**Безопасные методы и приемы выполнения работ, связанные с эксплуатацией сосудов, работающих под избыточным давлением**

**1.Требования к эксплуатации сосудов под давлением**

**2.Трубопроводы**

**3. Баллоны**

**4. Котлы**

**5. Цистерны и бочки**

**6. Медицинские барокамеры**

**Требования к эксплуатации сосудов под давлением**

Эксплуатация сосудов под давлением должна осуществляться в соответствии с разработанной и утверждённой эксплуатирующей организацией производственной инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов. В инструкции, в частности, должны быть регламентированы:

а) сосуды, на которые распространяется инструкция, их назначение с описанием устройства сосудов и схемы их включения;

б) обязанности персонала во время дежурства по наблюдению и контролю за работой сосуда;

в) порядок проверки исправности обслуживаемых сосудов и относящегося к ним оборудования в рабочем состоянии;

г) порядок, сроки и способы проверки арматуры, предохранительных устройств, приборов автоматики защиты и сигнализации;

д) порядок пуска в работу и остановки (прекращения работы) сосуда;

е) меры безопасности при выводе оборудования в ремонт, а также дополнительные меры безопасности для сосудов с рабочей средой группы 1;

ж) случаи, требующие немедленной остановки сосуда, предусмотренные настоящими ФНП, а также другие случаи, обусловленные спецификой работы сосуда. Порядок аварийной остановки и снижения давления до атмосферного устанавливают в зависимости от конкретной схемы включения сосуда и технологического процесса;

з) порядок действия персонала в случае аварии или инцидента;

и) порядок ведения сменного (оперативного) журнала (в том числе оформление приема и сдачи дежурства, проверка записи лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосуда) или иных эксплуатационных документов, установленных для этого распорядительными документами организации.

Описание устройства и схемы включения сосуда, порядка пуска и остановки (в том числе аварийной) сосуда и иных работ, при выполнении которых осуществляются воздействие на арматуру, приборы и другие устройства (переключение (открытие, закрытие), проверка исправности, регулирование параметров среды), установка заглушек и иные технологические операции, в производственной инструкции должно содержать последовательность выполнения определенных действий с указанием порядковых номеров (согласно схемы включения) или наименований (обеспечивающих идентификацию) вышеперечисленных устройств, в отношении которых производятся указанные действия.

Разработка отдельной инструкции в отношении сосуда (сосудов), работающих в составе технологической установки или иной системы взаимосвязанного комплекса машин и оборудования, не требуется если все необходимые для обеспечения его безопасной работы и обслуживания требования установлены в производственной инструкции по их эксплуатации.

В производственной инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию автоклавов с быстросъёмными должны быть включены указания о:

а) порядке пользования ключ-маркой и замком;

б) допустимых скоростях прогрева и охлаждения автоклава и методах их контроля;

в) порядке наблюдения за тепловыми перемещениями автоклава и контроля за отсутствием защемлений подвижных опор;

г) контроле за непрерывным отводом конденсата.

В эксплуатирующей организации должна быть утверждена схема включения сосуда (сосудов) с указанием: источника давления; параметров; рабочей среды; арматуры, контрольно-измерительных приборов, средств автоматического управления (при наличии), предохранительных и блокирующих устройств, в том числе место их установки (расположения) (штуцер сосуда, трубопровод) и порядковый номер (по нумерации эксплуатирующей организации). Схемы включения сосудов должны быть на рабочих местах персонала.

При эксплуатации сосудов, обогреваемых горячими газами, необходимо обеспечить надёжное охлаждение стенок, находящихся под давлением, не допуская превышение температуры стенки выше допустимых значений.

В целях исключения возможности введения в работу сосудов (автоклавов) с быстросъёмными крышками при неполном закрывании крышки и открывании её при наличии в сосуде давления необходимо оснащение таких сосудов замками с ключом-маркой. Порядок хранения и применения ключа-марки должен быть отражен в производственной инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов.

При эксплуатации сосуда с рабочим давлением до 2,5 МПа включительно необходимо применение манометров прямого действия, имеющих класс точности не ниже 2,5, а при рабочем давлении более 2,5 МПа класс точности применяемых манометров должен быть не ниже 1,5.

На шкале манометра сосуда должна быть нанесена красная черта, указывающая разрешённое рабочее давление в сосуде, взамен красной черты разрешается в качестве указателя значения максимально допустимого давления прикреплять к корпусу манометра пластину (скобу) из металла или иного материала достаточной прочности, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра.

Манометр должен быть выбран с такой шкалой, чтобы предел измерения рабочего давления находился во второй трети шкалы.

Установка манометра на сосуде должна обеспечить отчётливую видимость его показаний обслуживающему персоналу.

Номинальный диаметр корпуса манометров, устанавливаемых на высоте менее 2 метра от уровня площадки наблюдения за ними, должен быть не менее 100 мм, на высоте от 2 до 3 метров включительно - не менее 160 мм.

Установка манометров на высоте более 3 метров от уровня площадки не разрешается.

Для периодической проверки рабочего манометра необходима установка между манометром и сосудом трёхходового крана или заменяющего его устройства.

В необходимых случаях манометр в зависимости от условий работы и свойств среды, находящейся в сосуде, должен быть снабжен или сифонной трубкой, или масляным буфером, или другими устройствами, предохраняющими его от непосредственного воздействия среды и температуры и обеспечивающими его надёжную работу.

Манометры и соединяющие их с сосудом трубопроводы должны быть защищены от замерзания.

Вместо трёхходового крана на сосудах, работающих под давлением более 2,5 МПа или при температуре среды более 250°С, а также со средой, относимой к группе, допускается установка отдельного штуцера с запорным устройством для подсоединения второго манометра.

Установка трёхходового крана или заменяющего его устройства необязательна при наличии возможности проверки манометра в установленные сроки путем снятия его со стационарного сосуда.

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

а) отсутствует информация о проведении поверки (пломба или клеймо, или документ 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.

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. Обслуживающий персонал должен производить проверку исправности манометра с помощью трёхходового крана или заменяющих его запорных вентилей путем установки стрелки манометра на нуль. Порядок и сроки проверки исправности манометров обслуживающим персоналом в процессе эксплуатации сосудов должны быть определены производственной инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов, утверждённой руководством эксплуатирующей организации.

При эксплуатации сосудов, работающих при изменяющейся температуре стенок, должен осуществляться контроль за соблюдением допустимых скоростей прогрева и охлаждения сосудов, требования к которым (при необходимости такого контроля) устанавливаются в руководстве (инструкции) по эксплуатации.

Проверку исправности действия пружинного предохранительного клапана осуществляют путем:

а) осмотра и принудительного открывания его во время работы оборудования с периодичностью, установленной в производственной инструкции по эксплуатации предохранительных клапанов (при наличии) или инструкции по режиму работы и обслуживанию сосудов;

б) проверки срабатывания предохранительного клапана на испытательном стенде, в случае если принудительное открывание клапана на работающем сосуде недопустимо с учётом свойств рабочей среды (взрывоопасная, горючая, токсичная) или условий технологического процесса, а также после планового ремонта (ревизии) клапана с его разборкой и после внепланового ремонта по устранению неисправности с периодичностью, установленной в производственной инструкции на основании руководства по эксплуатации, проектной и технологической документации.

При эксплуатации предохранительного клапана не должна допускаться возможность произвольного изменения уставки его срабатывания:

* рычажно-грузовые предохранительные клапана должны иметь на рычаге устройства, исключающие произвольное перемещение груза;
* у пружинного предохранительного клапана винт, регулирующий натяжение пружины, должен быть закрыт колпаком, а винты, крепящие колпак, опломбированы.

При эксплуатации пружинного предохранительного клапана на сосуде с рабочей средой, которая может оказывать вредное воздействие на материал пружины, должна быть обеспечена защита пружины от недопустимого нагрева (охлаждения) и непосредственного воздействия рабочей среды.

Установка манометра и предохранительного клапана необязательна на сосуде, у которого рабочее давление, установленное организацией-изготовителем в паспорте, равно или больше давления питающего источника, и при условии, что в этом сосуде исключена возможность повышения давления от химической реакции или воздействия повышенной температуры.

На подводящем трубопроводе сосуда, рассчитанного на давление, меньше давления питающего его источника, необходима установка автоматического редуцирующего устройства с манометром и предохранительным устройством, установленными на стороне меньшего давления после редуцирующего устройства. В случае установки обводной линии (байпаса) она также должна быть оснащена редуцирующим устройством.

Допускается установка одного редуцирующего устройства с манометром и предохранительным клапаном на общем для группы сосудов, работающих при одном и том же давлении, подводящем трубопроводе до первого ответвления к одному из сосудов. При этом установка предохранительных устройств на самих сосудах не обязательна, если в них исключена возможность повышения давления.

Если вследствие физических свойств рабочей среды не обеспечивается надёжная работа автоматического редуцирующего устройства, то допускается установка регулятора расхода и предусматривается защита от повышения давления.

Пропускная способность предохранительных клапанов определяется в соответствии с НД с учётом коэффициента расхода для каждого клапана (для сжимаемых и несжимаемых сред) и площади сечения клапана, к которой он отнесен, указанных в паспорте предохранительного клапана.

При работающих предохранительных клапанах в сосуде не допускается давление, превышающее разрешённое давление:

а) более чем на 0,05 МПа - для сосудов с давлением менее 0,3 МПа;

б) более чем на 15% - для сосудов с давлением от 0,3 до 6 МПа включительно;

в) более чем на 10% - для сосудов с давлением более 6 МПа.

При работающих клапанах допускается превышение давления в сосуде не более чем на 25% разрешённого давления при условии, что это превышение предусмотрено руководством (инструкцией) по эксплуатации сосуда.

Если в процессе эксплуатации снижено рабочее давление сосуда, то необходимо провести расчет пропускной способности предохранительных клапанов для новых условий работы.

В целях обеспечения безопасной работы сосудов следует защищать присоединительные трубопроводы предохранительных клапанов (подводящие, отводящие и дренажные) от замерзания в них рабочей среды.

Отбор рабочей среды из патрубков (и на участках присоединительных трубопроводов от сосуда до клапанов), на которых установлены предохранительные устройства, не допускается.

При установке на одном патрубке (трубопроводе) нескольких предохранительных устройств площадь поперечного сечения патрубка (трубопровода) должна быть не менее 1,25 суммарной площади сечения клапанов, установленных на нем. При определении сечения присоединительных трубопроводов длиной более 1000 мм необходимо также учитывать величину их сопротивлений.

Установка запорной арматуры между сосудом и предохранительным устройством, а также за ним запрещается.

Для группы предохранительных устройств (двух и более) арматура перед (за) предохранительным устройством (устройствами) может быть установлена при условии оснащения предохранительных устройств блокировкой, выполненной таким образом, чтобы при любом предусмотренном проектом варианте отключения клапанов (клапана) остающиеся включенными предохранительные устройства имели суммарную пропускную способность.

При установке двух предохранительных устройств блокировка должна исключать возможность одновременного их отключения.

Среда, выходящая из предохранительных устройств, должна отводиться в безопасное место. Сбрасываемые токсичные, взрыво- и пожароопасные технологические среды должны направляться в закрытые системы для дальнейшей утилизации или в системы организованного сжигания.

В обоснованных проектной документацией случаях допускается сброс нетоксичных взрыво- и пожароопасных сред в атмосферу через сбросные трубопроводы при условии, что их конструкция и места размещения обеспечивают взрыво- и пожаробезопасное рассеивание сбрасываемой среды.

Запрещается объединять сбросы, содержащие вещества, которые способны при смешивании образовывать взрывоопасные смеси или нестабильные соединения.

Для обеспечения удаления конденсата отводящие трубопроводы предохранительных устройств и импульсные линии импульсных предохранительных клапанов должны быть оснащены дренажными устройствами в местах возможного скопления конденсата. Из дренажных трубопроводов конденсат должен отводиться в безопасное место.

Установка запорных органов или другой арматуры на дренажных трубопроводах не допускается.

