

РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ  
С ПРУЖИННОЙ НАГРУЗКОЙ

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

73321010-DR

## СОДЕРЖАНИЕ

0. Использование руководства по эксплуатации .....	3
1. Использование по назначению .....	4
2. Маркировка арматуры .....	9
3. Указания по технике безопасности .....	9
4. Транспортировка и хранение .....	11
5. Монтаж .....	12
6. Испытания участка трубопровода .....	17
7. Ввод в эксплуатацию .....	18
8. Нормальный режим эксплуатации .....	20
9. Техническое обслуживание .....	22
10. Эксплуатация во взрывоопасных зонах .....	24
11. Указания по ремонту .....	29
12. Вывод из эксплуатации и утилизация .....	31
13. Гарантия и ответственность .....	31
14. Авторские права.....	32
15. Контактная информация .....	32

## 0. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Данное руководство по эксплуатации распространяется на следующие виды регуляторов давления с пружинной нагрузкой производства компании Манкенберг: редукционный клапан (регулятор давления «после себя») тип DM, перепускной клапан (регулятор давления «до себя») тип UV, регулятор вакуума тип VV, регулятор перепада давления тип DV, регулятор расхода тип MR (далее «арматура»).

Руководство является обязательным для исполнения при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании арматуры.

Под компанией Манкенберг в настоящем руководстве подразумевается одно из юридических лиц, указанных в разделе 15 «Контактная информация». Под контрактом на поставку в настоящем руководстве понимается контракт на поставку, заключённый с компанией Манкенберг или заказ, размещённый в компании Манкенберг.

В руководстве применяются следующие указательные символы:



**Указание**  
Используется для содействия лучшему пониманию.



**Внимание**  
Используется для указания опасности материального ущерба или вредных влияний на окружающую среду при несоблюдении требований.



**Опасность**  
Используется для указания опасности наступления смерти, телесных повреждений эксплуатирующего персонала (опасность для жизни) или материального ущерба в арматуре или в трубопроводной системе (опасность), если соответствующие меры предосторожности не применяются.



**Опасность взрыва**  
Используется для указания опасности активизации потенциальных источников воспламенения при эксплуатации арматуры во взрывоопасных зонах.

В случае правильной установки и регулярного проведения технического обслуживания продукция компании Манкенберг будет бесперебойно работать много лет. Прочитайте данную инструкцию полностью прежде, чем монтировать и вводить в эксплуатацию данную арматуру. Чтение инструкции займет всего несколько минут, однако это поможет избежать поломок и длительных простоев в будущем.



**Несоблюдение настоящей инструкции может привести к возникновению рисков для здоровья и жизни людей, может вызвать повреждение оборудования и прекращение гарантии производителя.**  
Компания Манкенберг всегда готова оказать техническую поддержку и ответить на возникающие вопросы. Контактную информацию Вы найдете в разделе 15 «Контактная информация». Техническая информация указана на сайте [www.mankenberg.ru](http://www.mankenberg.ru).

Указанные в настоящем руководстве нормы, директивы и правила соответствуют объёму информации, доступной производителю в момент разработки и исправлению не подлежат. Компания Манкенберг сохраняет за собой право в любой момент технически изменить, дополнить и (или) исправить все указанные в настоящем руководстве данные, требования и иные положения. Право на изменение или доработку уже поставленной арматуры потребителю не предоставляется.

Кроме требований данного руководства, пользователи обязаны применять соответствующие региональные или национальные инструкции, действующие на месте установки.

Авторское право на настоящее руководство, также как все права выдачи патента и регистрации промышленного образца, остаются у компании Манкенберг.

Компания Манкенберг несет ответственность за арматуру только в первоначальной конфигурации (в состоянии при поставке). Любое изменяющее арматуру вмешательство требует письменного разрешения компании Манкенберг или осуществляется непосредственно компанией Манкенберг. Компания Манкенберг несет ответственность только за информацию, находящуюся в официальной действующей редакции данного руководства, составленного компанией Манкенберг.

Пожалуйста, убедитесь, что Вы используете руководство по эксплуатации, технический паспорт изделия и другие эксплуатационные документы, выпущенные исключительно компанией Манкенберг. Если Вы сомневаетесь в подлинности документов, Вы можете уточнить это, воспользовавшись контактной информацией, приведённой в разделе 15 «Контактная информация».



### Опасность взрыва

При эксплуатации арматуры в потенциально взрывоопасной атмосфере (взрывоопасная зона), дополнительно к другим положениям руководства, необходимо соблюдать требования раздела 10 «Эксплуатация во взрывоопасных зонах».

## 1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Любое использование арматуры для целей, отличающихся от указанных в настоящем разделе, а также эксплуатация вне допустимых пределов давления, температуры, расхода или иных параметров, расценивается как использование изделия не по назначению. Использование по назначению включает в себя также соблюдение правил предотвращения несчастных случаев и охраны окружающей среды.

### 1.1. Функция

Регуляторы давления с пружинной нагрузкой являются автоматической регулирующей трубопроводной арматурой прямого действия. Они предназначены для автоматического регулирования давления или параметров, зависящих от давления, в трубопроводе за счёт создания сопротивления потоку рабочей среды посредством дросселирования. Перемещение регулирующего элемента, дросселирующего поток рабочей среды через клапан, осуществляется за счёт энергии рабочей среды без применения исполнительных устройств, потребляющих внешнюю энергию (электрических, пневматических, гидравлических и других приводов).

