

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 1 из 22

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КРИОГЕННЫЙ РЕЗЕРВУАР

ТИП 10000/18

Ред.	Дата	Издание	Подготовлено	Проверено	Утверждено
0	25.02.02	Emissione	Mattioli	Macconi	Macconi
1	07.04.04	Emissione	Mattioli	Macconi	Macconi
2					
3					

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 2 из 22

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВСТУПЛЕНИЕ
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЗЕРВУАРА
3. ОПИСАНИЕ КРИОГЕННОГО РЕЗЕРВУАРА
 - 3.1. УСТРОЙСТВО
 - 3.2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ
 - 3.3. ОПЦИИ
4. МОНТАЖ
 - 4.1. ТРАНСПОРТИРОВКА
 - 4.2. ФУНДАМЕНТ
 - 4.3. УСТАНОВКА
5. НАПОЛНЕНИЕ
 - 5.1. ПЕРВИЧНОЕ НАПОЛНЕНИЕ
 - 5.2. НАПОЛНЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ
6. НАСТРОЙКА
7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ
8. ДЛИТЕЛЬНАЯ ОСТАНОВКА РАБОЧЕГО РЕЖИМА
9. ОБСЛУЖИВАНИЕ
10. УСТРАНЕНИЕ ПРОБЛЕМ
11. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 3 из 22

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации является результатом совместного опыта и практики VRV в разработке и производстве криогенных резервуаров и служит для демонстрации характеристик резервуаров VRV, инструктажа работников по их обслуживанию, а также для предотвращения опасных ситуаций.

В случае необходимости дополнительных разъяснений и/или технической информации обращайтесь к специалистам Cryotec (тел. +7 095 234 9814, факс +7 095 132 6001.).

VRV рекомендует владельцам резервуаров ознакомиться с настоящими инструкциями всех работников, допущенных к их эксплуатации.

Ответственность за соблюдение требований законодательства, связанных с безопасностью эксплуатации, владелец резервуара несет самостоятельно.

Модификации резервуара, не согласованные с VRV заранее, а также использование нерегламентированных жидкостей, ограничивает действие настоящего руководства и ставит под угрозу безопасность резервуара.

VRV предоставляет гарантию на один год от даты поставки, что оборудование не имеет дефектов материала или дефектов при изготовлении, которые бы могли ограничить его эксплуатацию при нормальных условиях, за исключением износа и/или химического воздействия (коррозия).

Любой дефект на оборудовании, причиненный неправильным обращением или монтажом, неавторизованным ремонтом или модификациями, дефектным инструментом или загрязнением от внешних факторов, исключены из предмета гарантии.

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 4 из 22

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЗЕРВУАРА

Геометрический объем	10530 литров
Объем заполнения жидкости	10000 литров
Степень наполнения	95%
Максимально допустимое рабочее давление	18 бар
Нормальное рабочее давление	3-16,5 бар
Температура	-196°C
Сжиженные газы	азот, кислород, аргон
Максимальная скорость потока на выходе (по азоту)	600 Нм ³ /ч
Степень испарения, в день (по азоту)	0,32% объема
Внешний диаметр	2320 мм
Максимальная ширина	2750 мм
Общая высота	5310 мм
Вес пустого резервуара	6050 кг
Максимальный вес наполненного резервуара (аргон при атмосферном давлении)	19970 кг

Внешние соединения согласно прилагаемой схеме №15051.10000

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 5 из 22

3. ОПИСАНИЕ КРИОГЕННОГО РЕЗЕРВУАРА

Схема арматур №15000.1 VRV.2rev.0

Криогенный резервуар предназначен для хранения сжиженных криогенных газов, таких как кислород, азот, аргон, и выдачи их под постоянным давлением (диапазон рабочих давлений указан в технических характеристиках резервуара).

Установив испаритель после клапана выдачи жидкости (V4), содержимое резервуара можно выдавать в газообразной форме.

3.1. Устройство

Резервуар состоит из двух сосудов: внутреннего сосуда, выполненного из нержавеющей стали для хранения сжиженных газов и выдерживающей внутреннее давление, и внешнего корпуса из углеродистой стали, выдерживающей внешнее давление.

Специальная система поддержки обеспечивает устойчивость внутреннего сосуда относительно внешнего корпуса.

