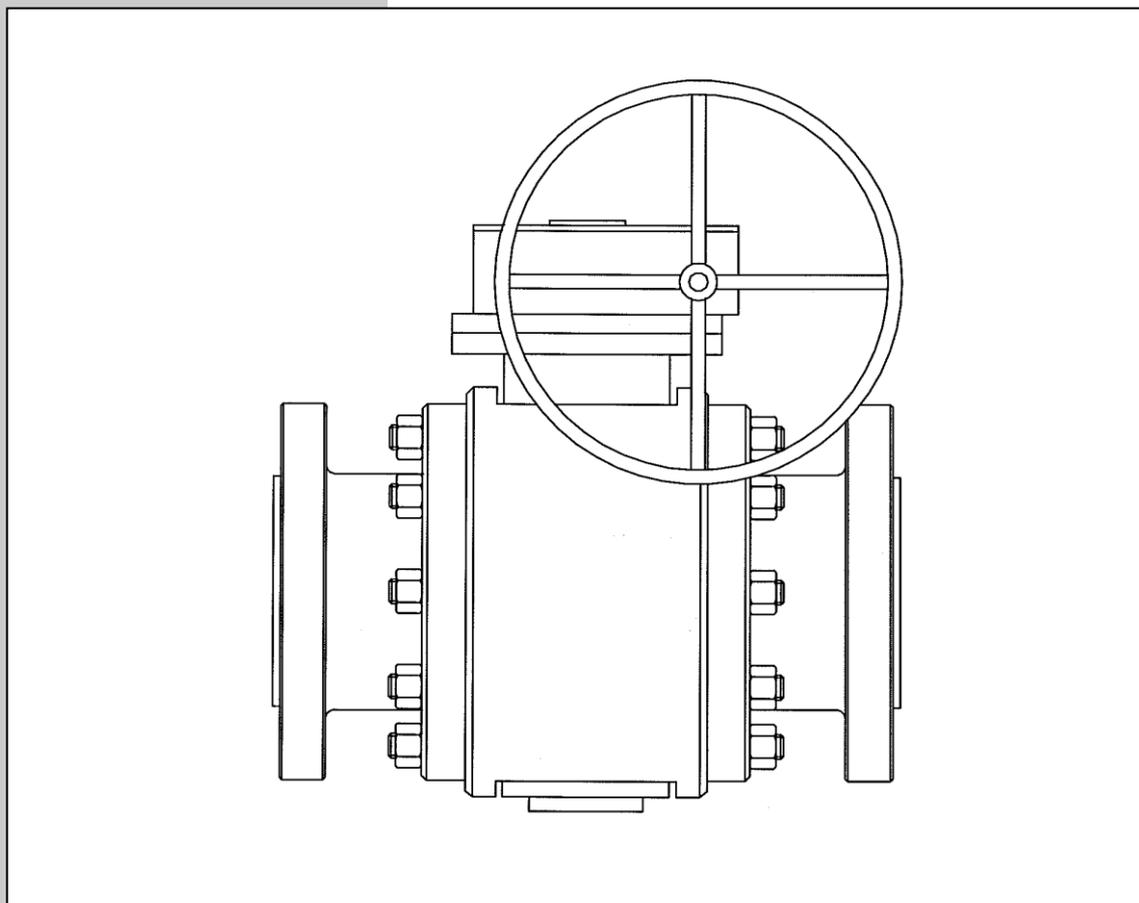


# Шаровые краны

## Шаровой кран тип BVL-63



**Инструкция  
по монтажу и эксплуатации**

**CE**

## Оглавление

<b>1</b>	<b>Введение</b> .....
<b>2</b>	<b>Монтаж</b> .....
2.1	Упаковка и транспортировка.....
2.2.	Руководство по хранению, погрузке-разгрузке и монтажу.....
<b>3</b>	<b>Работа крана</b> .....
3.1	Пуск/ввод в эксплуатацию.....
3.2	Нормальное рабочее состояние.....
3.3	Требования по эксплуатации.....
<b>4</b>	<b>Техническая поддержка и обслуживание</b> .....
4.1	Техническое обслуживание крана во время работы.....
4.2	Руководство по демонтажу.....
4.3	Проверка компонентов.....
4.4	Руководство по повторному монтажу.....
4.5	Порядок профилактических работ.....
<b>5</b>	<b>Удлинение штока</b> .....
<b>6</b>	<b>Рекомендуемые запасные части и общие понятия</b> .....
<b>7</b>	<b>Смазочные работы</b> .....
8	Специальные инструменты.....
9	Конечный сертификат веса.....
<b>10</b>	<b>Справочная документация</b> .....
10.1	Каталог документации продавца.....
10.2	Перечень документации компании (в случае необходимости).....
10.3	Справочные чертежи.....
	Общий вид.....
	Вид в разрезе.....
	Спецификация деталей.....
<b>11</b>	<b>Неисправность/обнаружение/устранение</b> .....
<b>12</b>	<b>Список соответствующего оборудования</b> .....

13	Информация касательно систем сброса давления из полости корпуса.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Справочные чертежи.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Инструкция по эксплуатации подземных кранов.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ С Момент затяжки болтов.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ D Неисправность/обнаружение/устранение.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ E Использование данного справочника.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ F Рекомендованные авторизованные мастерские по всему миру по ремонту и обслуживанию.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ G Максимальные внешние расчетные нагрузки.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ H Системы сброса давления из полости крана. Инструкции по монтажу и эксплуатации.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ I Руководство по хранению, погрузке-разгрузке и монтажу.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ L Впрыскивание герметика в вал крана и шток.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ M Упаковка и доставка.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ N Дополнительные инструкции для использования кранов в вероятных взрывоопасных атмосферах согласно АТЕХ 94/9/СЕ.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ P Инструкции по демонтажу шарового и клеточного элемента

## 1. Введение

- 1.1 Настоящая инструкция применяется при эксплуатации, монтаже и демонтаже регулирующих шаровых кранов (клеточных кранов).

Инструкция применима к кранам с аварийными впрыскивателями герметика и упорными кольцами для работы с высоким давлением. Так как вышеупомянутые особенности не входят в стандартное исполнение крана, в некоторых случаях во время демонтажа кранов эти детали можно не обнаружить или обнаружить только частично.

Чтобы узнать номер и название деталей см.чертежи, перечисленные в пункте 10.0.

Для применения инструкций, входящих в это пособие, см.соответствующее оборудование в пункте 12.0.

- 1.2 Продукция, предусмотренная настоящей инструкцией, может быть разработана и изготовлена в соответствии с Директивой на оборудование, работающее под давлением 97/23/ЕС. Данное пособие включает в себя рекомендации для предотвращения обозримой опасности или информации, касающейся остающихся опасных факторов (согласно PED 97/23/ЕС Приложение 1, пункт 1.2 и 1.3).

**Соответствие с PED 97/23/ЕС обозначено маркировкой CE на шильдике.**

**Маркировка CE является свидетельством того, что разработка и производственный процесс установлены и признаны в соответствии с требованием PED 97/23/ЕС, установленным уполномоченным органом.**

**Демонтаж оборудования, работающего под давлением, делает оригинальную маркировку CE недействительной. Для получения дополнительной информации свяжитесь с заводом-производителем шаровых кранов BVL-63.**

- 1.3 Продукция, предусмотренная инструкцией, может быть разработана и изготовлена в соответствии с Директивой АТЕХ 94/9/СЕ. Данное пособие включает в себя рекомендации для предотвращения обозримой опасности или информации, касающейся остаточных рисков (согласно АТЕХ 94/9/СЕ Приложение II, пункт 1.0.6).

## 2.0 Монтаж

- 2.1 Упаковка и доставка

См.Приложение М

- 2.2 Руководство по хранению, погрузке-разгрузке и монтажу

См.Приложение I

- 2.3 Все шаровые краны BVL-63 разработаны таким образом, чтобы выдержать сочетание внутреннего давления и внешних нагрузок. Максимальные внешние нагрузки представлены в Приложении G. Убедитесь, что такие нагрузки не превышены. Отдельные случаи могут быть обговорены с заводом-производителем шаровых кранов BVL-63.

- 2.4 К корпусу крана прикреплены важные таблички, по которым можно определить тип оборудования, работающего под давлением и сохраняющиеся опасности, связанные с его работой. Не снимайте и не закрывайте такие таблички (например, маскируя их чем-либо или закрашивая).

**Шильдики на оборудовании предназначены для оповещения операторов о сохраняющейся опасности или для предоставления информации касательно оборудования, работающего под давлением. Скрытие такой информации может быть очень опасно для персонала, работающего с оборудованием или обслуживающего его.**

- 2.5 У некоторых кранов рабочая температура может быть очень опасна для людей или животных. Во избежание причинения ущерба такого рода операторы должны обеспечить надлежащую защиту поверхности крана, достигающей такой температуры, от случайных контактов.

Также краны для высоких температур (например, в исполнении выше 200°C) должны быть тщательно изолированы (покрыты термоизоляцией) во избежание перепада температуры ( $\Delta t$ ) между корпусом и внутренними деталями крана.

Если такой перепад температуры не будет предотвращен, он может вызвать нежелательные нагрузки на внутренние компоненты, что приведет к проблемам работы крана.

**Операторам, работающим с кранами, рекомендуется всегда обеспечивать надежную защиту/изоляцию поверхности крана, к которой может прикасаться персонал и/или животные и которая превышает допустимые человеческие пределы (предлагается работать при температурном диапазоне -20°C...+60°C).**

### 3.0 Работа крана

#### 3.1 Первичный запуск/ввод в эксплуатацию

Как только кран был вмонтирован в трубопровод, необходимо придерживаться инструкции по монтажу и эксплуатации приводов с электрическим, пневматическим/гидравлическим присоединением и установки входного/выходного сигнала для установки крана, учитывая направление потока.

**Не оставляйте шаровой кран в частично или полностью открытом положении на длительный период времени. Убедитесь, что кран очищен от любого строительного мусора – песка, инструментов, окалин, шлаков, проушин. Это может вызвать повреждения шара и вала во время пуска/ввода в эксплуатацию.**

#### 3.2 Нормальное рабочее состояние

Крайние значения давления указаны на шильдике крана. Шаровой кран BVL-63 может быть использован для регулирования расхода среды, а также дросселирования. Так как конструкция кранов односедельная, они не могут использоваться в качестве Double block and bleed, если в заказе не будут четко прописаны эти требования для данного шарового крана и, соответственно, в этом случае он будет поставлен также и с выходным седлом. С помощью ручного дублера/рычага (закрывается путем поворота по часовой стрелке) регулируется положение шарового крана - от полностью открытого до полностью закрытого. Все краны снабжены датчиком положения. Информацию относительно привода, управляющего кранами, см. в инструкции по эксплуатации приводов.

#### 3.3 Требования по эксплуатации

Для погрузки и разгрузки кранов необходимо наличие подъемного средства (если есть такая возможность). Любой используемый подъемный кран или цепной блок должен быть достаточно тяжелым для того, чтобы перемещать шаровые краны. Общий вес указан на прилагаемых габаритных чертежах (см. пар.9.0). Требования по эксплуатации привода указаны в соответствующих инструкциях по эксплуатации и/или на шильдиках привода.

### 4. Техническая поддержка и обслуживание

**К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту оборудования, работающего под давлением, допускаются только квалифицированный персонал, изучивший устройство регуляторов и эксплуатационную документацию.**

**Открытие оборудования, работающего под давлением, без предварительного сброса давления из полости крана и надежной изоляции трубопровода в точке монтирования крана, может привести к серьезным повреждениям или даже смерти участвующего в процессе персонала. ЕСЛИ ВЫ НЕ УВЕРЕНЫ, НЕ ПРОДОЛЖАЙТЕ РАБОТУ. ДВАЖДЫ ПРОВЕРЬТЕ.**

**В некоторых трубопроводах могут содержаться жидкие среды, способные причинить вред человеку, животным, окружающей среде и даже привести к летальному исходу. Следует проводить тщательную проверку с ответственным специалистом HS&E перед тем, как сбрасывать жидкую среду в атмосферу.**

#### 4.1 Техническое обслуживание работающего крана

##### 4.1.1 Протечка штока

В случае оснстки крана впрыскивателями уплотнительного герметика в шток, протечку штока можно на время предотвратить путем впрыскивания уплотнительного герметика в штуцер смазки штока (49). Также возможно заменить огнеупорный уплотнитель верхнего вала (73), не снимая при этом крышку сальника.

