

КРИОГЕННЫЙ ЦИЛИНДР

DP-195-2.0

**Руководство по эксплуатации и техническое
описание**

Содержание

Введение

- 1. Технические параметры**
- 2. Описание и устройство криогенного цилиндра**
 - 2.1 Общее описание**
 - 2.2 Устройство криогенного цилиндра**
- 3. Указание мер безопасности**
- 4. Эксплуатация криогенного цилиндра**
 - 4.1 Спецификация криогенной емкости горизонтального типа**
 - 4.2 Порядок работы**
- 5. Обслуживание сосуда**
 - 5.1 Тест на наличие течи**
 - 5.2 Настройка регулятора давления**
 - 5.3 Лист неисправностей**
- 6. Транспортировка**

Введение.

Данное "Техническое описание и руководство по эксплуатации" предназначено для криогенных цилиндров вертикального типа (далее по тексту – криоцилиндр).

Настоящее техническое описание и руководство по эксплуатации предназначены для изучения устройства и правил эксплуатации криогенных цилиндров для жидких азота, кислорода, аргона и углекислоты. Перед использованием оборудования оператор обязан прочитать данную инструкцию.

"Техническое описание и руководство по эксплуатации" содержит технические характеристики, сведения об устройстве и принципе работы, правила подготовки криоцилиндров к работе, правила технического обслуживания криоцилиндров, необходимые для обеспечения эксплуатации и полного использования технических возможностей криоцилиндров.

ЗАМЕЧАНИЕ: ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАТЬ ИНСТРУКЦИЮ ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ.

Технические параметры.

| Параметры | | DP-195-2.0 |
|--|------------------------------------|--|
| Рабочее давление, МПа (кгс/см ²) | | 2,0 (20) |
| Рабочая температура внутреннего сосуда, °С | | -196 |
| Пробное давление испытания, МПа (кгс/см ²) | на прочность (гидравлического) | 4,0 (40) |
| | на герметичность (пневматического) | 2,0 (20) |
| Геометрический подъем, л | | 190 |
| Вместимость жидкого продукта, л | | 180 |
| Допустимая толщина коррозионного слоя, мм | | 0 |
| Рабочая среда | | Жидкий кислород, азот, аргон, углекислота |
| Суточный коэффициент испарения, % | | LO ₂ ≤1.4, LN ₂ ≤2.2, LAr≤1.5, LCO ₂ ≤0.75 |
| Производительность (нм ³ /час) | | 10 |

2. Описание и устройство криоцилиндра.

2.1. Общее описание.

Сосуд, работающий под давлением, с вакуумно-экранной изоляцией может обеспечивать автоматическую и постоянную выдачу газообразного продукта под заданным давлением в сеть потребителя также может быть использован для транспортировки, хранения и выдачи, сжиженного кислорода, азота, аргона, углекислоты.

Резервуар криоцилиндра состоит из внутреннего сосуда и наружного кожуха, пространство между которыми отвакуумировано, внутренний сосуд имеет экранную изоляцию. За счет этого достигаются отличные свойства оборудования для хранения криопродукта.

Принцип действия криоцилиндра основан на создании рабочего давления во внутреннем сосуде, заполненном сжиженным газом. Подъем и поддержание давления в сосуде обеспечивается системой, состоящей из регулятора подъема давления и испарителя подъема давления. Из резервуара сжиженный продукт поступает во встроенный производственный испаритель, откуда газ под установленным давлением подается потребителю.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ЗАПРАВКА МОЖЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ТОЛЬКО ОДНИМ КРИОГЕННЫМ ПРОДУКТОМ, СМЕШИВАНИЕ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ ЗАПРЕЩЕНО.

2.2. Устройство криоцилиндра.

Пожалуйста, внимательно прочитайте данное руководство по эксплуатации, перед эксплуатацией оборудования удостоверьтесь, что оператор ознакомлен с элементами управления.

Криоцилиндр состоит из следующих основных частей:

- емкость для криопродукта,
- встроенный производственный испаритель,
- арматурная часть.

Вентиль заправки/выдачи жидкости: Вентиль заправки/выдачи жидкости связан с нижней частью внутреннего сосуда трубопроводом, что позволяет забирать жидкость из нижней его части, либо заправлять жидким продуктом.

Встроенный производственный испаритель: испаритель криоцилиндра смонтирован на внутренней стороне наружного кожуха. Для подачи жидкого криопродукта в производственный испаритель необходимо открыть вентиль выдачи газа потребителю. За счет теплообмена с окружающей средой, жидкий криопродукт преобразуется в газ и поступает в сеть потребителю. При эксплуатации в рабочих условиях (при рабочем давлении и нормальной температуре $t=0^{\circ}\text{C}$), производственный испаритель имеет производительность $10 \text{ м}^3/\text{час}$. Если потребление газа больше указанного, необходимо подключить несколько криоцилиндров в сеть параллельно, либо подключить к криоцилиндру внешний испаритель для обеспечения необходимой

потребности в газе.

Испаритель подъема давления: испаритель подъема давления в криогенной емкости криоцилиндра расположен в нижней части резервуара. Предназначение испарителя подъема давления - поднятие давления во внутреннем сосуде и его поддержание на необходимом уровне. Если уровень жидкости в сосуде низкий, испаритель подъема давления может не справиться со своей задачей. Для автоматического поддержания рабочего давления в сосуде во время эксплуатации необходимо после заправки резервуара криогенным продуктом и перед пуском криоцилиндра в работу установить требуемое давление в сосуде с помощью регулятора давления.

Вентиль газосброса: вентиль газосброса связан трубопроводом с газовой фракцией внутреннего сосуда. При открытии оператором этого вентиля газообразный продукт из газовой подушки выходит в атмосферу и давление снижается. Вентиль газосброса открывается оператором также при заправке криогенного цилиндра методом перелива.

Вентиль подъема давления: вентиль подачи криогенного продукта на регулятор давления. В закрытом положении вентиля нет подачи криогенного продукта на регулятор давления и испаритель подъема давления, следовательно, подъем давления во внутреннем сосуде не происходит.

Регулятор давления комбинированного типа: данный регулятор имеет два назначения:

- регулировка и поддержание постоянного требуемого давления во внутреннем сосуде криогенного резервуара,
- функция экономайзера.

Во процессе подъема давления, газ с испарителя подъема давления проходит через регулятор давления и поступает в газовую фракцию внутреннего сосуда. Вследствие этой операции криоцилиндр может поддерживать требуемое давление постоянно.

Во избежание срабатывания предохранительного клапана вследствие превышения давления в сосуде выше допустимого, необходимо перед пуском криоцилиндра в работу настроить регулятор давления на требуемое давление.