Пространство между сосудами заполнено перлитом, негорючим изоляционным порошком (вулканическая крошка в смеси с силикатом алюминия (75% - SiO₂, 25% - Al₂O₃)), содержащимся в высоком вакууме для обеспечения максимальной степени термической изоляции внутреннего сосуда.

В этих целях на внутреннем корпусе расположены два запорных клапана: (V17) для заполнения вакуумом с помощью вакуумного насоса, и (V18) для контроля уровня вакуума.

ВНИМАНИЕ: данные клапаны не должны использоваться иначе, чем для контроля или заполнения вакуумом в случае необходимости.

Изоляция не требует обслуживания в течение длительного времени.

Потеря вакуума подвергает риску правильную работу резервуара.

Резервуар снабжен трубопроводом, клапанами, системами контроля и безопасности, измерительными приборами.

Предохранительные арматуры (DS) расположены в верхней части внешнего корпуса и служат для предохранения от возникновения избыточного давления внутри корпуса в случае протечки внутреннего сосуда или трубопровода.

3.2. Принцип действия

Поддержание постоянного рабочего давления происходит автоматически благодаря системе регулирования, состоящей из регулятора давления (R7) и экономайзера (R9) (автоматические клапаны с регулируемыми настройками).

В процессе выдачи (при открытии V4) давление начинает падать и при достижении им установленного уровня открывается регулятор. Некоторое количество жидкости проходит через V8, испаритель подъема давления (где она преобразуется в газ), регулятор, клапан

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 6 из 22

V21 и возвращается в резервуар в газообразной форме, восстанавливая, таким образом, требуемое давление. Если, напротив, давление оказывается выше заданного давления экономайзера, что возможно в случае длительного пребывания резервуара в нерабочем режиме, т.к. давление растет по мере испарения жидкости, тогда при выдаче (при открытии V4) газ прямо из газового слоя поступает через клапан V21, экономайзер R9, невозвратный клапан VR и затем перетекает в распределительную сеть. Последующее падение давления закрывает экономайзер, и на выдачу будет поступать только жидкость.

Нижеперечисленные системы включают следующее:

- Узел наполнения

- Фланец наполнения (1)
- Клапан заполнения «на верхний уровень» (V2)
- Клапан заполнения «на нижний уровень» (V3)

- Узел контроля

- уровнемер (15) (манометр перепада давления, тип фирмы Бартон) для снятия показаний на рабочей площадке, в комплектации с отключающими (V12) (-) и V14 (+) и байпасным (V13) клапанами.

ВНИМАНИЕ: необходимо открыть оба отключающих клапана перед закрытием байпасного клапана. Данное требование необходимо соблюдать во избежание воздействия давления только с одной стороны уровнемера, что может привести к его повреждению.

Шкала уровнемера имеет разметку в литрах, индицируя хранящуюся жидкость при атмосферном давлении.

По запросу уровнемер может быть снабжен электрическими контактами для передачи сигналов низкого и/или высокого уровня.

- манометр контроля давления (16) для снятия показаний на рабочей площадке, в комплектации с отключающим клапаном (V19). Красное деление на циферблате обозначает максимально допустимое давление.

По запросу манометр может быть снабжен электрическими контактами для передачи сигналов низкого и/или высокого уровня.

- система с клапаном контроля верхнего уровня (V11) для контроля перенаполнения.

Позволяет убедиться, что резервуар заполнен и в нем сохраняется безопасный уровень газообразной среды.

- Узел безопасности

- два предохранительных клапана резервуара (VS1), (VS2) в комплектации с трех-ходовым краном (V6).

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 7 из 22

Каждый из клапанов служит для сброса избыточного давления, вызванного потерей вакуума или несрабатыванием регулятора подъема давления, а также внешними причинами, такими как пожар (наиболее распространенный случай).

Расчеты параметров для различных жидкостей прилагаются.

Конфигурация с использованием трех-ходового крана позволяет, в случае необходимости, исключить работу одного из клапанов, сохраняя при этом стабильную безопасность резервуара.

Установленное давление предохранительных клапанов соответствует максимально допустимому давлению.

- Предохранительный клапан трубопровода (VS3) служит для защиты участка трубопровода, в котором находится жидкость, и который может перекрываться с обеих сторон.