Для замены всех колец круглого сечения необходимо сбросить давление в трубопроводе и разобрать конструкцию «фланец с уплотнением – шток» согласно пар.4.2.

**Впрыскиватели герметика штока не входят в стандартное исполнение крана этого типа. Краны оборудуются ими по запросу.**

##### 4.1.2 Протечка во время работы крана

В случае оснстки крана штуцерами аварийного впрыскивания герметика (50) в седло протечку можно временно устранить или, по крайней мере, значительно сократить с помощью впрыскивания герметика, когда кран находится в полностью закрытом положении. Штуцеры для впрыскивания герметика в седло (50) находятся либо в корпусе крана (наземный монтаж), либо сверху удлинителя штока (подземный монтаж). Устранить протечку можно, демонтировав кран и заменив уплотнение седла.

**Впрыскиватели герметика седла не входят в стандартное исполнение крана этого типа. Краны оборудуются ими по запросу.**

#### 4.2 Инструкции по демонтажу

**Перед демонтажом удостоверьтесь в наличии всех запасных частей, перечисленных в параграфе 6.0.**

4.2.1 В тех случаях, когда кран находится в рабочем состоянии, в первую очередь, необходимо сбросить давление из трубопровода. Для полного демонтажа кран должен быть отсоединен от трубы.

4.2.2 Откройте сливной кран (54) и сбросьте остатки давления, приведите кран в рабочее положение до полностью открытого положения.

**Чтобы сбросить давление из полости корпуса, используйте предохранительные заглушки либо для дренажа, либо спуска воздуха. Если в полости корпуса осталось давление, запрещается отвинчивать резьбовые или фланцевые соединения.**

4.2.3 Демонтируйте кран из трубопровода

Перед демонтажом крана необходимо пометить все детали несмывающимся средством, чтобы потом правильно собрать кран заново.

4.2.4 Кран должен быть установлен в горизонтальном положении, доступ к верхней части крана должен быть беспрепятственным.

4.2.5 Снимите управляющее устройство. Если это привод, то после выкручивания штифтов, которые соединены с краном, аккуратно снимите его, пока он окончательно не отделится от штока (5).

**Проделайте эту операцию особенно аккуратно, чтобы не повредить шток (5) и ключ (20).**

**Будьте внимательны, чтобы не травмировать персонал, выполняющий эту операцию. Следует всегда надевать защитные перчатки и использовать деревянные материалы для защиты пальцев.**

4.2.6 Открутите гайки корпуса (40), оставляя 4 гайки зафиксированными на каждой крышке в перекрестном положении.

4.2.7 Поверните кран и оставьте его на одном уровне с фланцем. В этом положении отверстие фланца будет в вертикальном положении, а стрелка с указанием направления потока показывать наверх.

**Старайтесь не повредить поверхность фланцевых соединений.**

4.2.8 Снимите шпонку (20)

4.2.9 Открутите стопорный болт (44) промежуточной платы и выньте шпильки (18В) из промежуточной платы с помощью подходящих щипцов.

4.2.10 Снимите верхний фланец (12)

4.2.11 Вывинтите стопорный болт сальниковой панели (43)

4.2.12 Выньте стопорные штифты (18) из сальниковой панели с помощью рым-болтов, установленных в резьбовом отверстии штифтов.

4.2.13 Выньте конструкцию «шток (15) – крышка сальника (10)» из корпуса.

4.2.14 Выньте шток (5) из крышки сальника.

**Будьте внимательны, чтобы не травмировать персонал, выполняющий эту операцию. Следует всегда надевать защитные перчатки и обувь.**

4.2.15 Выньте огнеупорное уплотнение штока (73), упорные кольца штока (37), Кольца круглого сечения штока (34), огнеупорное уплотнение крышки сальника (72) и шайбу штока (25).

4.2.16 Насадку для смазки штока можно снимать для чистки.

4.2.17 Отвинтите и выньте дренажную заглушку из дренажного клапана (54)

4.2.18 Выньте 4 штифтовые гайки (40), оставшихся в верхней фланцевой части корпуса (2).

4.2.19 Плавно сдвиньте фланцевую часть корпуса (2), избегая повреждения колец круглого сечения (32) и огнеупорного уплотнения (71), которое может сместиться вслед за фланцевой частью корпуса или остаться в полости корпуса.

4.2.20 Отвинтите оставшиеся 4 штифтовые гайки (40) от нижней фланцевой части корпуса (2) и сдвиньте центральную часть корпуса (1). Если речь идет о кранах с большим номинальным диаметром используйте установленные вместо двух штифтовых гаек рым-болты.

4.2.21 Выньте шар (4), находящийся в нижней фланцевой части корпуса (2) и поставьте его на деревянный блок, снимите держатели подшипника (9).

4.2.22 Плавно сдвиньте фланцевую часть корпуса (2), избегая повреждения колец круглого сечения (32) и огнеупорного уплотнения (71), которое может сместиться вслед за фланцевой частью корпуса или остаться в полости корпуса. Для кранов тип ЕЗ учитывайте шпильки фланцевой части корпуса.

**Краны с большим номинальным диаметром седла оборудованы предохранительными устройствами, препятствующими падению, которые перед извлечением седла должны сниматься.**

4.2.23 Отвинтите гайки корпуса (40) слева на нижней фланцевой части корпуса (2) и сдвиньте центральную часть корпуса (1). Если речь идет о кранах с большим номинальным диаметром используйте установленные вместо двух штифтовых гаек рым-болты.

**Будьте внимательны, чтобы не травмировать персонал, выполняющий эту операцию. Следует всегда надевать защитные перчатки и обувь.**

Для безопасного перемещения шарового элемента используйте нейлоновые тросы или ремень.

Следует всегда надевать защитные перчатки и обувь.

4.2.24 Выньте седельные пружины (31) из ниши фланцевой части корпуса (2).

4.2.25 Если клеточный элемент (510) поврежден, его можно снять с шара, как описано в Приложении Р.

**Седла у регулирующих клеточных кранов оборудованы либо прокладкой, либо металлическим уплотнением. Не допускается вынимать вставку (8) из седла (7), если прокладка или участок уплотнения седла «металл по металлу» повреждены. Во время повторной сборки должен быть использован запасной комплект колец.**

**Клеточные краны поставляются либо с интегрированным клеточным элементом, либо со съёмным (обычно для кранов с DN от 400). Для кранов с интегрированным клеточным элементом требуется новый комплект шара со встроенным клеточным элементом и седла.**

#### 4.3 Проверка компонентов

4.3.1 Металлические детали можно протереть тряпкой, смоченной в бензине.

4.3.2 Кольца круглого сечения и прокладки можно протереть сухой чистой тряпкой. По возможности рекомендуется промыть Кольца круглого сечения водой с мылом, ополоснув затем чистой водой.

4.3.3 После очистки компонентов убедитесь, что детали не повреждены. В частности, во время движения на металлической поверхности и других уплотнительных участках не возникает задигов. Также проверьте состояние колец круглого сечения и упорных колец, убедившись в отсутствии у них повреждений.

4.3.4 Замените поврежденные детали

4.3.5 Кольца круглого сечения и металлические поверхности, вступающие в контакт во время движения шара, нужно смазать высококачественной смазкой. Самосмазывающиеся шариковые подшипники (28) не требуют дополнительной смазки.

**Уплотнения и прокладки, требующие замены, должны утилизироваться в соответствии с внутренним руководством по принципу «управления отходами». Запрещается утилизировать использованные прокладки в окружающую среду.**

#### 4.4 Руководство по повторному монтажу

4.4.1 Для повторного монтажа конструкции седла во фланцевой части корпуса (2) выполните следующее:

а) поместите огнеупорное уплотнение корпуса (71) и кольца круглого сечения (32) во фланцевую часть корпуса (2).

**Уплотнительные кольца корпуса круглого сечения (32), уплотнительные кольца седла круглого сечения (33) и уплотнения крышки сальника (35) должны устанавливаться с небольшим натяжением. Любые повреждения колец могут вызвать повреждения во время монтажа крана.**

**Во время повторного монтажа руководствуйтесь замечаниями, примененными перед демонтажом. Имейте в виду, что два седла могут быть разными (например, одно из 2 седел может иметь конструкцию принципа двойного поршня). В то время, как другое с возможностью саморазгрузки по давлению. Убедитесь в правильном использовании нужной прокладки для каждого седла.**

в) Вставьте пружины (31) во фланцевую часть корпуса (2)

г) Вставьте Кольца круглого сечения (33) и упорные кольца (38) в полости

д) Вдавите полученную седельную конструкцию во фланцевую часть корпуса (2)

Вдавливая седло во фланцевую часть корпуса, обращайте внимание, чтобы оно двигалось правильно, параллельно поверхности фланцевой части корпуса. Для этого рекомендуется использовать зажимы и мягкий молоток.

Для кранов со вставным уплотнением седла не допускается замена только вставки.

4.4.2 Положите одну фланцевую часть корпуса (2) на ровную поверхность, которая может выдержать вес всего крана.

4.4.3 Соберите конструкцию шток/сальниковая панель следующим образом:

а) Вставьте в верхнюю часть штока (5) прокладку для штока (25)

б) Приладьте к уплотнительному фланцу (10) вставку седла (35) и огнеупорную прокладку (72), Кольца круглого сечения штока (34), упорные кольца (37) и держатель штока (466).

в) Вставьте штопорные шпильки (18) в корпус (01)

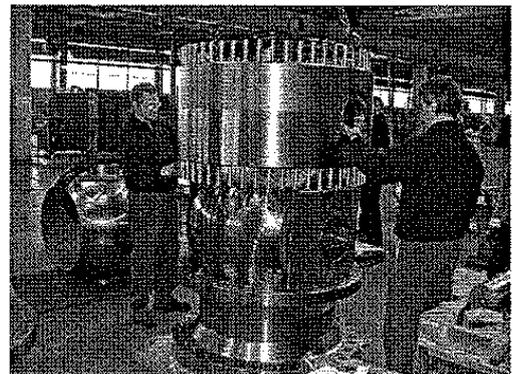
г) Вставьте шток (5) в крышку сальника (10)

д) Вставьте огнеупорное уплотнение штока (73)

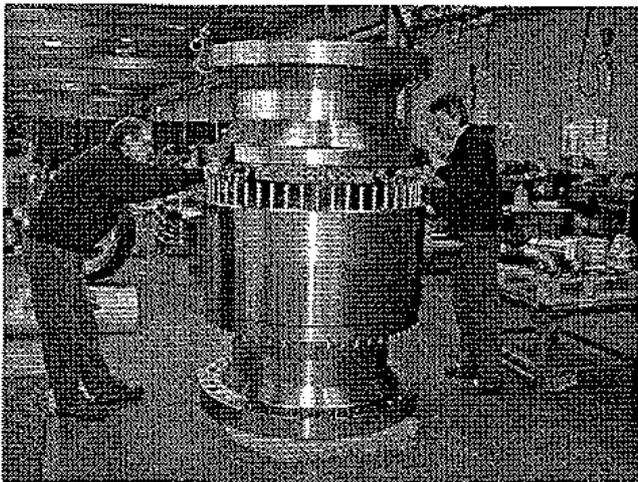
4.4.4 Подгоните держатели (9) к шару и положите шар (4) во фланцевую часть корпуса, вставляя в него шпильки (21).



