- знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026;
- постоянными или съемными отбойными устройствами;
- приспособлениями, обеспечивающими безопасные условия проведения работ (трапы, рольганги и т.п.).

6.10 Безопасная организация погрузочно-разгрузочных работ баллонов с различными газами

Погрузка груза в транспортное средство и контейнер осуществляется грузоотправителем (фрахтователем), а выгрузка из транспортного средства и контейнера - грузополучателем, если иное не предусмотрено договоренностью сторон.

Не допускается подъем баллонов с помощью электромагнитных грузозахватных приспособлений.

Во время загрузки и разгрузки баллонов двигатель должен быть выключен, кроме тех случаев, если он приводит в действие, установленное на автомобиле грузоподъемное устройство.

В процессе выполнения погрузочно-разгрузочных работ все распоряжения должны даваться лицом, ответственным за работу.

К погрузке, разгрузке и транспортированию баллонов допускаются только лица, не имеющие противопоказаний, прошедшие соответствующее обучение и инструктаж.

Погрузку и разгрузку баллонов с транспортного средства должны выполнять не менее двух работников, одетых в чистую спецодежду без следов масла и жира.

Перед погрузкой или выгрузкой баллонов следует обратить внимание на предохранительные колпаки. Они должны быть навинчены на всю длину резьбы, плотно затянуты.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ с пожароопасными грузами необходимо учитывать метеорологические условия. Запрещается производить указанные работы во время грозы, а с веществами, образующими при взаимодействии с водой легковоспламеняющиеся газы, и во время дождя.

При погрузке и разгрузке взрывопожароопасных и пожароопасных веществ и материалов запрещается:

- находиться посторонним лицам в зоне погрузки и выгрузки грузов, а также в кабине и кузове автомобиля;
- грузить баллоны с газами в автомобиль и прицепы при наличии в кузове грязи, мусора, посторонних предметов и следов масел;
- при погрузке и разгрузке баллонов с газами сбрасывать их, ударять друг о друга.

Баллоны подают на транспортное средство и снимают с него башмаками вниз и укладывают колпаками в одну сторону.

При погрузочно-разгрузочных работах и установке баллонов должны приниматься меры, исключающие их падение, повреждение, загрязнение. Снимать баллоны с автомобиля колпаками вниз не разрешается.

При погрузке или выгрузке запрещается:

- Работать одному (должно участвовать не менее 2-х человек)



Рисунок 64

- Работать в промасленной одежде, рукавицах со следами масла, жира



Рисунок 65

- Грузить баллоны с кислородом в кузов автотранспортного средства со следами масла, жира, ГСМ, грязи, мусора



Рисунок 66

- Переносить баллоны на руках или на плече



Рисунок 67

- Перекатывать баллоны по земле



Рисунок 68

- Сбрасывать баллоны и ударять один об другой



Рисунок 69

- Подавать или удерживать баллон вентиляем вниз



Рисунок 70

- Грузить и выгружать баллоны без колпаков и заглушек



Рисунок 71

6.11 Безопасная организация погрузочно-разгрузочных работ баллонов с различными газами с эстакады

При погрузке (разгрузке) баллонов с эстакады, ramпы высотой, равной уровню пола кузова, автомобиль должен подъезжать вплотную к ним, чтобы не оставалось прохода, и тем самым не создавалась опасность попадания работающих между транспортом и площадками.

Контрольные вопросы:

1. Правила переноски баллонов вручную?
2. Правила погрузки-разгрузки баллонов с автомобиля?
3. Требования безопасности к перевозке баллонов на автокарах.
4. Требования безопасности к переноске баллонов на носилках.
5. Требования безопасности к транспортированию баллонов с газом на специальных тележках.
6. Требования безопасности к подъему баллонов на высоту.
7. Требования безопасности к транспортированию баллонов с газом вручную.
8. Требования безопасности к погрузочно-разгрузочным площадкам и подъездным путям.
9. Безопасная организация погрузочно-разгрузочных работ баллонов с различными газами.
10. Правила безопасной организации погрузочно-разгрузочных работ баллонов с различными газами с эстакады.

7 Организация газоопасных и огнеопасных работ с использованием баллонов и газовой аппаратуры сжатых, сжиженных и растворенных газов

Организация и производство работ по нарядам-допускам и распоряжениям на технологическом оборудовании ТЭС и ГЭС ПАО «ТГК-1» проводится на основании Стандарта организации СТО ТГК-1 003-2017 (ОТ) «Организация работ по нарядам-допускам и распоряжениям на технологическом оборудовании тепло- и гидроэлектростанций ПАО «ТГК-1», утвержденном и введенным в действие приказом ПАО «ТГК-1» №112 от 15.06.2017г. «Об утверждении Стандарта организации «Организация работ по нарядам-допускам и распоряжениям на технологическом оборудовании тепло- и гидроэлектростанций ПАО «ТГК-1».

Газоопасные работы - работы, выполняемые в загазованной среде, или при которых возможен выход газ (СТО ТГК-1 003-2017 (ОТ).

Огневые работы: технологические операции, связанные с применением открытого огня, искрообразованием и нагреванием до температуры, способной вызвать воспламенение газа, горючих жидкостей, материалов и конструкций (электросварка, газосварка, бензокеросинорезка, паяльные работы, механическая обработка металла с образованием искр и т.п. (СТО ТГК-1 003-2017 (ОТ).

7.1 Оформление наряда - допуска на газоопасные работы

Наряд – задание на определенные производственные работы, оформленное на специальном бланке установленного образца (формы) и определяющее ее содержание, объем, начало и окончание работ.

Наряд является первичным документом, по нему происходит расчет суммы оплаты труда за выполненный перечень работ по установленным расценкам.

Допуск - мероприятие, обеспечивающее правильность подготовки рабочего места и инструктаж руководителя и производителя работ, наблюдающего, членов бригады

Наряд – допуск – письменное разрешение на производство работы повышенной опасности, определяющее подготовку

Руководитель работ - специалист, осуществляющий руководство работами,

выполняемыми по наряду или распоряжению.

Производитель работ - руководитель бригады при выполнении работы по наряду или распоряжению.

7.1.1 Технические мероприятия перед проведением огневых работ

Для подготовки к газоопасным и огневым работам выполняется комплекс подготовительных мероприятий, предусмотренных в наряде-допуске и соответствующих инструкциях.

Места отбора проб воздуха для контроля на загазованность рабочих зон помещений определяются местной производственной инструкцией в зависимости от местных условий.

Объемная доля газа в воздухе не должна превышать 10 % нижнего концентрационного предела распространения пламени. Пробы должны отбираться в наиболее плохо вентилируемых местах.

7.2 Нормы установки и размещения баллонов с газами на стационарных и передвижных постах при газовой резке и сварке металлов

Пост для газокислородной резки металлов может быть стационарным или передвижным.

ФНП (п. 511). Размещение (установка) баллонов с газом на местах потребления (использования) в качестве индивидуальной баллонной установки (не более двух баллонов (один рабочий, другой резервный) каждого вида газа, используемого в технологическом процессе), групповой баллонной установки, а также на местах хранения технологического запаса баллонов, должны осуществляться в соответствии с планом (проектом) размещения оборудования с учетом требований настоящих ФНП и требований норм пожарной безопасности (рис. 72).

ФНП (п. 512). При использовании и хранении баллонов не допускается их установка в местах прохода людей, перемещения грузов и проезда транспортных средств.



Рисунок 72 Нормы установки и размещения баллонов с газами на стационарных постах при газовой резке и сварке металлов

ФНП (п. 513). Баллоны (при индивидуальной установке) должны находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления и других отопительных приборов, печей и не менее 5 м от источников тепла с открытым огнем (рис. 73).