Максимально допустимое давление в трубопроводе – 40 бар; установленное давление клапана выше, чем максимально допустимое давление резервуара, чтобы избежать возможного открытия клапана при нормальной работе трубопровода.

- Узел подъема давления

- Клапан подачи жидкости в испаритель подъема давления (V8)
- Испаритель подъема давления (10)
- Регулятор давления (R7)
- Запорный клапан линии подъема давления (V21)
- Предохранительный клапан трубопровода (VS3)

Испаритель расположен в нижней части резервуара для того, чтобы его работа обеспечивалась за счет напора жидкости; испаритель изготовлен из продольно-орезбренных алюминиевых труб в соответствии с размерами, позволяющими постоянно поддерживать внутреннее давление резервуара на уровне максимальной скорости потока на выходе, указанной в технических характеристиках.

Если требуется более высокая скорость потока, необходимо увеличить испаритель подъема давления и регулятор давления (см. п.3.3).

- Узел экономайзера

- Запорный клапан линии подъема давления (V21)
- Экономайзер (R9)
- Невозвратный клапан (VR)

- Выдача жидкости

- Клапан выдачи жидкости (V4) с газообразным потоком через линию экономайзера, в случае, когда внутреннее давление резервуара превышает установленное давление экономайзера.

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 8 из 22

3.3. Опции

- Разрывные мембраны (DR1), (DR2)
Мембраны устанавливаются параллельно с предохранительными клапанами для защиты резервуара от опасного превышения давления в случае несрабатывания клапанов.
Давление разрыва на 20% выше максимально допустимого давления, что предотвращает возможность нежелательного разрыва при нормальном функционировании резервуара.
Внимание: в случае, что резервуар используется для хранения CO₂, предлагаем отстранить мембраны и заменить их заглушкой (напоминаем, что сжиженная углекислота переходит в твердое состояние при избыточном давлении 4,2 бар)
- Запорные клапаны дистанционной передачи показаний (V27), (V28)
Позволяют подключать индикатор уровня или давления параллельно с существующими измерительными приборами, без необходимости опорожнения резервуара.
- Контрольный клапан манометра в комплектации с запорным клапаном (V29)
Позволяет производить проверку подключенного манометра во время ежегодной инспекции резервуара.
- Пневматический перекрывающий клапан (PV1)
Клапан принимает импульс от трубопровода группы безопасности и укомплектован запорным клапаном (V30). Используется для обеспечения дополнительной безопасности во время наполнения, т.к. прекращает наполнение в случае, когда в начальном неустойчивом состоянии, вызванном ростом давления, предохранительные клапаны резервуара не сбрасывают давление. Установленное давление клапана на 10% выше, чем максимально допустимое давление резервуара. Трубопровод выше по потоку защищен предохранительным клапаном (VS4).
- Основной запорный клапан заполнения «на верхний уровень» (V2B), основной запорный клапан заполнения «на нижний уровень» (V3B)
Устанавливаются за клапанами (V2) и (V3) (ниже по потоку) соответственно: участки трубопровода между клапанами защищены предохранительными клапанами (VS6) и (VS5) соответственно. Кроме того, эти клапаны постоянно открыты и закрываются только в случае, когда требуется произвести обслуживание клапанов (V2) и (V3).
- Дополнительный клапан выдачи жидкости (V4B)
Устанавливается после клапана (V4) (выше по потоку): участок трубопровода между ними защищен предохранительным клапаном (VS9). Он постоянно открыт и закрывается только в случае, когда требуется произвести обслуживание клапана (V4).