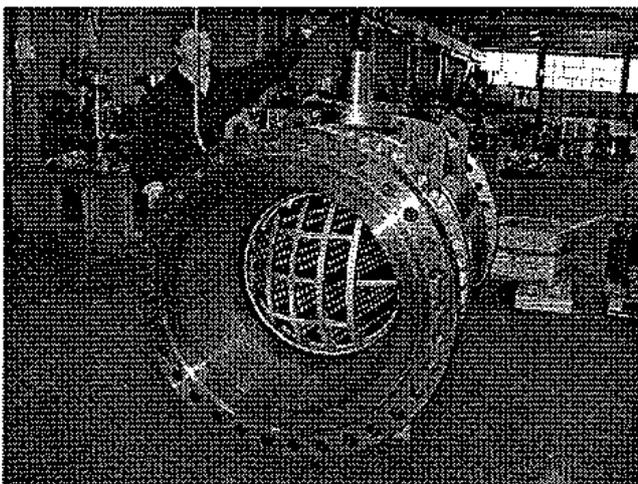
4.4.5 Сдвиньте центральную часть корпуса (1) и затем аккуратно опустите на одну из фланцевых частей корпуса, проверяя правильность положения отметок, сделанных во время демонтажа.



- 4.4.6 Наживите 4 гайки (40) и затяните их, закрепив фланцевую часть корпуса с центральной.
- 4.4.7 Пододвиньте вторую фланцевую часть корпуса (2) и положите ее на центральную часть (1), закрепите 4 гайками (40).



- 4.4.8 Поверните кран, приведя шток (5) в вертикальное положение.



- 4.4.9 Вставьте собранную конструкцию в корпус, следуя инструкциям.
- 4.4.10 Крепко затяните штифтовые гайки (40) с обеих сторон крана, крышки сальника и колпачковых гаек цапфы (см. Приложение С).
- 4.4.11 Подгоните верхний фланец (12) с помощью штифтов (18В), затем закрепите его с помощью стопорных болтов (44).

**Будьте осторожны, чтобы не перекрутить штифты гайки и стопорные болты. Повреждение резьбы может вызвать поломку фланцевых соединений под давлением и нанести вред персоналу, проводящему тестовые испытания.**

- 4.4.12 Вставьте шпонку (20) в шток (5).
- 4.4.13 Заново вставьте штуцеры смазки седла (50), если таковые есть, штуцер смазки штока (49) и дренажный клапан (54).

- 4.4.14 Заново соберите управляющее устройство подачи, убедившись, что все отметки, сделанные ранее, соответствуют, и используя только часть крепежных болтов. Несколько раз произведите открытие и закрытие, проверяя исправность работы редуктора и крана. Если речь идет о кранах, оснащенных ручным редуктором или приводом, убедитесь, что путевые концы работают как при открытом, так и при закрытом положении крана.

Нужно всегда проводить тест на давление API 6D перед повторным присоединением крана к трубе, чтобы проверить, что техническое обслуживание было правильно выполнено и еще раз убедиться во вместительной способности давления в кране. Присоединение крана к трубопроводу без предварительно проведенного испытания давления может вызывать протечку производственной жидкости с возможными опасными последствиями для человека и животных в этом месте и с последующей утратой продукции.

Присоединение крана к трубопроводу без предварительно проведенного испытания давления может вызывать протечку производственной жидкости с возможными опасными последствиями для окружающей среды.

#### 4.5 Порядок типовых испытаний

Конструкция кранов позволяет служить им без ремонта от 5 до 25 лет (в зависимости от типа седла).

В любом случае, способность кранов эффективно регулировать среду может меняться в течение этого периода (из-за суровых условий эксплуатации, чрезмерно коррозионных/эрозионных жидких и газообразных сред и т.д.), а также может послужить причиной для более частых вмешательств во время работы. Запасные части, перечисленные в п.6.0, должны быть доступны во время пуска, ввода в эксплуатацию и работы.

#### 5. Удлинение штока

Информацию о подземных кранах с удлинением штока см. в Приложении В.

#### 6. Запасные части и общие понятия

##### 6.1 Пуск и ввод в эксплуатацию запасных частей

Перед пуском и вводом в эксплуатацию рекомендуется иметь в наличии на месте 1 набор запасных частей для каждого 5 кранов.

##### 6.2 Рабочие запчасты

Для нормальной работы/2-летней эксплуатации предлагается иметь в наличии комплект запасных частей для каждого 3 кранов.

##### 6.3 Список деталей

См. пункт 10.0

#### 7.0 Смазочные работы

См. Приложение Л

## 8.0 Специальные инструменты

Для демонтажа боковых входных шаровых кранов не требуются специальные инструменты. Гаечный ключ или инструмент для затяжки болтов необходим для затяжки гаек во время повторной сборки. Момент затяжки можно посмотреть в Приложении С.

## 9. Итоговый сертификат веса.

Вес крана показан на главных чертежах сборки. При необходимости могут поставляться информационные листы с весом и сертификаты веса.

### 10. Ссылочные документы

#### 10.1 Каталог продавца (при необходимости)

#### 10.2 Перечень документации компании (при необходимости)

- Чертеж расположения

- Чертеж в разрезе

- Перечень деталей 10.3 Ссылочные чертежи

#### 10.4 Если нет специальных чертежей, в Приложении D можно посмотреть перечень прилагаемых чертежей

### 11. Неисправность/обнаружение/устранение

Определение неисправности и меры по устранению можно посмотреть в Приложении Г

### 12. Список сопутствующего оборудования

См. Приложение E.

### 13. Информация, касательная разгрузки давления крана

Этот пункт не относится к односедельным кранам (только входное давление)

#### 13.1 Двусторонние клеточные краны с цапфовым соединением имеют полость корпуса, где давление может быть отдельно заключено в закрытом объеме. При этих условиях любое увеличение вмещенной температуры среды или ухудшение качества содержащейся среды может привести к бесконтрольному скачку давления отделенной жидкости до значений, превышающих давления, предусмотренные конструкцией оборудования, работающего под давлением.

Во избежание упомянутого выше сценария шаровые краны BVL-63 с цапфовым соединением оснащены одной из следующих систем разгрузки давления корпуса (в зависимости от конструкции седла):

Конструкция седла с саморазгрузкой давления сделана таким образом, что давление в полости корпуса превышает давление в трубе на 200 – 700 кПа (2 – 7 бар), седло автоматически отделяется от шара и выравнивает давление корпуса и трубопровода. Когда одно или оба седла относятся к типу с саморазгрузкой давления, нет необходимости в каком-либо другом типе системы разгрузки корпуса крана.

Кран с разгрузкой давления, когда оба седла не относятся к типу кранов с саморазгрузкой по давлению (например, оба седла относятся к типу конструкции с двойным поршнем), полость корпуса должна быть защищена от перегрузки давлением с помощью крана с функцией саморазгрузки давления, чтобы освободиться от чрезмерного давления.

Стандартный кран BVL-63 выбрасывает чрезмерное давление в атмосферу, как только достигается значение между 1.1 и 1.33.

#### 13.2 Руководство по эксплуатации, регламентирующее испытание и текущее техническое обслуживание установок с функцией саморазгрузки давления, можно найти в Приложении H.

Это обязательное требование для поддержания исправной работы установок с функцией разгрузки давления. Поломка установки может привести к нарушению способности удержания давления в оборудовании с последующим причинением вреда персоналу, окружающей среде и утрате оборудования.

Данное требование четко отображено в большинстве стандартов (например, API 6D для 2.10, ANSI B16.34 для 2.3.3, ISO 14313 для 6.8 и т.д.).

**Справочные чертежи**

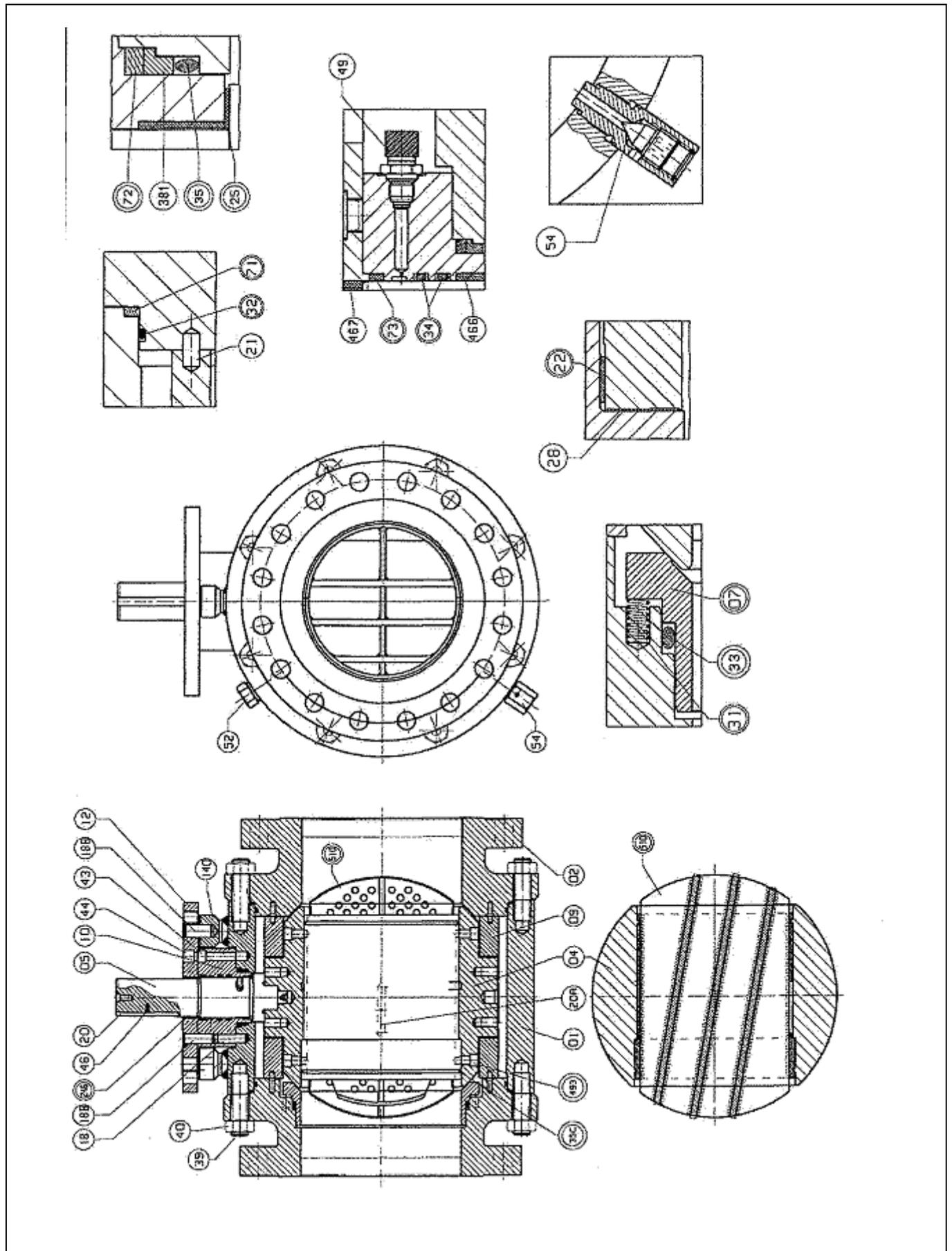
Чертежи, представленные в следующей таблице помогут легче разобраться в инструкции, содержащейся в данном пособии.