Мембранные предохранительные устройства должны быть установлены на патрубках или трубопроводах, непосредственно присоединенных к сосуду в местах, открытых и доступных для осмотра и монтажа-демонтажа.

Мембраны должны быть размещены только в предназначенных для них узлах крепления.

Присоединительные трубопроводы должны быть защищены от замерзания в них рабочей среды.

При установке мембранного предохранительного устройства последовательно с предохранительным клапаном (перед клапаном или за ним) полость между клапаном и мембраной для контроля её исправности должна сообщаться отводной трубкой с манометром, показывающим отсутствие давления (при исправном состоянии мембраны) или наличие давления (при нарушении герметичности (разрушении) мембраны).

Допускается установка переключающего устройства перед мембранными предохранительными устройствами при наличии удвоенного числа мембранных устройств с обеспечением при этом защиты сосуда от превышения давления при любом положении переключающего устройства.

Порядок и сроки проверки исправности действия, ремонта и проверки настройки срабатывания на стенде предохранительных устройств в зависимости от условий технологического процесса должны быть указаны в производственной инструкции по эксплуатации предохранительных устройств, утверждённой руководством эксплуатирующей организации.

В порядке, установленном производственными инструкциями:

* результаты проверки настройки предохранительных устройств оформляют актами и отражают в соответствующем журнале;
* результаты проверки исправности предохранительных устройств и сведения об их настройке записывают в сменный (оперативный) журнал или иные эксплуатационные документы, формы и порядок ведения которых установлены распорядительными документами в эксплуатирующей организации.

При эксплуатации сосудов, имеющих границу раздела сред, у которых необходим контроль за уровнем жидкости, необходимо обеспечить:

а) видимость показаний указателя уровня жидкости посредством его установки в проектное положение;

б) осуществление контроля уровня по двум указателям прямого действия на сосудах, обогреваемых пламенем или горячими газами при возможности понижения уровня жидкости ниже допустимого;

в) наличие на указателе уровня жидкости обозначения допустимых верхнего и нижнего уровней при этом высота прозрачного указателя уровня жидкости должна быть не менее чем на 25 мм соответственно ниже нижнего и выше верхнего допустимых уровней жидкости, если иное не установлено в руководстве по эксплуатации сосуда;

г) при оснащении сосуда несколькими указателями уровня по высоте размещение их таким образом, чтобы они обеспечили непрерывность показаний уровня жидкости;

д) отвод рабочей среды в безопасное место при проведении продувки арматуры (краны, вентили), установленной на указателе уровня;

е) применение защитного устройства для предохранения персонала от травмирования при разрыве применяемого на указателе уровня прозрачного элемента, выполненного из стекла или слюды;

ж) работоспособное состояние звуковых, световых и других сигнализаторов и блокировок по уровню, предусмотренных проектом дополнительно к указателям уровня прямого действия, путем проверки их срабатывания и устранения, выявленных нарушений в порядке, установленном производственной инструкцией.

Для поддержания сосудов в исправном состоянии эксплуатирующая организация обязана организовывать и обеспечивать своевременное проведение ремонта сосудов планово в соответствии с графиком и непланово при выявлении дефектов, влияющих на безопасность сосуда и/или персонала (визуально видимые дефекты (трещины) элементов сосуда под давлением), утечка рабочей среды через сквозные повреждения его элементов (трещины, свищи) и негерметичные разъёмные соединения, неисправность указателей уровня, арматуры, предохранительных, и иных устройств, обеспечивающих безопасную работу сосуда).

При этом не допускается проведение ремонта сосудов и их элементов, находящихся под давлением.

В целях обеспечения безопасности при работах, проводимых внутри сосуда, до начала этих работ сосуд, соединенный с другими работающими сосудами общим трубопроводом, должен быть отделен от них заглушками или отсоединен. Отсоединенные трубопроводы должны быть заглушены. Допускаются к применению для отключения сосуда только заглушки, толщина которых определена расчётом на прочность, устанавливаемые между фланцами и имеющие выступающую часть (хвостовик), по которой определяют наличие заглушки. При установке прокладок между фланцами они должны быть без хвостовиков.

При работе внутри сосуда (внутренний осмотр, ремонт, чистка) должны применяться безопасные светильники на напряжение не выше 12 В, а при взрывоопасных средах - во взрывобезопасном исполнении. Перед началом работы внутри сосудов, работавших с опасными и инертными средами без средств индивидуального дыхания должен быть произведен анализ воздушной среды на отсутствие вредных или других веществ, превышающих предельно допустимые концентрации. Работы внутри сосуда должны быть выполнены по наряду-допуску, оформленному в порядке, установленном распорядительными документами эксплуатирующей организации.

При отрицательной температуре окружающего воздуха пуск, остановка или испытание на герметичность сосудов, эксплуатируемых на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях, должны осуществляться в соответствии с установленным в производственной инструкции регламентом пуска в зимнее время, разработанным на основании требований руководства (инструкции) по эксплуатации и проектной документации.

С учётом зависимости прочностных характеристик материала, из которого изготовлен сосуд, от температуры, а также минимальной температуры, при которой сталь (или иной материал) и сварные соединения данного сосуда допускаются для работы под давлением, регламент пуска в зимнее время сосуда (группы однотипных по конструкции сосудов, работающих в одинаковых условиях) должен определять:

а) минимальные значения давления рабочей среды и температуры воздуха, при которых возможен пуск сосуда в работу;

б) порядок (график) повышения давления (от минимального давления пуска до рабочего) в сосуде при пуске в работу и снижения - при остановке;

в) допустимую скорость повышения температуры стенки сосуда при пуске в работу и снижения - при остановке.

**Требования к эксплуатации трубопроводов**

На рабочих местах персонала, обслуживающего трубопровод (трубопроводы), эксплуатирующая организация должна обеспечить наличие в доступной для постоянного использования форме комплекта необходимых для безопасной эксплуатации (обслуживания, ремонта и испытаний) производственных инструкций по эксплуатации трубопровода (трубопроводов), а также исполнительных схем трубопроводов или разработанных на их основе эксплуатационных (технологических) схем трубопроводов, обеспечивающих в дополнение к указаниям производственных инструкций возможность безопасного проведения работ при эксплуатации трубопровода (пуска, отключения, ремонта, испытаний). Порядок обеспечения наличия на конкретных рабочих местах комплекта документов, необходимых для безопасной эксплуатации трубопровода и другого технологически взаимосвязанного с ним оборудования определяется распорядительными документами эксплуатирующей организации.

При отсутствии (утрате в процессе эксплуатации) исполнительной документации трубопроводов эксплуатационные (технологические) схемы могут быть разработаны на основании данных о трубопроводе, указанных в паспорте и проектной (конструкторской, рабочей) документации по результатам натурного осмотра и измерений при проведении технического освидетельствования (диагностирования) или экспертизы промышленной безопасности.

В производственной инструкции по эксплуатации трубопровода (системы трубопроводов и оборудования), в частности, должны быть регламентированы:

а) трубопровод (система трубопровода) и входящее в его состав оборудование (при наличии), на которые распространяется инструкция, назначение с описанием состава схемы трубопровода;

б) обязанности персонала во время дежурства (смены) по наблюдению и контролю за работой трубопровода и входящего в его состав оборудования;

в) порядок, сроки и способы проверки контрольно-измерительных приборов, арматуры, предохранительных устройств, приборов автоматики защиты и сигнализации;

г) порядок подготовки трубопровода к пуску в работу (заполнение, прогрев), пуска в работу (подключения) и остановки (отключения) трубопровода;

д) меры безопасности при выводе оборудования в ремонт, слив рабочей среды;

е) случаи, требующие немедленной остановки трубопровода и работающего совместно с ним оборудования, предусмотренные настоящими ФНП, а также другие, обусловленные спецификой схемы. Порядок аварийной остановки и снижения давления до атмосферного устанавливают в зависимости от конкретной схемы и особенностей технологического процесса;

ж) порядок действия персонала в случае аварии или инцидента;

з) порядок ведения сменного (оперативного) журнала и/или иных установленных в эксплуатирующей организации форм документации, в которых фиксируются оформление приема и сдачи смены (дежурства), результаты контроля режимов работы, осмотров оборудования и проверок манометров, предохранительных и иных устройств, проводимых персоналом, проверка записей персонала лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода).

Описание схемы системы трубопровода, порядка подготовки к работе, пуска и остановки (в том числе аварийной) трубопровода и иных работ, при выполнении которых осуществляются воздействие на арматуру, приборы и другие устройства (переключение (открытие, закрытие), проверка исправности, регулирование параметров среды), установка заглушек и иные технологические операции, в производственной инструкции должно содержать последовательность выполнения определенных действий с указанием порядковых номеров (согласно схемы) вышеперечисленных устройств, в отношении которых они производятся.

Для предотвращения аварий трубопроводов, работающих при температуре, вызывающей ползучесть металла, эксплуатирующая организация обязана обеспечить проведение систематических наблюдений (контроля) за ростом остаточных деформаций в соответствии с требованиями проектной документации, руководств по эксплуатации, производственных инструкций и методик, определяющих периодичность и критерии контроля. Это требование относится к паропроводам из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой стали, работающим при температуре пара 420°С и более, а также к паропроводам из хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей, работающим при температуре пара 500°С и более, и из хромистых и хромоникелевых (аустенитных) сталей при температуре пара 540°С и более. Необходимость установки средств для наблюдения за ростом остаточных деформаций ползучести металла на участках вышеуказанных трубопроводов внутренним диаметром менее 100 мм должна определяться проектом трубопровода. Такие трубопроводы также должны подвергаться техническому диагностированию, неразрушающему, разрушающему контролю, в том числе до выработки ими назначенного ресурса (срока службы), в соответствии с требованиями, установленными в руководстве (инструкции) по эксплуатации, производственных инструкциях и иных распорядительных документах, принятых в эксплуатирующей организации.

После капитального ремонта, а также ремонта, связанного с вырезкой и переваркой участков трубопровода, заменой арматуры, наладкой опор и заменой тепловой изоляции, перед включением оборудования в работу в установленном производственными инструкциями порядке должны быть проверены:

а) отсутствие временных монтажных и ремонтных стяжек, конструкций и приспособлений, лесов;

б) исправность неподвижных и скользящих опор и пружинных креплений, лестниц и площадок обслуживания трубопроводов и арматуры;

в) размер затяжки пружин подвесок и опор в холодном состоянии;

г) исправность индикаторов тепловых перемещений;

д) возможность свободного перемещения трубопроводов при их прогреве и других эксплуатационных режимах;

е) состояние дренажей и воздушников, предохранительных устройств;

ж) величины уклонов горизонтальных участков трубопроводов и соответствие их положениям настоящих ФНП;

з) легкость хода подвижных частей арматуры;

и) соответствие показаний крайних положений запорной арматуры (открыто-закрыто) на щитах управления её фактическому положению;

к) исправность тепловой изоляции на предмет её наличия в местах, предусмотренных проектом, а также отсутствия дефектов (трещин, разрушений на отдельных участках), признаков намокания, свидетельствующих о протечке среды (повреждении трубопровода).

При эксплуатации трубопроводов и арматуры в порядке, установленном производственными инструкциями в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации и проектной документации, должны контролироваться:

а) величины тепловых перемещений трубопроводов и их соответствие расчетным значениям по показаниям индикаторов (реперов);

б) отсутствие защемлений и повышенной вибрации трубопроводов;

в) плотность предохранительных устройств, арматуры и фланцевых соединений;

г) температурный режим работы металла при пусках и остановах;

д) степень затяжки пружин подвесок и опор в рабочем и холодном состоянии - не реже одного раза в два года;

е) герметичность сальниковых уплотнений арматуры;

ж) соответствие показаний указателей положения регулирующей арматуры на щитах управления её фактическому положению;

з) наличие смазки подшипников, узлов приводных механизмов, винтовых пар шпиндель - резьбовая втулка, в редукторах электроприводов арматуры в случаях, предусмотренных руководством по эксплуатации.