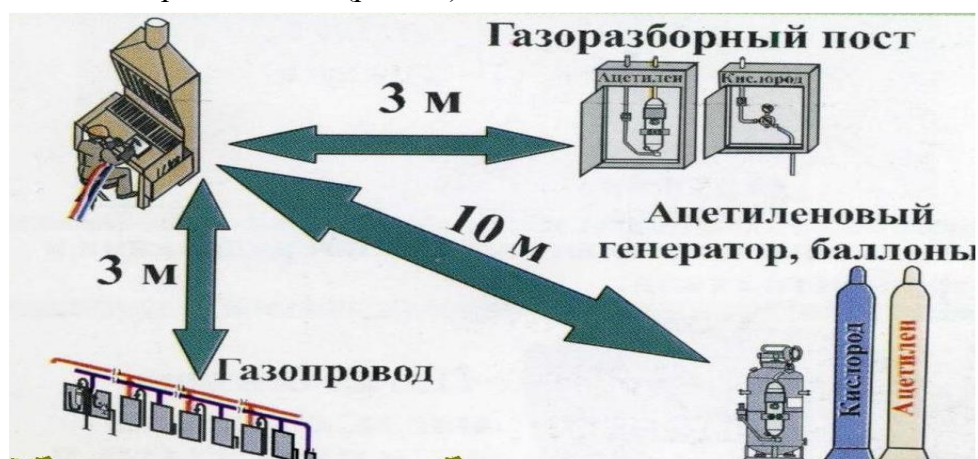


Рисунок 73 Правила безопасности установки и размещения баллонов с газами на стационарных постах при газовой резке и сварке металлов

Стационарный пост для газовой резки металлов при большом расходе газов может быть оборудован газораспределительными рампами. Газораспределительные рампы состоят из двух коллекторов, гибких присоединительных трубопроводов для баллонов и рампового редуктора. Каждый коллектор имеет по запорному вентилю, позволяя производить замену баллонов на одном коллекторе, не нарушая непрерывной работы.

Работы по резке, сварке и другим видам газопламенной обработки металлов с применением природного или сжиженного газа, а также применение открытого огня от других источников допускается на расстояние (по горизонтали) не менее:

- от групп баллонов (более двух баллонов) предназначенных для ведения газопламенных работ – 10 м;
- от отдельных баллонов с кислородом или горючими газами – 5 м;
- от газопроводов горючих газов, а также от газообразных постов, размещенных в металлических шкафах, при ручных работах – 3 м,
- при механизированных работах – 1,5 м.

Указанные расстояния относятся к газопламенным работам, когда пламя и искры направлены в сторону, противоположную источникам питания газом. В случае направления пламени и искр в сторону источников газа должны быть приняты меры по их защите от искр и воздействия тепла пламени путем установки металлических ширм.

Устанавливать баллоны с кислородом и пропан-бутаном необходимо в тех местах, где исключена возможность их повреждения. Они должны быть защищены от брызг металла, воздействия коррозионных жидкостей, масла, механических повреждений и не должны мешать производственному процессу. Установка баллонов в проходах и проездах запрещена.

Стационарные посты газопламенной обработки металлов должны быть оборудованы в специальных, отведенных местах цеха, участка или отдельных помещениях. Деревянные стены перегородки и двери, расположенные ближе 5 м от места проведения газопламенных работ, должны быть оштукатурены или обиты листовым асбестом или листовой сталью в замок по войлоку, смоченному в глинистом растворе. Обивка стен листовой сталью непосредственно по дереву не допускается. В местах производства электросварочных и газопламенных работ должна быть общеобменная или местная вентиляция для удаления загрязняющих веществ.

7.3 Оборудование поста при выполнении огнеопасных работ на стационарных постах

Стационарный пост для газокислородной резки металлов при малом расходе газов должен иметь следующее оборудование:

- баллон с пропан-бутаном;
- баллон с кислородом;
- шкафы для баллона с кислородом и пропан-бутаном (разрешается размещать баллоны в специально оборудованных стойках);
- тележку или носилки для перемещения баллонов с пропан-бутаном и кислородом;
- редуктор с манометрами для снижения давления кислорода;
- редуктор с манометром для снижения давления пропан-бутана;
- рукава резиновые для пропан-бутана и кислорода;
- резак;
- вентиляцию, если пост расположен в цехе или закрытом помещении;
- первичные средства пожаротушения.

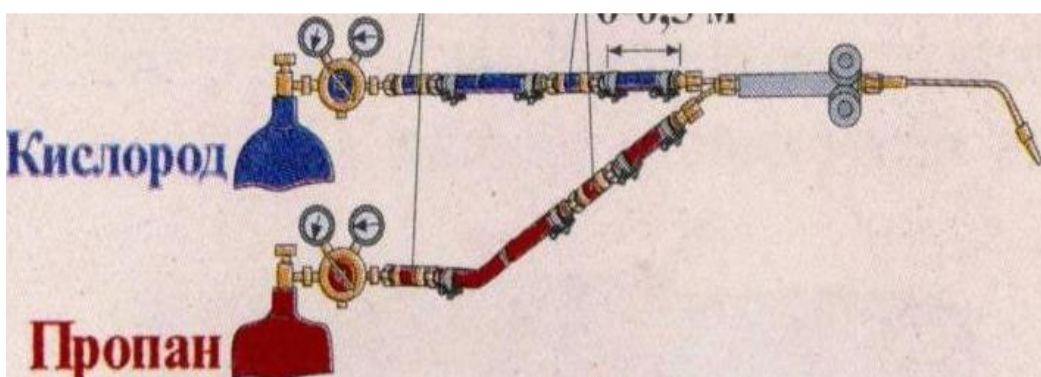


Рисунок 74 Вид соединений аппаратуры поста газовой резки

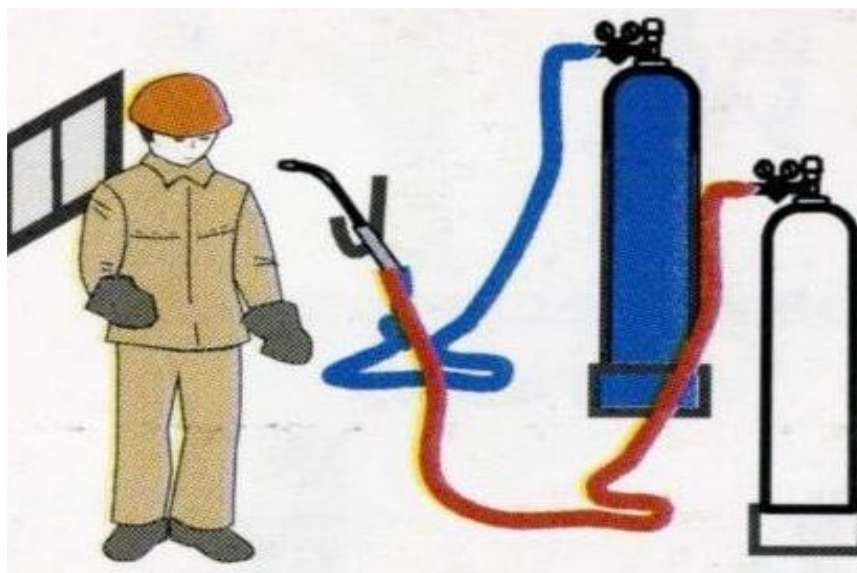


Рисунок 75 Комплектность поста аппаратурой при выполнении огнеопасных работ

7.4 Оснащение средствами пожаротушения стационарного поста для газо-кислородной резки металлов



Рисунок 76 Средства пожаротушения стационарного поста для газокислородной резки

Стационарный пост для газокислородной резки металлов при малом расходе газов должен иметь следующие средства пожаротушения:

- огнетушитель;
- емкость с водой;
- пожарное ведро;
- емкость с песком.