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 9 из 22

- Дополнительный трубопровод выдачи жидкости, снабженный запорным клапаном (V35)
Находится на трубопроводе наполнения «на нижний уровень» и позволяет выдавать жидкость для различных целей.
- Независимый трубопровод для насоса, снабженный запорными клапанами V31A, V31B и трубопровод дегазирования, снабженный запорными клапанами V32A, V32B (для независимого трубопровода), V23 (для трубопровода, выходящего из трубопровода наполнения «на верхний уровень»)
- Дополнительный испаритель подъема давления и дополнительный регулятор (R7B)
Подсоединен к трубопроводу заполнения на «нижний уровень» и снабжен запорным клапаном (V36), дополнительным испарителем подъемом давления (37), запорным клапаном на выходе (V38) и предохранительным клапаном (VS8) для защиты трубопровода. Регулятор давления дополняется другим регулятором, устанавливаемым параллельно (R7B).
Эта система используется в случае, что требуется расход жидкости выше величины, указанной в параграфе 2.
- Запорный клапан трубопровода экономайзера (V33) и предохранительный клапан (VS7)
Заменяет невозвратный клапан (VR): для защиты трубопровода между (V33) и экономайзером устанавливается предохранительный клапан (VS7).
- Третий отвод от экономайзера с клапаном (V34)
Данное решение применимо в случае, когда, начиная выдачу жидкости после длительного простоя резервуара, вы хотите быть уверены, что давление жидкости, выдаваемой в распределительную сеть, одинаково и не превышает рабочее давление резервуара (по крайней мере, в начальный период выдачи). В действительности, при перекрытии (V33) (если он вмонтирован) и открытии (V34) испарившаяся жидкость, выходящая из простаивающего резервуара, удаляется в атмосферу. Если вы снова начнете использовать резервуар, жидкость начнет выдаваться сразу же при открытии (V4). Затем откройте (V33) (если он вмонтирован) и закройте (V34), чтобы восстановить нормальные рабочие условия.

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 10 из 22

4. МОНТАЖ

4.1 Транспортировка

Так как резервуар должен транспортироваться в горизонтальном положении, необходимо соблюдать особую осторожность при его погрузке, стараясь избегать даже незначительных ударов, которые могут привести к повреждению внешних поверхностей, трубопровода и клапанов на контрольной панели.

Пожалуйста, следуйте инструкциям прилагаемого рисунка № 15052.A «Транспортировка и погрузка».

Убедитесь, что деревянные опоры расположены под сварными швами резервуара.

В месте назначения обязательно произведите визуальный осмотр резервуара, особенно вакуумных клапанов и разрывных мембран, и немедленно сообщите VRV о любых повреждениях, возникших во время транспортировки.

4.2. Фундамент

Криогенные резервуары устанавливаются обычно на бетонное основание. Несущая поверхность должна быть на 10 см выше уровня пола.

См. приложение № 15051.10000 «Фундаменты».

Ответственность за проектирование и проведение строительных работ, а также за выбор фундаментных болтов несет конечный потребитель.

4.3. Установка

Перед началом разгрузки убедитесь, что разгрузочный кран соответствует требованиям для работы с указанным грузом. Особое внимание во время разгрузки и установки следует уделить безопасности клапанов (особенно вакуумных) и соединений.

Убедитесь, что в резервуаре сохраняется небольшое превышение давления (0,3-0,5 бар сухого азота); такое давление создано во время сборки резервуара в VRV в целях его защиты от проникновения влаги, которая в дальнейшем может привести к возникновению проблем при эксплуатации оборудования. Если по причине ошибочного открытия клапана данное состояние резервуара было нарушено, необходимо промыть его сухим азотом и восстановить указанные условия.

Проверьте уровень вакуума (если возможно), который не должен превышать 500 микробар для теплого сосуда. Данная операция необязательна (см. выше п.3.1 «Устройство»), VRV гарантирует контроль уровня вакуума перед продажей.

Конечный потребитель должен соблюдать требования и предписания местного законодательства в отношении хранения сжиженных газов, в особенности кислорода (следует не допускать попадания в защищенные зоны масла, установка в наружных пространствах, заземление и т.п.), и помнить, что:

- монтаж на вентилируемых площадках увеличивает эффективность испарителя подъема давления и продукционного испарителя, если таковой установлен
- площадка вокруг резервуара должна быть защищена от проникновения случайных лиц

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 11 из 22

- при подсоединении трубопровода нужно учитывать необходимость компенсации сжатия при рабочем режиме резервуара.

Непосредственно после клапана выдачи жидкости (V4) необходимо установить гибкий трубопровод для снижения передачи деформаций от трубопровода подачи жидкости потребителю. С учетом размера трубопровода это простое устройство поможет избежать передачу напряжений, которые могут повредить клапан.

- соединения для наполнения и выдачи (сброса) должны быть легко доступны.

Ответственность за выполнение требований законодательства несет конечный потребитель.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 12 из 22

5. НАПОЛНЕНИЕ

Учитывая сказанное в предыдущих разделах, убедитесь, что шкала уровнемера соответствует используемой жидкости.