При заполнении средой неостывших паропроводов должен быть осуществлен контроль разности температур стенок трубопровода и рабочей среды, которая должна быть выдержана в пределах расчетных значений.

Система дренажей должна обеспечивать полное удаление влаги при прогреве, остывании и опорожнении трубопроводов.

При замене деталей и элементов трубопроводов необходимо сохранить проектное положение оси трубопровода.

При прокладке дренажных линий должно быть учтено направление тепловых перемещений во избежание защемления трубопроводов.

При объединении дренажных линий нескольких трубопроводов на каждом из них должна быть установлена запорная арматура.

На арматуре или на специальной бирке должны быть нанесены названия и номера согласно технологическим схемам трубопроводов, а также указатели направления вращения штурвала (маховика).

Регулирующие клапаны должны быть снабжены указателями степени открытия регулирующего органа, а запорная арматура - указателями положения её запорного органа (в открытом и закрытом состоянии).

Арматура должна быть доступна для обслуживания. В местах установки арматуры и индикаторов тепловых перемещений паропроводов должны быть установлены площадки обслуживания.

Арматура должна быть использована в соответствии с её функциональным назначением, указанным в технической документации.

Проверка исправности действия манометров и предохранительных клапанов должна быть произведена в следующие сроки:

а) для трубопроводов с рабочим давлением до 1,4 МПа включительно - не реже одного раза в смену;

б) для трубопроводов с рабочим давлением свыше 1,4 до 4,0 МПа включительно - не реже одного раза в сутки;

в) для трубопроводов с рабочим давлением свыше 4 МПа, а также для всех трубопроводов, установленных на тепловых электростанциях, - в сроки, установленные инструкцией, утверждённой техническим руководителем (главным инженером) организации.

О результатах проверки делают запись в сменном (оперативном) журнале в порядке, установленном производственными инструкциями и распорядительными документами эксплуатирующей организации.

При эксплуатации трубопроводов с рабочим давлением не более 2,5 МПа необходимо применять манометры с классом точности не ниже 2,5.

При эксплуатации трубопроводов с рабочим давлением более 2,5 до 14 МПа включительно необходимо применять манометры с классом точности не ниже 1,5.

При эксплуатации трубопроводов с рабочим давлением более 14 МПа необходимо применять манометры классом точности не ниже 1.

Шкалу манометров выбирают из условия, чтобы при рабочем давлении стрелка манометра находилась во второй трети шкалы.

На шкале манометра должна быть нанесена красная черта, указывающая разрешённое рабочее давление, взамен красной черты разрешается в качестве указателя значения максимально допустимого давления прикреплять к корпусу манометра пластину (скобу) из металла или иного материала достаточной прочности, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра.

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

Номинальный диаметр корпуса манометров, устанавливаемых на высоте менее 2 метров от уровня площадки наблюдения, должен быть не менее 100 мм, на высоте от 2 до 3 метров - не менее 160 мм, на высоте более 3 до 5 метров - не менее 250 мм. При расположении манометра на высоте более 5 метров должен быть установлен сниженный манометр в качестве дублирующего.

Перед каждым манометром должен быть трёхходовой кран или другое аналогичное устройство для продувки и отключения манометра. Перед манометром, предназначенным для измерения давления пара, должна быть сифонная трубка внутренним диаметром не менее 10 мм.

Проверку исправности манометра обслуживающий персонал в процессе эксплуатации трубопровода производит с периодичностью, установленной в производственной инструкции, с помощью трёхходового крана или заменяющих его запорных устройств путем установки стрелки манометра на нуль.

Не реже одного раза в 12 месяцев (если иные сроки не установлены документацией на манометр) манометры должны быть поверены, и на каждом из них должны быть установлены клеймо или пломба.

Манометры не допускаются к применению в случаях, если:

а) отсутствует информация о проведении поверки (пломба или клеймо, или документ 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.

Исправность предохранительных клапанов проверяют принудительным кратковременным их подрывом (открыванием) или путем проверки срабатывания клапана на испытательных стендах, если принудительное открывание клапана нежелательно по условиям технологического процесса.

Предохранительные устройства должны быть рассчитаны и отрегулированы так, чтобы давление в защищаемом элементе не превышало разрешённое более чем на 10%, а при разрешённом давлении до 0,5 МПа - не более чем на 0,05 МПа.

Превышение разрешённого давления при полном открывании предохранительного клапана более чем на 10% может быть допущено лишь в том случае, если это предусмотрено расчетом на прочность трубопровода.

Если эксплуатация трубопровода разрешена на пониженном давлении, то регулировка предохранительных устройств должна быть произведена по этому давлению, причем пропускная способность устройств должна быть проверена расчетом.

Отбор среды от патрубка, на котором установлено предохранительное устройство, не допускается. Установка запорных устройств на подводе рабочей среды к предохранительному устройству и на трубопроводах между импульсным и главным клапанами импульсных предохранительных устройств запрещается.

Предохранительные клапаны должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие персонал от ожогов при срабатывании клапанов. Установка запорных устройств на отводящих трубопроводах не допускается. Эти трубопроводы должны быть защищены от замерзания и оборудованы дренажами для слива, скапливающегося в них конденсата. Установка запорных устройств на дренажах запрещается.

При эксплуатации трубопровода, расчетное давление и разрешённое рабочее давление которого меньше давления питающего его источника, для обеспечения безопасности должно применяться редуцирующее устройство или редукционно-охладительная установки (при необходимости регулирования давления и температуры) с манометром и предохранительным устройством, установленными на стороне меньшего давления после редуцирующего устройства.

Редуцирующие устройства должны обеспечивать автоматическое регулирование давления, а редукционно-охладительные устройства, кроме того, - автоматическое регулирование температуры.

Границей, отделяющей трубопровод меньшего давления от трубопровода более высокого давления, является запорная арматура на участке трубопровода после РУ (РОУ) и предохранительного устройства, который должен иметь прочность равнозначную трубопроводу до РУ (РОУ) и подвергаться испытаниям совместно с ним.

В эксплуатирующей трубопроводы организации должен вестись ремонтный журнал (ремонтные журналы) в бумажном или электронном виде (при условии обеспечения сохранности (резервирования) хранимой в электронном виде информации и обеспечения возможности идентифицировать лицо, вносившее информацию в электронную форму журнала), в который за подписью лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопроводов, должны вносить сведения о всех выполненных ремонтных работах, в том числе не вызывающих необходимости внеочередного технического освидетельствования.

Сведения о ремонтных работах, вызывающих необходимость проведения внеочередного освидетельствования трубопровода, о материалах, использованных при ремонте, а также сведения о документах, подтверждающих качество сварки должны быть занесены в паспорт трубопровода.

До начала ремонтных работ на трубопроводе он должен быть отделен от всех других трубопроводов заглушками или отсоединен от действующего оборудования.

Если арматура трубопроводов пара и горячей воды бесфланцевая, то отключение трубопровода должно быть произведено двумя запорными устройствами при наличии между ними дренажного устройства с номинальным диаметром не менее 32 мм, имеющего прямое соединение с атмосферой. Приводы закрытых задвижек, а также запорной арматуры открытых дренажей должны быть блокированы запирающим устройством так, чтобы исключалась возможность их открытия или закрытия. Ключи от запирающих устройств должны храниться у ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.

Толщина применяемых при отключении трубопровода заглушек и фланцев должна быть определена расчетом на прочность. Заглушка должна иметь выступающую часть (хвостовик), по которой определяют её наличие.

Прокладки между фланцами и заглушкой должны быть без хвостовиков.

Ремонт трубопроводов, арматуры и элементов дистанционного управления арматурой, установка и снятие заглушек, отделяющих ремонтируемый участок трубопровода, должны выполнятся по наряду-допуску в установленном в эксплуатирующей организации порядке.

Арматура после ремонта должна быть испытана на герметичность давлением, равным 1,25 рабочего давления - для снимаемой с места, и рабочим давлением - для ремонтируемой без снятия с места установки.

При эксплуатации трубопроводов и арматуры в порядке, установленном производственными инструкциями, должны обеспечиваться контроль состояния тепловой изоляции на предмет её соответствия проектной документации, и выявления наличия или отсутствия дефектов (трещин, разрушений на отдельных участках), признаков намокания, свидетельствующих о протечке среды (повреждении трубопровода), а также принятие мер по устранению.

**Порядок действий в случаях аварии или инцидента при эксплуатации оборудования под давлением**

На ОПО, на которых используется оборудование под давлением, должны быть разработаны и утверждены инструкции, устанавливающие действия работников в аварийных ситуациях (в том числе при аварии). Инструкции должны выдаваться на рабочее место с подписью, подтверждающей получение их работниками, связанными с эксплуатацией оборудования под давлением. Порядок проведения проверки знаний инструкций и учебных тренировок (при необходимости) по отработке действий в аварийных ситуациях определяется распорядительными документами эксплуатирующей организации.

Объём инструкций зависит от особенностей технологического процесса и типа эксплуатируемого оборудования под давлением.

Для ОПО, в отношении которых

предусмотрена обязательность разработки и утверждения планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий, не требуется разрабатывать отдельные инструкции, устанавливающие действия работников в аварийных ситуациях при работе оборудования под давлением, если такие действия предусмотрены утверждённым планом мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий. Для иных ОПО при отсутствии необходимости разработки отдельной инструкции, в случае если помимо рисков, исходящих от конкретной единицы оборудования под давлением, отсутствуют риски дальнейшего развития аварийной ситуации на взаимосвязанные с ним оборудование и производственные процессы, а также иные риски аварии на ОПО, допускается установление порядка действий работников в аварийных ситуациях производственными инструкциями по эксплуатации оборудования.

К аварийным ситуациям в числе прочих случаев, определяемых распорядительными документами эксплуатирующей организации с учетом особенностей технологического процесса конкретного ОПО, наличия опасных веществ, типов и характеристик применяемого на нем оборудования, следует относить отклонения от нормального протекания технологического процесса, режима работы оборудования, отключение электроэнергии и иные ситуации, дальнейшее развитие которых может привести к травмированию работников, возникновению инцидента или аварии, в том числе случаи, требующие аварийной остановки оборудования.

Случаи внепланового прекращения работы оборудования путем его остановки и отключения действием защит или персоналом в целях предотвращения аварии при отклонении параметров работы оборудования от нормальных режимов, установленных производственными инструкциями, режимными картами, проектной, технической и технологической документацией или при возникновении дефектов, повреждений (отказа) оборудования или установленных на нем устройств (далее - аварийная остановка (отключение)), и порядок действий персонала должны быть установлены в производственной инструкции для конкретного оборудования с учётом указаний руководства по эксплуатации, проектной и технологической документации ОПО, , определяющих типовой перечень случаев аварийной остановки котла, сосуда, трубопровода.

В инструкциях, устанавливающих действия работников в аварийных ситуациях (в том числе при аварии), наряду с требованиями, определяемыми спецификой ОПО, должны быть указаны следующие сведения для работников, занятых эксплуатацией оборудования под давлением:

а) оперативные действия по предотвращению и локализации аварий;

б) способы и методы ликвидации аварий;

в) схемы эвакуации в случае возникновения аварийной ситуации, взрыва, выброса токсичных веществ в помещении или на площадке, где эксплуатируется оборудование, если аварийная ситуация не может быть локализована или ликвидирована;

г) порядок приведения оборудования под давлением в безопасное положение в нерабочем состоянии или указание производственных инструкций, устанавливающих такие требования;

д) места отключения вводов электропитания и перечень лиц, имеющих право на отключение;

е) места расположения аптечек первой помощи;

ж) методы оказания первой помощи работникам, попавшим под электрическое напряжение, получившим ожоги, отравившимся продуктами горения;

з) порядок оповещения работников ОПО и специализированных служб, привлекаемых к осуществлению действий по локализации аварий.

Наличие указанных инструкций обеспечивают должностные лица организации, эксплуатирующей ОПО, в обязанности которым это вменено, а их исполнение в аварийных ситуациях - каждый работник ОПО.