7.5 Оборудование поста при выполнении огнеопасных работ на передвижных постах

Передвижной пост для газопламенной обработки металлов должен иметь следующее оборудование:



- баллон с пропан-бутаном;
- баллон с кислородом;
- тележку или носилки для баллонов с пропан-бутаном и кислородом;
- редуктор с манометром для снижения давления пропан-бутана;
- редуктор с манометрами для снижения давления кислорода;
- рукава для кислорода и пропан-бутана;
- резак;
- первичные средства пожаротушения.

Газопламенная аппаратура и оборудование поста газовой резки металлов должны быть закреплены за определенным рабочим.

При работе на передвижных постах газопламенной обработки металлов баллоны с кислородом и пропан-бутаном должны быть установлены на специальных тележках или носилках. Баллоны с пропан - бутаном должны находиться в вертикальном положении. Баллоны с кислородом разрешается класть на пол или на землю в наклонном положении с приподнятым вентилем и с предохранением баллона от перекатывания.

При работе на передвижных постах разрешается установка на одной тележке специальной конструкции баллона с горючим газом и баллона с кислородом. В этом случае баллоны должны быть закреплены так, чтобы исключить возможность ударов их друг о друга

и падения. Баллоны должны предохраняться от нагревания солнечными лучами или другими источниками тепла.

7.6 Классификация средств индивидуальной защиты при выполнении огнеопасных работ

В зависимости от назначения, средства индивидуальной защиты подразделяют согласно ГОСТ 12.4.011-89 на следующие классы:

- специальная одежда (комбинезоны, полукомбинезоны, куртки, брюки, костюмы, полушубки, фартуки, жилеты, нарукавники);
- специальная обувь (сапоги, ботинки, галоши, боты);
- средства защиты головы (каска, подшлемники, шапки, береты);
- средства защиты органов дыхания (противогазы, респираторы);
- средства защиты лица (защитные щитки и маски);
- средства защиты глаз (защитные очки);
- средства защиты органов слуха (противошумовые шлемы, наушники, вкладыши);
- предохранительные приспособления (диэлектрические коврики, ручные захваты, манипуляторы, наколенники, налокотники, наплечники, предохранительные пояса);
- средства защиты рук (рукавицы, перчатки);
- защитные дерматологические средства (пасты, крема, мази, моющие средства).

7.7 Средства индивидуальной защиты при выполнении газоопасных работ

Ответственным за своевременное обеспечение работников спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты (рис. 77) является работодатель

Во время проведения газоопасных работ все члены бригады обеспечиваются в соответствии с действующими нормативными правовыми актами соответствующей спецодеждой, спецобувью, сигнальными жилетами (при производстве работ на улицах и дорогах), защитной каской, средствами индивидуальной защиты (спасательным поясом с веревкой и изолирующим противогазом). Применение фильтрующих противогазов запрещается.

Спецобувь должна быть без стальных подковок и гвоздей. В противном случае на обувь необходимо надеть галоши или застелить место работы диэлектрическими ковриками (рулонными материалами).

Используемые при ведении технологического процесса средства индивидуальной защиты должны быть указаны в инструкциях по охране труда.

Ответственным за наличие у рабочих средств индивидуальной защиты, их исправность и применение является руководитель работ, а при выполнении работ без технического руководства - лицо, выдавшее задание.

Наличие и исправность необходимых средств индивидуальной защиты определяются при выдаче наряда-допуска на газоопасные работы.

Рисунок



77 Средства

индивидуальной защиты при выполнении газоопасных работ

Каждый участвующий в газоопасных работах должен иметь подготовленный к работе шланговый или кислородно-изолирующий противогаз.

Разрешение на включение кислородно-изолирующих противогазов дает руководитель работ.

При работе в кислородно-изолирующем противогазе необходимо следить за остаточным давлением кислорода в баллоне противогаза, обеспечивающем возвращение работающего в незагазованную зону.

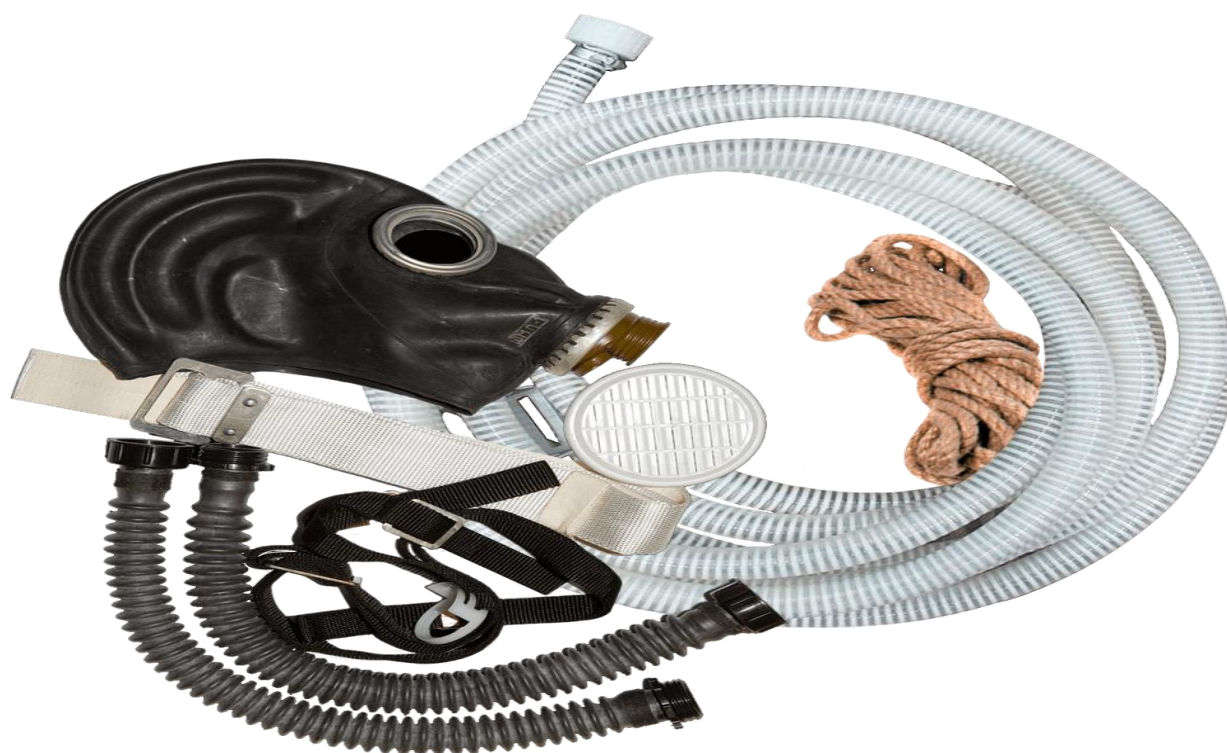


Рисунок 78 Шланговый противогаз (ПШ-1, ПШ- 2)

Продолжительность работы в противогазе без перерыва не должна превышать 30 мин. Время работы в кислородно-изолирующем противогазе следует записывать в его паспорт.

Длина шланга не должна превышать:

ПШ-1 - 15 м, при отсутствии принудительной подачи воздуха вентилятором (рис. 78);

ПШ-2 - 40 м, с принудительной подачей воздуха вентилятором;

Воздухозаборные патрубки шланговых противогазов должны располагаться с наветренной стороны и закрепляться.

Шланг не должен иметь перегибов и защемлений.

Противогазы проверяют на герметичность перед выполнением работ зажатием конца гофрированной дыхательной трубки.

В неправильно подобранном противогазе невозможно дышать.

Резерв шланговых противогазов должен составлять в газовом хозяйстве 5-10% от количества работников, пользующихся ими.

Шланг противогаза должен иметь внутренний диаметр не менее 20 мм и длину не менее 8 м, но не более 15 м у самовсасывающих противогазов и не более 40 м - у противогазов с механической подачей воздуха.