Уровнемер: предназначен для определения уровня столба криогенного продукта в резервуаре. Поплавковый уровнемер не способен точно показывать количество жидкости. При необходимости четкого учета жидкого продукта необходимо измерить количество криогенной жидкости путем взвешивания.

Предохранительные устройства: на криогенном сосуде установлены два предохранительных устройства: предохранительный клапан и предохранительная мембрана. Первичная система предохранения - это предохранительный клапан. Вторичная система предохранения - разрывная мембрана. Предохранительные системы предназначены для экстренного сброса давления в сосуде во избежание

его разрушения. Если давление во внутреннем сосуде превысит максимально допустимое, вследствие повреждения изоляционного слоя, разгерметизации арматуры, повреждения вакуумной полости, произойдет срабатывание предохранительного клапана для сброса излишнего давления. При возникновении проблем с открытием предохранительного клапана, сработает разрывная мембрана, которая снизит избыточное давление в сосуде.

Вентиль выдачи газа потребителю: связан трубопроводом с производственным испарителем.

Вакуумный узел: для защиты внешнего кожуха от повреждений в случае утечки криогенного продукта из внутреннего сосуда в межстенное пространство и при повреждении наружного кожуха, предусмотрен вакуумный узел.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ВАКУУМНЫЙ УЗЕЛ НЕ ОТКРЫВАТЬ, НИ ПРИ КАКИХ УСЛОВИЯХ.

Рис.1. Схематичное устройство криоцилиндра DP-195-2.0

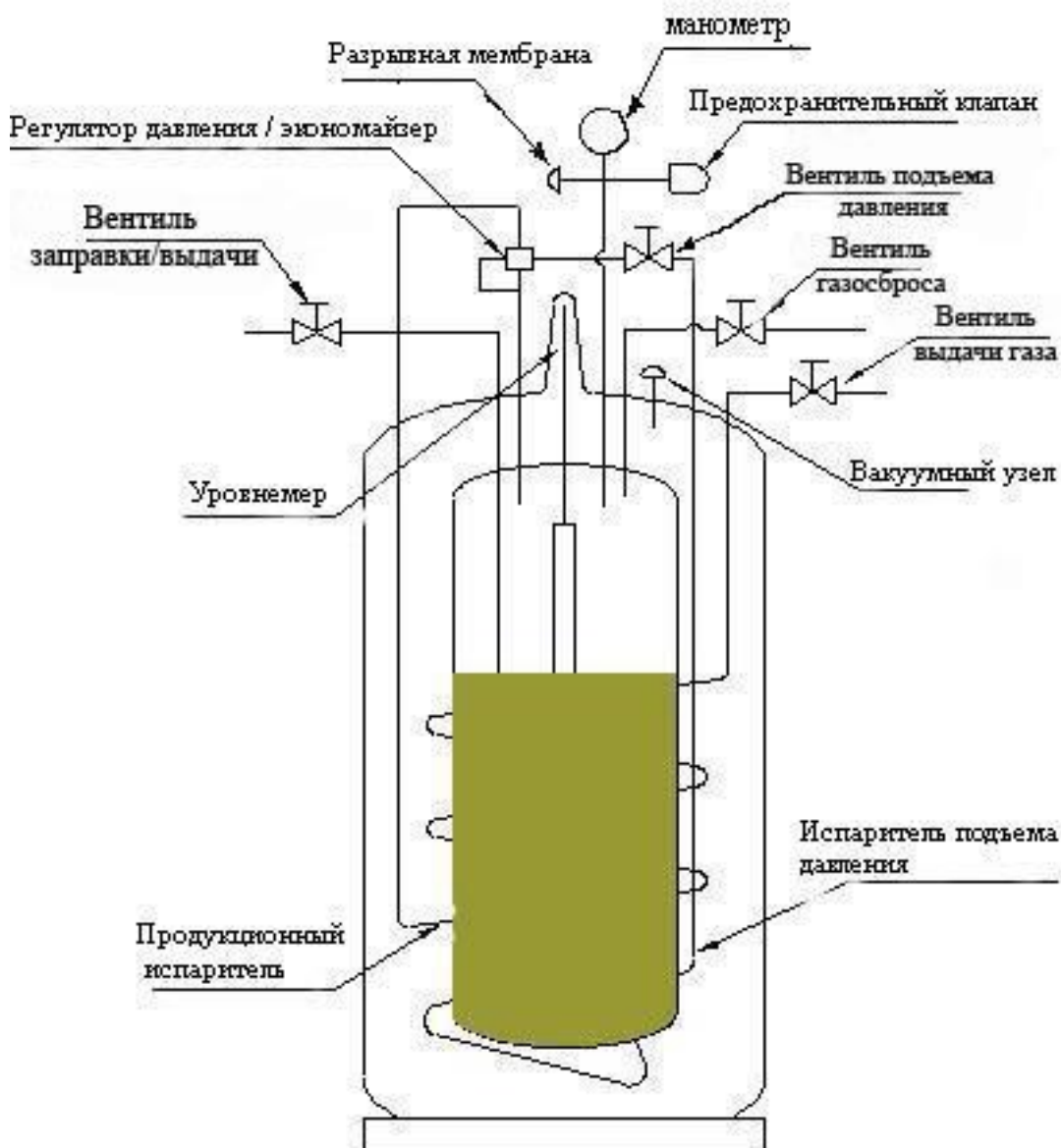
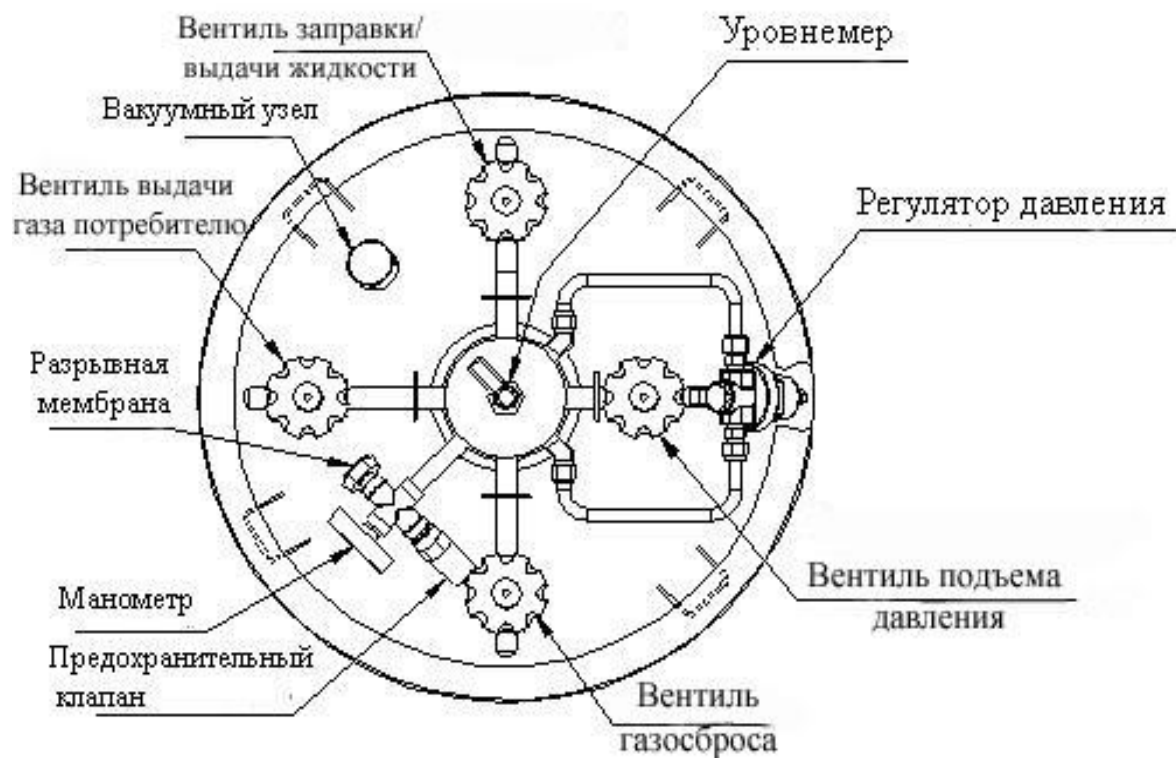