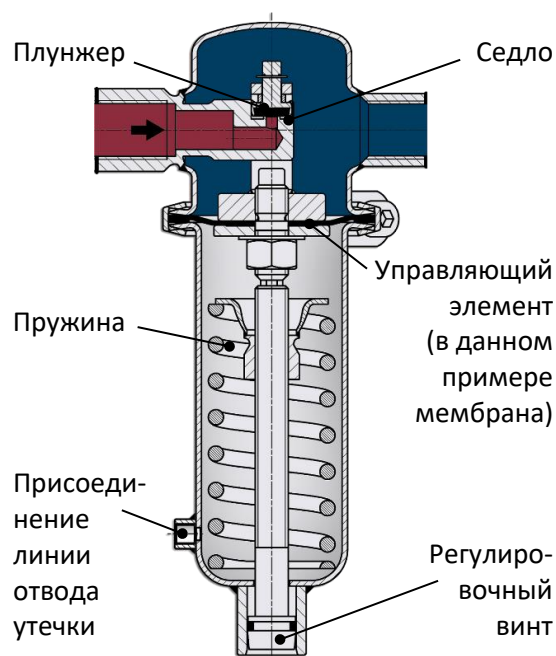
Основными функциональными элементами регулятора давления являются корпус, седло, плунжер, управляющий элемент (мембрана, сильфон или поршень), пружина. Регулирующим элементом является плунжер. Седло и плунжер образуют затвор клапана. Положение плунжера и пропускная способность клапана определяется балансом сил: (1) пружины и (2) давления рабочей среды, действующего на управляющий элемент.

**Редукционный клапан** (тип DM) является трубопроводной арматурой, которая, после монтажа в систему трубопроводов, исключительно предназначена для автоматического регулирования давления среды **на выходе** (после арматуры).

При отсутствии давления клапан удерживается усилием предварительно нагруженной пружины **в открытом положении**.

Выходное давление действует на управляющий элемент и находится в равновесии с предварительно установленной нагрузкой пружины, которую пользователь должен настроить на требуемое значение **выходного** давления в диапазоне регулирования клапана. В правой части данного абзаца приведена условная схема редукционного клапана (направление потока слева направо).

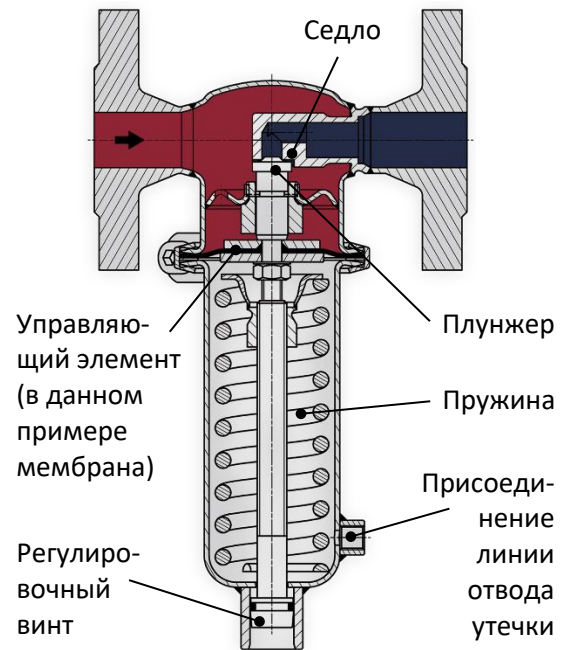
При повышении выходного давления увеличивается сила, действующая на управляющий элемент, происходит сжатие пружины и перемещение регулирующего элемента в сторону уменьшения пропускной способности затвора. При снижении выходного давления уменьшается сила, действующая на управляющий элемент, происходит перемещение регулирующего элемента в сторону увеличения пропускной способности затвора.



**Перепускной клапан** (тип UV) является трубопроводной арматурой, которая, после монтажа в систему трубопроводов, исключительно предназначена для автоматического регулирования давления среды **на входе** (до арматуры).

Входное давление действует на управляющий элемент и находится в равновесии с предварительно установленной нагрузкой пружины, которую пользователь должен настроить на требуемое значение **входного** давления в диапазоне регулирования клапана. В правой части данного абзаца приведена условная схема перепускного клапана (направление потока слева направо).

При повышении входного давления увеличивается сила, действующая на управляющий элемент, происходит сжатие пружины и перемещение регулирующего элемента в сторону увеличения пропускной способности затвора. При снижении входного давления уменьшается сила, действующая на управляющий элемент, происходит перемещение регулирующего элемента в сторону уменьшения пропускной способности затвора.



**Регулятор вакуума** (тип VV) является вариантом редукционного и перепускного клапанов, предназначен для регулирования давления **ниже атмосферного**. При этом регулируется исключительно перепад давления относительно атмосферы.

**Регулятор перепада давления** (тип DV) представляет собой модификацию редукционного или перепускного клапанов и предназначен для регулирования **перепада давления** (разности давления) между двумя точками системы.

**Регулятор расхода** (тип MR) представляет собой модификацию редукционного или перепускного клапанов и предназначен для регулирования **расхода** рабочей среды.

Арматура производства компании Манкенберг часто имеют специальную конструкцию. Несмотря на описанный в данном разделе общий принцип действия соответствующих регуляторов давления, существуют особенности конструкции, влияющие на эксплуатацию изделий. Перед началом эксплуатации необходимо разобраться в устройстве и принципе работы непосредственно изделия, предполагаемого к эксплуатации. Для этого рекомендуется убедиться в наличии или запросить дополнительно в компании Манкенберг необходимые для этого следующие документы:

- » технический паспорт изделия;
- » техническое описание;
- » чертёж общего вида;

Также Вы можете получить консультацию непосредственно у специалистов компании Манкенберг. Контактную информацию Вы найдете в разделе 15 «Контактная информация».

В последующих разделах обобщенно представлены типы DM, UV, VV, DV и MR под терминами «арматура», «регулятор давления» или «клапан», кроме небольшого количества разделов, которые действительны соответственно только для одного из указанных типов арматуры.

## 1.2. Параметры процесса

Обычно арматура производства компании Манкенберг рассчитывается и производится для применения в конкретной системе или технологическом процессе. Как правило эти параметры указаны в контракте на поставку.

Если в контракте на поставку или техническом паспорте указаны параметры процесса, в соответствии с которыми рассчитана и изготовлена арматура, допускается эксплуатация изделия исключительно в рамках этих параметров.