Противогазы должны храниться в помещении с температурой не более 25°C в специальных шкафах на расстоянии не менее 3 м от отопительных приборов и 0,75 м - от наружных стен.

Ответственным за состояние и содержание противогазов является работник, назначаемый администрацией организации.

Ответственным за своевременное обеспечение работников спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты является работодатель.



Рисунок 79 Спасательный пояс с веревкой и карабинами

Спасательные пояса должны иметь наплечные ремни с кольцом со стороны спины на их пересечении для крепления веревки. Спасательный пояс необходимо подгонять таким образом, чтобы кольцо располагалось не ниже лопаток человека.

Применение поясов без наплечных ремней запрещается. Каждый спасательный пояс, карабин и веревка должны быть испытаны и иметь инвентарный номер.

Спасательные пояса с кольцами для карабинов испытываются застегнутыми на обе пряжки. Испытания спасательных поясов и веревок проводятся 1 раз в 6 месяцев на специальном стенде грузом массой 200 кг. Время испытания поясов - 5 минут, веревок - 15 минут. Результаты испытаний оформляются актом произвольной формы или записью в специальном журнале. Пояса и веревки должны иметь бирки, на которых должны быть указаны дата и номер выполненных испытаний и дата следующего испытания.

Наружный осмотр поясов, карабинов и веревок должен производиться перед работой и после каждого их применения работником.

Длина применяемой веревки должна быть не менее 6 м, а при работе в колодцах, коллекторах, котлованах и траншеях ее длина должна быть на 2 м больше глубины колодца, коллектора и т.д.

Все средства индивидуальной защиты, не выдержавшие испытания, должны выбраковываться и уничтожаться.

7.8 Средства индивидуальной защиты при выполнении огнеопасных работ

Средства защиты работающих должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов.

В зависимости от характера их применения средства защиты подразделяются на:

- средства коллективной защиты;
- средства индивидуальной защиты (СИЗ).

Лица, занятые газопламенной обработкой металлов, должны применять средства индивидуальной защиты, обеспечение которыми осуществляется в соответствии с отраслевыми нормами, утвержденными в установленном порядке с учетом проводимых работ.

При выполнении газоопасных работ рабочим необходимо пользоваться спецодеждой:



- хлопчатобумажным костюмом с огнестойкой пропиткой с защитными свойствами $\langle T_p \rangle$ или костюмом для сварщика,
- рукавицами брезентовыми защиты рук по ГОСТ 12.4.010., типа $\langle E \rangle$ с защитными свойствами $\langle T_p \rangle$;



- крагами для проведения сварочных работ;



- кожаными ботинками с защитными свойствами $\langle T_p \rangle$ (юфтевыми с подошвой, не выбивающей искры).

Рисунок 80 Средства индивидуальной защиты для выполнения огнеопасной работы

Очки газосварщика: в зависимости от типа светофильтра очки рекомендуются:

- Газосварщикам и вспомогательным рабочим по электросварке на открытых площадках (Г-1);
- Газосварщикам при газовой сварке и резке средней мощности (Г-2);
- Газосварщикам при мощной газовой сварке и резке (Г-3).

Рекомендуется газосварщикам и подсобным рабочим пользоваться:

- Для защиты глаз очками закрытого типа - ЗНД2-Г;



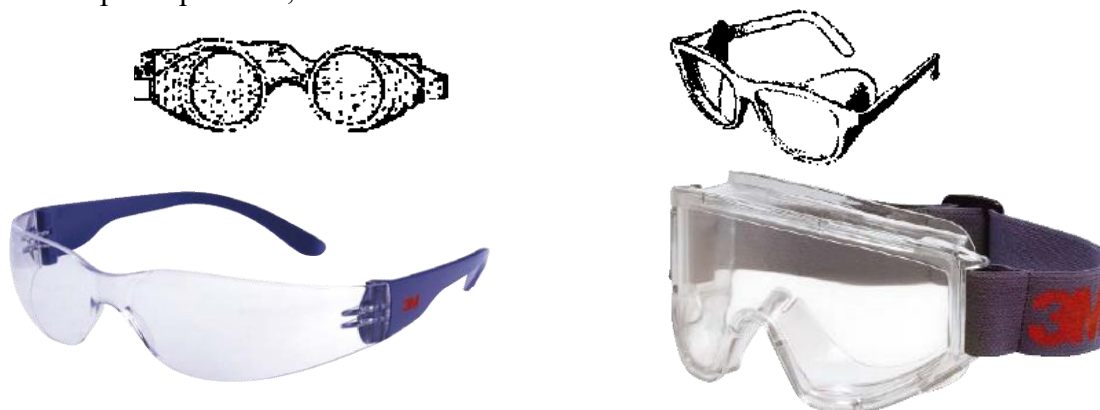
Рисунок 81 Очки закрытого типа

- Двойными защитными очками закрытого типа по ГОСТ 12.4.013. типа ОД2 со светофильтрами Г-1, Г-2, В-1 или В-2;



Рисунок 82 Двойные защитные очки закрытого типа

– Защитными очками с прозрачными стеклами без светофильтров при зачистке и других слесарных работах;



Очки защитные 3М™ 2790

Рисунок 83 Защитные очки с прозрачными стеклами

- при работе на высоте или в замкнутых пространствах и труднодоступных местах предохранительным поясом для строителей (исполнение <С>) с кольцами для карабинов и веревками; каждый пояс и веревка должны иметь инвентарный номер.
- омедненным инструментом;
- возможно использовать галоши.

Средства индивидуальной защиты органов слуха следует выбирать исходя из частотного спектра шума на рабочем месте.

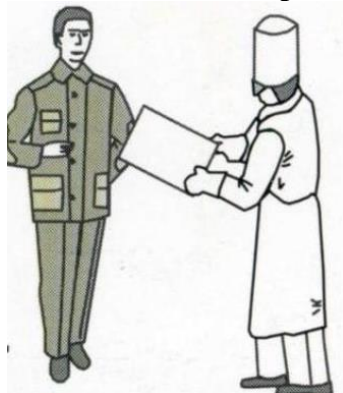
При работе в замкнутых пространствах и труднодоступных местах для защиты органов дыхания необходимо применять изолирующие средства индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.034* с подачей чистого воздуха в зону дыхания – противогазы шланговые ПШ-1, противогазы, кислородно-изолирующие с длиной шланга 15 метров, работы должны проводиться с подветренной стороны, продолжительность работ в противогазе – 30 минут.

При высоких концентрациях сжиженных углеводородных газов необходимо использовать шланговые изолирующие противогазы с принудительной подачей чистого воздуха. Освещение должно быть во взрывобезопасном исполнении, на оборудованном рабочем месте – 36 В; в замкнутых пространствах и труднодоступных местах – 12 В.

При выполнении наружных работ зимой, газорезчику дополнительно необходимы:

- хлопчатобумажная куртка на утепляющей подкладке с защитными свойствами $<T_n 30>$;
- валенки. Вспомогательным рабочим, работающим непосредственно с газосварщиком, рекомендуется пользоваться теми же защитными очками, что и газосварщику.

7.9 Допуск персонала к эксплуатации баллонов при выполнении огнеопасных работ



ФНП (п. 510). Работники, обслуживающие баллоны, должны пройти проверку знаний инструкции и иметь удостоверение о допуске к самостоятельной работе, выданное в установленном порядке

К выполнению газопламенных (газосварочных и газорезательных) работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение и имеющие удостоверение на право производства газосварочных работ, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж на рабочем месте, ознакомленные с правилами пожарной безопасности и усвоившие безопасные приемы работы.

Каждый рабочий обязан выполнять только ту работу, которая определена тарифно-квалификационной характеристикой, при условии, что безопасные способы ее выполнения ему известны и понятны. В противном случае необходимо потребовать проведение инструктажа.