Рис.2. Схематичное устройство вертикальной емкости для криопродукта



3. Указание мер безопасности.

3.1. Общие положения.

3.1.1. К обслуживанию криоцилиндра допускаются лица, изучившие устройство всего оборудования, усвоившие правила эксплуатации, также сдавшие экзамен квалификационной комиссии по безопасности труда, пожарной безопасности и оказанию первой помощи. Соблюдение правил техники безопасности обязательно для всего обслуживающего персонала при эксплуатации и техническом обслуживании криоцилиндра.

3.1.2. Обслуживающий персонал должен не реже чем через шесть месяцев проходить повторный инструктаж по технике безопасности.

3.1.3. Обслуживающий персонал должен не реже одного раза в год проходить проверку знания инструкции по технике безопасности в комиссиях, назначаемых руководством. Результаты проверки должны заноситься в личную карточку инструктажа или журнал регистрации инструктажа.

Если комиссия установит, что проверяемый неудовлетворительно знает инструкции, он должен получить дополнительный инструктаж и пройти повторную проверку знаний. Если при повторной проверке знания проверяемого окажутся неудовлетворительными, он должен быть отстранен от обслуживания криоцилиндра.

3.1.4. На предприятии должны быть разработаны и утверждены инструкции по режиму работы криоцилиндра и безопасному обслуживанию, разработанные в соответствии с эксплуатационной документацией криоцилиндра и действующими нормативными документами.

3.1.5. Инструкции должны пересматриваться не реже одного раза в три года, а при изменении технологического режима или конструкции криоцилиндра - до начала вводимого изменения и утверждаться руководством.

В случае возникновения аварийного положения или травмирования работающих из-за несовершенства конструкций, последние должны быть пересмотрены в сроки, установленные комиссией, расследовавшей несчастный случай или аварию.

3.1.6. Приказом по подразделению должно назначаться из числа инженерно-технических работников лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию криоцилиндра.

3.1.7. В соответствии с ГОСТ 8.002-71 "Организация и порядок проведения проверки, ревизии и экспертизы средств измерения" руководители несут ответственность за состояние средств измерений, правильность проводимых измерений, организацию качественного метрологического надзора. Для обеспечения техники безопасности, охраны окружающей среды и здоровья населения проводят периодические государственные поверки средств измерения, находящихся в эксплуатации и на хранении, для чего составляют

ежегодные календарные графики поверки в виде перечней средств измерений с указанием периодичности и календарных сроков их поверки. Календарные графики поверки измерительных приборов утверждает руководитель подразделения или лицо, уполномоченное на это его приказом.

3.1.8. Общие требования по обеспечению взрыво и пожаро безопасности по ГОСТ 12.2.052-81.

3.1.9. Не допускается эксплуатация криоцилиндра в случаях, не предусмотренных настоящим руководством, в частности:

а) при установке манометров и предохранительных устройств, не соответствующих режиму работы криоцилиндра;

б) при превышении предельных давлений продукта, разрешенных для данного оборудования;

в) при неисправности предохранительных устройств;

г) при неисправности или отсутствии контрольно-измерительных приборов, обеспечивающих контроль за поддержанием параметров продукта в допустимых пределах;

д) при превышении содержания кислорода в помещении свыше 23% (или снижении содержания его до 19%).

При обнаружении указанных неисправностей оборудование должно быть немедленно отключено, и сосуд опорожнен от жидкого продукта.

3.1.10. Оператор обязан использовать верхнюю одежду с длинными рукавами, брюки, защитные очки, иначе попадание жидкого продукта на открытые участки кожи может привести к травмам.

3.1.11. При обслуживании криоцилиндра, либо замене комплектующих частей обязательно опустошить его от продукта, снизить внутреннее давление до 0 кгс/см². Соблюдайте это правило во избежание возможных травм вследствие избыточного давления в сосуде.

3.1.12. При использовании криоцилиндра для хранения и газификации сжиженного кислорода, весь трубопровод, арматура должны соответствовать техническим требованиям оборудования, работающего с кислородом.

3.1.13. Избегайте разбрызгивания криогенного продукта при заправке криоцилиндра. Не рекомендуется осуществлять заправку криоцилиндра до перелива.

3.1.14. Если на криоцилиндре необходимо провести какие-либо работы, связанные с открытым пламенем, обязательно продуть сосуд азотом.

3.2. Виды опасностей при работе с продуктами разделения воздуха.

3.2.1. Опасности при работе с кислородом.

Чистый кислород (жидкий или газообразный) и его смеси с воздухом не являются токсичными и не способны к самопроизвольному горению или взрыву. Однако кислород является очень активным

окислителем и в контакте с большинством веществ и материалов образует горючие системы повышенной взрыво и пожаро-опасности.

Повышенная взрыво пожаро опасность при работе с кислородом обусловлена следующими факторами:

- Поджигание материалов в кислороде происходит при воздействии источников, энергия которых, в десятки раз меньше энергий, необходимых для поджигания материалов на воздухе. Источниками, приводящими к загоранию, являются открытый огонь, курение, неисправная электропроводка, электрические разряды, статическое электричество, трение, гидроудары и газовые удары при резком открытии вентилей.