Не допускается эксплуатация арматуры за пределами параметров процесса, указанных в контракте на поставку или техническом паспорте изделия, даже если этого позволяют характеристики арматуры. Это связано с тем, что, как правило, один параметр определяет несколько характеристик арматуры. Например, снижение входного давления может привести к увеличению требуемой пропускной способности арматуры.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Для выбора подходящей арматуры с правильными характеристиками Вы можете использовать техническую документацию компании Манкенберг или обратиться за помощью к специалистам компании Манкенберг. Контактную информацию Вы найдете в разделе 15 «Контактная информация».

### 1.3. Характеристики арматуры

Пределы допустимых эксплуатационных параметров давления, температуры и других параметров обозначены на каждом поставленном изделии износостойкой маркировкой, а также приведены в техническом паспорте изделия.



При определении максимального рабочего давления арматуры следует учитывать влияние температуры. При повышении рабочей температуры максимальное рабочее давление арматуры уменьшается при неизменном параметре номинального давления (PN). Эта зависимость определяется свойствами материалов корпусных деталей, применяемый в конструкции изделия. Если Вы сомневаетесь в возможности применения арматуры при определённых параметрах, Вы можете уточнить это в компании Манкенберг. Контактную информацию Вы найдете в разделе 15 «Контактная информация».

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



Максимальный перепад давления **жидкости** на клапане составляет 25 бар, за исключением случая применения стеллитовой наплавки плунжера клапана.



При оценке возможности эксплуатации арматуры в допустимых пределах температуры газовых сред необходимо учитывать возможное снижение температуры газов при понижении их давления (эффект Джоуля-Томпсона).



Расход рабочей среды через арматуру не должен быть меньше минимального допустимого значения. Если минимальная допустимая величина не указана в паспорте арматуры, то минимальным допустимым является расход, при котором расчётная величина пропускной способности составляет 10% от величины максимальной условной пропускной способности арматуры (kvs).



Регуляторы давления не являются запорной арматурой, обеспечивающей герметичное перекрытие трубопровода. Утечка в затворе определяется его конструкцией и указана далее.



В соответствии с ГОСТ 9544-2015, DIN EN 60534-4 и ANSI FCI 70-2 утечка в затворе закрытого клапана определяется классами герметичности от II до V:

**класс II** (металлическое уплотнение, двухседельная конструкция затвора) = относительная утечка составляет 0,5% от значения Kvs

**класс III** (металлическое уплотнение затвора) = относительная утечка составляет 0,1% от значения Kvs

**класс IV** (уплотнение затвора PTFE) = относительная утечка определяется 0,01% от значения Kvs

**класс V** (мягкое уплотнение затвора) = величина утечки  $3 \times 10^{-4} \times \Delta p \times D^*$  [см<sup>3</sup>/мин]

\*  $\Delta p$  – перепад давления [бар], D – диаметр седла [мм]

Величина утечки [см<sup>3</sup>/мин] для относительных значений (классы II – IV) определяется по зависимостям, указанным в соответствующих стандартах, с учётом плотности, перепада давления и других параметров.





На стороне регулирования давления должен быть предусмотрен предохранительный клапан, который сконструирован и настроен таким образом, что давление начала его открытия **не превышает** меньшее из следующих значений:

- » 1,5-кратное максимальное регулируемое клапаном давление или перепад давления
- » максимальное допустимое давление или перепад давления
- » номинальное давление на стороне регулирования

Минимальное давление настройки предохранительного клапана должно быть **не менее, чем на 40% выше** регулируемого давления.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



Нормы герметичности затвора указываются для арматуры **в состоянии при поставке**. В процессе эксплуатации герметичность затвора меняется в зависимости от условий эксплуатации. Это относится к эксплуатационному износу и не является неисправностью.



Если иное не указано в контракте на поставку, в соответствующих протоколах испытаний или иной эксплуатационной документации, испытания на герметичность затвора проводятся в соответствии с методикой компании Манкенберг с использованием испытательной среды вода.



Не допускается эксплуатация арматуры за пределами её характеристик, указанных в техническом паспорте изделия или маркировке.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



Необходимо обеспечить, чтобы выбранные материалы деталей арматуры, находящихся в контакте с рабочей средой и окружающей средой, подходили для этих сред. Производитель не берет на себя ответственность за ущерб, возникший в результате коррозии вследствие воздействия агрессивных сред на детали из неподходящих материалов.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

#### 1.4. Применение в системе трубопровода

Арматура производства компании Манкенберг обычно поставляется с резьбовым или фланцевым типом присоединения к трубопроводам или резервуарам, а также с другими типами присоединений, в том числе специальными.



Регуляторы давления не являются предохранительными устройствами. Ограничение высокого или низкого давления в системе должно обеспечиваться посредством соответствующей предохранительной арматуры.



Перекрытие трубопровода с помощью запорной арматуры следует выполнять **до регулятора давления**. Закрытие запорной арматуры после регулятора должно производиться только после закрытия запорной арматуры до регулятора. Закрытие запорной арматуры после регулятора при открытой запорной арматуре до регулятора приводит к росту давления после регулятора вследствие наличия утечки.

В зависимости от конструкции некоторые регуляторы давления для работы требуют применения управляющих линий.



Если это предусмотрено конструкцией регулятора, эксплуатирующая компания обязана обеспечить монтаж соответствующего управляющего трубопровода. Если иное не указано в контракте на поставку, трубопроводы и иные элементы управляющих линий **не входят в комплект поставки**. Места присоединения и присоединительные размеры управляющих линий указаны на чертеже общего вида изделия.

Иногда регуляторы давления поставляются с открытой пружиной (без кожуха) для облегчения технического обслуживания. Однако для токсичных или опасных сред поставляются клапаны с герметичным кожухом пружины и с присоединением для трубопровода отвода утечек.