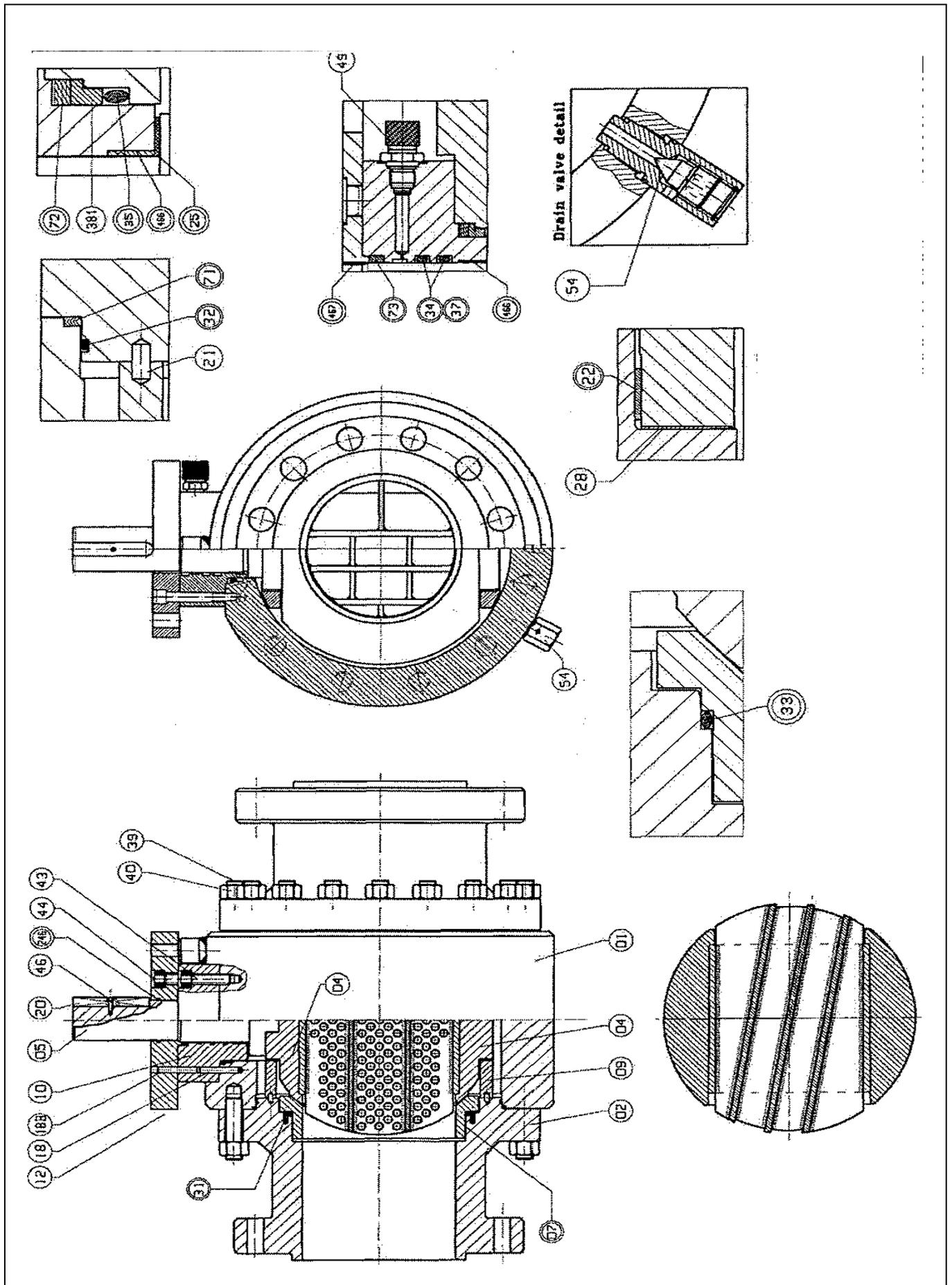
Там, где представлены специальные чертежи, списки деталей и т.д. для конкретного вида работы, рекомендуется следовать инструкции, содержащейся в данном пособии, и использовать эти документы.

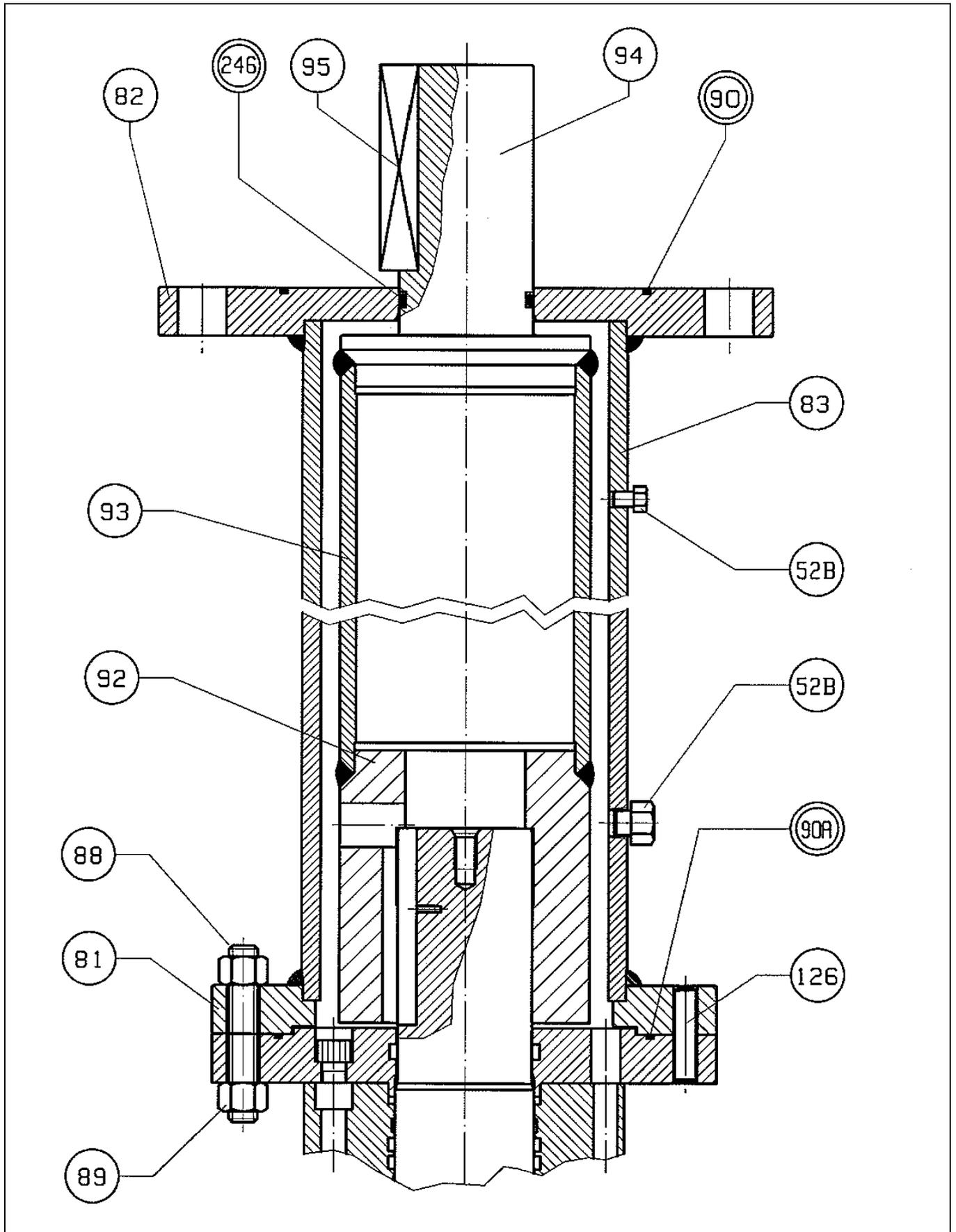
Чертежи, прилагаемые к данному пособию, отображают два основных типа соединения шаровых (клеточных) кранов: болтовой и неразъемный.

Номер модели крана	Чертеж в разрезе
Болтовое соединение клеточного элемента	0162.04
Неразъемное соединение клеточного элемента	0163.04

Удлинение штока	Чертеж в разрезе
Все краны	0709.03







## Инструкции для подземных кранов

### В 1.0 Область применения

Данное приложение описывает техническое обслуживание и текущий ремонт кранов с удлинением штока для подземной работы. Последующие инструкции должны трактоваться вместе с п.4.1-4.4 основного пособия. Соответствующие пункты в установленном порядке помечены звездочкой в скобках. Типичный чертеж общей сборки удлинения штока со ссылкой на конкретную деталь можно посмотреть в Приложении А.

#### В2.0 Техническое обслуживание (4.0)

##### В2.1 Техническое обслуживание крана во время работы (4.1)

###### В2.1.1 Протечка штока (4.1.1)

Если у крана есть аварийные впрыскиватели уплотнительного герметика в шток, протечку штока можно временно остановить путем впрыскивания уплотнительного герметика в штуцер смазки штока (49), расположенный сверху удлинения штока. Для замены верхней прокладки штока, как описано в основном пособии, сначала снимите удлинения штока согласно п.В 2.2.

###### В2.1.2 Протечка седла (4.1.2)

Если у крана есть аварийные впрыскиватели уплотнительного герметика, протечку седла можно временно устранить или, по крайней мере, значительно уменьшить путем впрыскивания уплотнительного герметика в штуцеры смазки седла (50) наверху удлинения штока, когда шар находится в полностью закрытом положении.

Перед демонтажом удлинителя штока важно пометить несмывающейся краской все детали с тем, чтобы правильно собрать кран снова.

##### В2.2 Инструкции по демонтажу (4.2)

После того, как управляющее устройство снято, разберите удлинение штока следующим образом:

###### В2.2.1 Открутите все резьбовые соединения (\*) как на дренажном клапане (А), штуцере для смазки штока (В), так и на линиях для подвода смазки.

Линия, удлиняющая вентиляционное соединение с поверхностью, доступна только по запросу.

Если есть возможность, резьбовое соединение должно быть также вывешено.

###### В2.2.2 Ослабьте трубордержатели (84), открутив винты (86).

###### В2.2.3 Открутите гайки (89) и выньте монтажные штифты удлинения (88)

###### В2.2.4 Аккуратно поднимите наружное удлинение (81+82\_83), стараясь не повредить внутренне удлинение штока (92+93+94) или сам шток. Снимите седельное кольцо круглого сечения (90А) на нижнем фланце (81).

###### В2.2.5 Аккуратно поднимите внутренне удлинение штока (92+93+94), стараясь не повредить шток крана.

##### В2.3 Осмотр компонентов (4.3)

См. пункт 4.3 основного пособия

##### В 2.4 Инструкции по повторному монтажу (4.)

После того, как кран был повторно собран до верхнего фланца (12) проделайте следующее: При насадке внутреннего удлинения штока на сам шток будьте внимательны, чтобы не повредить ни шток (5), ни шпонка (20). Внутреннее удлинение штока должно иметь положение строго по вертикали. Если оно начинает заедать, поверните ее вокруг своей оси, пока оно полностью свободно не войдет в шток.

В 2.4.2 Переместите наружное удлинение штока (81+82+83) вместе с нижним седельным кольцом круглого сечения (90 А) и затяните упорные штифты (88) и гайки (89).

###### 2.4.3 Соберите заново ключ штока (96)

###### 2.4.4 Соберите заново трубопровод, затянув все резьбовые соединения (\*)

###### 2.4.5 Закрепите трубопровод в соответствующих держателях (84) и (86)

##### В 2.5 Испытания

Проделайте действия, описанные в п.4.4.12 настоящего пособия

Примечание (\*) Трубопровод может быть присоединен различными способами (на основании спецификации заказчика): с помощью сварки, резьбового соединения, фланцевого соединения. Рекомендации, данные выше, имеют отношение к конфигурации с резьбовым соединением. Предложение со звездочкой (\*) не относится к сварным соединениям. Для фланцевого соединения подходящее уплотнение поверхности должно быть доступно для повторного монтажа.

## МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ БОЛТОВ

Размер болта (метрический)	Под ключ (мм)	Момент затяжки (Нм)	
		(1)	(2)
M12	19	56	28
M14	22	89	45
M16	2	138	70
M18	27	190	97
M20	30	270	137
M22	32	366	186
M24	36	466	237
M27	41	680	347
M30	46	925	470
M33	50	1260	640
M36	55	1700	870
M39	60	2209	1225
M42	65	2795	1420
M45	70	3465	1765
M48	75	4224	2150
M52	80	5434	2765
M56	85	6590	3355
M60	90	8184	4165
M64	95	10032	5105
M68	100	12117	6170
M72	105	14494	7375
M76	110	17138	8725
M80	115	20108	10235
M85	120	24216	12330
M95	135	34171	17400
M100	145	40040	20385
M105	150	44814	22810

Примечание:

Столбец (1) относится к: B7, L7, B7M, L7M, Gr.660, DUPLEX

Столбец (2) относится к: B8, B8M

Цифры вверху имеют отношение к dry bolt и гайкам. Для смазанных или покрытых PTFE штифтов и гаек нужно умножить цифры из таблицы на 0,18.