- Многие материалы, которые вообще не способны к горению на воздухе, в чистом кислороде способны к самоподдерживающемуся горению. Например, в кислороде (жидком и газообразном) способны гореть листовая сталь, котельные трубы, тонкие элементы из нержавеющей стали и других металлов.

- Скорость горения веществ и материалов в кислороде (жидком и газообразном) в 10-100 раз выше, чем на воздухе. Особенно велики скорости горения органических соединений.

- При пропитке кислородом ряда пористых материалов (асфальта, пенополистирола, дерева и др.) образуются взрывчатые вещества - оксиликвиты, которые по чувствительности и мощности взрыва превосходят штатные взрывчатые вещества. В жидком кислороде способны детонировать некоторые порошки металлов, а также пленки масла в органических соединениях.

Ряд веществ, применяемых в системах пожаротушения на воздухе (например, хладон 114B2, некоторые типы порошков) могут образовывать с кислородом и его парами взрывопожароопасные смеси. Поэтому выбор средств пожаротушения для кислородных систем весьма ограничен (вода, углекислый газ, азот).

Работа с кислородом сопряжена со следующими опасностями:

- обогащение воздуха кислородом при утечках газообразного и аварийных разливах жидкого кислорода, накопление паров кислорода в низких местах и застойных зонах в количествах, превышающих регламентированный безопасный предел – 23% по объему;

- накопление органических веществ и других загрязнений (сварочного шлака, прокатной окалины, порошка железа) в кислородных коммуникациях при длительной эксплуатации;

- разрушение материалов, вызванное их хрупкостью и хладноломкостью при температурах жидкого кислорода;

- разрушение (взрыв) сосуда при испарении жидкого кислорода в замкнутом объеме;

- ожоги при попадании жидкого кислорода на открытые участки тела, при прикосновении к переохлажденным предметам, при попадании низкотемпературных паров жидкого кислорода и воздуха в легкие;

- опасность возгорания оборудования, трубопроводов и арматуры, работающих с кислородом или воздухом с повышенным содержанием кислорода;

- опасность возгорания одежды и волосяных покровов обслуживающего персонала, находящегося в среде газообразного кислорода или воздуха с повышенным содержанием кислорода;

- опасность взрыва углеводородов и других взрывоопасных примесей при превышении их содержания в жидком кислороде или жидком обогащенном кислороде воздухе сверх предельно допустимых концентраций;

- опасность насыщения одежды газообразным кислородом, так как при приближении к открытому огню, при зажигании спички это может привести к мгновенному воспламенению;

В случае насыщения одежды кислородом ее необходимо тщательно проветрить на воздухе. После работы с жидким кислородом можно курить или подходить к открытому огню только спустя 30 минут.

Запрещается поиск утечек кислорода через неплотности тлеющим предметом. Установка перед заливом жидким продуктом должна быть укомплектована огнетушителем.

Обслуживающий персонал должен работать в защитной одежде (халат комбинезон, рукавицы).

Для работы с жидким или газообразным кислородом должен быть предусмотрен отдельный чистый комплект спецодежды, для хранения которого должны быть предусмотрены отдельные шкафчики с отверстиями вверху и внизу для вентиляции. Одежда должна висеть свободно.

3.2.2. Опасности при работе с газообразным азотом.

Азот является инертным газом, он не токсичен и не пожаро- и взрывоопасен. Опасность при работе с этим газом возникает при загрязнении им воздуха в зоне нахождения обслуживающего или ремонтного персонала вследствие понижения содержания кислорода, что приводит к кислородной недостаточности - удушью.

В зонах обслуживания и ремонта, где возможны утечки азота, должны выполняться все требования, предусмотренные настоящей инструкцией в части отключения оборудования и трубопроводов, контроля содержания кислорода в воздухе и вентиляции. Нормальное содержание кислорода в воздухе рабочей зоны по объемной доле должно быть не ниже 19%.

При содержании кислорода в воздухе по объемной доле менее 19% должны быть приняты срочные меры по устранению утечек азота, вентиляции и проветриванию помещений и, в случае необходимости, прекращение работы и эвакуации персонала. При содержании кислорода в воздухе по объемной доле менее 16%, в исключительных случаях

допускается кратковременное пребывание людей в шланговых или кислородных противогазах. Использование фильтрующих противогазов всех марок для работы в среде с пониженным содержанием кислорода воспрещается.

Пробы воздуха на содержание кислорода при работе в помещении должны отбираться в верхней части помещения.

Основным условием, обеспечивающим безопасность работы с азотом, является организация вентиляции и регулярного контроля за содержанием кислорода в воздухе. Категорически запрещено оставление на ночь в закрытых помещениях сосудов с жидким азотом, кроме случая вывода газосброса за пределы помещения.

Перед началом работы с азотом помещение следует тщательно проветрить.

При пребывании в атмосфере с пониженным содержанием кислорода человек теряет сознание без каких-либо предварительных симптомов (головокружение, тошнота и т.д.).

Если кто-либо из работающих потеряет сознание, пострадавшего следует немедленно вынести на свежий воздух и сделать искусственное дыхание. Кроме того, необходимо сразу же вызвать врача. Работы в помещении можно возобновить только после того, как оно будет проветрено и содержание кислорода в воздухе будет не менее 19%.

3.2.3. Опасности при работе с жидкими продуктами разделения воздуха.

Жидкие продукты разделения воздуха имеют очень низкие (криогенные) температуры, легко испаряются при обычных температурах, увеличивая во много раз свой объем.

Работа с жидкими продуктами разделения воздуха сопряжена со следующими опасностями:

- а) опасность обмороживания обслуживающего персонала;
- б) опасность быстрого вскипания с созданием высоких давлений в замкнутых сосудах;
- в) опасность разрушения конструкций из углеродистой стали и других нехладостойких металлов и материалов;
- г) помимо опасностей по п.п. а), б) и в) жидкий кислород может создать взрывоопасную ситуацию. При пропитке жидким кислородом пористых органических материалов (асфальт, пенопласты, дерево и т.д.), образуются взрывчатые вещества Оксидквиты, превосходящие по чувствительности мощности обычно применяемые взрывчатые вещества;
- д) при использовании жидкого азота для охлаждения изделий происходит испарение жидкости, сопровождающееся повышением концентрации кислорода в зоне работы. При достижении концентрации кислорода в жидкости до 30% возникают такие же опасности, как и при

применении жидкого кислорода.

При работе со сжиженными газами необходимо защищать глаза защитными очками, имеющими боковые щитки. Необходимо знать, что попадание рабочей жидкости на открытые участки тела вызывает обмороживание. Верхняя одежда должна быть наглухо закрыта, а брюки должны закрывать обувь. Рукавицы должны надеваться на руки свободно, чтобы при необходимости их можно было легко сбросить. При попадании сжиженных газов на незащищенный участок тела, его следует немедленно обмыть водой.