Порядок действий в случае инцидента при эксплуатации оборудования под давлением эксплуатирующая организация определяет и устанавливает в производственных инструкциях.

Котел должен быть немедленно остановлен и отключен действием аварийных защит или персоналом в случаях, предусмотренных инструкцией, в частности при:

а) обнаружении неисправности предохранительного клапана;

б) повышении давления в барабане котла выше разрешённого на 10% и продолжающемся его росте;

в) понижении уровня воды в котле ниже низшего допустимого уровня;

г) повышении уровня воды выше высшего допустимого уровня;

д) прекращении действия всех питательных насосов;

е) прекращении действия всех указателей уровня воды прямого действия;

ж) обнаружении трещин, выпучин, течей (пропусков) в металле и сварных швах элементов котла (барабане, коллекторе, камере, пароводоперепускных и водоспускных трубах, паровых и питательных трубопроводах, жаровой трубе, огневой коробке, кожухе топки, трубной решетке, внешнем сепараторе, арматуре), обрыва анкерного болта или связи;

з) недопустимом повышения или понижения давления в тракте прямоточного котла до встроенных задвижек;

и) погасании факелов в топке при камерном сжигании топлива;

к) снижении расхода воды через водогрейный котел ниже минимально допустимого значения;

л) снижении давления воды в тракте водогрейного котла ниже допустимого;

м) повышении температуры воды на выходе из водогрейного котла до значения на 20°С ниже температуры насыщения, соответствующей рабочему давлению воды в выходном коллекторе котла;

н) неисправности автоматики безопасности или аварийной сигнализации, включая исчезновение напряжения на этих устройствах;

о) возникновении пожара, угрожающего обслуживающему персоналу, котлу и технологически взаимосвязанному с ним оборудованию.

Сосуд должен быть немедленно остановлен в случаях, предусмотренных инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию, в частности:

а) если давление в сосуде поднялось выше разрешённого и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом;

б) при выявлении неисправности предохранительного устройства от повышения давления;

в) при обнаружении в сосуде и его элементах, работающих под давлением, трещин, неплотностей, выпучин, разрыва прокладок;

г) при неисправности манометра и невозможности определить давление по другим приборам;

д) при снижении уровня жидкости ниже минимально допустимого или снижении расхода теплоносителя ниже минимально допустимого значения в сосудах с огневым обогревом;

е) при выходе из строя всех указателей уровня жидкости;

ж) при неисправности предохранительных блокировочных устройств;

з) при возникновении пожара, непосредственно угрожающего сосуду, находящемуся под давлением.

Трубопровод должен быть немедленно остановлен и отключен действием защит или персоналом в случаях, предусмотренных инструкцией, в частности:

а) при выявлении неисправности предохранительного устройства от повышения давления, неисправности редуцирующего устройства;

б) если давление в трубопроводе поднялось выше разрешённого и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом;

в) если в основных элементах трубопровода будут обнаружены трещины, выпучины, пропуски в основном металле и сварных швах, обрыв анкерного болта или связи;

г) при неисправности манометра и невозможности определить давление по другим приборам;

д) при неисправности предохранительных блокировочных устройств;

е) при защемлении и повышенной вибрации трубопровода;

ж) при неисправности дренажных устройств для непрерывного удаления жидкости;

з) при возникновении пожара, непосредственно угрожающего трубопроводу.

Время и причины аварийной остановки оборудования под давлением должны фиксироваться в сменных (оперативных) журналах или иных предназначенных для этого эксплуатационных документах, порядок ведения которых в бумажном или электронном виде (при условии обеспечения сохранности (резервирования) хранимой в электронном виде информации и обеспечения возможности идентифицировать работника, вносившего информацию в электронную форму журнала), определяются распорядительными документами организации.

**БАЛЛОНЫ**

Баллоны должны быть укомплектованы запорной арматурой (клапанами), плотно ввернутыми в отверстия горловины или в расходно-наполнительные штуцера у специальных баллонов, не имеющих горловины.

Моноблоки (связки баллонов) должны иметь коллекторы, соединяющие их клапаны или штуцеры, плотно ввернутые в отверстия горловины баллонов.

Баллоны вместимостью более 100 литров должны быть оснащены предохранительными клапанами. При групповой установке баллонов допускается установка предохранительного клапана на всю группу баллонов. Пропускную способность предохранительного клапана подтверждают расчетом.

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.

Запорные клапаны в баллонах для кислорода должны ввертываться с применением уплотняющих материалов, возгорание которых в среде кислорода исключено.

При использовании баллонов на сферической части каждого баллона, если иное место не указано в руководстве (инструкции) по эксплуатации, должны быть в наличии следующие данные:

а) сведения, подлежащие нанесению в соответствии с требованиями

[ТР ТС 032/2013](kodeks://link/d?nd=499031170&point=mark=000000000000000000000000000000000000000000000000006560IO"\o"’’ТР ТС 032/2013 Технический регламент Таможенного союза ’’О безопасности оборудования ...’’(утв. решением Совета ЕЭК от 02.07.2013 N 41)Технический регламент Таможенного союза от 02.07.2013 N ...Статус: действующая редакция (действ. с 21.11.2021)) , а на баллоны, используемые в качестве топливной емкости для автотранспортных средств, также в соответствии с требованиями

[технического регламента Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств"](kodeks://link/d?nd=902320557&point=mark=000000000000000000000000000000000000000000000000007D20K3"\o"’’ТР ТС 018/2011 Технический регламент Таможенного союза ’’О безопасности колесных транспортных ...’’(утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877)Технический регламент Таможенного ...Статус: действующая редакция (действ. с 05.09.202)  (

[ТР ТС 018/2011](kodeks://link/d?nd=902320557&point=mark=000000000000000000000000000000000000000000000000007D20K3"\o"’’ТР ТС 018/2011 Технический регламент Таможенного союза ’’О безопасности колесных транспортных ...’’(утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877)Технический регламент Таможенного ...Статус: действующая редакция (действ. с 05.09.202) ), утверждённого

[Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. N 877](kodeks://link/d?nd=902320285&point=mark=000000000000000000000000000000000000000000000000007DC0K6"\o"’’О принятии технического регламента Таможенного союза ’’О безопасности колесных транспортных средств’’ (с изменениями на 23 сентября 2022 года)’’Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877Статус: действующая редакция (действ. с 19.11.2022))  (официальный сайт Комиссии Таможенного союза http://www.tsouz.ru/, 15.12.2011) являющимся обязательным для Российской Федерации в соответствии с

[Договором о Евразийском экономическом союзе](kodeks://link/d?nd=420205962&point=mark=0000000000000000000000000000000000000000000000000064U0IK"\o"’’Договор о Евразийском экономическом союзе (с изменениями на 5 августа 2021 года)’’Международный договор от 29.05.2014Статус: действующая редакция (действ. с 25.10.2022)) , ратифицированным

[Федеральным законом от 3 октября 2014 г. N 279-ФЗ "О ратификации Договора о Евразийском экономическом союзе"](kodeks://link/d?nd=420224346&point=mark=000000000000000000000000000000000000000000000000007D20K3"\o"’’О ратификации Договора о Евразийском экономическом союзе’’Федеральный закон от 03.10.2014 N 279-ФЗСтатус: действует с 15.10.2014)  (Собрание законодательства Российской Федерации, 2014, N 40, ст.5310);

б) дата проведенного и следующего технического освидетельствования баллона;

в) клеймо организации (индивидуального предпринимателя), проводившей техническое освидетельствование.

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

Баллоны для растворенного ацетилена должны быть наполнены соответствующим количеством пористой массы и растворителя. За качество пористой массы и за правильность наполнения баллонов отвечает 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).

Цвет окраски и текст надписей для баллонов, используемых в специальных установках или предназначенных для наполнения газами специального назначения, требования к окраске и надписям которых не определены

[ТР ТС 032/2013](kodeks://link/d?nd=499031170&point=mark=000000000000000000000000000000000000000000000000006560IO"\o"’’ТР ТС 032/2013 Технический регламент Таможенного союза ’’О безопасности оборудования ...’’(утв. решением Совета ЕЭК от 02.07.2013 N 41)Технический регламент Таможенного союза от 02.07.2013 N ...Статус: действующая редакция (действ. с 21.11.2021)) , устанавливают проектной документацией и (или) техническими условиями на продукцию, для хранения которой предназначены эти баллоны, и указывают в распорядительных документах.

Стационарно установленные баллоны вместимостью более 100 л допускается окрашивать в иные цвета с нанесением надписей и маркировки в соответствии с проектной документацией и руководством (инструкцией) по эксплуатации.

При отсутствии в технической документации сведений о сроке службы баллона, определенном при его проектировании, срок службы следует устанавливать 20 лет.

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

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

Баллоны (при индивидуальной установке) должны находиться на расстоянии не менее 1 метра от радиаторов отопления и других отопительных приборов, печей и не менее 5 метров от источников тепла с открытым огнем.

Размещение групповых баллонных установок и хранение баллонов с горючими газами должно осуществляться в специально оборудованных в соответствии с проектом помещениях или на открытой площадке, при этом не допускается расположение групповых баллонных установок и хранение баллонов с горючими газами в помещении, где осуществляется технологический процесс использования находящегося в них горючего газа.

Баллон с газом на месте применения до начала использования должен быть установлен в вертикальное положение и надёжно 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), предварительно полностью очищенные от разливов топлива, масел, с обеспечением:

а) расположения вентиля выше башмака баллона и недопущения перекатывания 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.

При эксплуатации баллонов не допускается расходовать находящийся в них газ полностью. Для конкретного типа газа, с учётом его свойств, остаточное давление в баллоне устанавливается в руководстве (инструкции) по эксплуатации и должно быть не менее 0,05 МПа, если иное не предусмотрено техническими условиями на газ.

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.

При невозможности из-за неисправности вентилей выпустить 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, утверждённой в установленном порядке.

Наполнение баллонов должны проводить организации (индивидуальные предприниматели), имеющие наполнительные станции (пункты наполнения), производственные помещения (площадки) которых в соответствии с проектом и требованиями настоящих ФНП:

оборудованы для наполнения баллонов конкретным видом газов;

предусматривают возможность приемки-выдачи и раздельного хранения пустых и наполненных баллонов;

оснащены техническими средствами и оборудованием, обеспечивающими наполнение, опорожнение (в том числе слив неиспарившихся остатков, в случае сжиженных газов, выпуск газа из баллонов с неисправной арматурой), ремонт и окраску баллонов.

Выпуск газа из баллонов с неисправной арматурой и ремонт баллонов должны производить организации (индивидуальные предприниматели), соответствующие требованиям

[пункта 549 настоящих ФНП](kodeks://link/d?nd=573275722&point=mark=00000000000000000000000000000000000000000000000000BOG0OS"\o"’’Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности ’’Правила промышленной ...’’Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 N 536ФНП в области промышленной безопасности от 15.12.2020 N 536Статус: действует с 01.01.2021) .

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.

Наполнение баллонов газами должно быть произведено по инструкции, разработанной и утверждённой наполнительной организацией (индивидуальным предпринимателем) с учётом свойств газа, определенных проектом наполнительной станции, местных условий и технологии наполнения, а также требований руководства (инструкции) по эксплуатации и иной документации организации-изготовителя баллона, при этом:

1) Баллоны, поступающие для наполнения должны быть проверены и осмотрены на предмет отсутствия нарушений, не допускающих их наполнение.

2) Перед наполнением кислородных баллонов должен быть проведен контроль отсутствия в них примеси горючих газов газоанализатором в порядке, установленном инструкцией.

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

4) При наполнении баллонов медицинским кислородом должна проводиться их продувка давлением наполняемой среды в порядке, установленном инструкцией.

5) Наполнение баллонов сжиженными газами должно соответствовать нормам, установленным организацией-изготовителем баллонов и (или) техническими условиями на сжиженные газы.

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

Не допускается наполнение газом и использование по назначению баллонов, у которых:

а) истек срок назначенного освидетельствования, срок службы (количество заправок), установленные организацией-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.