Если это предусмотрено конструкцией регулятора, эксплуатирующая компания обязан обеспечить монтаж соответствующего трубопровода и **обеспечить безопасный отвод утечки**.

Если иное не указано в контракте на поставку, трубопроводы и иные элементы линии отвода утечки **не входят в комплект поставки**. Место присоединения и присоединительный размер линии отвода утечки указан на чертеже общего вида изделия.

В общем случае монтаж редукционного и перепускного клапанов следует выполнять согласно монтажной схеме, приведённой в правой части данного абзаца. Монтажную схему для конкретного клапана можно найти в соответствующем техническом описании.

#### Обозначения элементов на схемах:

- 1 грязеуловитель или фильтр;
- 2 запорная арматура;
- 3 регулятор давления Манкенберг;
- 4 предохранительное устройство;
- 5 манометр или иное устройство измерения давления;
- 6 управляющая линия (если требуется);
- 7 линия отвода утечки (если требуется);
- 8 конденсатная ёмкость (если требуется);
- 9 сепаратор пара (если требуется);
- 10 конденсатоотводчик.

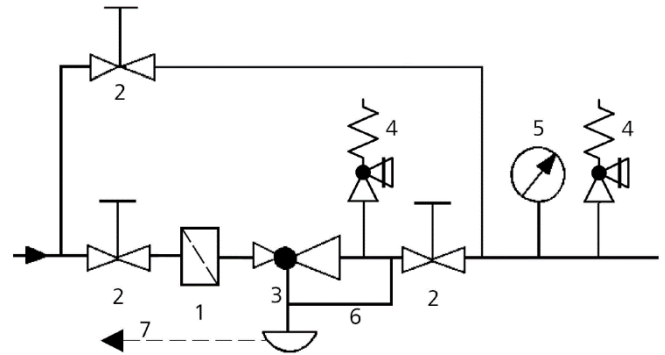
Обводная линия (байпас) используется при необходимости выполнения обслуживания регулятора давления. При этом эксплуатирующая компания обязана обеспечить мероприятия по исключению открытия запорной арматуры обводной линии в процессе работы регулятора давления.

Грязеуловитель или фильтр (поз. 1) используется при наличии в рабочей среде механических частиц.

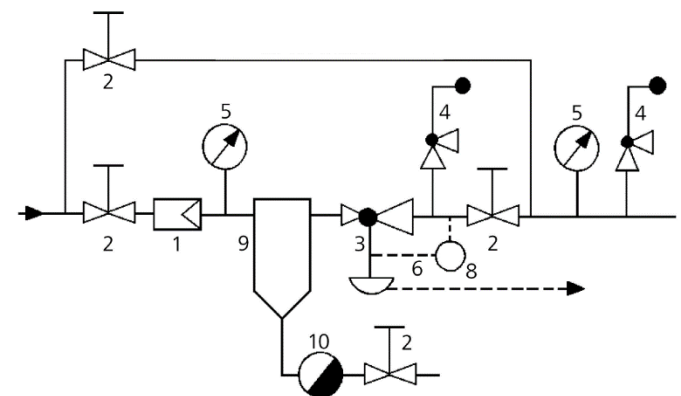
Если рабочей средой является насыщенный водяной пар, рекомендуется предварительно осушать пар для повышения ресурса проточной части клапана. Для этого используются, например, центробежные сепараторы (поз. 9).

Указанная на схемах арматура и устройства не входят в комплект поставки регулятора (поз. 3).

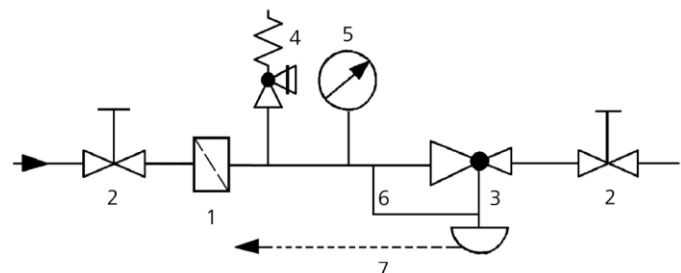
#### Установка редукционного клапана



#### Установка редукционного клапана на водяной пар



#### Установка перепускного клапана







Скорость потока рабочей среды в трубопроводе до и после клапана не должна превышать рекомендуемые величины:

- » жидкости 1 – 5 м/с
- » насыщенный водяной пар 10 – 40 м/с
- » перегретый водяной пар 15 – 60 м/с
- » газы с давлением менее 2 бар 2 – 10 м/с
- » газы с давлением более 2 бар 5 – 40 м/с



#### **Опасность взрыва**

При эксплуатации арматуры во взрывоопасной зоне, дополнительно к другим положениям данного раздела, необходимо соблюдать требования раздела 10.1 «Использование по назначению во взрывоопасных зонах».

## 2. МАРКИРОВКА АРМАТУРЫ

Каждое изделие имеет как минимум следующие маркировки:

Параметр	Маркировка	Примечание
Производитель	Mankenberg (Манкенберг)	Контактная информация в разделе 15 «Контактная информация».
Тип арматуры	Наименование и тип арматуры	Наименование арматуры согласно таблице параметров компании Манкенберг.
Номинальный диаметр	например, DN или G и значение	Согласно стандартам обозначения номинальных диаметров и резьбы.
Номинальное давление	PN или класс давления по ANSI и значение; максимальное давление на выходе, входе, перепад давления и т.д.	Значение для PN, максимального давления и диапазона регулирования указывается в [бар или МПа], для класса ANSI в [фунт / квадратный дюйм].
Диапазон регулирования	Диапазон давления и значения	Если не указано иное, данный параметр указан в избыточных величинах давления. Если для PN указано 2 значения, то они обозначают номинальное давление перед клапаном и после клапана.
Расчетная температура	Температура и значение	При температуре выше 50 °C снижается предел прочности материалов. Этот факт должен быть учтен в соответствии с DIN EN 1092 для соответствующих материалов.
Материал корпуса	Например, сталь CrNiMo	Сталь CrNiMo = высоколегированная хром-никель-молибденовая аустенитная сталь.
Направление потока	Обозначено стрелкой	

Маркировка нанесена на табличку или непосредственно на корпус арматуры (для арматуры из тянутой нержавеющей стали) лазерным способом или методом химического травления. Маркировка не должна перекрываться, закрашиваться или перечеркиваться, чтобы арматуру можно было идентифицировать в любой момент.