Ошибка	Определение	Исправление
Протечка седла	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Когда существуют подозрения протечки седла</li> <li>• Переместите кран в полностью закрытое положение</li> <li>• Сбросьте остаточное давление в левой части полости корпуса через дренажную и выпускную заглушку (если есть)</li> <li>• Оставьте систему стабилизироваться в течение, как минимум, получаса</li> <li>• Если кран герметичен, вода не должна просачиваться через дренажную заглушку</li> </ul>	Небольшие протечки может приостановить путем впрыскивания герметика в смазочный ниппель (см.п.4.1.2). Плохие требуют замены уплотнений седла (см.п.4.2).
Протечка корпуса	Когда через какие-либо фланцевые соединения просачиваются капли воды, проверьте, выполнен ли момент затяжки болта данного соединения согласно Приложению С.	Внешние протечки могут быть остановлены путем замены прокладок корпуса (см.п.4.2).
Увеличения значения момента затяжки	Небольшое увеличение в значении момента затяжки является естественной ситуацией в течение всего срока службы крана и учитывалось во время разработки управляющего устройства. Такое увеличение момента затяжки с течением времени становится нормальным. Диапазон увеличения момента затяжки, который не имеет тенденции стабилизироваться, может быть вызван внешними воздействиями, такими как, песок/остаточные вещества, застрявшие между штоком и промежуточным фланцем или инородные тела, оставшиеся в трубопроводе, которые застряли между седлом и шаром.	Проверьте работоспособность позиционера и привода. Введите смазку через насадку для смазки штока (49). Если в этой операции нет никакой пользы, снимите конструкцию шток/крышка сальника и проверьте, не осталось ли никаких механических повреждений поверхности, задиров или повреждений (см.п.4.1.1).

Использование пособия

Данная инструкция по монтажу и эксплуатации применяется для шаровых кранов тип BVL (клеточный шаровой кран).

Рекомендованные авторизованные цеха по ремонту оборудования и уходу за ним по всему миру

См. прилагаемый перечень авторизованных цехов по ремонту оборудования и уходу за ним по всему миру.

Прилагаемый перечень может быть изменен в любой момент в связи с аттестацией новых авторизованных цехов или упразднением существующих

Если вы не найдете цехов по ремонту оборудования и ухода за ним в своем регионе, а вам нужен авторизованный сервис, пожалуйста, обратитесь в наш отдел послепродажного обслуживания за дополнительной информацией.

МАКСИМАЛЬНЫЕ ВНЕШНИЕ НАГРУЗКИ КОНСТРУКЦИИ

DN	Класс	P (МПа)	Макс.изгибающий момент (Нм)	Макс.осевое усилилие (Н)
1-1/2	150 – 600	9,93	1470	11337
1-1/2	900 - 1500	24,82	1230	28343
1-1/2	2500	41,37	1890	25423
2	150 – 600	9,93	2250	20066
2	900 - 1500	41,37	1750	83607
2	2500	41,37	2730	59543
3	150 – 600	9,93	6560	45254
3	900	14,89	6010	67882
3	1500	24,82	4900	113136
3	2500	41,37	10200	110831
4	150 – 600	9,93	10800	80452
4	900	14,89	9600	120678
4	1500	24,82	7100	201131
4	2500	41,37	14900	247610
6	150 – 600	9,93	28800	181160
6	900	14,89	24800	271740
6	1500	24,82	29300	417384
6	2500	41,37	42600	563948
8	150 – 600	9,93	77600	321999
8	900	14,89	68400	482999
8		24,82	101000	731056
8		41,37	145000	1027298
10	1500	9,93	140000	504650
10	2500	14,89	122000	756975
10	150 – 600	24,82	196000	1133939
10	900	41,37	277000	1603349
12	1500	9,93	197000	723881
12	2500	14,89	166000	1085821
12	150 – 600	24,82	298000	1625570
12	900	41,37	435000	2308822
14	1500	9,93	232000	882828
14	2500	14,89	379000	1226036
14	150 – 600	24,82	391000	1964168
16	900	9,93	291000	1169447
16	1500	14,89	482000	1640857
16	150 – 600	24,82	599000	2552773
18	900	9,93	351000	1496293
18	1500	14,89	590000	2116016
18	150 – 600	24,82	727000	3319604
20	900	9,93	412000	1863364
20	1500	14,89	799000	2616002
20	150 - 600	24,82	1040000	4072898
22	150 – 600	9,93	470000	2270662
22	900	14,89	930000	3208039
24	150 – 600	9,93	530000	2718186
24	900	14,89	1210000	3818342
26	150 – 600	9,93	940000	3142668
26	900	14,89	1540000	4481755
28	150 – 600	9,93	1050000	3665608
28	900	14,89	1920000	5197344
30	150 – 600	9,93	1150000	4228775
30	900	14,89	2370000	5965575
34	150 - 600	9,93	1970000	5393004
34	900	14,89	3440000	7663863
36	150 – 600	9,93	2810000	5984898
36	900	14,89	4090000	591069
40	150 – 600	9,93	3300000	7453152
40	900	14,89	5610000	10606506
42	150 – 600	9,93	5490000	8146270
48	150 - 600	9,93	8200000	10639818

#### Системы саморазгрузки корпуса

Все клеточные шаровые краны BVL-63 с цапфовым соединением снабжены устройством для разгрузки давления корпуса (см. раздел 13 данного пособия).

Такая система разгрузки давления очень важна для того, чтобы избежать перегрузки давления и последующих разрушений деталей, содержащих давление.

Настоятельно рекомендуем контролировать систему разгрузки давления в корпусе крана путем, как минимум, следующих периодических проверок:

#### Седло с саморазгрузкой давления

Конструкция седла с саморазгрузкой давления не требует ремонта, так же как и сам кран (см. п.4.5 настоящего пособия). В случае поломки седла разрабатываются такие же седла с положением безопасности (например, при низком давлении происходит сброс воздуха) и поэтому есть схожесть с искрозащищенным оборудованием, работающем под давлением. В любом случае рекомендуем, чтобы способность саморазгрузки седла проверялась каждый раз, когда кран разбирают и собирают для ремонта.

Для оценки работы по разгрузке давления седла приведите в действие кран до полностью закрытого положения, постепенно наполняя полость корпуса давлением с двух сторон. Постоянно проверяйте каждую сторону на предмет разгрузки давления. Седла с саморазгрузкой давления должны поддерживать давление от 0,5 до 1,0 МПа на выходе давления из линии.

Если речь идет об очень грязных средах или что-то подвергается сомнению, работа крана должна быть подвергнута такой же проверке.

#### Предохранительный кран:

Когда предохранительный кран присоединен к полости корпуса, должны быть сделаны аналогичные настройки и проведены испытания на заводе, чтобы понизить давление до уровня значений между 1,1 и 1,33.

Все шаровые краны BVL-63 не требуют ремонта, поэтому нет необходимости в текущем ремонте.

Предохранительные клапаны требуется заменять каждый раз, когда они выходят из строя (например, при выбросе избыточного давления).

Также рекомендуется заменять PRV каждый раз, когда кран разбирают и собирают снова для текущего ремонта. Рекомендуем использовать только родные запасные части клеточного крана.

Если речь идет об очень грязных средах или Вас что-то смущает в работе крана, нужно осуществить такую же проверку.

#### Предохранительный клапан:

Когда предохранительный кран присоединен к полости корпуса, должны быть осуществлены аналогичные настройки, а на заводе должны быть проведены испытания с целью уменьшения давления в диапазоне 1,1 и 1,33 раза ..... клапана.

Все шаровые краны BVL-63, оснащенные предохранительными клапанами, не требуют ремонта, поэтому нет необходимости в их регулярном обслуживании.

Предохранительный кран требует замены каждый раз, когда выходит из строя (например, при выбросе избыточного давления).

Также рекомендуется заменять PRV каждый раз, когда кран разбирают и собирают снова для текущего ремонта. Рекомендуем использовать только «родные» запасные части шарового крана BVL-63.

## Руководство по хранению, погрузке-разгрузке и монтажу

### Общее

Все шаровые краны BVЛ-63, оснащенные ручным редуктором или приводом (здесь – кран), поставляются с покраской, упакованные и защищенные в соответствии с требованиями заказчика (согласно заказа), с идентификационными номерами заказчика (например, номер техн.позиции МЕСС №, № типового листа и т.д.) и в дополнение с уникальным заводским номером (например, серийный номер). Серийный номер крана глубоко выдавлен в корпусе шарового крана, на него всегда должны ссылаться в любом запросе, относящемся к конкретному крану.

Шаровый кран вместе с клапанами с приводом с положением безопасности НО обычно поставляется в полностью открытом положении с деревянными или пластиковыми защитными крышками.

### Хранение

Во время хранения/погрузки контейнера с кранами особое внимание должно быть уделено маркировке на упаковочной таре, в частности, инструкции по укладке кранов. Если не обговорено иное, деревянные ящики являются не пригодными для хранения/погрузки друг на друга. Игнорирование предписаний по обращению с оборудованием на упаковочной таре может нанести серьезный вред людям и привести к повреждению товара.

2.1 После доставки на место монтажа нужно провести тщательную проверку коробок на предмет обнаружения каких-либо повреждений, полученных во время транспортировки. Если это целесообразно, можно открыть коробку и проверить состояние содержимого. После осмотра, если краны должны быть убраны на хранение в деревянную коробку, ее нужно привести в исходное положение.

2.2 Если есть возможность, краны должны быть убраны на хранение на товарные склады как в деревянных коробках, так и без них. Краны никогда не должны храниться с незащищенными фланцами/патрубками от попадания в них посторонних веществ.

Если для проведения проверок надо снять защитные крышки, то по завершении их нужно потом вставить снова. При хранении не в деревянных ящиках, нужно быть аккуратным, чтобы не допустить контакта кранов/компонентов из нержавеющей стали с конструкцией/компонентами из углеродистой стали во избежание засорения/загрязнения. Также нужно избегать шлифовки компонентов из углеродистой стали по крану из нержавеющей стали.

2.3 Для хранения на открытом воздухе должны быть соблюдены особые предосторожности для защиты как упаковки, так и крана от повреждений, вызванных условиями окружающей среды. Деревянные коробки должны быть защищены, как минимум, целлофаном или похожим материалом без дыр и разрывов, зафиксированным надлежащим образом.

2.4 На период хранения более 2 месяцев в незакрытых помещениях не следует брать на себя ответственность до тех пор, пока все требования не будут согласованы при размещении заказа.

2.5 В случае длительного периода хранения должны выполняться инструкции, изложенные в п.2.1 и 2.2, а осмотр упомянутых в ней товаров повторяться максимум через 6 месяцев с даты получения. Частота и длительность последующих осмотров должна определяться инспекторами, которые учитывают состояние материала, обнаруженного во время предыдущих проверок, и общих условий окружающей среды. Если есть возможность, старайтесь избежать хранения на открытом воздухе.

2.6 Смазочные работы во время хранения не рекомендуются.

2.7 Применение защитного покрытия обычно не требуется. Вмешательства в зоны, где выявлены возможные следы коррозии, должны быть ограничены.

### 2.8 Хранение запасных частей

2.8.1 После доставки на место монтажа нужно провести тщательную проверку коробок на предмет обнаружения каких-либо повреждений, полученных во время транспортировки. Если это целесообразно, можно открыть коробку и проверить состояние содержимого. После осмотра, если краны должны быть убраны на хранение в деревянную коробку, ее нужно привести в исходное положение.

2.8.2 Запасные части должны храниться на товарном складе. Для металлических деталей хранение в заводских коробках предпочтительно. Не металлических составляющие должны храниться в других подходящих контейнерах в зависимости от их габаритов при условии, что они защищены от попадания прямого света, тепла (49%), контакта с жидкими средами и кислородом, а также радиологического разрушения.

2.8.3 Чтобы эластомеры служили долго, нужно хранить их в темном месте. Нужно отметить, что использование эластомеров, хранившихся на складе более 5 лет, не рекомендуется.

2.8.4 Запасные части нельзя хранить без защиты. Для предотвращения повреждений и загрязнений при снятии на текущий осмотр защитная крышка должна быть возвращена в свое исходное положение.

### 3. Транспортировка/погрузка

3.1 Паллеты, коробки, упаковочная тара представлены с рекомендациями по перемещению, расстановке, которые должны всегда соблюдаться.