Перенасадка башмаков и колец для колпаков, замена вентилей, 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.

Производить насадку башмаков на баллоны разрешается только после выпуска газа, вывертывания вентилей и соответствующей дегазации баллонов.

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

Баллоны с газами (за исключением баллонов с ядовитыми газами) могут храниться как в специальных помещениях, так и на открытом воздухе, в последнем случае они должны быть защищены от атмосферных осадков и солнечных лучей.

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

Баллоны с ядовитыми газами должны храниться в специальных закрытых помещениях.

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.

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.

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

Склады для хранения баллонов, наполненных газами, должны соответствовать проекту, разработанному в установленном порядке с учётом требований настоящих ФНП. Здание склада должно быть одноэтажным с покрытиями легкого типа и не иметь чердачных помещений. Стены, перегородки, покрытия складов для хранения газов должны быть из несгораемых материалов, соответствующих проекту; окна и двери должны открываться наружу. Оконные и дверные стекла должны быть матовые или закрашены белой краской. Высота складских помещений для баллонов должна быть не менее 3,25 метра от пола до нижних выступающих частей кровельного покрытия. Полы складов должны быть ровные с нескользкой поверхностью, а складов для баллонов с горючими газами - с поверхностью из материалов, исключающих искрообразование при ударе о них какими-либо предметами.

Оснащение складов для баллонов с горючими газами, опасными в отношении взрывов, определяется проектом.

В складах должны быть вывешены инструкции, правила и плакаты по обращению с баллонами, находящимися на складе.

Склады для баллонов, наполненных газом, должны иметь естественную или искусственную вентиляцию.

Склады для баллонов со взрыво- и пожароопасными газами должны находиться в зоне молниезащиты.

Складское помещение для хранения баллонов должно быть разделено несгораемыми стенами на отсеки, в каждом из которых допускается хранение не более 500 баллонов (40 литров) с горючими или ядовитыми газами и не более 1000 баллонов (40 литров) с негорючими и неядовитыми газами.

Отсеки для хранения баллонов с негорючими и неядовитыми газами могут быть отделены несгораемыми перегородками высотой не менее 2,5 метров с открытыми проемами для прохода людей и проемами для средств механизации. Каждый отсек должен иметь самостоятельный выход наружу.

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.

Перевозка наполненных газами баллонов в пределах границ ОПО, производственной площадки предприятия и на иных объектах проведения монтажных и ремонтных работ должна производиться на рессорном транспорте или на автокарах в горизонтальном положении обязательно с прокладками между баллонами. В качестве прокладок могут быть применены деревянные бруски с вырезанными гнездами для баллонов, а также веревочные или резиновые кольца толщиной не менее 25 мм (по два кольца на баллон) или другие прокладки, предохраняющие баллоны от ударов друг о друга. Все баллоны во время перевозки должны быть уложены вентилями в одну сторону.

Разрешается перевозка баллонов в специальных контейнерах, а также без контейнеров в вертикальном положении обязательно с прокладками между ними и ограждением от возможного падения.

Перевозка баллонов, наполненных газом, по дорогам общего пользования автомобильным (железнодорожным) транспортом не относится к деятельности в области промышленной безопасности и осуществляется в соответствии с требованиями иных нормативных правовых актов и международных соглашений, действующих на территории Российской Федерации.

Транспортирование и хранение баллонов должны производиться с навернутыми колпаками, если конструкцией баллона не предусмотрена иная защита запорного органа баллона.

Хранение наполненных баллонов до выдачи их потребителям допускается без предохранительных колпаков.

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

**Котлы, работающие с органическими и неорганическими теплоносителями**

Запорная арматура, устанавливаемая на котлах со стороны входа и выхода теплоносителя, должна либо располагаться в легкодоступном и безопасном для обслуживания месте, либо управляться дистанционно.

Фланцевые соединения, арматура и насосы не должны устанавливаться вблизи смотровых отверстий, лазов, устройств сброса давления и вентиляционных отверстий топок и газоходов.

На спускной линии теплоносителя в непосредственной близости от котла (на расстоянии не более 1 метра) должны быть установлены последовательно два запорных органа.

Элементы указателя уровня, соприкасающиеся с теплоносителем, в особенности его прозрачный элемент, должны быть выполнены из негорючих материалов, устойчивых против воздействия на них теплоносителя при рабочих температуре и давлении.

В указателях уровня жидкости прямого действия внутренний диаметр арматуры, служащей для отключения указателя уровня от котла, должен быть не менее 8 мм.

Установка пробных кранов или клапанов взамен указателей уровня жидкости в паровом котле не допускается.

На жидкостном котле манометры следует устанавливать на входе в котел и выходе из него.

На отводящем из котла трубопроводе пара или нагретой жидкости непосредственно у котла перед запорным органом должны быть установлены показывающий и регистрирующий температуру приборы, а на подводящем трубопроводе - прибор, показывающий температуру.

На каждом котле должно быть установлено не менее двух предохранительных клапанов.

Суммарная пропускная способность предохранительных клапанов, устанавливаемых на жидкостном котле, должна быть достаточной для отвода прироста объёма расширившегося теплоносителя при номинальной теплопроизводительности котла.

Применение рычажно-грузовых предохранительных клапанов не допускается. Допускается применение только предохранительных клапанов полностью закрытого типа.

Допускается установка предохранительных устройств на расширительном сосуде, не отключаемом от котла.

Отвод от предохранительных клапанов пара или жидкости, нагретой до температуры кипения или выше, должен производиться через конденсационные устройства, соединенные с атмосферой, при этом противодавление не должно превышать 0,03 МПа.

Отключающие и подводящие трубопроводы должны иметь обогревающие устройства для предотвращения затвердевания теплоносителя.

Жидкостные котлы и системы обогрева должны иметь расширительные сосуды или свободный объём для приема теплоносителя, расширившегося при его нагреве.

Геометрический объём расширительного сосуда должен быть не менее чем в 1,3 раза больше приращения объёма жидкого теплоносителя, находящегося в котле и установке, при его нагреве до рабочей температуры.

Расширительный сосуд должен быть помещен в высшей точке установки.

Расширительный сосуд должен быть оснащен указателем уровня жидкости, манометром и предохранительным устройством от превышения давления сверх допускаемого значения.

Котлы должны быть оснащены технологическими защитами, отключающими обогрев, в случаях:

а) снижения уровня теплоносителя ниже низшего допустимого уровня;

б) повышения уровня теплоносителя выше высшего допустимого уровня;

в) увеличения температуры теплоносителя выше значения, указанного в проекте;

г) увеличения давления теплоносителя выше значения, указанного в проекте;

д) снижения уровня теплоносителя в расширительном сосуде ниже допустимого значения;

е) достижения минимального значения расхода теплоносителя через жидкостный котел и минимальной паропроизводительности (теплопроизводительности) парового котла, указанных в паспорте;

ж) недопустимого повышения или понижения давления газообразного топлива перед горелками;

з) недопустимого понижения давления жидкого топлива перед горелками, кроме ротационных горелок;

и) недопустимого уменьшения разрежения в топке;

к) недопустимого понижения давления воздуха перед горелками с принудительной подачей воздуха;

л) погасания факелов горелок.

При достижении предельно допустимых параметров котла должна автоматически включаться звуковая и световая сигнализация.

Для каждого из паровых котлов при индивидуальной схеме питания должно быть установлено не менее двух питательных насосов, из которых один - рабочий, а другой - резервный. Электрическое питание насосов должно производиться от двух независимых источников.

При групповой схеме питания количество питательных насосов выбирают с таким расчетом, чтобы в случае остановки самого мощного насоса суммарная подача оставшихся насосов была не менее 110% номинальной паропроизводительности всех рабочих котлов.

Для паровых котлов, в которые конденсат возвращается самотеком, установка питательных насосов необязательна.

Для жидкостных котлов должно быть установлено не менее двух циркуляционных насосов с электрическим приводом, из которых один должен быть резервным. Подача и напор циркуляционных насосов должны выбираться так, чтобы была обеспечена необходимая скорость циркуляции теплоносителя в котле.

Жидкостные котлы должны быть оборудованы линией рециркуляции с автоматическим устройством, обеспечивающим поддержание постоянного расхода теплоносителя через котлы при частичном или полном отключении потребителя.

Паровые котлы с принудительной подачей теплоносителя и жидкостные котлы должны быть оборудованы автоматическими устройствами, прекращающими подачу топлива при отключении электроэнергии, а при наличии двух независимых источников питания электродвигателей насосов - устройством, переключающим с одного источника питания на другой.

Для восполнения потерь циркулирующего в системе теплоносителя должно быть предусмотрено устройство для обеспечения подпитки системы.

Паровые и жидкостные котлы должны быть установлены в отдельно стоящих котельных или на открытых площадках.

При установке котлов на открытых площадках обязательно осуществление мер, исключающих возможность остывания теплоносителя.

В помещении для котлов, в зоне расположения трубопроводов и емкостей с теплоносителем, должна поддерживаться температура, при которой исключается застывание теплоносителя.

В котельном помещении допускается установка расходного бака с жидким теплоносителем для проведения периодической подпитки котлов и регенерации теплоносителя. Баки должны быть оборудованы обогревом. Размещение баков над котлами не допускается.

**Содорегенерационные котлы**

Применение содорегенерационных котлов (далее - СРК) на рабочих параметрах (давление более 4 МПа и температура перегретого пара более 440°С) допускается при обеспечении специальных мер по предупреждению высокотемпературной коррозии поверхностей нагрева.

В СРК должно быть предусмотрено сжигание щелоков и вспомогательного топлива - мазута или природного газа.

Количество и подача питательных устройств для СРК должны выбираться, как для котлов со слоевым способом сжигания. При этом производительность резервных насосов (с паровым приводом или электрическим приводом от независимого источника) должна выбираться по условиям нормального охлаждения СРК при аварийном отключении насосов с электрическим приводом.

Также должна быть предусмотрена резервная система охлаждения леток плава (резервный насос, промбаки технической воды).

СРК должны быть установлены в отдельном здании, а пульт управления - в отдельном от котельного цеха помещении, имеющем выход помимо помещения для СРК.

Разрешается компоновка СРК в одном общем блоке с энергетическими, водогрейными и утилизационными котлами, а также неотрывно связанными с СРК выпарными и окислительными установками щелоков.

Расположение вспомогательного оборудования и трубопроводов должно исключать возможность попадания воды в топку.

При работе СРК должно быть обеспечено работоспособное состояние системы охлаждения леток плава химически очищенной деаэрированной водой.

Эксплуатация СРК на щелоках при содержании в черном щелоке перед форсунками менее 55% сухих веществ не допускается.

СРК должен быть переведен на сжигание вспомогательного топлива в случаях:

а) возникновения опасности поступления воды или разбавленного щелока в топку;

б) выхода из строя половины леток плава;

в) прекращения подачи воды на охлаждение леток;

г) выхода из строя всех перекачивающих насосов зеленого щелока;

д) выхода из строя всех перекачивающих насосов, или одного из дымососов, или одного из вентиляторов.

СРК должен быть немедленно остановлен и отключен действиями защит или персоналом при:

а) при поступлении воды в топку;

б) исчезновении напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления, на всех контрольно-измерительных приборах;

в) течи плава помимо леток или через неплотности топки и невозможности её устранения;

г) прекращении действия устройств дробления струи плава и остановке мешалок в растворителе плава;

д) выходе из строя всех дымососов и вентиляторов;

е) выходе из строя всех леток плава;

ж) в иных случаях, предусмотренных руководством (инструкцией) по эксплуатации, производственной инструкцией.

**Газотрубные котлы**

Газотрубные котлы должны быть оснащены автоматическими защитами, прекращающими их работу при превышении параметров, установленных производственными инструкциями. При достижении предельно допустимых параметров газотрубного котла автоматически должна включаться звуковая и световая сигнализации.