Наполнение производится посредством перелива жидкости из транспортной цистерны с использованием перекачивающего насоса или разности давлений в резервуаре.

Убедитесь, что фланец для наполнения и наполнительный шланг соединены правильно.

5.1. Первичное наполнение

Примечание: Первичное наполнение должно производиться специально обученным персоналом, одетым в защитные маски и перчатки.

Во время первичного охлаждения и наполнения, температура внутреннего сосуда близка температуре окружающей среды. Поэтому наполнение нужно производить очень медленно и осторожно, выполняя следующее:

1. Убедитесь, что установлены оба предохранительных клапана (ручка переключающего трехходового крана V6 должна быть в вертикальном положении)
2. Убедитесь, что все клапаны закрыты (если установлены PV1, V30, V2B, V3B, V4B, V33, каждый из них должен быть открыт)
3. Подключите уровнемер (L115), открыв байпасный клапан (V13) и затем отключающие клапаны (V12) и (V14); после снова закройте байпасный клапан
4. Подключите манометр, открыв клапан (V19)
5. Подключите шланг к штуцеру газовой фазы транспортной цистерны
6. В течение 3-10 минут (в зависимости от объема резервуара) продуйте резервуар газом низкой температуры, открыв наполнительные клапаны (V2) и (V3) и используя клапан газосброса (V20) и клапан контроля верхнего уровня (V11) для сброса газа
7. Закройте все клапаны
8. Сбросьте давление в шланге и подключите его к штуцеру жидкостной фазы транспортной цистерны
9. Откройте клапан газосброса (V20) и предохранительный клапан (V11)
 - а. приоткройте (V2) и (V3), включите насос и оставьте его работать на 2-5 минут (в зависимости от объема резервуара), для того, чтобы жидкость постепенно начала охлаждать резервуар, а затем отключите насос
 - б. закройте (V2) и (V3) на 15 минут, чтобы замедлить процесс охлаждения
10. Повторите действия согласно п. (а) и (б), увеличив степень открытия клапанов (V2) и (V3). Убедитесь, что давление не превышает 7 бар. Закройте клапан контроля верхнего уровня (V11)
11. Откройте клапан наполнения «на нижний уровень» (V3), включите насос, отрегулируйте степень открытия клапана так, чтобы давление не превышало 7 бар

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 13 из 22

Когда уровнемер (LI15) начнет показывать заполнение резервуара жидкостью, откройте клапан наполнения на верхний уровень (V2), который совместно с клапаном газосброса (V20) позволит регулировать давление (помните, что в случаях, когда наполнение производится сверху, более холодная жидкость, поступающая из цистерны, при столкновении с газообразной средой будет понижать давление в резервуаре).

Когда уровнемер покажет примерно 40% наполнения, выключите насос, закройте клапаны (V2) и (V3) и дождитесь, когда давление упадет примерно до 4 бар (помните, что клапан газосброса (V20) должен быть всегда открыт).

Откройте клапаны (V2), (V3) и клапан контроля верхнего уровня (V11), включите насос.

Когда жидкость начнет течь из клапана (V11), это будет означать, что резервуар заполнен.

12. Выключите насос, закройте (V2), (V3), (V20), (V11) и (V30).

Отсоедините шланг, предварительно сбросив давление с помощью соответствующего крана, установленного на транспортной цистерне.

Закройте фланец наполнения крышкой во избежание попадания в систему наполнения влаги или загрязнений.

5.2. Наполнение в процессе эксплуатации

- подключите шланг к фланцу наполнения
- откройте клапан (V30)
- частично откройте наполнительные клапаны (V2) и (V3)

Включите насос и регулируйте степень открытия клапанов таким образом, чтобы давление внутри резервуара оставалось постоянным, принимая во внимание, что давление будет падать вследствие газовой реконденсации, когда более холодная жидкость поступает сверху, и будет расти, если жидкость поступает снизу.

(Для контроля давления можно использовать клапан газосброса (V20))

- когда уровнемер покажет примерно 75% наполнения, откройте клапан контроля верхнего уровня (V11)

Когда жидкость начнет течь из клапана (V11), это означает, что резервуар заполнен.