Подготовка и проверка знаний персонала, должны проводиться в учебных заведениях, а также на курсах, специально создаваемых организациями.



7.10 Основные требования безопасности при эксплуатации баллонов

ФНП (п. 515). Баллон с газом на месте применения до начала использования должен быть установлен в вертикальное положение и надежно закреплен от падения в порядке, установленном производственной инструкцией по эксплуатации. При производстве ремонтных или монтажных работ баллон со сжатым кислородом допускается укладывать на

землю (пол, площадку) с обеспечением:

а) расположения вентиля выше башмака баллона и недопущения перекачивания баллона;

б) размещения верхней его части на прокладке с вырезом, выполненной из дерева или иного материала, исключающего искрообразование.

Использование баллонов со сжиженными и растворенными под давлением газами (пропан-бутан, ацетилен) в горизонтальном положении не допускается.

Баллоны устанавливаются вертикально и закрепляются цепью или хомутом. Кислородный баллон допускается укладывать наклонно - так, чтоб вентиль располагался выше башмака.

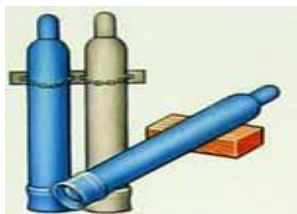


Рисунок 84

Отвинтить колпак и заглушку штуцера. Внимание: убедитесь, что на кислородном баллоне (а также на руках и спецодежде) нет следов масла и жира. Пользоваться баллоном со следами масла или жира ЗАПРЕЩАЕТСЯ!



Рисунок 85

Кратковременным (1-2 секунды) поворотом маховичка на пол-оборота продуть штуцер для удаления из него влаги, грязи и т.п. Стоять надо позади или сбоку от штуцера. Газ нельзя пробовать рукой.



Рисунок 86

Присоединить рукой накидную гайку редуктора.

Затянуть накидную гайку

Рисунок 87



редуктора ключом.

Рисунок 88

При присоединении ацетиленового редуктора следить за правильностью установки хомута.



Рисунок 89

Вывернуть регулировочный винт до полного освобождения нажимной пружины.



Рисунок 90

Присоединить и надежно закрепить рукав.



Рисунок 91

Медленно, повернув маховичок на 0,5-1 оборот, открыть подачу газа из баллона.



Рисунок 92

Вращением регулировочного винта установить рабочее давление.



Рисунок 93

Проверить герметичность соединений кисточкой с мыльным раствором.

1. Закрыть вентиль расхода газа на горелке
2. Вывернуть регулировочный винт до полного освобождения нажимной пружины
3. После небольшого повышения давления стрелка рабочего манометра должна остановиться (давление не должно повышаться)



Рисунок 94

Замерзший вентиль или редуктор отогревать только горячей водой или паром. Использовать открытый огонь запрещается!



Рисунок 95

Не открывать вентиль резко! Струя газа наэлектризовывает горловину баллона и редуктор, что может вызвать воспламенение или взрыв.

1. Немедленно перекройте вентиль
2. Выпустите газ из редуктора



Рисунок 96

Не допускайте нахождения на рабочем месте более одного баллона с пропан-бутаном. Запрещается работать с пропан-бутаном в колодцах, приямах, траншеях.

Открывать вентили баллонов с горючими газами разрешается только руками без применения ключей и других механических приспособлений.

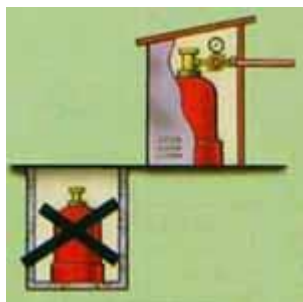


Рисунок 97

Не реже 1 раза в квартал проверяйте предохранительный клапан принудительным открыванием (подъемом давления до его срабатывания).



Рисунок 98

Проверяйте возможные места утечки газа мыльной эмульсией.



Рисунок 99

7.11 Групповые и индивидуальные баллонные установки

Баллонные установки сжиженного газа, работающие под давлением, должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов, относящихся к их устройству и безопасной эксплуатации.

Групповая баллонная установка СУГ - технологическое устройство, служащее в качестве источника газоснабжения потребителей, включающее более двух баллонов для СУГ, трубопроводы, запорную арматуру, регулятор давления газа, предохранительный сбросной клапан, манометр.

Индивидуальная баллонная установка СУГ - технологическое устройство, служащее в качестве источника газоснабжения потребителей, включающее не более двух баллонов для СУГ, трубопроводы, регулятор давления газа.

При установке шкафного газораспределительного пункта на стене здания необходимо предусмотреть, чтобы расстояние от шкафа до окон, дверей и других проемов по горизонтали не менее 3 м при давлении газа на выходе $0,3 \text{ МПа}$ (3 кгс/см^2) и не менее 5 м - при давлении газа на выходе от $0,3 \text{ МПа}$ (3 кгс/см^2) до $0,6 \text{ МПа}$ (6 кгс/см^2). При этом расстояние по вертикали от шкафа до оконных проемов должно быть не менее 5 м.

Эксплуатация групповых баллонных установок, размещенных в специальном строении или пристройке к зданию, и замена баллонов в них производятся не менее чем двумя рабочими.

Во время замены баллонов групповых установок запрещается:

- производить работу в присутствии посторонних лиц, пользоваться открытым огнем, курить, включать и выключать электроприборы;
- устанавливать неисправные баллоны с утечками газа;
- устанавливать баллон, вентиль которого не перекрывает газ;
- пользоваться ударным инструментом при откручивании колпаков и заглушек;
- производить какой-либо ремонт баллонов и вентиляей.

Баллоны со сжатым газом, используемые в лабораторных целях, необходимо устанавливать в металлических шкафах вне здания.

Размещение баллонов групповых установок (т.е. более 2-х баллонов) допускается у глухих наружных стен зданий.

Наполненные баллоны с насаженными на них башмаками должны храниться в вертикальном положении. Для предохранения от падения баллоны должны устанавливаться в специально оборудованные гнезда, клетки или ограждаться барьером.

В шкафах и будках для размещения баллонов должны быть вентиляционные прорези или жалюзи.

Двери газоопасных помещений, не имеющих постоянного обслуживающего персонала, должны быть закрыты на замок. Ключи должны храниться у начальника смены и выдаваться на время работ под расписку лицам, указанным в списке, утвержденном главным инженером предприятия, и по окончании работ ежедневно возвращаться.

7.12 Опасные и вредные производственные факторы при выполнении огнеопасных работ

Газовая сварка и резка металлов может сопровождаться наличием ряда вредных и опасных производственных факторов, к числу которых относятся:

- повышенная температура поверхностей оборудования и материалов;
- повышенная температура воздуха рабочей зоны;
- взрывоопасность газо-воздушных смесей;
- повышенная яркость света;
- сварочные аэрозоли;
- искры, брызги и выбросы расплавленного металла;
- движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- системы под давлением;
- высота.

7.13 Требования безопасности при выполнении пожароопасных (огневых) работ

Не допускается производить газовую сварку, резку и другие виды газопламенной обработки металлов в цокольных и подвальных помещениях, а также в колодцах, шахтах и других подземных сооружениях.