Паровой газотрубный котел должен быть остановлен в случаях:

а) недопустимого увеличения давления пара;

б) недопустимого снижения уровня воды;

в) недопустимого повышения уровня воды;

г) недопустимого увеличения или уменьшения давления газообразного топлива перед горелкой;

д) недопустимого уменьшения давления жидкого топлива перед горелкой;

е) недопустимого уменьшения давления воздуха перед горелкой;

ж) недопустимого уменьшения разрежения в топке (для котлов, работающих под разрежением);

з) погасания факела горелки;

и) прекращения подачи электроэнергии в котельную.

Водогрейный газотрубный котел должен быть остановлен в случаях:

а) недопустимого увеличения или уменьшения давления воды на выходе из котла;

б) недопустимого увеличения температуры воды на выходе из котла;

в) недопустимого уменьшения расхода воды через котел;

г) недопустимого увеличения или уменьшения давления газообразного топлива перед горелкой;

д) недопустимого уменьшения давления жидкого топлива перед горелкой;

е) недопустимого уменьшения давления воздуха перед горелкой;

ж) недопустимого уменьшения разрежения в топке (для котлов, работающих под разрежением);

з) погасания факела горелки;

и) прекращения подачи электроэнергии в котельную.

**Электрические котлы**

В качестве предохранительных устройств при эксплуатации электрических котлов допускается применять наряду с предохранительными клапанами прямого действия (рычажно-грузовые, пружинные) также предохранительные устройства с разрушающимися мембранами (мембранные предохранительные устройства).

Мембранные предохранительные устройства устанавливают:

а) вместо рычажно-грузовых и пружинных предохранительных клапанов, когда эти клапаны не могут быть применены, например, из-за их инерционности;

б) параллельно с предохранительными клапанами для увеличения пропускной способности системы сброса давления.

На котлах электрической мощностью более 6 МВт обязательна установка регистрирующего манометра или иных типов средств измерений, регистрирующих давления воды в местах, определенных проектом.

Каждый котел должен быть оснащен необходимой коммутирующей аппаратурой, а также приборами автоматического управления, контроля, защиты и сигнализации, конструктивно оформленными в виде выносного или встроенного пульта управления.

Ток каждого котла следует измерять в каждой из трёх фаз. При наличии защиты от перекоса фаз допускают измерения тока в одной фазе.

Электрокотельные с электрическими котлами должны быть оснащены средствами определения удельного электросопротивления питательной (сетевой) воды.

В котельных с водогрейными электрическими котлами суммарной электрической мощностью более 1 МВт должны быть установлены регистрирующие средства измерений температуры воды в местах, определенных проектом.

На каждом паровом котле с электронагревательными элементами сопротивления должно быть предусмотрено автоматическое отключение электропитания при понижении уровня воды ниже предельно допустимого положения.

На каждом котле должны быть предусмотрены электрические и технологические защиты, обеспечивающие своевременное автоматическое отключение котла при недопустимых отклонениях от заданных режимов эксплуатации. Виды и величины уставок защит определяет организация - разработчик проекта котла.

Электродные котлы напряжением выше 1 кВ с заземлённым и изолированным от земли корпусом должны иметь защитные устройства, отключающие котел в случаях:

а) многофазных коротких замыканий в линии, питающей котел, на его вводах и внутри него (защитные устройства должны действовать без выдержки времени);

б) однофазных замыканий на землю в линии, на вводах и внутри котла (защитные устройства должны действовать без выдержки времени для котлов с заземлённым корпусом и на сигнал - для котлов с изолированным от земли корпусом);

в) перегрузки по току выше номинального (защитные устройства должны действовать с выдержкой времени);

г) повышения давления в котле выше расчетного (защитные устройства должны действовать без выдержки времени);

д) повышения температуры выходящей воды выше максимальной, указанной в паспорте котла (защитные устройства должны действовать с выдержкой времени);

е) понижения давления в водогрейном котле ниже минимального рабочего;

ж) достижения минимально допустимого расхода воды (при уменьшении или прекращении расхода воды через котел);

з) понижения уровня воды в паровом котле до минимально допустимого (защитные устройства должны действовать без выдержки времени);

и) недопустимого повышения уровня воды в паровом котле.

Котлы напряжением до 1 кВ должны иметь защитные устройства, обеспечивающие отключение котла в случаях:

а) многофазных коротких замыканий в линии, питающей котел, на вводах и внутри котла (защитные устройства должны действовать без выдержки времени);

б) однофазных замыканий на землю в линии, питающей котел, на вводах и внутри котла (защитные устройства для котлов с заземлённым корпусом должны действовать без выдержки времени и защитные устройства для котлов с изолированным от земли корпусом должны действовать на сигнал);

в) перегрузки по току выше номинального (защитные устройства должны действовать с выдержкой времени). Защитные устройства не требуются для котлов с электронагревательными элементами сопротивления;

г) повышения температуры выходящей воды выше максимальной, указанной в паспорте котла (защитные устройства должны действовать с выдержкой времени);

д) недопустимого повышения уровня воды в паровом котле (защитные устройства должны отключать питание котла водой и электроэнергией);

е) несимметрии токов нагрузки выше 25% номинального тока котла (защитные устройства должны действовать с выдержкой времени). Защитные устройства не требуются для котлов с электронагревательными элементами сопротивления;

ж) остановки циркуляционных (сетевых) насосов (защитные устройства должны действовать с выдержкой времени);

з) недопустимого понижения уровня воды в паровом котле.

В котельных с электродными котлами напряжением выше 1 кВ с заземлённым корпусом должна выполняться защита от однофазного замыкания на землю на секциях, питающих котлы, или в обмотке трансформатора, действующая с выдержкой времени на отключение секционного выключателя либо на отключение всех котлов, питающихся от данного трансформатора с соблюдением ступеней селективности по времени. Котлы напряжением до 1 кВ должны иметь устройства защитного отключения, предотвращающие поражение людей электрическим током.

В котельных с электродными котлами напряжением выше 1 кВ с изолированным корпусом должна выполняться защита:

а) от однофазных замыканий на землю на секциях, питающих котлы, или в обмотке трансформатора (защита должна действовать на сигнал). Если такая защита выполняется направленной, то должна предусматриваться и токовая защита нулевой последовательности с действием на отключение котла без выдержки времени. Эта защита предназначена для случаев замыкания на землю вне данного котла в условиях нарушения изоляции его корпуса. Установка защиты должна обеспечивать её селективность при замыкании на землю вне данного котла и исправности изоляции его корпуса;

б) превышения тока утечки - защита должна действовать с выдержкой времени не более 0,5 секунды на отключение всех электродных котлов данной установки в случае, если общий ток, протекающий через изолирующие вставки электродных котлов, превысит 20 А.

Если от одного электрически связанного участка сети питается несколько электрокотельных, то для каждой электрокотельной ток срабатывания защиты рассчитывают с учётом суммарного допустимого тока, протекающего через изолирующие вставки электродных котлов данной электрокотельной при однофазном замыкании на землю в сети.

|  |  |
| --- | --- |
| , | (8) |

где - фазное напряжение питающей сети;

- суммарный допустимый ток через изолирующие вставки при однофазном замыкании на землю;

- сопротивление всех изолирующих вставок электродных котлов данной электрокотельной.

Суммарный ток срабатывания защит отдельных электрокотельных должен составлять 20 А.

Допускается выполнение только одной защиты от замыкания на землю, действующей без выдержки времени на отключение всех электродных котлов данной установки при однофазном замыкании на землю в питающей их сети. В этом случае на каждом электродном котле защита от замыкания на землю не выполняется.

В котельных с электродными котлами напряжением до 1 кВ с изолированным корпусом должна предусматриваться защита, действующая на отключение всех котлов от реле утечки тока. Проводимость столбов воды, находящихся внутри изолирующих вставок на трубопроводах, не должна вызывать действия реле утечки тока.

Каждая защита должна иметь устройства, сигнализирующие о её срабатывании.

Котел должен работать на воде, имеющей удельное электрическое сопротивление в пределах, указанных в паспорте.

Периодичность измерения удельного электрического сопротивления поступающей в котел воды должна соответствовать требованиям

[приложения N 11 к настоящим ФНП](kodeks://link/d?nd=573275722&point=mark=00000000000000000000000000000000000000000000000000BP40OP"\o"’’Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности ’’Правила промышленной ...’’Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 N 536ФНП в области промышленной безопасности от 15.12.2020 N 536Статус: действует с 01.01.2021) . При резком изменении мощности котлов (на 20% и более от нормальной) проводится внеочередное определение удельного сопротивления воды.

Необходимое значение величины удельного электрического сопротивления котловой воды при работе парового котла должно поддерживаться с помощью непрерывной и периодических продувок. Непрерывная продувка котлов должна быть автоматизирована.

В схеме водоподготовительной установки должна быть предусмотрена возможность добавки в поступающую в котел воду легкорастворимых солей, не повышающих накипеобразующую способность и коррозионную активность котловой воды, пара и конденсата, для снижения удельного электрического сопротивления воды до нормируемых значений.

Выбор соли и её концентрации должен производиться на основании расчета и опытной проверки с учётом технических характеристик котла, теплопотребляющих систем и входящего в их состав оборудования.

Снижение удельного электрического сопротивления воды путем введения легкорастворимых солей в питательную и котловую воду применяют для:

а) водогрейных котлов напряжением до 1 кВ, работающих по замкнутой схеме теплоснабжения (без водозабора);

б) паровых котлов при их запуске для форсирования набора и поддержания мощности.

**Цистерны и бочки для перевозки сжиженных газов**

Цистерны, наполняемые жидким аммиаком, при температуре, не превышающей в момент окончания наполнения минус 25°С, должны иметь термоизоляцию или теневую защиту.

Термоизоляционный кожух цистерны для криогенных жидкостей должен быть снабжен исправной разрывной мембраной.

В верхней части железнодорожных цистерн должно быть обеспечено наличие исправного помоста около люка с металлическими лестницами по обе стороны цистерны, снабженными поручнями.

На железнодорожных цистернах для сжиженного кислорода, азота и других криогенных жидкостей разрешается помост около люка не устанавливать.

При эксплуатации цистерны должны быть оснащены исправными:

а) вентилями с сифонными трубками для слива и налива среды;

б) вентилем для выпуска паров из верхней части цистерны;

в) пружинным предохранительным клапаном;

г) штуцером для подсоединения манометра;

д) указателем уровня жидкости.

Предохранительный клапан, установленный на цистерне, должен сообщаться с газовой фазой цистерны и иметь колпак с отверстиями для выпуска газа в случае открывания клапана. Площадь отверстий в колпаке должна быть не менее полуторной площади рабочего сечения предохранительного клапана.

Каждый наливной и спускной вентиль цистерны и бочки для сжиженного газа должен быть снабжен заглушкой.

При эксплуатации на каждой бочке, кроме бочек для хлора и фосгена, должно быть обеспечено наличие и исправность установленного на одном из днищ вентиля для наполнения и слива среды. При установке вентиля на вогнутом днище бочки он должен закрываться колпаком, а при установке на выпуклом днище, кроме колпака, должна быть обеспечена исправность обхватной ленты (юбки). У бочек для хлора и фосгена должно быть обеспечено наличие и исправность наливного и сливного вентилей с сифонами.

Цистерны, предназначенные для перевозки сред, отнесенных к группе 1, должны иметь на сифонных трубках для слива скоростной клапан, исключающий выход газа при разрыве трубопровода.

Пропускная способность предохранительных клапанов, устанавливаемых на цистернах для сжиженного кислорода, азота и других криогенных жидкостей, должна определяться по сумме расчетной испаряемости жидкостей и максимальной производительности устройства для создания давления в цистерне при её опорожнении.

За расчетную испаряемость принимают количество жидкого кислорода, азота (криогенной жидкости) в килограммах, которое может испаряться в течение часа под действием тепла, получаемого цистерной из окружающей среды при температуре наружного воздуха 50°С.

За максимальную производительность устройства для создания давления в цистерне при её опорожнении принимают количество газа в килограммах, которое может быть введено в цистерну в течение часа при работе с полной нагрузкой испарителя или другого источника давления.