Внимание: утечка жидкости из клапана контроля верхнего уровня не всегда отвечает показаниям полного уровня наполнения в литрах на уровнемере. Это происходит в результате того, что удельная плотность жидкости в резервуаре может отличаться от величины, используемой при подготовке шкалы.

- выключите насос, закройте (V2), (V3), (V11) и (V30) (V20, если необходимо), Отсоедините шланг, предварительно сбросив давление с помощью соответствующего крана, установленного на транспортной цистерне.

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 14 из 22

6. НАСТРОЙКА

Криогенный резервуар может быть настроен на выдачу при постоянном давлении в диапазоне от 3 до 16,5 бар.

Максимальное рабочее давление зависит от установленного давления, которое обычно меньше на 10%, чем давление закрытия предохранительного клапана.

При заполненном резервуаре предполагается, что все клапаны закрыты, за исключением (V12), (V14) уровнемера, (V19) манометра и (V33).

Для настройки, достаточно произвести калибровку регулятора давления (R7), (R7B) и экономайзера (R9), выполнив следующее:

Настройка регулятора давления (R7), (R7B)

- полностью вывернуть регулировочный винт
- медленно откройте клапаны подачи жидкости в испаритель подъема давления (V8), (V36) и (V21), (V38)
- медленно закручивайте регулировочный винт (пол-оборота за раз) до тех пор, пока манометр (P116) не покажет необходимое давление; указанное давление установлено.

Настройка экономайзера (R9)

Ослабьте трехэлементное соединение между экономайзером (R9) и обратным клапаном (VR) (или V33), вращайте (откручивайте или закручивайте) регулировочный винт до тех пор, пока не появится слабый поток газа, закрепите трехэлементное соединение, затем произведете пол-оборота регулировочного винта, для того, чтобы экономайзер открывался при давлении на 0,5 бара выше, чем установленное давление регулятора.

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 15 из 22

7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Когда резервуар заполнен, уровнемер, манометр и предохранительные клапаны установлены, откройте клапаны (V8), (V36) и (V21), (V38), для ввода в действие системы подъема давления.

При открытии клапана (V4) начинается выдача жидкости. Только в начале на выдачу может поступать газ, в случае, что внутреннее давление резервуара выше установленного давления экономайзера. Последующее уменьшение давления закроет экономайзер, и на выдачу будет поступать жидкость.

Предпочтительно поддержание рабочего давления ниже максимально допустимого, так чтобы не открывались предохранительные клапаны.

При круглосуточном использовании резервуара или использовании при особых погодных условиях возможно обледенение испарителя подъема давления, что ставит под угрозу его рабочие качества. Удалить лед можно с помощью теплой воды или деревянного инструмента; металлические инструменты в этих целях использовать нельзя.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 16 из 22

8. ДЛИТЕЛЬНАЯ ОСТАНОВКА РАБОЧЕГО РЕЖИМА

В случае длительного простоя резервуара с закрытым клапаном (V4), давление в резервуаре вследствие естественного испарения начинает расти. Коэффициент испарения увеличивается по мере роста давления и уменьшения степени наполнения.

Когда давление внутри резервуара достигает максимально допустимого, открывается предохранительный клапан, предотвращая, таким образом, дальнейший рост давления.

Избыток газа отводится в безопасную зону.

В случае длительной остановки рабочего режима резервуара, заполненного жидким азотом или жидким кислородом, рекомендуется открывать клапан газосброса ранее момента нарастания давления до уровня, установленного для предохранительных клапанов, или оставлять слегка приоткрытым клапан контроля верхнего уровня наполнения.

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 17 из 22

9. ОБСЛУЖИВАНИЕ

Регулярный контроль клапанов и измерительных приборов, установленных на резервуаре обеспечит правильную работу резервуара, безопасные условия работы операторов и поможет избежать потери продукции.

По поводу обслуживания клапанов (V2), (V3), (V4) см. также п.3.3.

Криогенные клапаны

Проверьте герметичность и работоспособность клапанов.

В случае протечки проверьте герметичность корпуса/штифта, уплотняющей гайки.

Если протечка остается, замените прокладки.

Внимание: чрезмерное затягивание уплотняющей гайки снижает работоспособность клапанов.

Предохранительные клапаны

Отключите один из клапанов с помощью переключающего трехходового крана (V6) (безопасность резервуара при этом сохраняется). Отсоедините клапан и проверьте на стенде правильность его настройки.