## 3. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

### 3.1. Общие указания

В отношении арматуры действуют такие же предписания по технике безопасности, что и для системы, в которой она установлена. Данное руководство по эксплуатации дает только такие указания по технике безопасности, которые следует соблюдать **дополнительно** для арматуры.

### 3.2. Специальные указания

Следующие предпосылки целевого использования арматуры не входят в сферу ответственности производителя, их обеспечение возлагается на пользователя.

- » Использовать арматуру по назначению разрешается только таким образом, как описано в разделе 1 «Использование по назначению».
- » Только квалифицированный персонал имеет право осуществлять монтаж, эксплуатацию и обслуживание арматуры. Квалифицированными, согласно данному руководству, являются лица, которые на основании их образования, знаний и профессионального опыта правильно оценивают и осуществляют работы, способны распознавать и устранять возможные риски, связанные с ними, а также ознакомлены с настоящим руководством и понимают принцип работы арматуры.
- » Арматура разработана для работы с однофазными жидкостями и газами. Наличие двух фаз, включая механические частицы, в потоке среды не допускается. Эксплуатация клапана при таких условиях может привести к выходу арматуры из строя.
- » Система трубопроводов должна быть рассчитана и проложена технически правильно, таким образом, чтобы арматуру можно было смонтировать и эксплуатировать без внутренних напряжений.
- » Монтаж арматуры необходимо выполнять правильно и в соответствующем монтажном положении.
- » Фактические условия эксплуатации не должны выходить за пределы данных, указанных в соответствующем контракте на поставку арматуры, заключенном с компанией Манкенберг.
- » Антикоррозионная защита арматуры должна соответствовать рабочим условиям окружающей среды на месте.
- » На участке трубопровода, в который устанавливается арматура, не должно иметь место превышение стандартных скоростей потока среды. Также необходимо избегать ненормальных условий эксплуатации, таких как вибрация, необычно высокие скорости потока и другое. Если этого невозможно избежать, или потребитель имеет сомнения относительно допустимых величин, необходимо заранее согласовать это с производителем.
- » Для участка трубопровода, в который устанавливается регулятор давления, необходимо использовать монтажную схему, представленную в соответствующем техническом описании на клапан. Если для работы клапана требуется использование управляющих и (или) дренажных линий, они должны быть правильно выполнены согласно соответствующему техническому описанию на клапан.
- » Регулятор давления с открытой пружиной должен быть установлен таким образом, чтобы он не представлял опасности заземления для обслуживающего персонала.

В последующих разделах имеются подробные указания по некоторым из этих условий.

### 3.3. Особые опасности



До демонтажа арматуры из системы или разборки арматуры, частично остающейся на месте установки, следует **полностью сбросить давление в системе до и после арматуры** для того, чтобы рабочая среда не выходила неконтролируемым образом.

При работе с токсичными или опасными средами следует полностью опорожнить систему до снятия арматуры.

**Соблюдайте осторожность в отношении остатков, которые могут продолжить течь.**



Если арматура демонтируется из системы с токсичной средой:

**Перед проведением ремонтных работ арматуру необходимо технически правильно дезактивировать.**



Для клапанов с открытой пружиной:

На месте необходимо обеспечить, чтобы путем соответственного монтажа, защитного приспособления и (или) чётко видимого предупреждающего указания согласно стандарту EN 292 была гарантирована **эффективная защита от заземления открытой пружиной** клапана. В случае необходимости компания Манкенберг поможет Вам выбрать соответствующий тип арматуры с закрытым кожухом пружины.



Если арматура предусматривает режим пропаривания, заглушки дренажных отверстий должны быть герметично закрыты для исключения риска поражения обслуживающего персонала горячим водяным паром в процессе пропарки.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



Если требуется разборка арматуры, необходимо сначала полностью ослабить пружину путем вращения регулировочного винта на пружинном модуле. Далее демонтировать арматуру из трубопровода.

**При этом необходимо соблюдать указания, приведенные в разделе 7 «Ввод в эксплуатацию».**



Запрещается опираться или прикладывать иные внешние силы к кожуху пружины, регулировочному винту, управляющим линиям, аксессуарам и принадлежностям.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



#### **Опасность взрыва**

При эксплуатации арматуры во взрывоопасной зоне, дополнительно к другим положениям данного раздела, необходимо соблюдать требования раздела 10.2 «Указания по технике безопасности во взрывоопасных зонах».

## 4. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Следует бережно обращаться с арматурой, транспортировать и хранить её. Транспортировку и хранение арматуры необходимо выполнять в ее защитной упаковке вплоть до момента монтажа.



В арматуре имеются подвижные внутренние детали.

**При транспортировке и складской обработке даже упакованной арматуры необходимо избегать ударов.**

В отношении арматуры, которую нельзя транспортировать вручную, необходимо осуществлять строповку технически корректным способом к соответствующим местам на корпусе (патрубки или обозначенные места строповки, проушины).



Запрещено крепить стропы к навесным элементам (в том числе регулировочный винт, маховик, управляющие линии, кожух пружины, аксессуары, принадлежности).

При хранении перед монтажом арматуру необходимо складировать в закрытых помещениях и защищать от вредного воздействия окружающей среды, например грязи, пыли, влажности и низкой температур.



При хранении и транспортировке запрещается подвергать арматуру температурам ниже 0°C, если внутренние полости содержат воду (например, после пропарки или испытаний). При замерзании вода расширяется примерно на 9%, что может привести к возникновению высоких давлений в полостях арматуры и её повреждению.