Если одежда была облита жидким кислородом, необходимо заменить ее другой, а пропитанную кислородом одежду надо проветрить в течение не менее 30 минут.

3.3. Требования к площадкам и сооружениям.

3.3.1. Площадки, на которых расположены криоцилиндры и сливноналивные устройства для жидких продуктов разделения воздуха, должны быть выполнены из бетона или других неорганических материалов; применение асфальта не допускается. Габариты такого покрытия должны, как правило, выступать за габариты установки и разъемных соединений сливноналивных устройств не менее чем на 2 м, если этому не мешают расположенные рядом объекты.

В границах площадок не допускается устройство каналов, лотков, траншей, приямков, колодцев, трапов ливневой канализации и других подземных сооружений.

Площадки должны содержаться в чистоте и своевременно освобождаться от осадков.

Не допускается применение материалов на основе битума (например, асфальта), пакли, дерева, пластика.

Должны быть предусмотрены специальные меры, ограничивающие присутствие горючих неметаллических материалов (пенополистирола, дерева, ветоши и т.п.) на уровне площадки и грунта.

Площадки, расположенные на грунте, должны иметь уклон не менее 1:500 в сторону от основного оборудования и располагаться выше примыкающего к ним грунта для обеспечения стока при аварийных разливах.

Площадки постоянного обслуживания и оперативного ремонта оборудования не должны располагаться в низких и застойных зонах.

Люки и колодцы, расположенные на территории промплощадки, должны быть закрыты, приямки - ограждены или закрыты.

Временно открытые люки, колодцы и приямки должны иметь ограждение высотой не менее 1,0 м.

Все помещения, где размещено кислородное оборудование или производится работы с кислородом, в которых концентрация кислорода может превысить 23% по объему, должны быть оборудованы нагнетательно-вытяжной системой, удовлетворяющей

требованиям: забор газа происходит снизу, нагнетание сверху, включение и выключение дистанционное или автоматическое, дублированное ручным управлением в помещении. При работе с азотом: забор газа сверху, нагнетание снизу. Кратность вентиляции рассчитывается, исходя из оценки количества кислорода при возможных аварийных утечках.

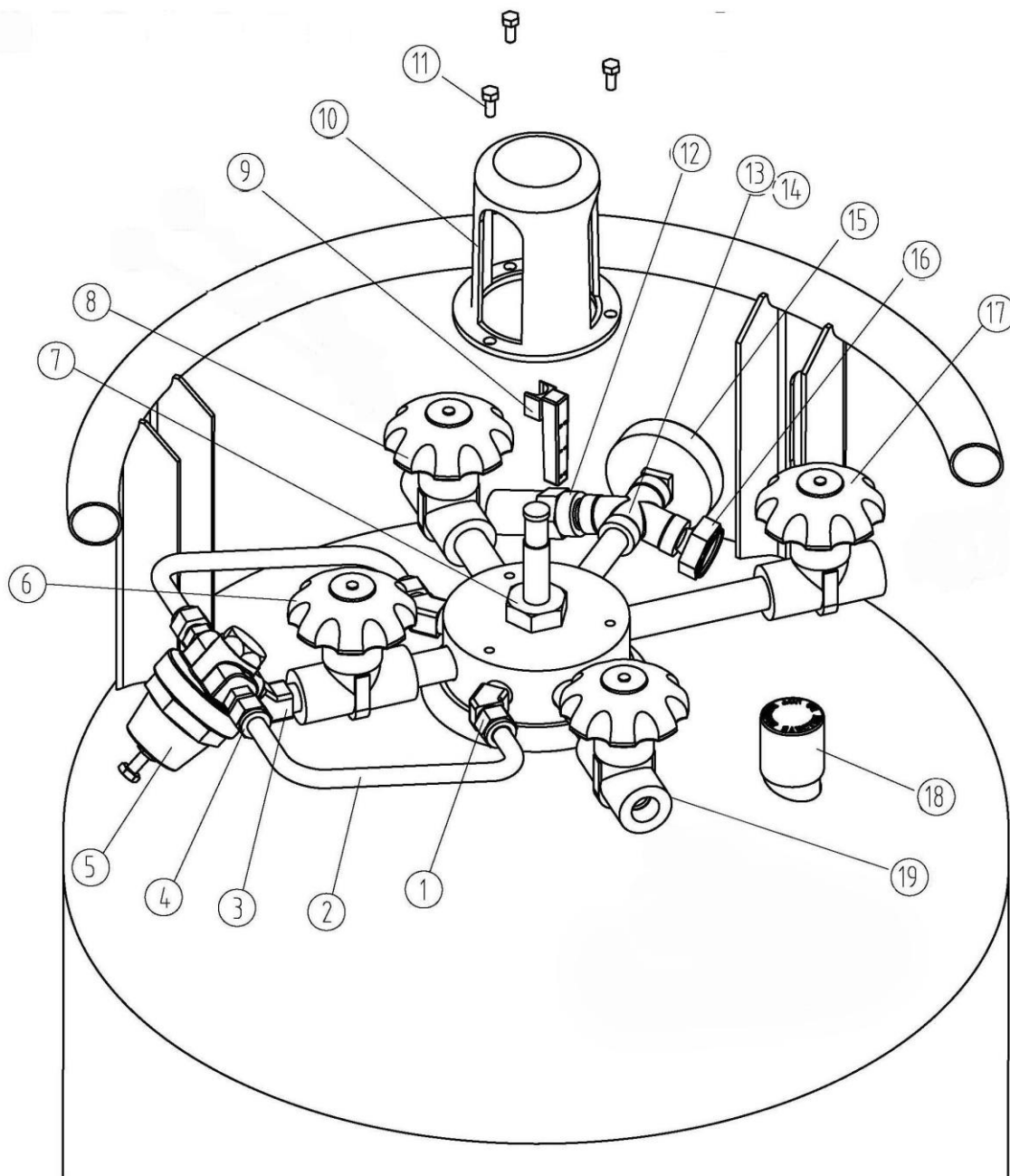
Для воздуха рабочих зон производственных помещений (ГОСТ 12.1.005-76) установлены общие санитарно-гигиенические требования. Для поддержания указанных требований, а также в целях взрывобезопасности производственные помещения оборудуют вентиляцией - естественной - механической.

4. Эксплуатация криоцилиндра.

При приемке криоцилиндра на месте эксплуатации необходимо:

- проверить наличие и комплектность документации, а также комплектность всего оборудования, инструмента.
- наружным осмотром проверить целостность составляющих частей криоцилиндра.