3.2 Шаровые краны BVL-63 диаметром от 6" поставляются с подъемными скобами. У управляющих устройств, таких как позиционер и привод, могут быть свои такелажные точки, предназначенные и разработанные для выдержки нагрузки только управляющего устройства.

Такелажные точки управляющего устройства не должны использоваться для подъема крана/управляющей конструкции.

3.3 Рекомендуемая погрузка с использованием строп для подъема показана на рис.1.

Взамен может быть использовано другое подъемное оборудование с крюками. Вместо строп не может использоваться цепь для работ, показанных на рис.1.

Подъемное оборудование нужно дважды проверить перед подъемом.

Во время подъема/погрузки обеспечьте наличие защитных заглушек фланцев на месте, во избежание попадания в отверстия посторонних материалов.

3.5 Следует уделить внимание тому, чтобы окраска крана не была повреждена во время подъема/погрузки.

### 4. Монтаж

4.1 Как только краны доставлены, после снятия защитных крышек и антикоррозионных компаундов, они готовы к монтажу.

Для снятия антикоррозионных реагентов не используйте острые инструменты, которые могут повредить уплотнительную поверхность фланцев, только слабый растворитель.

Остатки снятых реагентов и материалы, использованные для упаковки и защиты, не должны выбрасываться в окружающую среду. Они должны быть утилизированы в соответствии с местными порядками и соответствующими рекомендациями производителя.

4.2 Труба, в которую вмонтирован кран, должна быть чистой, не содержать песок, окалины, мусор, частицы дерева и/или другие посторонние вещества, которые могут повредить седло крана во время его работы.

4.3 В качестве обычной проверенной практики и настоящей рекомендации советуем для кранов, хранившихся на складе в течение длительного периода, перед монтажом проводить гидравлические испытания на ударную прочность с целью проверки уплотнения седла и работоспособности кранов.

4.4 Шаровые краны BVL-63, даже если оборудованы аварийными впрыскивателями герметика, не нуждаются в смазке перед монтажом. Точки для впрыска герметика нужны для устранения/уменьшения протечек седла и штока, только когда это происходит.

4.5 Несмотря на то, что некоторые внешние нагрузки предусмотрены в конструкции кранов, рекомендуется размещать краны там, где они подвержены минимальному моменту изгиба и осевой нагрузке, вызванную трубопроводом.

Особую осторожность нужно применять при размещением шаровых кранов с верхним отверстием. Не должно быть никаких внешних нагрузок трубопровода на кран во время технического обслуживания и ремонта.

4.6 Монтаж кранов с фланцевым соединением

4.6.1 Проверьте ровное расположение, параллельность и перпендикулярность фланцев трубопровода перед монтажом крана. Если у фланцев трубопровода обнаружена непараллельность и/или другое несоответствие, не подгоняйте кран, пока не устраните проблему.

4.6.2 Не монтируйте кран, если фланцы трубопровода не устойчивы. Это может привести к перегрузке крана и, следовательно, созданию возможной опасной ситуации. Поверхность фланцев должна быть выравнена/параллельна плоскости конструкции с допустимым отступом 0,5 мм при диаметре сечения 200 мм. Болтовые отверстия фланцев должны быть выравнены с возможным отступом 1 мм (1,8 д) максимального смещения.

4.6.3 Конструкция кранов не позволяет корректировать неправильное положение фланцев трубопровода.

4.7 Монтаж кранов со сварным соединением

4.7.1 Проверьте ровное расположение, параллельность и перпендикулярность трубопровода перед сваркой крана. Если у патрубков трубопровода обнаружена непараллельность или несоответствие, не приваривайте кран, пока он не будет параллельным.

4.7.2 Всегда используйте утвержденные и пригодные для работы технические условия по технологии сварки, обеспеченные подходящей WPQR и выполненные квалифицированным сварщиком.

4.7.3 Температура поверхности крана около седла должна всегда контролироваться как во время сварки, так и во время обработки... Температура в этой зоне никогда не должна превышать 120°C.

4.7.4 Для кранов, монтируемых с помощью WPS..... компания рекомендует использование укороченной трубы приварки крана на заводе.

<p>4.8 Как только работы по монтажу будут окончены, рекомендуем провести функциональный тест, чтобы убедиться, что кран можно запускать в работу. 4.9 Всегда проверяйте затяжку всех соединений корпуса перед вводом в эксплуатацию/запуском и тестированием. Соединения корпуса нельзя перемещать, пока кран находится под давлением. Ослабление затяжки соединений корпуса должны быть проделаны только после того, как из полости корпуса и трубопровода было сброшено давление. Не проводите повторную проверку на отсутствие давления в трубопроводе и полости крана. Это может привести к ситуации, опасной для здоровья персонала.</p> <p>4.10 Теперь кран готов к вводу в эксплуатацию, запуску и производственной работе.</p> <p>4.11 Следует отметить, что все краны с высокой температурой рабочей среды (&gt;120°C) должны быть полностью изолированы для обеспечения ровной температуры. Наличие разницы температур у внутренней и внешней поверхности крана может быть вызвана неисправностью соединения или поломкой крана.</p> <p>5. Охрана здоровья и безопасность</p> <p>Здоровье и безопасность пользователей нашей продукции являются приоритетом работы компании. Вышеупомянутые рекомендации предназначены для совета потребителям о возможных проблемах, но не должны рассматриваться в качестве совершенные/полные или замещающие местные правила по здравоохранению и безопасности. Неправильное давление и вес могут быть опасными и могут нанести серьезный вред обслуживающему персоналу, осуществляющему погрузку, ввод в эксплуатацию и/или запуск, если основные правила по здравоохранению и безопасности не соблюдены.</p> <p>Вышеупомянутые инструкции могут рассматриваться только в качестве рекомендаций и не должны трактоваться как предписания по здравоохранению и безопасности.</p> <p>Компания не несет никакой ответственности за несоблюдение правил эксплуатации и неправильное обращение с оборудованием.</p>	
--	--

Рис.1

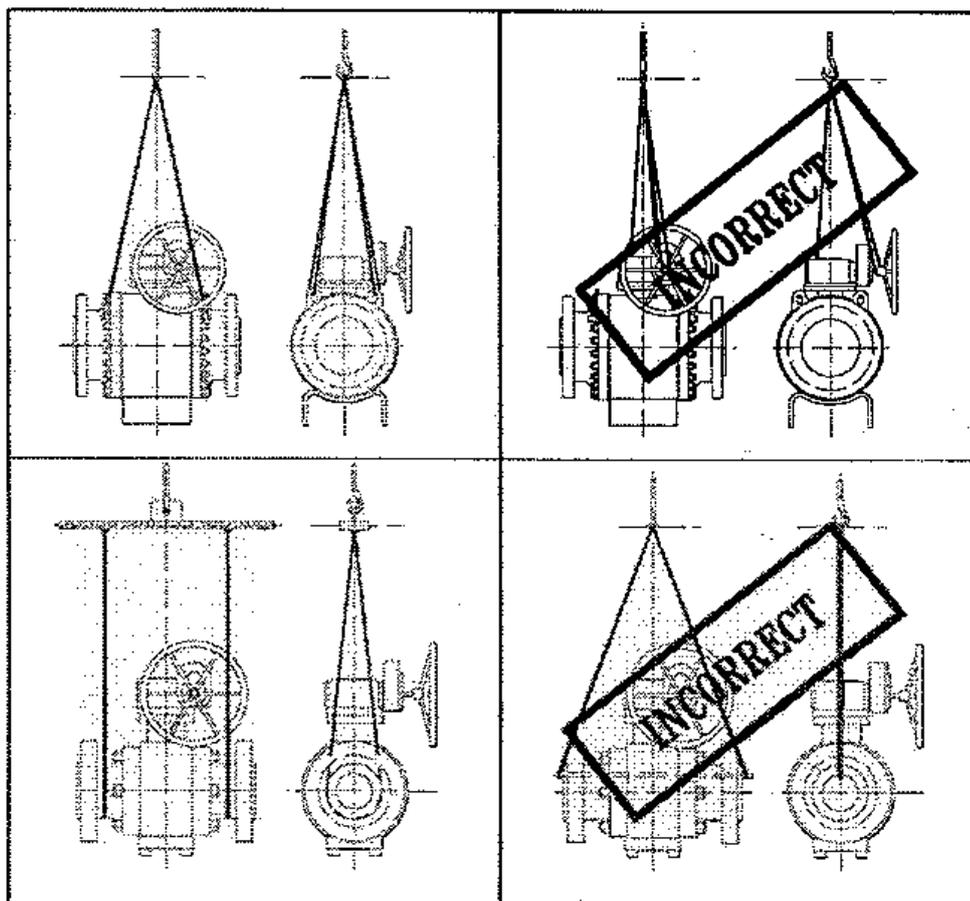
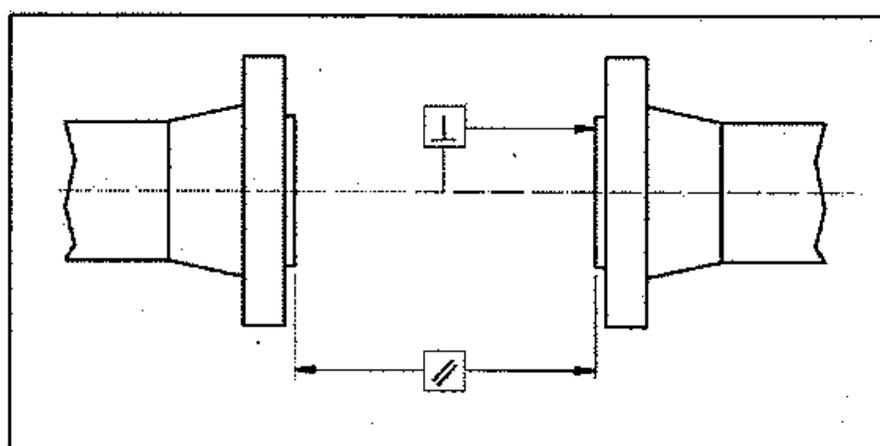


Рис.2



## Впрыскивание герметика в седло и шток

### 1. Общее

1.0.1 Краны оборудованы аварийными впрыскивателями герметика/ смазки седла и/или штока только по требованию.

1.0.2 Конструкция всех кранов позволяет работать им без смазки.

Если по какой-либо причине пользователю нужно произвести впрыскивание смазки в шток и/или седло, противопоказаний для этого нет, но выбор смазки может стать проблематичным из-за несовместимости мягких компонентов крана с впрыскиваемым материалом. В данной ситуации заказчик несет полную ответственность.

1.0.3 В качестве экстренного или временного решения путем впрыскивания герметика можно остановить/уменьшить протечку седла и/или уплотнения штока. Нет никакой гарантии, что после впрыскивания герметика седло крана или уплотнение штока будет герметичным.

1.0.4 Герметик впрыскивается только при возникновении протечки.

1.0.5 Перед впрыскиванием герметика рекомендуется очистить седла промывочной жидкостью.

#### 1.1 Безопасность

1.1.1 Давление во время впрыскивания герметика или очистки промывочной жидкостью не должно превышать 1000 Psi/70 бар давления в трубопроводе

1.1.2 Работа крана, а также давление, сопряженное с этим процессом, могут быть опасными для обслуживающего персонала. Прежде чем снять защитный колпачок с впрыскивателя герметика, открутите его наполовину с тем, чтобы давление вышло безопасным образом. Будьте осторожны, чтобы не открутить корпус впрыскивателя герметика, только крышку. Перед тем как завершить снятие защитного колпачка, проверьте, нет ли протечки из впрыскивателя.

1.1.3 Рекомендации по безопасности относительно использования пистолета или насоса для введения герметика можно посмотреть в пособии и/или инструкциях производителя.

1.1.4 Ответственность за создание надлежащих условий для охраны здоровья и безопасности вместе с местными правилами и ограничениями участвующего в процессе персонала и окружающей среды несет пользователь. Впрыскивание

#### 1.2 Промывка

- Определите вид проходного седла и по возможности определите объем протечки.
- Промывка может производиться при любых условиях, но, если есть возможность, лучше остановить поток в кране.