7.13.1 Требования безопасности перед началом выполнения пожароопасных (огневых) работ

Перед началом работы газосварщик (газорезчик) обязан:

- а) подготовить рабочее место на соответствие требованиям безопасности, освободив его от лишних и легковоспламеняющихся предметов (рис. 100);



Рисунок 100 Недопустимые легковоспламеняющиеся предметы при выполнении огневых работ

- б) подготовить индивидуальные средства защиты;
- в) подобрать инструменты и технологическую оснастку, необходимую при выполнении работ, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности;
- перед работой в закрытых сосудах:
 - а) убедиться в отсутствии скопления в них вредных газов или взрывоопасных газозвудушных смесей;
 - б) опробовать работу приточно-вытяжной вентиляции;
 - в) убедиться, что рукава не пересекают электрические провода, металлические конструкции, горячие трубопроводы и т.п.;
 - г) проверить наличие и исправность лестницы или другого приспособления для безопасного входа и выхода из сосуда;
 - д) проверить плотность и прочность присоединения газовых шлангов к горелке (резаку) и редукторам, исправность горелки (резака), редуктора, шлангов и манометров;
 - подготовить баллоны с кислородом и пропан-бутаном в следующей последовательности:
 - а) проверить, не истек ли срок периодического испытания;
 - б) снять колпак с баллона;
 - в) проверить исправность резьбы штуцера и вентиля;
 - г) проверить отсутствие видимых следов масла или жира на кислородных баллонах;
 - д) продуть штуцер (кислородного баллона) для удаления посторонних газов кратковременным открыванием вентиля, находясь в стороне от струи кислорода;
 - е) установить баллоны раздельно в вертикальном положении в специальных стойках и надежно закрепить;
 - ж) в летнее время баллоны с пропан-бутаном защитить от прямого попадания солнечных лучей;
 - з) проследить, чтобы расстояние от баллонов до отопительных приборов и печей, радиаторов отопления было не менее 1 м, до источников тепла с открытым огнем - не менее 5 м, до места сварочных работ - не менее 10 м;
 - при осмотре рукавов необходимо убедиться в том, что общая длина рукавов для газовой сварки и резки не превышает 30 м, на наружной поверхности рукавов отсутствуют пузыри, оголенные участки оплетки, вмятины и другие дефекты, влияющие на эксплуатационные качества рукавов, рукава гибки и эластичны.
- Радиус изгиба без пережима и образования трещин на поверхности рукава должен быть равен четырем диаметрам; новые рукава должны быть очищены от пыли, талька и т.п. продувкой сжатым воздухом или техническим азотом;
- при осмотре горелок (резаков) убедиться:

- а) в отсутствии внешних повреждений, в том, что инжектор и сопла не забиты посторонними предметами;
- б) регулирующие вентили свободно ходят в гнездах и в них отсутствуют неплотности;
- в) в достаточности подсоса в инжекторной аппаратуре;
- перед работой с лесов и подмостей проверить прочность ограждения, отсутствие горючих материалов и наличие на деревянном настиле огнестойких покрытий (железо, асбестовое полотно и т.п.);
- при осмотре газоразборных постов, ацетиленовых и кислородных трубопроводов, рукавов, арматуры и т.п. пользоваться электросветильниками в герметичной арматуре напряжением не выше 12 В или аккумуляторными фонарями во взрывобезопасном исполнении.

Газосварщику (газорезчику) запрещается:

- присоединять к шлангам вилки, тройники и другие устройства для питания нескольких горелок;
- разбирать и ремонтировать вентили баллонов своими средствами;
- использовать кислородные шланги для подачи ацетилена и наоборот;
- работать без наличия противопожарных средств на рабочем месте.

7.13.2 Требования безопасности во время проведения пожароопасных (огневых) работ

Во время работы газосварщик (газорезчик) обязан:

- 1) при зажигании ручной горелки или резака сначала приоткрыть вентиль кислорода, затем вентиль ацетилена и только после кратковременной продувки шлангов зажечь горючую смесь газов;
- 2) при тушении горелки (резака) первым закрыть вентиль горючего газа, а вторым - кислород;
- при "обратном ударе" пламени следует немедленно закрыть вентили на горелке (резаке) и на баллонах, после "обратного удара" - проверить рукава и продуть их инертным газом;
- 3) при разрыве, срыве или воспламенении рукава для горючего газа закрыть вентили, погасив пламя горелки (резака), и закрыть вентиль на баллоне этого газа;
- следить за тем, чтобы:
 - а) рукава были предохранены от возможных повреждений, не пересекались между собой;
 - б) свариваемые детали находились в устойчивом положении и были надежно закреплены;
 - в) при резке конструкций отрезная часть не упала или не причинила кому-либо травму;
- при перегреве горелки (резака) работу приостановить, а горелку (резак) потушить и охладить. Для охлаждения горелки иметь сосуд с чистой холодной водой;
- 1) перемещение за пределы рабочего места производить только при потушенной горелке (резаке);
- 2) при перерывах в работе горелка (резак) должна быть потушена, а вентили на горелке (резаке) - плотно закрыты;
- 3) при попадании на кожу жидкого газа пораженное место промыть обильной струей воды;
- 4) при работе в закрытых сосудах включить вентиляцию, надеть спасательный пояс, убедиться, что с его рабочего места хорошо видны наблюдающие и ими принимаются поданные согласованные сигналы;
- 5) при работе на высоте пристегнуться карабином предохранительного пояса к прочным элементам конструкций;
- 6) при длительных перерывах в работе, кроме вентиля на горелке (резаке), закрыть вентили на кислородных и ацетиленовых баллонах;
- 7) перевозить кислородные и ацетиленовые баллоны только на рессорных транспортных средствах, а также на специальных ручных тележках и носилках;
- 8) тушение ацетилена производить углекислотными огнетушителями или песком;
- 9) если давление в баллоне окажется выше допустимого, выпустить газ кратковременным открыванием вентиля в атмосферу или охладить баллон холодной водой;

- при пользовании сжиженным газом (пропан-бутаном) перед каждым зажиганием горелки (резака) выпустить через горелку (резак) образующуюся в рукаве смесь паров сжиженного газа с воздухом;
- при обращении с баллонами, наполненными газом, устранить возможность их падения и ударов по ним, попадания на них масла, жира, брызг расплавленного металла и нагревание их прямыми солнечными лучами;
- перемещение баллонов в пределах рабочего места производить путем кантовки в слегка наклонном положении;
- перед началом работы тщательно осмотреть и проверить места возможной утечки газа путем покрытия их мыльной эмульсией;
- подъем баллонов на высоту производить в специальных контейнерах (клетях) с помощью грузоподъемных механизмов. Каждый баллон должен быть установлен в отдельной ячейке и закреплен. Одновременно в контейнере разрешается поднимать не более четырех баллонов;
- отбор ацетилена из баллонов производить до остаточного давления не ниже:
 - а) $0,5 \text{ кг/см}^2$ ($0,05 \text{ МПа}$) - при температуре окружающей среды ниже 0°C ;
 - б) 1 кг/см^2 ($0,1 \text{ МПа}$) - при температуре окружающей среды от 0 до $+15^\circ \text{C}$;
 - в) 2 кг/см^2 ($0,2 \text{ МПа}$) - при температуре окружающей среды от $+16$ до $+25^\circ \text{C}$;
 - г) 3 кг/см^2 ($0,3 \text{ МПа}$) - при температуре окружающей среды от $+26$ до $+35^\circ \text{C}$;
- отбор кислорода разрешается производить до остаточного давления в баллоне не ниже $0,5 \text{ кг/см}^2$ ($0,05 \text{ МПа}$);
- при использовании пропан-бутана в холодное время года применять подогрев баллонов до $+30^\circ \text{C}$ горячей водой или пропускать сжиженный газ через специально устроенный испаритель;
- при воспламенении пропан-бутана тушить пожар углекислотными огнетушителями или струей воды, при малых очагах пламени применять песок или покрывала из невоспламеняющегося материала.