4.1. Спецификация криогенного цилиндра вертикального типа.



| № позиции | Количество | Название детали |
|-----------|------------|--|
| 1 | 2 | Сборная единица. Фитинг 45° |
| 2 | 2 | Медная трубка |
| 3 | 1 | Сборная единица. Фитинг 45° |
| 4 | 2 | Сборная единица. Фитинг 0° |
| 5 | 1 | Регулятор давления комбинированного типа СВС-С 100-350 |
| 6 | 1 | Вентиль подъема давления |
| 7 | 1 | Уровнемер поплавкового типа |
| 8 | 1 | Вентиль газосброса |
| 9 | 1 | Индикатор поплавкового уровнемера |
| 10 | 1 | Защитный колпачок поплавкового уровнемера |
| 11 | 3 | Болт |
| 12 | 1 | Предохранительный клапан NR9432T350 |
| 13 | 1 | Крестовина |
| 14 | 1 | Трубка |
| 15 | 1 | Манометр Y-50Z/600psi |
| 16 | 1 | Разрывная мембрана 3,6 МПа |
| 17 | 1 | Вентиль выдачи газа потребителю |
| 18 | 1 | Защитный колпачок вакуумного узла |
| 19 | 1 | Вентиль заправки/выдачи криогенного продукта |

4.2. Порядок работы.

4.2.1. Операция захолаживания.

Если температура стенки внутреннего сосуда равна температуре окружающей среды, наполнение жидким криопродуктом приведет к интенсивному его испарению.

При захолаживании соблюдайте следующую последовательность:

1) Присоедините шланг к стороне емкости и поднимите давление в ней до 0,02-0,03МПа (0,2-0,3кгс/см²). Использовать только специальный рукав для перелива криогенных жидкостей.

2) Наблюдайте за плотностью соединений шланга и, в случае появления течи немедленно подтяните соединение до полной герметичности.

3) Приоткройте сливной вентиль стороне емкости и продуйте шланг парами жидкого продукта.

4) Открыть вентиль газосброса, вентиль подъема давления, вентиль заправки/выдачи жидкости на криогенной емкости.

5) Присоедините второй конец шланга к захолаживаемой емкости.

6) Откройте сливной вентиль стороне емкости для предварительного охлаждения и продувки сосуда и трубопроводов сосуда.

Парами жидкости, образующиеся в начале наполнения сосуда, продуйте все коммуникации. Продувайте до тех пор, пока из вентиля газосброса не начнет выходить холодный газ.

7) После окончания продувки, закройте сливной вентиль стороне емкости.

8) Поднимите давление в стороне емкости согласно инструкции по её обслуживанию, но не более максимально допустимого для данного криоцилиндра.

Откройте сливной вентиль стороне емкости и производите перелив жидкого продукта в емкость.

9) После окончания наполнения емкости закройте вентиль стороне емкости.

10) Сбросьте давление в шланге, открыв вентиль "газосброс из рукава" на стороне емкости.

11) Отсоедините шланг от емкостей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ВЫПУСТИТЬ ИЗБЫТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ ПЕРЕД ЗАПРАВКОЙ ИЗ КРИОГЕННОГО РЕЗЕРВУАРА.

4.2.2. Наполнение криоцилиндра жидким продуктом.

- Убедитесь что вентиль заправки/выдачи жидкости плотно соединен с наполнительным рукавом, соединение не имеет течей. Использовать только специальный рукав для перелива криогенных жидкостей;
- Открыть вентиль газосброса, открыть вентиль заправки/выдачи жидкости, открыть вентиль подачи жидкости на емкости-доноре;
- Контролировать давление в сосуде с помощью манометра и вентиля газосброса. Давление в сосуде должно быть ориентировочно 68.9-103.4 кПа;
- Закрыть вентиль заправки/выдачи жидкости, открыть вентиль "газосброс из рукава" на емкости-доноре, закрыть вентиль газосброса, закрыть вентиль подачи жидкости на емкости-доноре;
- Отсоединить переливной рукав.

Предупреждение: наполнение до перелива не допускать.

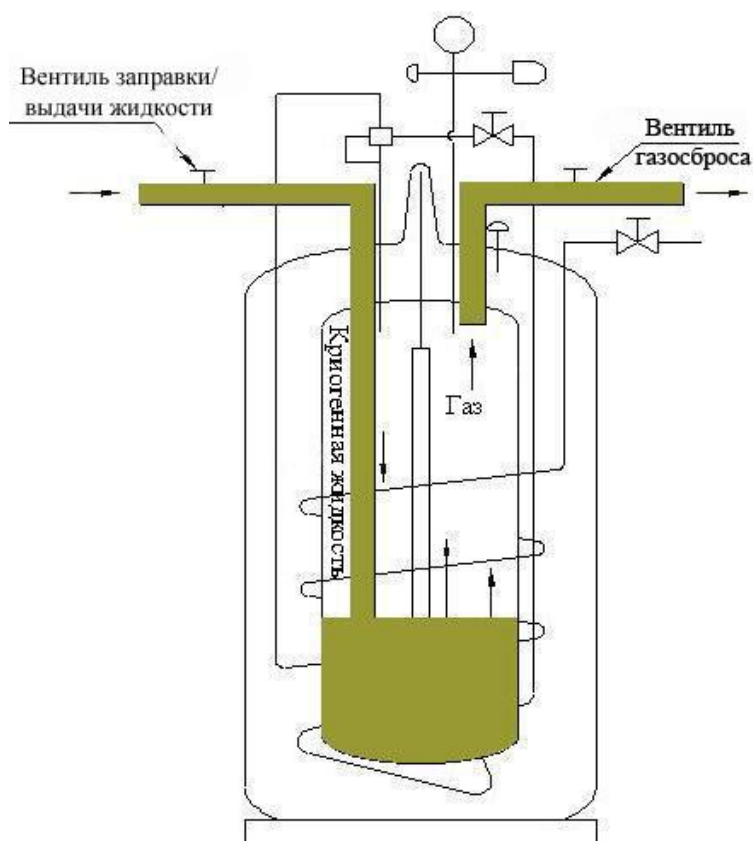
Предупреждение: всегда уточнять тип газа, находящегося в криоцилиндре и тип заливаемого газа. НЕ допускать смешивания различных криогенных продуктов.

Предупреждение: Производить наполнение криоцилиндра в проветриваемом помещении, так как чрезмерное скопление газа может быть опасно.

Примечание: после наполнения возможен быстрый рост давления в сосуде, что может привести к срабатыванию предохранительного клапана.

Примечание: оператор, работающий с кислородом, в течение некоторого времени после работы не должен находиться в непосредственной близости от открытого огня, либо курить, так как его одежда может быть пропитана кислородом.