В таких условиях большая часть впрыскиваемой промывочной жидкости может быть сброшена через дренажный порт. Наличие потока будет способствовать попаданию промывочной жидкости в трубопровод.

- Максимально сбросьте давление в трубопроводе. Это позволит использовать более низкое давление при впрыскивании, осуществляя данный процесс быстрее и безопаснее.

- Произведите несколько впрыскиваний промывочной жидкости во время работы крана на протяжении прохождения им полного цикла - от полностью закрытого до полностью открытого. Большинство кранов оснащены 2 впрыскивателями в седло. Если нет возможности произвести впрыскивание промывочной жидкости одновременно с двух сторон, присоедините впрыскиватели поочередно.

- Когда было введено необходимое количество промывочной жидкости, приведите кран в полностью закрытое положение.

- Откройте штуцер по сбросу воздуха, чтобы сбросить давление из полости корпуса (если есть).

- Откройте дренажный клапан и выпустите промывочную жидкость.

- После промывки, перед тем, как приступить к вбрызгиванию герметика, рекомендуется снова проверить уровень протечки седла. Если промывка способствовала уменьшению уровня протечки до приемлемого, впрыскивание герметика можно избежать.

- В качестве общего указания рекомендованное количество промывочной жидкости для впрыскивание в каждое седло можно рассчитать как 0,125 сс на каждый дюйм номинального диаметра крана.

#### 1.2.2 Впрыскивание герметика

- Закройте кран и, если возможно, оставьте дренажную и выпускную заглушки открытыми.

- Во время впрыскивания герметика приемлемо любое состояние давления в трубе, но, по возможности, лучше поддерживать ΔP по всему периметру седла.

- Произведите впрыск герметика, отслеживая и контролируя уменьшение протечки или ее приостановку/

- Для кранов, оснащенных двумя впрыскивателями, существует возможность производить впрыскивание одновременно. Если такой возможности нет, присоедините впрыскиватели поочередно.

-

- Как только протечка уменьшилась до определенного уровня или исчезла, прекратите впрыскивание. Никаких дальнейших действий не требуется.
- Если уменьшение протечки достигнуто, но считается недостаточным, приведите кран в действие и впрысните дополнительное количество герметика.
- Если не было достигнуто уменьшения протечки, продолжать впрыскивание не рекомендуется.
- В качестве общего руководства предлагаемое количество промывочной жидкости для впрыска в седло должно рассчитываться исходя из 13 грамм на дюйм номинального диаметра крана. Когда герметик впрыскивается в новый кран или когда кран был предварительно промыт, вышеупомянутые параметры должны быть умножены на 3.

### 1.3 Рекомендуемые материалы и оборудование

#### 1.3.1 Материалы

В таблице ниже приведены наименования одних и тех же материалов, которые могут быть использованы для промывки и уплотнения кранов. В зависимости от практики Заказчика и местных порядков могут быть выбраны другие материалы.

Производитель	Тип продукции	Торговое наименование
Suff Marine International	Промывочная жидкость	SMI Valve King Liquid Valve Flush
Val-Tex	Промывочная жидкость	Valve Flush
Промышленные химикаты Apex	Промывочная жидкость	Eco-Solv
Sealweld	Промывочная жидкость	Очиститель крана
Suff Marine International	Герметик	SMI Valve Master Synthetic Sealant
Val-Tex	Герметик	302-5
Val-Tex	Герметик	302-5
Nordstrom Valves Inc.	Герметик	555
Sealweld	Герметик	Герметик 5050

#### 1.3.2 Оборудование

Только стандартное оборудование (насосы, шланги, разъемы и т.д.) необходимы для выполнения вышеописанных операций. Отдел послепродажного обслуживания клеточных кранов BVL-63 всегда доступен для Заказчика с целью получения информации по продукции и оборудованию и, если необходимо, готов поставить аналог.

Цель данной процедуры – гарантия того, что каждый кран выходит с производства в отличном состоянии и имеет достаточную защиту, чтобы избежать возможных повреждений во время транспортировки и, как следствие, вытекающих из этого жалоб клиентов.

Если иное не оговорено Заказчиком, и за исключением случаев, когда краны оснащены приводами с положением безопасности «НЗ», краны упаковываются в полностью открытом положении. Если нет особых предписаний, фланцы должны быть защищены пластиковыми колпаками или деревянными дисками вместе со стекловолокном. Такая защита должна быть тщательно зафиксирована и запломбирована во избежание смещения, вследствие чего в отверстие крана могут попасть инородные частицы. С этой целью необходимо закрепить плохо закрепленную защиту с помощью нейлоновых лент, липкой ленты с сильной фиксацией или других схожих средств.

Перед применением защитных дисков неокрашенные участки должны быть защищены с помощью следующих средств:

Valvoline Tectyl 506 EH (присоединение 01-02) применяется на RF, BW, RTJ и крепежной плате клапанов с штоковым соединением.

Shell Ensic – для остальных внутренних областей (присоединение 04)

LPS3 (присоединение 03) может использоваться вместо Shell Ensic, если рекомендован длительный срок хранения

Краны могут поставляться в деревянных ящиках, коробках или на паллетах. Ящики и коробки, по запросу, могут иметь съемную крышку, что позволяет производить осмотр содержимого в зависимости от требований Заказчика или таможни.

Коробки и паллеты должны быть подходящих для кранов размеров. Ни одна часть крана или сопутствующей принадлежности не должна выступать за край ящика или паллеты.

Содержащиеся в ящиках краны должны быть обеспечены надежной опорой и разделены внутри ящика с целью минимизации повреждений в случае неправильного обращения во время доставки.

Если необходимо, для устойчивости содержимого внутри ящика можно установить деревянные балки соответствующих размеров.

Для работы с особыми требованиями упаковки (например, специальной толщиной дерева, внутренними частями, облицованными влагонепроницаемым материалом, применением силикатных мешков и т.д.) отклонение от этой процедуры должно быть обозначено в рабочей Q.G.P. или в специальном руководстве по эксплуатации.

Ящики должны приобретаться, проверяться и маркироваться соответствующим образом. Дерево, используемое для ящиков, должно быть хорошего качества, прочное согласно сезону и достаточно толстым, чтобы выдержать вес крана.

Если не указано иное, все коробки должны быть произведены согласно INI 9151 «Деревянная упаковка для груза свыше 300 кг».

Каждая упаковка или мешок/пакет, содержащая более одной идентичной детали, должна иметь идентификационный шильдик, на котором обозначено:

- заводской номер
- технологическая позиция/позиции крана, для которого поставляются запасные части
- номер детали
- описание комплектующей детали
- кодовый номер клеточного крана

Металлические детали, по возможности, должны быть упакованы отдельно и размещены в ящике из подходящего противоударного материала. Соблюдайте осторожность во избежание повреждений во время транспортировки.

Неокрашенные металлические детали должны быть защищены антикоррозионным средством Valvoline Tectyl 50 EH.

Плохо закрепленные седельные прокладки должны помещаться в коробки или быть завернуты в защитный материал, подходящий для защиты от повреждений во время транспортировки.

Снаружи у каждой упаковки должно быть минимальное количество следующих маркировок/обозначений:

- хрупкость
  - положение вверх
  - места подъема
  - вес
  - указание наличия сертификатов материалов внутри коробки
  - страна происхождения
  - заводской номер, номер изделия или номер технологической позиции
- Дополнительные обозначения/опознавательные знаки наносятся по запросу следующим образом:
- адрес доставки
  - номер заказа
  - наименование производителя
  - и т.д.

Перед отправкой все ящики должны быть осмотрены с целью освидетельствования корректности и содержания маркировки

Содержимое коробки должно быть проверено согласно данным упаковочного листа, копия которого помещается в водонепроницаемый пакет, закрепленный на внешней стороне коробки, должна прикрепляться к оборудованию.

## Хранение

Testyl 506EN должно храниться при температуре 50-95 °F (10 – 35 °C). Перед применением рекомендуется слегка встряхнуть.

## Осторожно

Для предотвращения образования легковоспламеняющихся веществ необходимо обеспечить правильную вентиляцию. Частично затвердевшая пленка не должна подвергаться источникам воспламенения, таким как, вспышка, пламя, искры, избыточная жара, сварочные искры. Дополнительную информацию по данным транспортировки можно посмотреть в типовом листе по технической безопасности.

## Примечание

Добавление каких-либо материалов поверх или под данное покрытие не рекомендуется. Применение дополнительных покрытий может быть следствием химической несовместимости, соответственно, неблагоприятно сказаться на свойствах покрытия, как указано в разделе лабораторных результатов. Если рекомендован какой-либо другой материал, кроме Компании Daubert Chemical, от данной компании должно быть получено письменное разрешение.

ПРИЛОЖЕНИЕ 02

Компания Valvoline

Тестыл 506 ЕН (SPL)

1. Обозначение химического продукта и компании

Характеристика материала

Название: ТЕСТЫЛ 506 ЕН (SPL)

Общий или групповой ID: ингибитор коррозии на базе с компонентом нефти

Компания

Номера телефонов

Valvoline

Экстренная линия: 1-800-274-5263

Ящик 14000

Ленсингтон, Нью-Йорк, 40512

Информация: 1-606-357-7847

2. Состав/данные о примесях

Примесь (и)

Номер отливки из легированной стали % (весом)

Алифатический углеводород

8052-41-3

20.-30.0

(тип бензина-растворителя Стоддарда)

Алифатические продукты нефтеперегонки

64742-47-8

9.0-19.0

Дополнительная инструкция на оборудование и системы защиты для использования в потенциально взрывоопасных атмосферах в соответствии с Европейской директивой 94/9/CE от 23.03.1994 (ATEX)

### № 1.0 Назначение

Назначение данного приложения – обеспечение пользователя всей необходимой информацией

### № 2.0 Обозначение

Краны в соответствии с данной директивой должны маркироваться следующим образом

Наименование BVL-63 и адрес должны быть обозначены на шильдике

Маркировка CE на шильдике (указывает на соответствие продукции как ATEX 94/9/CE, так и PED 97/23/CE).

Номинальный диаметр и класс как на шильдике, так и выбитый на корпусе крана

Серийный номер как на шильдике, так и выбитый на корпусе

Особая маркировка для взрывозащиты, за которой следует обозначение группы II с помощью буквы G и/или D соответственно, или на дополнительном ярлыке

Дополнительное обозначение, при необходимости, для безопасного использования оборудования по форме дополнительных табличек

### № 3.0 Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию

Данное пособие вместе со всеми приложениями включает информацию для безопасного осуществления следующих действий

Монтаж и пуск в эксплуатацию: см.раздел 2.0

Применение и монтаж: см.раздел 3.0

Монтаж и демонтаж: см.раздел 4.2 и 4.4

Техническое обслуживание: см.раздел 4.0 и Приложение H

Присоединение к корпусу: см.раздел 3.0

Местный инструктаж и использование авторизованной службы и ремонтных центров: см.Приложение F

Данные параметров конструкции и совместимости среды содержатся в конечной упаковке, поставляемой с краном

Параметры конструкции и ограничения по давлению/температуре указаны на шильдике

Неисправность, обнаружение и корректировки описаны в Приложении D

Характеристики оборудования, которое может монтироваться на краны, описаны в пар.№ 5.0

### № 4.0

Дополнительная информация для безопасного применения в потенциально взрывоопасной атмосфере

### № 4.1 Источник предотвращения воспламенения Горячая поверхность

Температура поверхности крана может достигать максимальной температуры процесса в конструкции. Пользователь кранов должен обеспечить такую температуру, которая не может воспламенить потенциально взрывоопасную атмосферу, образующуюся около крана.

Температура поверхности крана может достигать максимальной температуры процесса в конструкции. Пользователь кранов должен обеспечить такую температуру, которая не может воспламенить потенциально взрывоопасную атмосферу, образующуюся около крана.

Пользователь должен гарантировать, что такая температура не воспламенит какую-либо легковоспламеняющуюся пыль, находящуюся рядом с краном и которая может осесть на внешней поверхности крана. Огонь, образующийся от этой пыли, может воспламенить потенциально взрывоопасную среду, которая может сформироваться вокруг крана.