Цистерны и бочки можно наполнять только тем газом, для перевозки и хранения которого они предназначены.

Запрещается наполнять газом неисправные цистерны или бочки, а также если:

а) отсутствуют паспортные данные, нанесенные организацией-изготовителем;

б) истек срок назначенного освидетельствования;

в) отсутствуют или неисправны арматура и контрольно-измерительные приборы;

г) отсутствует надлежащая окраска или надписи;

д) в цистернах или бочках находится не тот газ, для которого они предназначены.

Потребитель, опорожняя цистерны, бочки, обязан оставлять в них избыточное давление газа не менее 0,05 МПа.

Для сжиженных газов, упругость паров которых в зимнее время может быть менее 0,05 МПа, остаточное давление устанавливается производственной инструкцией организации, осуществляющей наполнение.

При хранении и транспортировании наполненные бочки должны быть защищены от воздействия солнечных лучей и от местного нагревания.

Если при наполнении цистерн или бочек будет обнаружен пропуск газа, наполнение должно быть прекращено, газ из цистерны или бочки удален; наполнение может быть возобновлено только после исправления имеющихся повреждений.

После наполнения цистерн или бочек газом на боковые штуцера вентилей должны быть установлены заглушки, а арматура цистерн закрыта предохранительным колпаком, который должен быть запломбирован.

**Медицинские барокамеры**

Медицинские стационарные барокамеры являются особыми сосудами под давлением, которые, в зависимости от количества размещаемых в них людей и рабочей среды, подразделяются на одноместные и многоместные, работающие под избыточным давлением воздуха или газообразного медицинского кислорода (или иных смесей газов).

**Требования к одноместным медицинским барокамерам**

Конструкция одноместных барокамер, материалы (металлические и неметаллические) основных элементов корпуса барокамеры должны обеспечивать надёжность и безопасность её работы в период срока службы (ресурса), установленного разработчиком проекта и (или) организацией-изготовителем на основании расчета. Расчетное давление должно быть на 10% выше, чем рабочее давление. Пробное давление испытания барокамеры должно составлять 1,5 рабочего давления.

Конструкция барокамер, материалы (металлические и неметаллические) основных элементов корпуса барокамеры и применяемые для их отделки и внутреннего оборудования, размещаемые в них устройства и коммуникации (кнопки, разъёмы, переключатели и иное оборудование), а также применяемые при их работе системы медицинского мониторинга пациента должны обеспечивать взрыво-, пожаробезопасность с учётом свойств рабочей среды, особенно при использовании чистого газообразного кислорода.

Система газоснабжения барокамеры должна обеспечивать скорость компрессии (повышения давления) и декомпрессии (снижения давления), необходимую для обеспечения безопасного проведения лечебных процессов, для которых она предназначена, в соответствии с требованиями нормативных документов.

Барокамера должна быть оборудована предохранительным клапаном, настроенным на давление срабатывания не более 10% от рабочего давления.

Геометрические размеры одноместной барокамеры должны обеспечивать безопасное нахождение размещаемого внутри камеры человека. Длина барокамеры должна быть не менее 2000 мм, внутренний диаметр корпуса вновь изготавливаемых барокамер должен быть не менее 700 мм, для барокамер, изготовленных и введенных в эксплуатацию до принятия настоящих ФНП, допускается внутренний диаметр 600 мм. Геометрические размеры (ширина, длина) места (ложа) для размещения пациента во внутренней полости барокамеры должно обеспечивать его свободное и безопасное размещение в барокамере.

В барозале в непосредственной близости от барокамеры должна быть установлена запорная арматура, обеспечивающая возможность быстрого (мгновенного) перекрытия поступления рабочей среды в барокамеру. Непосредственно на корпусе барокамеры должна быть установлена арматура (клапан), обеспечивающая возможность быстрого (мгновенного) сброса из нее рабочей среды в аварийных и нештатных случаях.

Органы управления системы газоснабжения барокамеры должны быть установлены на единую панель управления. Все органы управления и контроля должны иметь четкую и однозначно читаемую маркировку.

Барокамера должна быть оборудована манометром для контроля давления в ней. Класс точности манометра должен быть не ниже установленного организацией-изготовителем барокамеры и обеспечивать необходимую погрешность измерения давления, с учётом обусловленных лечебным процессом режимов работы.

Панель управления барокамерой должна быть оснащена устройством контроля времени.

Барокамера должна быть оснащена системой связи, обеспечивающей трансляцию речи оператора в барокамеру в режиме "Нажми и говори", пациента - оператору в постоянном (фоновом) режиме. Система связи должна обеспечивать разборчивость речи.

Барокамера, работающая со средой сжатого воздуха, должна быть оборудована устройствами оптической и звуковой сигнализации о превышении концентрации кислорода по объёму свыше 23%. Устройство должно иметь возможность отключения звуковой сигнализации.

Барокамера, оснащенная узлами и (или) элементами, для работы которых требуется электропитание, должна быть оборудована системой (источником) бесперебойного питания.

**Многоместные медицинские барокамеры**

Многоместные медицинские барокамеры в зависимости от режимов работы, для которых они предназначены, применяются с избыточным рабочим давлением до 1 МПа.

Многоместные медицинские барокамеры, применяемые в МО, по своей конструкции и размерам должны обеспечивать возможность безопасного размещения в них пациентов и проведения соответствующего курса лечения, для которого они предназначены, и должны иметь размеры внутреннего пространства (по диаметру или высоте в зависимости от геометрической формы корпуса) не менее 1800 мм, в обоснованных проектом случаях в зависимости от назначения барокамеры и количества размещаемых людей могут быть предусмотрены иные размеры.

Входные двери (люки) барокамер выполняются в виде плоских дверей, установленных на петлях, или оборудованных сдвижным механизмом, при этом двери (люки) должны обеспечивать необходимую прочность и герметичность отсеков барокамер. Дверные проемы барокамер, выполненные в виде плоских дверей, должны иметь минимальную высоту не менее 1,55 метра и ширину не менее 0,7 метра и должны обеспечивать возможность вноса в барокамеру пациента на носилках. Люки, имеющие круглую форму, должны иметь минимальный внутренний диаметр не менее 0,6 м. Механизмы закрывания дверей и люков должны быть изготовлены из искробезопасных материалов. В случаях, если двери или люки имеют автоматический привод, они должны быть дополнительно оборудованы устройствами ручного открывания, позволяющего обеспечить открывание (закрывание) дверей в случае аварии или отсутствия электропитания.

Оборудование барокамер должно обеспечивать возможность создания в барокамере рабочего давления, контроль давления, поддержание давления в необходимом диапазоне и снижение давления в соответствии с выбранным режимом лечения. Управление подачей воздуха в барокамеру предусматривается как ручное, так и автоматическое (дистанционное). В случае применения автоматического (дистанционного) управления должны быть предусмотрены системы клапанов, обеспечивающих возможность ручного управления подачей (сбросом) воздуха. Барокамеры должны быть оборудованы ручными запорными клапанами, установленными на корпусе барокамеры, в линиях подачи (сброса) воздуха и медицинского кислорода. Клапаны должны обеспечивать быстрое (мгновенное) закрывание клапанов в случае возникновения неисправности (разгерметизации) барокамеры или линий подачи (сброса) газа и не допускать потерю давления в барокамере. При штатной работе барокамеры клапаны должны быть открыты, а рукоятки (маховички) опечатаны.

Оснащение барокамеры необходимым оборудованием осуществляется в соответствии с проектом в зависимости от её назначения, в том числе системами жизнедеятельности, специальными дыхательными блоками, через которые обеспечивается подача медицинского кислорода на дыхательные маски и удаление выдыхаемого пациентом газа за пределы барокамеры. Устройства управления дыхательными блоками должны размещаться снаружи барокамеры.

Каждый отсек барокамеры должен быть оснащен предохранительным клапаном, срабатывающим в случае повышения давления на 10% выше рабочего давления и обеспечивающим закрывание при снижении давления не более чем на 15%. Предохранительный клапан (клапаны) должен быть установлен снаружи барокамеры в месте, защищенном от механического повреждения или случайного срабатывания при несанкционированном доступе.

Все устройства подачи воздуха в барокамеру или сброса воздуха из барокамеры должны быть защищены пневмоглушителями, защитными сетками или иными устройствами, не допускающими травмирования пациента при подаче воздуха и присоса одежды или частей тела пациента при сбросе давления или срабатывании предохранительного клапана.

Отсеки барокамеры должны быть оборудованы манометрами, обеспечивающими измерение давления внутри барокамеры.

Пульт управления подачей газа должен быть расположен вне барокамеры. Устройства управления подачей газа должны иметь четкую маркировку, не допускающую двоякого толкования или ошибки оператора.

Барокамера должна быть оборудована приборами газового анализа дыхательной газовой среды. Обязательно должны быть установлены приборы контроля содержания кислорода и углекислого газа, обеспечивающие непрерывный контроль процентного содержания газа и сигнализацию, в случае превышения или понижения пороговых значений.

**Эксплуатация медицинских барокамер**

Первичную проверку знаний медицинского персонала проводят после стажировки перед допуском к работе по обслуживанию барокамеры и проведению сеансов с её применением.

Периодическая проверка знаний проводится 1 раз в 12 месяцев.

Внеочередная проверка знаний должна проводиться в случаях: установки барокамеры нового типа; перевода медицинского персонала на работу в другое подразделение, оснащенное барокамерой; при пересмотре эксплуатационной документации; при нарушениях персоналом требований эксплуатационной документации; по предписанию ответственного за осуществление производственного контроля в случаях выявления нарушений требований безопасности.

Ежедневно медицинский работник перед проведением первого лечебного сеанса с пациентом должен проводить техническую проверку эксплуатационной готовности барокамеры (текущий контроль) в соответствии с инструкцией по эксплуатации, которая включает:

а) проверку записей в журнале регистрации сеансов ГБО;

б) осмотр барокамеры;

в) проверку исходного состояния барокамеры;

г) проведение технического сеанса без пациента при давлении изопрессии и в течение времени, указанных в инструкции по эксплуатации, с проверкой исправности предохранительного клапана на отсутствие заклинивания;

д) проверку исправности системы связи при открытой крышке барокамеры.

По результатам проведенной проверки в журнале регистрации сеансов ГБО должна быть сделана запись о готовности барокамеры к работе и приведена подпись лица, проводившего проверку.

Не допускается работа барокамеры при наличии в журнале регистрации сеансов ГБО записи о неисправностях. Основными критериями неисправностей, при которых не допускается эксплуатация барокамеры, являются:

а) наличие утечек газа вследствие негерметичности барокамеры, шлангов, арматуры или стыковочных узлов;

б) нарушение заземления;

в) неисправность системы связи с пациентом;

г) отсутствие, повреждение или неисправность контрольно-измерительных приборов;

д) неисправность или неправильная настройка предохранительного клапана;

е) неисправность систем жизнеобеспечения (управления, контроля, связи);

ж) неисправность аварийной сигнализации;

з) наличие механических повреждений, которые могут привести к снижению прочности узлов, находящихся в процессе работы под давлением;

и) неисправность системы кислородоснабжения, в том числе отсутствие штатного давления в подающем трубопроводе.

При обнаружении неисправностей должна быть сделана соответствующая запись в журнале регистрации сеансов ГБО с обязательным уведомлением специалистов, ответственных за безопасную эксплуатацию и за исправное техническое состояние барокамеры.

При эксплуатации барокамеры необходим постоянный контроль газовой среды в барокамере по концентрации двуокиси углерода (), а также по температуре и влажности. Контроль этих характеристик должен осуществляться в соответствии с инструкцией по эксплуатации по штатным приборам, входящим в состав барокамеры, или по автономным приборам контроля, допущенным к использованию в одноместных медицинских барокамерах.

При эксплуатации барокамеры необходим постоянный контроль герметичности элементов и узлов, находящихся под давлением. Факторами, характеризующими нарушение герметичности, являются: звуки (шипение) при проникновении газовой среды из барокамеры или подводящих трубопроводов в окружающую атмосферу, снижение скорости компрессии (меньше заданной), падение давления в барокамере на режиме изопрессии, повышенный расход кислорода за сеанс, повышение процентного содержания кислорода в атмосфере барозала и иные визуально видимые признаки нарушения герметичности и разрушения барокамеры.