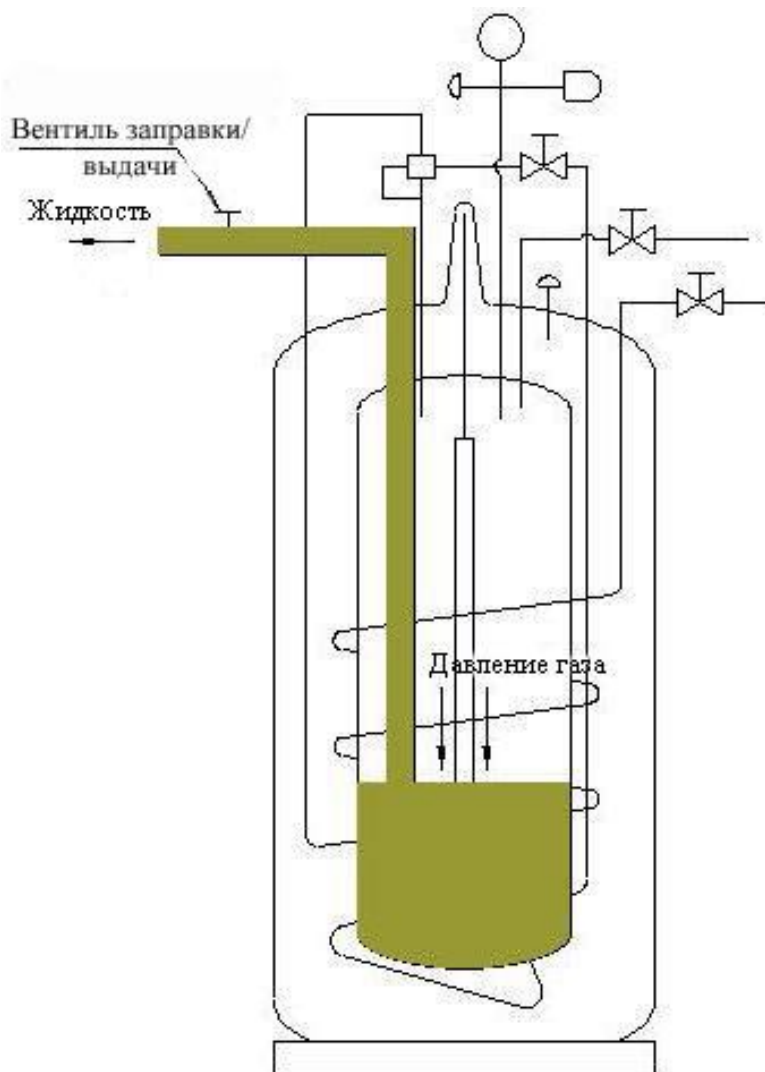
Схема наполнения криогенной емкости вертикального типа:



4.2.3 Выдача жидкого продукта.

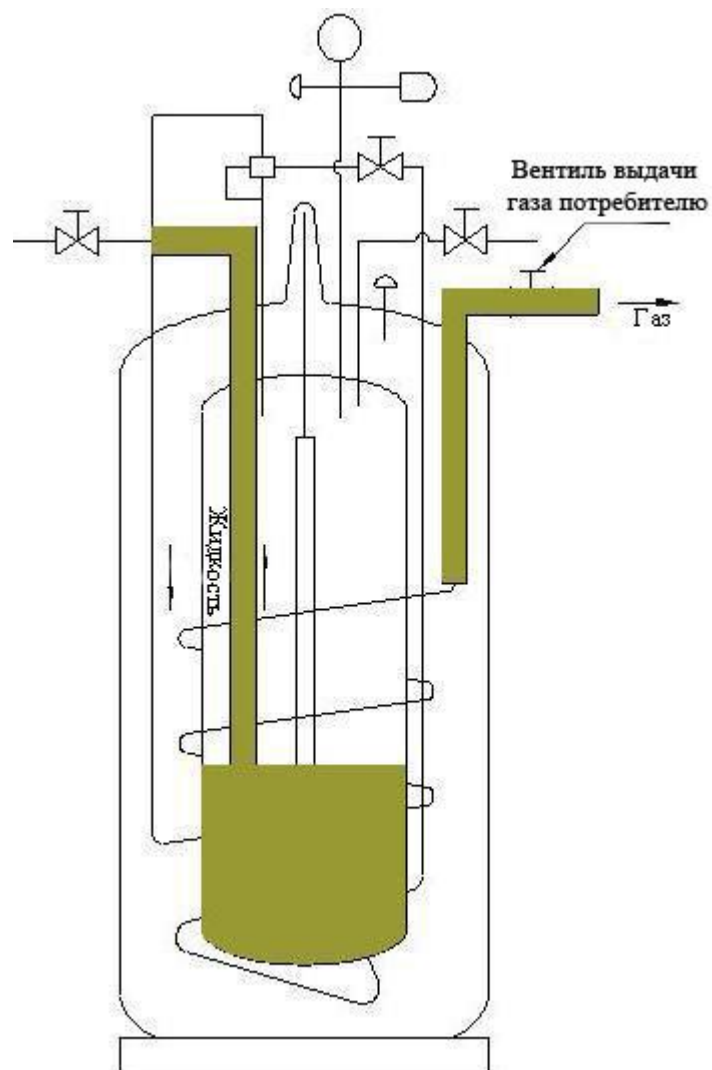
- Сбросить избыточное давление в емкости-реципиенте, открыв вентиль газосброса. Давление в криоцилиндре должно превышать давление в емкости-реципиенте не менее чем на $1-2 \text{ кг/см}^2$.
- Открыть вентиль заправки жидкости на емкости-реципиенте, открыть вентиль подъема давления и вентиль заправки/выдачи на криоцилиндре. Перелив жидкости произойдет автоматически вследствие разницы давления.
- Убедиться что вентиль заправки/выдачи жидкости плотно соединен с переливным рукавом. НЕ допускается течь. Использовать только специальный рукав для перелива криогенных жидкостей.
- После наполнения емкости-реципиента, закрыть вентиль подъема давления на криоцилиндре, закрыть вентиль заправки/выдачи криоцилиндра, закрыть вентиль заправки на емкости-реципиенте, открыть газосброс из рукава на емкости-реципиенте, отсоединить переливной рукав.

Схема выдачи жидкости потребителю через криогенный цилиндр вертикального типа:



4.2.4. Выдача газа потребителю с криоцилиндра.

- Открыть вентиль подъема давления и вентиль выдачи газа потребителю на криоцилиндре. Произойдет повышение давления в системе до рабочего давления.
- Убедитесь, что вентиль выдачи газа потребителю плотно соединен с газопроводом потребителя. Наличие течи недопустимо.
- Закрыть вентиль подъема давления и вентиль выдачи газа потребителю на криоцилиндре после окончания работ.



4.2.5. Хранение жидкого криогенного продукта.