Остаточная вода должна быть полностью дренирована, арматура осушена.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

В особых случаях арматура поставляется без жидкой и густой смазки (обезжиренная) или без силикона и должна иметь соответствующую маркировку. При хранении и манипуляциях (в частности, в случае последующей распаковки) такая арматура не должна соприкасаться с жидкой или густой смазкой, или, соответственно, силиконом.

Арматура производства компании Манкенберг, как правило, оснащена функциональными и (или) уплотнительными элементами из эластомеров. Такие элементы имеют ограниченный срок годности и не могут храниться неограниченный период времени.



В стандарте ISO 2230 описаны условия хранения для эластомеров и определены допустимые сроки хранения. **Функциональные и уплотнительные элементы из эластомеров следует своевременно заменять, до истечения сроков хранения.**

Компания Манкенберг имеет возможность поставки таких элементов в форме **комплекта изнашиваемых деталей**. См. также раздел 11 «Указания по ремонту».



Арматура производства Манкенберг малых и средних номинальных диаметров производится преимущественно из высококачественной нержавеющей стали.

В случае, если по каким-либо причинам, такая арматура хранится в виде исключения без упаковки, следует **защищать её от ферритной пыли** с целью предотвращения коррозии.



Как правило, арматура не является устойчивой на плоской поверхности.

Манипуляции необходимо производить осторожно, чтобы арматура **не перевернулась при транспортировке или хранении**.



Как правило, регуляторы давления поставляются с ослабленной пружиной. Настройка пружины посредством регулировочного винта должна осуществляться **только после установки на участок трубопровода в процессе наладочных работ**.



#### **Опасность взрыва**

При эксплуатации арматуры во взрывоопасной зоне, дополнительно к другим положениям данного раздела, необходимо соблюдать требования раздела 10.3 «Транспортировка и хранение во взрывоопасных зонах».

## 5. МОНТАЖ

### 5.1. Общие сведения

В отношении арматуры действуют такие же предписания по монтажу, что и для системы, в которой она установлена. **Дополнительно** действуют следующие указания.

Для транспортировки к месту установки необходимо также соблюдать требования раздела 4 «Транспортировка и хранение».

Статические характеристики трубопровода необходимо рассчитать таким образом, чтобы учесть вес арматуры, в особенности, при использовании арматуры с эксцентрической массой. В случае необходимости необходимо технически правильно с обеих сторон обеспечить опору трубопровода рядом с арматурой (или опору самой арматуры), в частности, при использовании арматуры с большей массой и, в особенности, в том случае, если в системе могут возникать вибрации.

Для обеспечения корректного функционирования арматуры местом ее установки должен быть правильный в гидродинамическом отношении участок трубопровода без гидравлических сопротивлений, без отводов и без мест установки дросселей, трубопроводной арматуры до и после места установки арматуры (в пределах расстояний  $10 \times DN$  трубопровода до и после арматуры). Если это не так, монтажное положение необходимо согласовать с компанией Манкенберг.

При закреплении арматуры необходимо учитывать, чтобы все функциональные элементы (в том числе регулировочный винт, открытые пружины) беспрепятственно двигались и не были заблокированы.



Если рабочей средой является **водяной пар**, а также в иных случаях, когда в конструкции арматуры предусмотрен охлаждающий элемент, для безопасной эксплуатации необходимо обеспечить беспрепятственный теплоотвод. В этом случае **запрещается закрывать арматуру теплоизоляцией**.

**Несоблюдение данного положения может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Если Вы сомневаетесь относительно возможности применения теплоизоляции клапана, пожалуйста, обратитесь в компания Манкенберг за разъяснением. Контактную информацию Вы найдете в разделе 15 «Контактная информация».

Если возможно наличие механических частиц в рабочей среде, для защиты функциональных элементов клапана (например, седла, плунжера) от повреждения и (или) засоров необходима установка грязеуловителя и (или) фильтра перед арматурой.



Размер ячейки сетчатых и (или) фильтрующих элементов грязеуловителя и (или) фильтра для защиты агрегатов на участке трубопровода выбирается пользователем согласно условиям эксплуатации.

Несоблюдение этого правила может нарушить функционирование арматуры и вызвать её повреждение.

## 5.2. Подготовка к монтажу

До начала монтажа необходимо проконтролировать, чтобы монтаж арматуры производился только в том случае, если ее функция, диапазон давления и температуры, материал корпуса, тип и размеры подключения соответствовали условиям эксплуатации.



Запрещается эксплуатировать арматуру, разрешенный диапазон давления, температуры или пропускной способности которой не достаточен для условий эксплуатации – см. раздел 1 «Использование по назначению» и маркировку на арматуре. Для использования за пределами данных диапазонов необходимо согласовать это с производителем – компанией Манкенберг.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Вновь установленные резервуары или участки трубопровода необходимо тщательно очистить и промыть перед вводом арматуры в эксплуатацию.

Антикоррозионная защита арматуры должна соответствовать условиям на месте эксплуатации.

Регулятор давления с **открытой пружиной** должен быть установлен таким образом, чтобы он не представлял опасности заземления для обслуживающего персонала открытой пружиной клапана. В случае необходимости компания Манкенберг поможет Вам выбрать соответствующий тип арматуры с закрытым кожухом пружины.



На месте необходимо обеспечить, чтобы путем соответственного монтажа, защитного приспособления и (или) чётко видимого предупреждающего указания согласно стандарту EN 292 была гарантирована **эффективная защита от заземления элементами арматуры**.

Перед установкой регулятора давления необходимо обеспечить, чтобы участок трубопровода соответствовал монтажной схеме согласно соответствующему техническому описанию на клапан компании Манкенберг. В частности, следует предварительно установить соответствующий предохранительный клапан и соответствующий грязеуловитель и (или) фильтр (при необходимости) согласно монтажной схеме, указанной в разделе 1.4 «Применение в системе трубопровода».