Проверка предохранительных клапанов на стенде должна выполняться минимально один раз в год.

Убедитесь, что выходные отверстия предохранительных клапанов не засорены.

Соединения, фланцы

Проверьте герметичность фланцев и соединений, особенно при пуске резервуара в эксплуатацию (сжатие трубопровода вследствие охлаждения может стать причиной протечек, которые невозможно определить при теплых резервуаре и трубопроводе).

В случае, что протечки продолжаются, замените прокладки.

Регулятор давления и экономайзер

В случае неправильной работы проверьте действие приборов при различных давлениях, поворачивая при этом регулировочный винт. Затем установите исходное значение.

Уровнемер

Проверьте показания нуля, открыв байпасный клапан (V13).

Контроль вакуума

Данную операцию необходимо производить только в случае аномального повышения внутреннего давления резервуара.

Удалите заглушку с клапана (V18). Перед подключением измерительных приборов убедитесь в том, что соприкасающиеся поверхности абсолютно чистые. Подключите

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 18 из 22

измерительные приборы. Откройте клапан и через 10 минут снимите показания. В случае низкого вакуума (выше 400 микробар в холодных условиях) обратитесь к специалистам VRV.

Внешний корпус

Стальной внешний корпус при изготовлении был отшлифован и окрашен (первый слой краски – неорганический, средний слой – эпоксидная краска, верхний слой – полиуретановая краска). При появлении пятен ржавчины, их можно удалить закрашиванием.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При работе резервуара необходимо соблюдать все законодательные требования по безопасности. В частности, мы хотели бы обратить внимание на следующее:

- Полностью исключите возможность контакта с маслами и/или жирами. В присутствии кислорода возникает опасность пожара или взрыва. Обращаем внимание, что все внутренние части резервуара были обезжирены в соответствии с правилами хранения для кислорода.
- Никогда не производите смазку клапанов.
- Избегайте контакта воспламеняющихся частиц с кислородом.
- Никогда не используйте огонь и раскаленный инструмент для удаления льда.
- Устанавливайте резервуары на вентилируемых площадках (если резервуар устанавливается в помещении, требуется вентиляционная система) во избежание пожаров и удушья. Газы, выходящие из резервуара, холоднее воздуха и поэтому имеют тенденцию опускаться к земле. Кислород и аргон тяжелее воздуха, азот – легче.
- Никогда не курите и не допускайте источников открытого пламени вблизи резервуаров с кислородом.
- Не допускайте контакта сжиженных газов с незащищенными участками тела. При работе с указанными газами надевайте спецодежду (перчатки, очки, куртка с длинными рукавами и брюки, прикрывающие обувь).
При попадании сжиженных криогенных газов на открытые участки кожи или в глаза, немедленно промойте поврежденный участок холодной водой и приложите холодный компресс. Немедленно обратитесь к врачу.
- Установки должны быть легко доступны с любой стороны. Оператор резервуара и водитель транспорта, перевозящего криогенные цистерны, должны быть заранее оповещены о путях эвакуации.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 19 из 22

10. УСТРАНЕНИЕ ПРОБЛЕМ

АНОМАЛЬНЫЙ РОСТ ДАВЛЕНИЯ

Причины:

- низкий вакуум или потеря вакуума
- регулятор давления не открывается в результате неисправности

Способ устранения:

- обратитесь к специалистам VRV и после этого восстановите вакуум
- замените регулятор давления

ПРОТЕЧКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ ПРИ ДАВЛЕНИИ НИЖЕ УСТАНОВЛЕННОГО

Причины:

- неправильная калибровка клапана из-за перенаполнения жидкостью (воздушная прослойка не учитывается)
- мембрана клапана засорена

Способ устранения:

- снимите клапан и произведите его настройку на стенде
- снимите клапан, очистите мембрану, проверьте седло, произведите настройку клапана на стенде

ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ВЫДАЧИ

Причины:

- закрыты клапаны (V8), (V36) и/или (V21), (V38)
- неправильная настройка регулятора давления (R7), (R7B)
- неисправность регулятора давления
- пустой резервуар при неправильных показаниях уровнемера
- обледенение на испарителе подъема давления

Способ устранения:

- откройте клапаны
- проверьте настройки регулятора давления
- замените регулятор давления
- проверьте работу уровнемера
- удалите лед с помощью теплой воды или деревянного инструмента

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 20 из 22

ПОЯВЛЕНИЕ ВЛАГИ И/ИЛИ ЛЬДА НА ВНЕШНЕМ КОРПУСЕ **(Область локализована)**

Причины:

- нарушена концентрация перлита

Способ устранения:

- опорожните резервуар. Когда резервуар согреется, постучите резиновым молотком вокруг области появления влаги/льда.