Газосварщику (газорезчику) запрещается:

- производить работу при загрязненных выходных каналах мундштуков;
- смазывать маслом редуктор, горелку, резак и браться за них испачканными в масле руками, а также хранить возле них замасленные обтирочные материалы;
- производить газосварочные работы с приставных лестниц;
- производить сварку (газорезку) на открытом воздухе в снежную и дождливую погоду;
- производить газосварку (газорезку) трубопроводов, сосудов и резервуаров, находящихся под давлением, независимо от того, каким газом или жидкостью они заполнены;
- зажигать горелку от горячего металла или предметов;
- иметь более одного запасного наполненного баллона на рабочем месте;
- производить работу в помещениях, где ведется окраска изделия с применением легковоспламеняющихся жидкостей и материалов;
- работать в помещениях, где ощущается запах ацетилена и других горючих газов;
- держать рукава, горелку, резак под мышкой, на плечах, между ног;
- определять места утечки газа с помощью открытого огня;
- снимать колпаки с баллонов с помощью молотка, зубила и других инструментов, могущих вызвать искру;
- подтягивать накидную гайку редуктора при открытом вентиле баллона;
- работать при утечке газа из баллона через неплотности в вентиле, редукторе, горелке, резаке;
- устанавливать баллоны с пропан-бутаном в помещениях с температурой воздуха выше $+35^\circ \text{C}$;
- производить отбор газа из баллонов без редукторов;
- при подогреве металла пользоваться одним горючим газом без кислорода, а также применять сжиженные горючие газы, не обладающие ощутимым запахом.

7.13.3 Требования безопасности по окончании пожароопасных (огневых) работ

По окончании работы газосварщик обязан:

- закрыть вентили на баллонах или газопроводах, выдуть газы из всех коммуникаций и освободить зажимные пружины редукторов;
- шланги снять и сдать вместе с ручными горелками (резаками) и редукторами в кладовую;
- отключить местную вентиляцию;
- привести в порядок рабочее место: обойти и проверить место в радиусе 10 м, куда могли долететь искры и брызги металла, убедиться в отсутствии тлеющих предметов (ветоши, дерева, изоляционных материалов и т.д.);
- убедиться в том, что никто случайно не остался в закрытых сосудах, колодцах, каналах и других местах, где производились работы;
- сдать руководителю и сменщику рабочее место чистым и сообщить обо всех замечаниях и неисправностях, выявленных во время работы;
- снять спецодежду и повесить ее в шкаф, вымыть лицо и руки или принять душ.

7.14 Обязанности и ответственность руководителей и исполнителей по окончании пожароопасных (огневых) работ

По окончании огневых работ лицо, ответственное за их выполнение, обязано проверить места проведения огневых работ на отсутствие возможных источников возникновения огня и записать время окончания огневых работ в наряде-допуске.

По окончании огневых работ проверить совместно с лицом, ответственным за проведение огневых работ, место, где выполнялись огневые работы, в целях исключения возможности загорания и обеспечить наблюдение оперативным персоналом за местом производства огневых работ в течение 3 часов.

7.15 Требования безопасности во время проведения пожароопасных (огневых) работ

При наличии в воздухе паров СУГ, независимо от концентрации, огневые работы должны быть приостановлены.

При возникновении пожара необходимо немедленно сообщить администрации, выключить вентиляцию и приступить к тушению огня подручными средствами пожаротушения.

В случае возгорания шланга следует быстро перегнуть его возле горящего места со стороны редуктора и закрыть вентиль баллона.

Тушить загоревшийся ацетилен следует углекислотными огнетушителями и сухим песком. Тушение водой запрещается.

При выходе из строя горелки (резака), редуктора, шлангов необходимо немедленно отключить подачу газа и сообщить о неисправностях непосредственному руководителю.

7.16 Требования безопасности при хранении и использовании баллонов в производственном цехе во время и по окончании пожароопасных (огневых) работ

Баллоны должны устанавливаться в стороне от проходов; их следует закреплять, чтобы предотвратить падение.

Газосварщику (газорезчику) запрещается иметь более одного запасного наполненного баллона на рабочем месте.

Запрещается хранить баллоны с горючими газами в производственных помещениях по окончании огневых работ.

Хранение газовых сред в баллонах, а также пустых и неисправных баллонов производится на складе.

По окончании огневых работ баллоны с горючими газами и кислородом удаляются с места работ в места постоянного хранения.

По окончании огневых работ баллоны с неиспользованным газом должны быть отправлены на склад. При отправке на склад баллоны с неиспользованным газом должны иметь надпись «Осторожно с газом», а опорожненные – «Пустой».

Транспортировка баллонов от кладовых в подразделениях к рабочим местам и обратно должна производиться на специально оборудованных тележках с гнездами для баллонов, обитыми резиновыми прокладками.

7.17 Особенности эксплуатации баллона, вентиля и редуктора при низких температурах окружающей среды

Исключить перепад температур (резкий нагрев) при эксплуатации и хранении баллонов (перенос с мороза в теплое помещение).

Не следует забывать, что при повышении температуры газа в баллоне на каждые два градуса давление в баллоне возрастает примерно на 1 кгс/см^2 (0,1 МПа).

При использовании пропан-бутана в холодное время года применять подогрев баллонов горячей водой до $+30^\circ \text{C}$ или пропускать сжиженный газ через специально устроенный испаритель. Не использовать для подогрева баллонов и другой газовой аппаратуры пламя резака.

7.18 Порядок контроля давления газа по манометру при выполнении огнеопасных работ

Манометр должен быть установлен так, чтобы его показания были отчетливо видны обслуживающему персоналу, при этом шкала его должна быть расположена вертикально или с наклоном вперед до 30° для улучшения видимости показаний.

7.19 Газоопасные работы, выполняемые без наряда-допуска

Организация и производство работ по нарядам-допускам и распоряжениям на технологическом оборудовании ТЭС и ГЭС ПАО «ТГК-1» проводится на основании Стандарта организации СТО ТГК-1 003-2017 (ОТ) «Организация работ по нарядам-допускам и распоряжениям на технологическом оборудовании тепло- и гидроэлектростанций ПАО «ТГК-1», утвержденном и введенным в действие приказом ПАО «ТГК-1» №112 от 15.06.2017г. «Об утверждении Стандарта организации «Организация работ по нарядам-допускам и распоряжениям на технологическом оборудовании тепло- и гидроэлектростанций ПАО «ТГК-1». Периодически повторяющиеся газоопасные работы, выполняемые в аналогичных условиях, как правило, постоянным составом исполнителей и являющиеся неотъемлемой частью технологического процесса, могут проводиться без оформления наряда-допуска по утвержденным для каждого вида работ производственным инструкциям и инструкциям по безопасным методам работ. К таким относятся техническое обслуживание запорной арматуры, компенсаторов, газопроводов и газового оборудования без отключения газа.

Таковыми работами являются:

- техническое обслуживание запорной арматуры, предохранительных клапанов и проверка параметров их настройки;
- техническое обслуживание технологического оборудования;
- ремонт, осмотр и проветривание колодцев;
- ремонтные работы без применения сварки и резки в колодцах, траншеях, заглублениях.

Указанные работы должны регистрироваться в специальном журнале учета газоопасных работ. Журнал должен быть пронумерован и скреплен печатью, страницы журнала должны быть пронумерованы. Эти работы производятся по устному распоряжению с соответствующим инструктажем и записью в журнале, бригадой в составе не менее 2-х человек. Работы по устранению утечек газа и ликвидации аварий производятся без нарядов-допусков до устранения прямой угрозы обслуживающему персоналу, материальным ценностям, зданиям и сооружениям и выполняются по планам локализации и ликвидации аварий.

Контрольные вопросы:

1. Организация и порядок выполнения пожароопасных (огневых) работ?
2. Организация и порядок выполнения газоопасных работ без наряда-допуска?
3. Основные требования безопасности при эксплуатации баллонов.
4. Требования безопасности по окончании пожароопасных (огневых) работ.
5. Обязанности и ответственность руководителей и исполнителей по окончании пожароопасных (огневых) работ.
6. Требования безопасности во время проведения пожароопасных (огневых) работ.
7. Требования безопасности при хранении и использовании баллонов в производственном цехе во время и по окончании пожароопасных (огневых) работ.
8. Особенности эксплуатации баллона, вентиля и редуктора при низких температурах окружающей среды.
9. Порядок контроля давления газа по манометру при выполнении огнеопасных работ.
10. Особенности эксплуатации баллона, вентиля и редуктора при низких температурах окружающей среды.