Если иное не предусмотрено контрактом на поставку, регуляторы давления поставляются с ослабленной пружиной.

Состояние регулятора при поставке (**не настроенного** на регулируемое давление):

- » **Редукционный клапан** (тип DM) с ослабленной пружиной (при поставке) полностью открыт и закрывается сразу при наличии минимального давления рабочей среды на выходе.
- » **Перепускной клапан** (тип UV) с ослабленной пружиной (при поставке) закрыт и открывается сразу при наличии минимального давления рабочей среды на входе.

- » **Регулятор перепада давления** (тип DV), **регулятор вакуума** (тип VV) и **регулятор расхода** (тип MR) с ослабленной пружиной (при поставке) функционируют как редуцирующий или перепускной клапан в зависимости от исполнения.



Некоторые регуляторы давления для работы требуют установки управляющей линии между клапаном и трубопроводом – это указано в соответствующем техническом описании на клапан.

Пожалуйста, обратите внимание:

- » Используйте управляющие линии только из металла, не из пластика или резины. Это необходимо для исключения осцилляций давления в управляющих линиях.
- » Расстояние от **редукционного клапана** до места подключения управляющей линии к трубопроводу после клапана – не менее  $10 \times DN$  трубопровода.
- » Расстояние от **перепускного клапана** до места подключения управляющей линии к трубопроводу до клапана – не менее  $5 \times DN$  трубопровода.
- » Расстояние от **регулятора перепада давления, регулятора вакуума и регулятора расхода** до места подключения управляющей линии соответствует требованиям для редуциющего или перепускного клапана в зависимости от исполнения.
- » При использовании в качестве рабочей среды **водяного пара** управляющая линия устанавливается с уклоном к клапану. При регулируемом избыточном давлении водяного пара ниже 0,8 бар или также при работе системы с длительными остановками необходимо использовать конденсатную ёмкость, установленную на управляющей линии.
- » При необходимости снижения чувствительности клапана для исключения осцилляций, установите на управляющую линию дроссель. Дроссель на управляющей линии никогда не должен быть закрыт.
- » Присоединительный размер управляющих линий должен соответствовать размеру присоединения к арматуре.
- » Присоединение управляющей линии к трубопроводу рекомендуется располагать в поперечном сечении трубопровода следующим образом:

для **жидких** рабочих сред и **водяного пара**: в средней (боковой) части трубы.

для **газообразных** сред: в средней (боковой) или верхней части трубы.

Это обусловлено тем, что в верхней части трубопровода с жидкой средой могут скапливаться газы, в нижней части трубопроводов могут находиться механические частицы и иные взвеси.



Управляющая линия никогда не должна быть перекрыта арматурой или заблокирована иным образом.

**Несоблюдение данного положения может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Для токсичных или опасных сред поставляются клапаны с герметичным кожухом пружины и с присоединением для трубопровода отвода утечек.



При использовании токсичных или опасных рабочих сред необходимо обеспечить дренажную линию, которая, в случае дефекта управляющего элемента клапана, обеспечит безопасное отведение утечки рабочей среды и не допустит попадания рабочей среды в окружающую среду.

Присоединительный размер дренажной линии должен соответствовать размеру присоединения на клапане. Рекомендуется использовать трубопроводы линии отвода утечки внутренним диаметром **не менее 6 мм**.

Линия отвода утечки должна быть без давления, а также не должна иметь дросселей и иных сопротивлений.

Запрещается закрывать заглушкой присоединение для дренажной линии на клапане.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



Если иное не указано в контракте, элементы управляющих линий и линий отвода утечки (трубы, фитинги, приварные элементы и другое) **не входят в объем поставки компании Манкенберг**.



**Перед монтажом** необходимо обеспечить, чтобы в смонтированном состоянии над или под регулировочным винтом было достаточно места для соответствующего торцевого или рожкового ключа.



При поставке оборудования с завода пружины клапанов, как правило, ослаблены, если иное не указано в контракте на поставку. После установки на трубопровод необходимо выполнить настройку клапана на нужное давление (редукционный и перепускной клапан) или перепад давления (регулятор перепада давления, регулятор вакуума). Необходимые для этого приборы для измерения давления необходимо подключать не непосредственно на арматуре, а на соответствующих расстояниях перед арматурой и после нее согласно рекомендациям производителей измерительных устройств. Данные приборы **не входят в комплект поставки компании Манкенберг**.

Регулятор давления настраивается согласно рабочим условиям только **при первом вводе в эксплуатацию** при помощи регулировочного винта на пружинном модуле – см. раздел 7 «Ввод в эксплуатацию».



Регуляторы давления необходимо устанавливать **на горизонтальном участке** трубопровода таким образом, чтобы **модуль пружины** (с открытой или с закрытой пружинной) был направлен вертикально **вниз**.

Только при использовании клапана для газообразных сред допускается установка с модулем пружины, направленным вертикально вверх.

Если конструкция клапана предусматривает полное дренирование рабочей среды из него (угловой клапан, асептическое исполнение), монтаж необходимо производить так, чтобы модуль пружины был направлен вертикально вверх.

Если клапан необходимо установить **на вертикальном или наклонном участке** трубопровода, необходимо учитывать, что, вследствие повышенного трения функциональных элементов, будут иметь место повышенный износ деталей, и менее точное регулирование.

### 5.3. Порядок монтажа

Полную распаковку арматуры следует производить только на месте монтажа. Перед выполнением монтажа арматуры необходимо выполнить её проверку на наличие повреждений. Запрещается устанавливать поврежденную арматуру.

Убедитесь в том, что все заглушки патрубков сняты до монтажа.

Перед монтажом необходимо проверить чистоту арматуры. На внутренних элементах не должно быть жидкостей (например, конденсата). При необходимости, до монтажа необходимо продуть соединительные патрубки чистым сжатым воздухом.