Солнечная радиация может увеличить температуру внешней поверхности до уровня, который может разжечь огонь от воспламеняющейся пыли, находящейся рядом с краном и которая может осесть на внешней поверхности крана. Огонь, образующийся от этой пыли, может воспламенить потенциально взрывоопасную среду, которая может сформироваться вокруг крана.

Конструкция кранов позволяет поддерживать рабочее состояние даже при наличии огня в установке. Международные технические условия, используемые для этой цели, - либо API 6FA, BS 6755, часть 2 и API 607 (как указано на типовом шильдике). Пользователям кранов рекомендуется ознакомиться с рабочими ограничениями, установленными в применимой спецификации по пожаробезопасности.

### **Горение и горючие газы**

Запрещается использовать воспламеняющиеся и/или искрообразующие источники (например, шлифовальные инструменты) и/или электрическую дугу (например, любое сварочное оборудование) рядом с работающим краном. Если потребуются использование каких-либо из упомянутых источников, когда кран находится в нерабочем состоянии, пользователь должен устранить любую потенциально взрывоопасную атмосферу как внутри, так и снаружи крана.

Конструкция кранов позволяет поддерживать рабочее состояние даже при наличии огня в установке. Международные технические условия, используемые для этой цели, - либо API 6FA, BS 6755, часть 2 и API 607 (как указано на типовом шильдике). Пользователям кранов рекомендуется ознакомиться с рабочими ограничениями, установленными в применимой спецификации по пожаробезопасности.

**Электрический материал**

Кран не содержит электроматериалов. Единственный электрический компонент, если таковой есть, - это часть привода. Все используемые электрические компоненты выполнены в соответствии с директивой АТЕХ и совместимы с требованиями для основного крана. Отдельную инструкцию или информацию касательно таких компонентов можно посмотреть в инструкции по эксплуатации привода.

Переменные электрические токи и защита от гальванической коррозии

Краны оборудованы антистатическим прибором, который предотвращает образование  $\Delta V$  между различными токопроводящими компонентами.

Пользователь должен гарантировать, что все трубопроводные компоненты, присоединенные к крану, одного напряжения.

**Статическое электричество**

Краны оборудованы антистатическим прибором, который предотвращает образование  $\Delta V$  между различными токопроводящими компонентами.

Защита от искрообразования на токонепроводных поверхностях гарантировано для работы с газами и парами в группах IA и IIB. Когда вы работаете с газами и парами в группе IIC, проследите, чтобы толщина покрытия/окраски крана не превышала 0,2 мм.

**Грозовой разряд**

Пользователь должен защитить трубопроводную систему, в которую вмонтирован кран, от грозового разряда.

Защита от грозового разряда не должна препятствовать или заключать в себе защиту против гальванической коррозии.

**Электромагнитные волны**

Пользователь должен проверить, не подвержен ли кран электромагнитным волнам, как изложено в EN 1127-1, пар.5.3.9, 5.3.10, 6.4.9 и 6.4.10.

Ионизация

Пользователь должен проверить, не подвержен ли кран ионизации, как описано в EN 1127-1, пар.5.3.11 и 6.4.11.

**Ультразвук**

Пользователь должен проверить, не подвергается ли кран ультразвуковому воздействию частотой более 10 Мгц и концентрацией в образуемом акустическом поле выше 1 мВ/мм<sup>2</sup>, как описано в EN 1127-1, пар.6.4.12.

**Адиабатическое сжатие и звуковые волны**

Пользователь должен предотвратить образование адиабатического сжатия, и звуковых волн в нормальных рабочих условиях или во время неправильного использования, что может привести к адиабатическому сжатию или образованию звуковых волн, что может быть следствием источника воспламенения, как описано в EN 1127-1, пар.6.4.13.

Материалы конструкции, в соответствии с требованиями заказчика, проверяются на совместимость с образуемой средой на основании имеющихся данных по среде. Если потребителю нужно использовать кран для других сред, изначально не оговоренных, тот же пользователь несет ответственность за установление совместимости с поставляемыми материалами.

№ 4.2 Защита потенциально взрывоопасной атмосферы

**Воздействие огня**

Конструкция кранов позволяет поддерживать рабочее состояние даже при наличии огня в установке. Международные технические условия, используемые для этой цели, - либо API 6FA, BS 6755, часть 2 и API 607 (как указано на типовом шильдике). Пользователям кранов рекомендуется ознакомиться с рабочими ограничениями, установленными в применимой спецификации по пожаробезопасности.

Если кран хоть раз был подвержен огню, он не должен использоваться до полной повторной разборки как металлических, так и не металлических частей.

**Воздействие холода**

Воздействие низких температур в определенных испытательных или рабочих условиях может способствовать затвердеванию среды в кране. Увеличение объема вследствие затвердения среды может деформировать детали, содержащие давление, таким образом, подвергая риску их уплотнительные свойства. Поток потенциально взрывоопасных сред в таких условиях способствует образованию протечки среды в атмосферу и образованию потенциально взрывоопасной атмосферы вокруг крана с вероятным усилением взрыва внутри крана.

Поэтому пользователь должен избегать затвердевания среды, содержащейся в кране как во время тестирования, ввода в эксплуатацию, запуска нормального функционирования или во время неправильного использования, которое можно предугадать.

Для кранов с цапфовым соединением особое внимание должно быть уделено полости корпуса, которая должна оставаться пустой от среды также после осушивания трубопровода. Пользователь должен всегда проверять, осушена ли полость через дренажное и выпускное соединения.

**Воздействие давления выше расчетной характеристики крана**

Крайние границы давления и температуры четко показаны на шильдике. За эти границы нельзя выходить в целях безопасного и правильного использования крана.

Несмотря на коэффициенты безопасности, используемые в конструкции крана, воздействие давления выше расчетной характеристики может разрушить детали, работающие под давлением, таким образом, подвергая риску их уплотнительные свойства.

**Внешние нагрузки**

Конструкция кранов позволяет выдерживать дополнительные нагрузки в дополнение к внутреннему давлению и рабочему крутящему моменту.

Максимально допустимую внешнюю нагрузку можно посмотреть в Приложении G данного пособия.

Выбор металлического и не металлического материала

Выбор металлического и не металлического материала происходит в соответствии с требованиями заказчика и обычно проверяется на совместимость со средой на основании данных, имеющихся у нас. Если потребителю нужно использовать кран для сред, не указанных изначально, он отвечает за то, чтобы среда была совместима с поставляемыми материалами.

Соединения с корпусом

Если иное не указано, краны поставляются с дренажными и выпускными заглушками. Такие соединения, необходимые для проведения правильных испытаний, могут образовать протечку среды, если их отвинтить перед или во время использования крана. Затяжные и уплотнительные свойства соединения корпуса должны всегда проверяться перед тем, как приступить к работе с краном. Такая проверка должна производиться вместе с испытанием трубопровода после монтажа в него крана.

Пользователь не должен производить работу, связанную с соединениями, после окончания испытаний или во время обычной работы.

Сброс давления из полости крана

Некоторые краны снабжены предохранительными клапанами (ПК), сбрасывающими давление в атмосферу. Они отвечают за сброс давления из корпуса крана.

Когда ПК находится в рабочем состоянии, он сбрасывает среду в атмосферу около крана, пока давление в корпусе не достигнет заданных значений безопасности.

Сброшенная среда, таким образом, образует потенциально взрывоопасную атмосферу.

Во избежание опасности пользователь должен обеспечить хорошую вентиляцию области около кранов, снабженных предохранительными клапанами.

Также избегайте любых источников возгорания вблизи кранов, имеющих предохранительный клапан.

Дополнительную информацию в отношении эксплуатации и технического обслуживания ПК можно найти как в пар.13, так и в приложении N.

№ 4.3 Техническое обслуживание антистатического прибора

Во время демонтажа обращайтесь внимание на обозначение антистатического прибора, обеспечивающего электропроводность в любых в любых условиях. Этот прибор состоит из токопроводящей пружины и шара и показан на чертежах, прикрепленных к Приложению A.

Прибор можно снять во время демонтажа, стараясь не утратить детали и не повредить шар с пружиной, так как они очень хрупкие.

Пружина, шар, отверстия и сопряженные поверхности должны быть тщательно очищены. Если какая-либо деталь оказалась поврежденной, используйте «родную» запасную деталь во время повторного монтажа.

Не забудьте заново установить антистатический прибор, чтобы избежать электростатических искр, которые могут воспламенить взрывоопасную атмосферу.

Инструкция по съему шарового и клеточного элементов

R1 Демонтаж

Компания Лойш производит 2 основных вида клеточных кранов, но можно разработать специальную конструкцию для особых технических условий и нужд потребителя.

Тип с болтовым соединением:

Шаровой и клеточный элементы соединяются колпачковыми гайками, соответственно, клеточный элемент отсоединяется от шарового

**Неразъемный тип:**

Если шаровой и клеточный элементы соединены путем охлаждения клеточного элемента ниже нулевой температуры; то шаровой и клеточный элементы не могут отсоединяться один от другого. Взаимное относительное положение между шаровым элементом (04) и клеточным элементом (510) фиксируется ключом (20A)

R 1.1 Клеточный кран с болтовым соединением

R 1.1.1 Уложите шар (04) вместе с клеточным элементом (510) по вертикальному направлению оси. Будьте аккуратны, чтобы не повредить его.

R 1.1.2 Снимите 4 колпачковых гайки (493)

R 1.1.3 Выньте клеточный элемент (510) из шара, поднимая его вертикально и стараясь не повредить вставки седла (35C)

- P 1.2 Неразъемный тип соединения клеточного элемента
- P 1.2.1 Клеточный и шаровый элемент соединены между собой методом охлаждения и поэтому не могут отделяться друг от друга. Этот тип конструкции используется для кранов размером <10", но может также использоваться для особых применений.

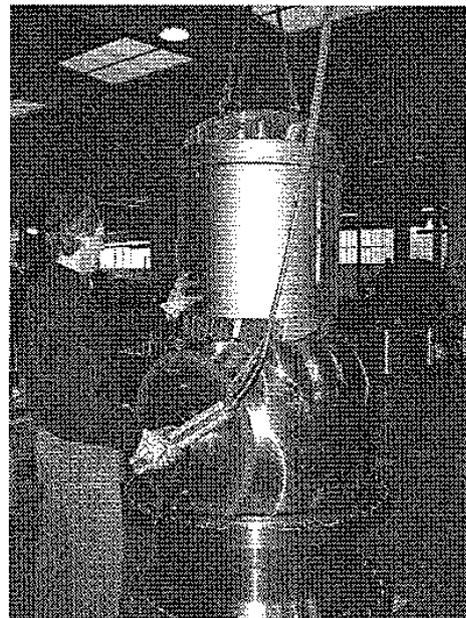
## P 2 Осмотр составляющих

- P 2.1 Вставки седла (35C) должны быть эластичными и с круглым сечением. Несмотря на то, что они не удерживают давление, они должны обеспечивать усилие, выравнивающее вибрацию.
- P 2.2 Резьба колпачковых винтов (493) не должна быть повреждена и не иметь срезов. В противном случае используйте новые колпачковые винты.
- P 2.3 Клеточный элемент (510) должен пройти визуальный осмотр на предмет повреждения просверленных панелей или сваренных элементов.

## P 3 Монтаж

- P3.1 Клеточный элемент с болтовым соединением
- P3.1.1 Уложите шар (04) без клеточного элемента (510) с центральной осевой линией потока в вертикальном положении, так чтобы ключ (20A) был направлен вверх
- P3.1.2 Убедитесь, что вставки седла (35C) расположены правильно в клеточном элементе
- P3.1.3 Поднимите клеточный элемент с вертикальной осевой линией потока и ключом положением вверх

- P3.1.4 Вставьте клеточный элемент в шар. Относительное положение шара и клеточного элемента будет определяться ключом



***Положение клеточного элемента к шаровому очень важно для исправной работы крана***

- P 3.1.5 Как только клеточный элемент помещен на свою позицию, закрепите его с помощью 4 колпачковых винтов (493)
- P 3.2 Неразъемное соединение
- P 3.2.1 Клеточный и шаровый элементы теперь - одно целое.