8 Требования к безопасным условиям труда и противопожарной технике по хранению, транспортированию и эксплуатации баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами на опасных производственных объектах

8.1 Требования безопасности при возникновении аварийной ситуации

Авария - разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

Инцидент - отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима технологического процесса.

8.2 Причины взрывов кислорода и горючих газов в баллонах и мероприятия по их предупреждению

Взрыв: Неконтролируемый быстропротекающий процесс выделения энергии, связанный с физическим, химическим и физико-химическим изменением состояния вещества, приводящий к резкому динамическому повышению давления или возникновению ударной волны, сопровождающийся образованием сжатых газов, способный привести к разрушительным последствиям.

Условия для взрыва: замкнутый объем, скопление паров горючих газов, наличие запала.

Взрыв возможен также при неконтролируемом истечении кислорода из баллона, манометров, резиновых рукавов газопламенной установки, сварочной горелки или резака и при соприкосновении кислорода с горючими материалами.

При этом во взрыве участвует только часть кислорода, которая «покинула» баллон.

Если давление в баллоне поднялось выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом, последствием этого может быть разрушение баллона и его взрыв.

Для предупреждения взрыва необходимо исключить:

- образование взрывоопасной среды;
- возникновение источника инициирования взрыва.

Условия для взрывов стальных баллонов и мероприятия по их предупреждению приведены в таблице 20.

Таблица 20 Условия для взрывов стальных баллонов и мероприятия по их предупреждению

Условия для взрыва	Следствие	Меры предупреждения
Недоброкачественный металл стенок баллона, наличие скрытых дефектов в стенках баллонов (трещин, раковин, слоистости и др.)	Хрупкость стенок баллонов	Производить приемку по ГОСТ, ФНП и инструкциям по эксплуатации
Ржавление баллона из-за наличия воды в баллоне и газе	Уменьшение толщины стенок баллонов	Накачивать осушенный газ, регулярно сливать воду из баллона
Хрупкость металла из-за низкой температуры в зимнее время	При температуре минус 60° С понижение ударной вязкости углеродистой стали с 100 до 5 Дж/см²	В суровых климатических условиях хранить баллоны в отапливаемых помещениях
Удары, падения баллонов и удары по ним, что особенно опасно при наличии дефектов в металле баллонов	Повреждения проржавленных стенок баллона, металла при низких температурах	Ограждать места, где хранятся баллоны, сооружать навесы над ними и т. д. Баллон с газом на месте применения до начала использования должен быть установлен в вертикальное положение и надежно закреплен от падения в порядке, установленном производственной инструкцией по эксплуатации
Нагревание баллонов при огневых работах, от батарей центрального отопления или нагревание их прямыми солнечными лучами свыше +45°С	Повышение температуры газа и металла, увеличение объема и давления газа	Ограждать баллоны от воздействия прямых солнечных лучей, попадания на баллоны брызг расплавленного металла при газопламенных работах; баллоны (при индивидуальной установке) должны находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления и других отопительных приборов, печей и не менее 5 м от источников тепла с открытым огнем
Пожар	Повышение давления газа, снижение прочности стенок баллона. Разрыв баллонов при превышении запаса прочности металла	Немедленно удалить баллоны с места пожара
Утечки газа	Скопление паров газа в нижних частях помещения	С целью недопущения возгорания и взрыва баллонов с горючими газами и кислородом, подключаемое к ним оборудование, а также используемые для его подключения трубопроводы и (или) гибкие рукава, должны быть исправны и соответствовать (по материалам и прочности) используемому в них газу, регулярно проверять герметичность соединений с помощью мыльной эмульсии

Наличие открытого огня	Повышение давления газа, снижение прочности стенок баллона. Разрыв баллонов при превышении запаса прочности металла	Не допускается расположение групповых баллонных установок и хранение баллонов с горючими газами в помещении, где осуществляется технологический процесс использования, находящегося в них горючего газа
------------------------	---	---

8.3 Сила взрыва

Детонация – режим горения, при котором по веществу распространяется ударная волна, инициирующая химические реакции горения, в свою очередь, поддерживающие движение ударной волны за счет в экзотермических реакциях тепла. Комплекс, состоящий из ударной волны и зоны экзотермических химических реакций за ней, распространяется по веществу со сверхзвуковой скоростью и называется ударной волной.

Взрыв пропанобутановой смеси газов сопровождается высокотемпературным выбросом газов (пламенем). Давление при взрыве пропан - бутановой смеси достигает максимальных значений (содержание кислорода 55 - 70%) - 0,8...0,9 МПа.

Все зависит от концентрации горючего газа в смеси с кислородом и CO_2 .

8.4 Причины возгорания баллонов кислорода и горючих газов и мероприятия по предупреждению их возгорания

Таблица 21 Причины загорания стальных газовых баллонов и меры по предупреждению их возгорания

Причина	Следствие	Меры предупреждения
Нагрев газа при сжатии и трении	При резком открывании вентиля возможно самовоспламенение некоторых газов и выгорание частей вентиля и редуктора, за счет образования статического электричества	Медленно и плавно открывать вентиль
Статическое электричество	Трение газа о стенки баллона может создать искру в среде чистого кислорода, воспламенить детали вентиля, а смесь горючего газа воздухом воспламенить баллон	Медленно и плавно открывать вентиль
Самовозгорание	Масло и жир при контакте с кислородом мгновенно окисляются, резко повышая температуру, что способствует воспламенению металла	Не допускать попадания масла и жира на вентиль кислородного баллона. Загрязненный маслом и жиром промыть дихлорэтаном
Хлор	Хлор при соприкосновении с ацетиленом, метаном, водородом и этиленом воспламеняет их	Не допускать контакта хлора с ацетиленом, метаном, водородом и этиленом

На расстоянии 10 м вокруг открытой площадки хранения баллонов запрещается хранить горючие материалы и производить работы с использованием открытого огня.

8.5 Средства пожаротушения, применяемые при тушении загоревшихся баллонов

При загорании баллона применяют следующие средства пожаротушения: углекислотные огнетушители, воду в виде компактных и распыленных струй в тонкораспыленном виде, сухой песок, водяной пар, асбестовое полотно и др.

При воспламенении вентиля баллона пропан-бутана тушить пожар углекислотными огнетушителями или струей воды, при малых очагах пламени применять песок или покрывала из невоспламеняющегося материала.

Рекомендуется пламя тушить углекислотными огнетушителями, асбестовыми покрывалами, песком или сильной струей воды.

Немедленно удалить баллоны с места пожара.

Контрольные вопросы:

1. Причины взрывов кислорода и горючих газов в баллонах и мероприятия по их предупреждению?
2. Что такое взрыв и детонация?
3. Назовите мероприятия по исключению взрыва баллонов?
4. Причины возгорания баллонов кислорода и горючих газов и мероприятия по предупреждению их возгорания?
5. На каком расстоянии вокруг открытой площадки хранения баллонов запрещается хранить горючие материалы и производить работы с использованием открытого огня?
6. К чему может привести попадание масла и жира на вентиль кислородного баллона?
7. К чему может привести контакт хлора с ацетиленом, метаном, водородом и этиленом?
8. Почему следует медленно и плавно открывать вентиль баллона?
9. Средства пожаротушения, применяемые при тушении загоревшихся баллонов?
10. Условия для взрывов стальных баллонов и мероприятия по их предупреждению.