Для предотвращения нарушения герметичности и разрушения барокамеры обеспечивают:

а) ежедневную профилактическую проверку качества соединений и шлангов визуальным осмотром перед началом работы и по показаниям манометров в процессе работы;

б) постоянный контроль давления кислорода на подающей магистрали перед началом каждого лечебного сеанса;

в) постоянный контроль процентного содержания кислорода в барозале в случаях, если проектом барозала предусмотрена установка автоматического газоанализатора, и с применением переносных газоанализаторов в порядке и с периодичностью, установленной распорядительными документами МО;

г) проверку соответствия герметичности барокамеры показателю, указанному в технической документации на барокамеру, при проведении периодического контроля и технического освидетельствования;

д) постоянный приборный контроль давления газовой среды в барокамере;

е) текущий и периодический контроль технического состояния барокамеры;

ж) техническое обслуживание барокамеры;

з) осмотр состояния остекления корпуса барокамеры перед сеансом для выявления дефектов, в том числе "серебрения" иллюминаторов барокамеры;

и) предохранение прозрачных элементов корпуса барокамер от воздействия прямого солнечного излучения (необходимо использовать на окнах занавески или жалюзи), излучения работающих бактерицидных ламп, местного нагрева, органических растворителей;

к) выполнение требований безопасности.

Манометры, установленные на подводящих трубопроводах к барокамере, должны иметь класс точности не ниже 2,5.

На шкале манометра должна быть нанесена красная черта, указывающая рабочее давление в барокамере; взамен красной черты разрешается в качестве указателя значения максимально допустимого давления прикреплять к корпусу манометра пластину (скобу) из металла или иного материала достаточной прочности), окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра. При выборе манометра для барокамеры допускается, чтобы предел измерений максимального рабочего давления находился в третьей четверти шкалы.

Манометр не допускается к применению в случаях, если:

а) отсутствует информация о проведении поверки (пломба или клеймо, или документ о проведении поверки);

б) просрочен срок поверки;

в) стрелка при его отключении не возвращается к нулевому показанию шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного прибора;

г) разбито стекло или имеются повреждения, которые могут отразиться на правильности показаний манометра.

**Водолазные барокамеры**

В зависимости от назначения и условий эксплуатации водолазные барокамеры могут размещаться:

а) стационарные барокамеры - в помещениях капитальных, легковозводимых и прочих зданий (строений), предназначенных для стационарной установки барокамер, или в нежилых зданиях, специально переоборудованных (с проведением технического перевооружения, ремонта или капитального ремонта), при условии обеспечения их соответствия проектной документации, разработанной согласно законодательству Российской Федерации о градостроительной деятельности и в области промышленной безопасности, а также выполнения требований настоящих ФНП;

б) транспортабельные барокамеры - в контейнерах различных конструкций, устанавливаемых (перевозимых) на шасси транспортных средств или стационарно.

При стационарной установке водолазных барокамер в соответствии с проектной документацией должно быть обеспечено следующее:

а) помещение установки барокамер должно обеспечивать возможность нахождения в нем водолазов и обслуживающего персонала, исходя из вместимости барокамеры и штатного расписания обслуживающего персонала, при этом должны быть предусмотрены необходимые эвакуационные выходы;

б) все окна и двери в помещении барокамеры (барозале) должны открываться наружу, при этом необходимо производить расчет площади окон и дверей, обеспечивающих сброс сжатого газа в случаях разгерметизации оборудования и трубопроводов при аварии;

в) барозалы должны оснащаться системами связи, необходимыми системами газового анализа (сигнализаторами) для контроля повышения концентрации кислорода и кислородосодержащих смесей в помещении в случаях их утечек;

г) барозалы должны иметь систему электроснабжения по 1 категории надёжности в соответствии с требованиями [Правил устройства электроустановок](kodeks://link/d?nd=1200003114&point=mark=000000000000000000000000000000000000000000000000007D20K3) ;

д) для сброса газов из барокамеры в барозале должны быть проложены специальные трубопроводы, обеспечивающие отвод газов за пределы барозала, при этом не допускается совмещать сбросные трубопроводы воздуха и кислорода;

е) в помещении барозала должен быть размещен индивидуальный изолирующий дыхательный аппарат (или аппараты - в соответствии со штатным расписанием) оператора барокамеры на случай пожара, задымления или превышения концентрации опасных газов в барозале для обеспечения безопасного вывода людей из барокамеры;

ж) барозал должен быть оборудован системами приточной и вытяжной вентиляции;

з) запрещается прокладка трубопроводов высокого давления кислорода и других газов с повышенным содержанием кислорода в помещении барозала, максимальное давление газов в таких трубопроводах допускается не более 7,0 МПа;

и) требования к технологии отделки помещения барозала и материалам должны определяться при проектировании, при этом должно быть обеспечено применение антистатических материалов, не накапливающих статического электричества и не создающих предпосылок для его накопления;

к) размещение многоместных барокамер должно обеспечивать удобство их монтажа и установки на первом этаже здания, за исключением случаев, обоснованных технологией их применения и проектной документацией, при этом, в любом случае, должен быть проведен расчет фундаментов, перекрытий, колонн на возможность установки барокамеры в помещении, с учётом проведения в последующем технического освидетельствования барокамер, в том числе проведения гидравлических испытаний. Установка барокамер в цокольных и подвальных этажах не допускается;

л) количество эвакуационных выходов из помещения, где расположена барокамера, должно быть не менее двух;

м) если техническим заданием на проектирование ОПО и установку на нем стационарной барокамеры предусмотрен процесс перехода (переноса) водолаза из транспортабельной барокамеры в стационарную барокамеру, то в этом случае стационарные барокамеры должны быть оснащены стыковочным узлом для присоединения транспортабельных барокамер (возможностью размещения транспортабельной барокамеры внутри стационарной, предназначенной для лечения), а размещение барокамер должно обеспечивать беспрепятственный подход с транспортабельной барокамерой и обеспечивать возможность перехода (переноса) водолаза в стационарную барокамеру.

Система хранения запасов воздуха (дыхательных газовых смесей) барокамеры должна обеспечивать подачу воздуха (ДГС) в барокамеру в течение всего срока пребывания человека в барокамере.

Барокамеры диаметром 1200 мм и более должны быть оборудованы запорной арматурой, устанавливаемой непосредственно на корпусе барокамеры, как снаружи, так и внутри барокамеры, что должно обеспечивать возможность перекрытия подающих (сбросных) трубопроводов системы газоснабжения барокамеры в аварийных случаях или при необходимости проведения декомпрессии водолазами самостоятельно. Арматура должна быть опломбирована в рабочем положении. Перечень арматуры барокамеры и трубопроводов барозала, подлежащей опломбированию, и её рабочее положение (открыто - закрыто) должны быть указаны в эксплуатационной документации.

Вся арматура систем подачи кислорода высокого давления (за исключением корпусов манометров и других изделий, не имеющих прямого контакта с кислородом), применяемая для подачи кислорода, должна быть выполнена из материалов, исключающих её возгорание и горение в среде кислорода (повышенного его содержания).

Вентили, устанавливаемые на кислородные трубопроводы, должны обеспечивать плавное повышение давления после их открывания. Использование шаровых кранов допускается только в местах аварийного перекрытия подачи или сброса кислорода из отсеков барокамеры.

Все перепускные вентили должны иметь отличительный красный цвет ручек или выделяться красным квадратом на мнемосхеме панели во избежание случайного открывания.

Подключение оборудования и систем жизнеобеспечения к барокамере должно осуществляться с помощью запорных вентилей, установленных на корпусе барокамеры.

Предохранительные клапаны отсеков барокамеры должны быть подключены с помощью запорного клапана, обеспечивающего мгновенное запирание барокамеры в случае отказа предохранительного клапана (неправильного срабатывания), ручки клапанов должны быть опломбированы в открытом положении и иметь красный цвет.

При работе барокамеры должна быть обеспечена возможность контроля водолазами давления в барокамере установкой внутри её отсека (отсеков) манометра - пневмоглубиномера.

Манометры (пневмоглубиномеры) барокамеры должны быть классом точности не ниже 0,6 и обеспечивать возможность съёма показаний во всем диапазоне шкалы манометра.

Вентили манометров (пневмоглубиномеров) должны иметь возможность для подключения контрольного манометра, применяемого для контроля правильности показаний технических (рабочих) манометров в местах их установки.

Все вводы и выводы внутри барокамеры должны иметь глушители или рассекатели (решетки), препятствующие присасыванию частей тела людей, находящихся в камере.

Оборудование, применяемое для обогрева барокамеры, должно соответствовать нормам электробезопасности.

Подача чистого медицинского (100%) кислорода в барокамеру должна осуществляться для дыхания водолазов через специальные кислородные маски (BIBS-маски), а также для поддержания процентного содержания кислорода (дозированная подача кислорода) в дыхательной газовой среде барокамеры (при замкнутом и полузамкнутом циклах вентиляции). Дозированная подача кислорода осуществляется только через дозировочный - малолитражный баллон (объёмом не более 10 л). При этом должны быть предусмотрены устройства блокировки вентилей подачи кислорода из магистрали (транспортного баллона) в малолитражный баллон, не допускающие возможности одновременного открывания указанных вентилей. Дозированная подача кислорода другими способами запрещена. При подаче кислорода к дыхательным маскам должна быть обеспечена возможность выдоха кислорода за пределы барокамеры, выдох кислорода в атмосферу внутри барокамеры запрещается. При подаче кислорода к дыхательным маскам в барокамере должны быть предусмотрены быстроразъёмные устройства для подключения масок. Указанные устройства должны быть различных типоразмеров, исключающих ошибки при подключении масок на вдох и выдох кислорода.

Системы жизнеобеспечения барокамер должны иметь газоанализаторы с порогом срабатывания звукового сигнала при достижении концентрации кислорода более 23%.

Барокамера должна иметь газоанализатор для определения концентрации углекислого газа () в отсеках.

В случае использования в барокамерах дыхательных масок, работающих при давлении в барокамере выше 0,2 МПа (в том числе масок для подачи искусственной дыхательной смеси), должно быть предусмотрено устройство (регулятор), обеспечивающее достаточный противоподпор (сопротивление) на выдохе для недопущения травмы водолазов. Величина противоподпора (сопротивления) выдоху должна регулироваться автоматически в зависимости от давления в барокамере.

При эксплуатации барокамеры должна быть обеспечена исправность механического блокирующего устройства (наличие которого должно быть предусмотрено конструкцией медицинского шлюза), исключающего открытие внешней крышки люка при неполном стравливании давления из полости шлюза.

Допускается применять для подачи и сброса воздуха и кислорода системы автоматического или полуавтоматического управления. В случае применения указанных систем все барокамеры должны быть оборудованы дублирующей ручной системой подачи и сброса воздуха и кислорода из отсеков барокамеры.

Подача газов в отсеки барокамеры для создания давления должна осуществляться через редукционные устройства. Редукционные устройства должны иметь дублирование. Запрещается подключение линий подачи газов высокого давления напрямую к барокамере, минуя редукционные устройства.

После всех редукционных устройств должны быть установлены предохранительные клапаны, предотвращающие повышение давления подаваемых газов сверх установленного эксплуатационной документацией значения.

Во всех барокамерах должно быть обеспечено наличие и работоспособность поглотителя углекислого газа ().

Люки отсеков должны быть оборудованы вентилями для выравнивания давления между отсеками.

При эксплуатации барокамеры в отсеках должны быть обеспечены наличие, а также исправность основной и дублирующей (аварийной) систем связи, которые должны быть индукционного типа или работать от сменных элементов питания.

Отсеки барокамеры должны быть оборудованы иллюминаторами, которые должны иметь защитные крышки или прозрачные щитки для защиты стекла от случайного механического воздействия.