После работы всегда оставляйте некоторое количество криогенного продукта в емкости криоцилиндра. Это не даст криоцилиндру затеплиться и стенка внутреннего сосуда будет иметь рабочую температуру.

5. Обслуживание.

Ознакомьтесь с инструкциями безопасности перед обслуживанием. Не производите работы по обслуживанию криоцилиндра, заправленного продуктом, а также находящегося под давлением.

Перед обслуживанием криоцилиндра, работающего с жидким кислородом, следует в первую очередь убедиться, что инструмент чистый и обезжиренный. При завершении работ обязательно проверить оборудование на наличие течи.

5.1. Тест на наличие течи

Периодически проверяйте оборудование: стыки, трубопроводы, сварные швы на наличие течи, используя мыльную пену. Проверку проводить не реже одного раза в шесть месяцев.

5.2. Настойка регулятора давления комбинированного типа криоцилиндра.

Оператор может регулировать рабочее давление с помощью регулировочного винта регулятора, следуя указаниям:

1. Наполнить криоцилиндр жидким продуктом.
2. Поднять давление в сосуде, открыв вентиль подъема давления.

После того, как давление выровняется, в течение часа снимать показания манометра.

3. Вращать регулировочный винт по/против часовой стрелки до установления необходимого рабочего давления. Если необходимо снизить давление в сосуде, закройте вентиль подъема давления и откройте вентиль газосброса.

Таблица регулирования рабочего давления в сосуде.

| Модель криогенного цилиндра | Установочное давление | Возможность регулировки |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| DP-195-2.0 | 862 кПа | 0,5-1,2МПа |

Примечание: Вращение регулирующего винта по часовой стрелке на один полный оборот увеличивает рабочее давление сосуда на 0,2 МПа, при условии соблюдения диапазона регулировки.

5.3.Лист неисправностей.

| Признак | Причина | Устранение |
|--|--|---|
| Давление слишком высокое, либо быстро растет | Потребление газа невелико | Если ежедневное потребление газа менее 2.8 м ³ , давление газа будет расти. Нормальное поднятие давление не должно превышать 0.35 МПа в сутки. |
| | Емкость криоцилиндра переполнена. | Если наполнение криоцилиндра произошло с переливом, и газовая подушка мала, давление начнет быстро расти. Не разрешается выполнять наполнение криоцилиндра с переливом. |
| | Настройка регулятора давления неверна. | Если рабочее давление в сосуде растет сверх необходимого и приводит к срабатыванию предохранительного клапана, либо обмерзанию регулятора давления, то регулятор необходимо заменить. |
| | Потеря вакуума в межстенном пространстве | Необходимо отправить криоцилиндр на станцию обслуживания. |
| Давление слишком мало | Потребление газа слишком велико | Проверить, соответствует ли заявленная производительность криоцилиндра фактическому потреблению. |
| | Вентиль подъема давления закрыт | Открыть вентиль подъема давления |
| | Вентиль подъема давления открыт не полностью | Проверить вентиль подъема давления на работоспособность при настройке. |
| | Установленное давление на регуляторе выбрано неверно | Настроить регулятор давления согласно требуемого рабочего давления. |
| | Течь | Проверить все соединения на наличие течи с помощью мыльной пены и на звук. |
| | Температура жидкости слишком низкая | Открыть вентиль подъема давления, возможно потребуются время для набора давления. |
| | Предохранительный | Заменить предохранительный |

| | | |
|--|--|--|
| | клапан срабатывает на низком давлении | клапан. |
| | Манометр неисправен | Заменить манометр |
| Криоцилиндр заполнен, но давления нет | Манометр неисправен | Заменить манометр |
| | Разрывная мембрана не герметична | Заменить разрывную мембрану |
| | Предохранительный клапан не закрыт | Отремонтировать, либо заменить предохранительный клапан |
| | СО ₂ перешел в твердое агрегатное состояние | Увеличить давление для принудительного перевода СО ₂ в жидкое состояние |
| Нижняя часть криоцилиндра обмерзла | Работает испаритель подъема давления | Это нормальное явления при наборе давления до установленного на регуляторе |
| | Следствие заправки либо большого расхода газа | Это нормальное явление в период после наполнения криоцилиндра, или при его работе на полную производительность. |
| Середина и нижняя часть криоцилиндра обмерзла спиралевидно | Продукционный испаритель в работе | Нормальное явления для криоцилиндра. Обмерзание исчезает в течение двух часов после эксплуатации. |
| Криоцилиндр полностью обмерз | Слишком большое потребление газа | Нормальный признак. Проверить, соответствует ли заявленная производительность криоцилиндра фактическому потреблению. |
| | Вентиль подъема давления вышел из строя | Закрыть вентиль подъема, проверить подводящую арматуру регулятора давление на течь, заменить вентиль подъема давления. |
| | Потеря вакуума в межстенном пространстве | Если давление растет слишком быстро и предохранительный клапан часто срабатывает, следует обратиться к поставщику оборудования, либо отправить оборудование на ремонт в сервисный центр. |
| Предохранительный клапан часто срабатывает | Потеря вакуума в межстенном пространстве | Обратиться к поставщику оборудования, либо отправить оборудование на ремонт в |

| | | |
|---|--|--|
| | | сервисный центр. |
| | Неисправен манометр | Заменить манометр |
| | Настройка давления срабатывания клапана неверная | Перенастроить предохранительный клапан, заменить предохранительный клапан. |
| | Вентиль подъема давления вышел из строя | Закрыть вентиль подъема, проверить подводящую арматуру регулятора давление на течь, заменить вентиль подъема давления. |
| Температура газа на выходе слишком низкая | Слишком большое потребление газа | Проверить, соответствует ли заявленная производительность криоцилиндра фактическому потреблению. |
| При заборе жидкости идет смесь газа и жидкости | Давление в сосуде слишком большое | Уточните в инструкции по эксплуатации как правильно получить жидкость из криоцилиндра. |
| Емкость криоцилиндра полна, но уровнемер ничего не показывает | Индикатор отсоединился от корпуса уровнемера | Отсоединить индикатор, проверить соединение, установить индикатор обратно. |
| Криоцилиндр заполнен жидким CO ₂ , но газ не идет | Сухой лед заблокировал трубки. | Увеличить давление для принудительного перевода CO ₂ в жидкое состояние. |

6. Транспортировка

6.1. Кριοцилиндр транспортируется в собранном виде или поставляется в разобранном виде и собирается по месту (по требованию заказчика).

6.2. Изделие может транспортироваться автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным транспортом. Транспортирование грузов должно производиться в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на каждом виде транспорта. Транспортирование и крепление груза должно соответствовать техническим условиям погрузки и крепления груза, действующим на каждом виде транспорта.