Через некоторое время эксплуатации в вертикальном положении перлит спрессуется естественным образом и явление исчезнет.

NB: появление влаги/льда в зимний период не влияют на работу резервуара и увеличение коэффициента испарения является незначительным.

ПОЯВЛЕНИЕ ВЛАГИ И/ИЛИ ЛЬДА НА ВНЕШНЕМ КОРПУСЕ **(Область широко распространена)**

Причины:

- низкий вакуум или потеря вакуума

Способ устранения:

- обратитесь к специалистам VRV и после этого восстановите вакуум

ПАДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВО ВРЕМЯ НАПОЛНЕНИЯ

Причины:

- клапан наполнения на верхний уровень (V2) слишком открыт

Способ устранения:

- отрегулируйте степень открытия клапана

ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ ОБЛЕДЕНЕНИЕ КЛАПАНОВ И ГАЗОПРОВОДА

Причины:

- естественное явление, если через клапаны и трубопровод постоянно течет жидкость
- протечка не была вовремя обнаружена

Способ устранения:

- удалите лед с помощью теплой воды
- удалите протечку, уплотнив сальниковую коробку и/или винтовое соединение

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 21 из 22

ПОДЪЕМ РАЗРЫВНОЙ МЕМБРАНЫ (DS)**Причины:**

- протечка резервуара и/или внутреннего трубопровода

Способ устранения:

- опорожните резервуар и сбросьте давление. Доставьте резервуар в VRV для ремонта

ТРЕЩИНА ВО ВНЕШНЕМ КОРПУСЕ**Причины:**

- случайный контакт криогенной жидкости и резервуара

Способ устранения:

- опорожните резервуар и сбросьте давление. Доставьте резервуар в VRV для ремонта

VRV S.p.A.

Ред.	Дата	Название	
1	07.04.04г.	Руководство по эксплуатации – Тип 10000/18	стр. 22 из 22

11. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

Обозначение	Описание	DN/PN	код заказа
1	Наполнительный фланец	25/40	
V2-V2B V3-V3B	Клапан наполнения на верхний и нижний уровни	25/40	
V4-V4B	Клапан выдачи жидкости	20/40	
V8-V36-V38	Клапан подачи жидкости в испаритель подъема давления	20/40	
V11	Клапан контроля верхнего уровня наполнения	4/40	
V20	Клапан газосброса	20/40	
V21	Запорный клапан линии подъема давления	25/40	
V33	Клапан экономайзера	15/40	
V35	Дополнительная выдача жидкости	20/40	
V31A-B	Запорный клапан насоса	25/40	
V32A-B V23	Запорный клапан дегазирования насоса	20/40	
V6	Переключающий трехходовой кран	25/40	
R7-R7B	Регулятор давления	15/40	
R9	Экономайзер	15/40	
V30	Запорный клапан PV1	4/100	
V12, 13, 14, 19	Отключающие и байпасные клапаны уровнемера и манометра (4-ходовой коллектор)	4/100	
V27, V28	Запорный клапан дистанционной передачи – Cryo 4	4/100	
V29	Контрольный клапан манометра – Cryo 4	4/100	
VR	Невозвратный клапан	15/40	
V17	Запорный клапан вакуумного насоса	SWK25-KF	
V18	Запорный клапан вакуумметра	SWK10-KF	
VS1, VS2	Предохранительный клапан резервуара	1.1/4"x1.1/4" (18 barg)	
VS3, 4, 5, 6, 7, 8	Предохранительный клапан трубопровода	1/2"(29 barg)	
DR1-DR2	Разрывная мембрана	1/2" (21.6 barg)	
DS	Разрывная мембрана на вакуумной полости	DN 150	
LI15	Уровнемер	0-500 мбар	
PI16	Манометр	0-25 бар	