Тип и размеры соединений трубопроводов или резервуаров должны соответствовать монтируемой арматуре, находиться соосно с присоединяемыми патрубками арматуры, быть с ними в параллельных плоскостях (для проходных конструкций корпуса) или в перпендикулярных плоскостях (для угловых конструкций корпуса).

Если корпус арматуры маркирован стрелкой указания потока, то поток в участке трубопровода должен соответствовать указанному стрелкой направлению.



Если арматура смонтирована таким образом, что направление потока рабочей среды не соответствует направлению, указанному стрелкой, она **не сможет выполнять свою функцию**.

Установка арматуры должна производиться таким образом, чтобы на неё не действовали усилия и (или) напряжения со стороны трубопровода. Если система трубопроводов уже смонтирована, то геометрия трубопроводов должна соответствовать присоединительным размерам арматуры.



Необходимо обеспечить, чтобы также во время эксплуатации **усилия и (или) напряжения со стороны трубопроводов не передавались на арматуру**.



Арматура серии «High Grade» или «High Grade Pure» компании Манкенберг из высококачественной нержавеющей стали (например, 1.4404 или 1.4435) при нормальной окружающей атмосфере и нормальных воздействиях атмосферных условий не требует применения защитного покрытия.

Наружные поверхности арматуры из низколегированных или нелегированных материалов, если иное не предусмотрено контрактом на поставку, поставляются с грунтовым покрытием. Такая арматура должна на месте быть обеспечена соответствующим наружным покрытием.

**Внимание: нельзя закрывать или закрашивать маркировку арматуры (на корпусе или на табличке).**

Кроме указанных положений, действуют указанные далее дополнительные требования в зависимости от типа присоединения арматуры к трубопроводу и управляющим линиям.

#### Фланцевое присоединение



Размеры и уплотнительные поверхности фланцев арматуры выполнены согласно контракту на поставку, заключённому с компанией Манкенберг. Если иное не указано в контракте, соответствующие фланцевые уплотнения и ответные фланцы **не входят в объем поставки компании Манкенберг.**

При установке арматуры необходимо отцентрировать её относительно ответных фланцев при помощи болтов или шпилек, и только после этого их затянуть.

#### Резьбовое присоединение



Параметры резьбовых присоединительных элементов арматуры выполнены согласно контракту на поставку, заключённому с компанией Манкенберг. Если иное не указано в контракте, соответствующие уплотнительные материалы **не входят в объем поставки компании Манкенберг.**

#### Сварное присоединение

Посредством технически правильной сварки необходимо обеспечить, чтобы напряжения не передавались ни на отрезок трубопровода, ни на детали арматуры.

При выполнении сварных работ корпус арматуры ни в коем случае не должен нагреваться выше температуры, указанной в маркировке. В противном случае будут повреждены уплотнения и (или) функциональные элементы. В этом случае **всё изделие придет в негодность**. Для обеспечения данного требования необходимо в процессе сварки **контролировать температуру** примыкающих корпусных деталей и при необходимости **охлаждать корпус** (например, с помощью влажной ткани).



При приварке арматуры с корпусом, изготовленным глубокой вытяжкой (серия «High Grade» и «High Grade Pure»), сварное соединение необходимо выполнять с особой осторожностью, рекомендуется **при этом охлаждать корпус** (например, с помощью влажной ткани).

Несоблюдение этих правил может вызвать перекос корпуса арматуры. Остаточный перекос конструкции уже в размере 0,1 мм может вызвать **непригодность арматуры**.



#### **Опасность взрыва**

При эксплуатации арматуры во взрывоопасной зоне, дополнительно к другим положениям данного раздела, необходимо соблюдать требования раздела 10.4 «Монтаж во взрывоопасных зонах».

### 5.4. Монтаж управляющих линий

После монтажа арматуры в систему трубопровода необходимо подключить все необходимые управляющие линии и линию отвода утечки. Порядок монтажа управляющих линий определяется эксплуатирующей компанией или поставщиком элементов линий (штуцеры, фитинги и т.п.).

Места подключения соответствующих управляющих линий указана на чертеже общего вида.

При установке фитингов управляющих линий и линии отвода утечки рекомендуется руководствоваться требованиями по моментам затяжки, установленными производителями фитингов.

При использовании в качестве рабочей среды **водяного пара**, при монтаже управляющей линии, до ввода клапана в эксплуатацию необходимо обеспечить заполнение управляющей линии водой. Удаление воздуха при

этом осуществляется с помощью встроенного воздушного клапана (при наличии), расположенного в кожухе мембраны (для некоторых типов регуляторов, расположение указывается на чертеже общего вида).

## 6. ИСПЫТАНИЯ УЧАСТКА ТРУБОПРОВОДА

Испытания арматуры давлением уже были выполнены производителем в полном объеме. Для выполнения испытаний участка трубопровода с установленной арматурой необходимо учитывать следующие положения.



Перед началом испытаний арматура должна быть надлежащим образом заполнена испытательной средой. Если испытательная среда является **жидкостью**, необходимо полностью удалить газ из полостей арматуры. Для этого, в том числе, используются ручные воздушные клапаны (при наличии). Запрещается испытывать и вводить в эксплуатацию арматуру, не заполненную рабочей средой надлежащим образом.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

### 6.1. Редукционный клапан

Испытательное давление **на выходе** клапана не должно превышать 1,5-кратное значение от максимального настраиваемого значения **выходного давления**. Например, если диапазон настройки выходного давления от 4 до 8 бар, то максимальное испытательное давление на выходе составляет  $8 \text{ бар} \times 1,5 = 12 \text{ бар}$ .



В контракте на поставку, техническом паспорте или в маркировке арматуры может быть указано **иное значение максимального допустимого выходного давления**. В этом случае следует руководствоваться такими указаниями.

Испытательное давление **на входе** в клапан определяется номинальным давлением входа, обозначенным в маркировке клапана. Также следует соблюдать максимальное редукционное отношение клапана, если оно указано в техническом паспорте и (или) в маркировке арматуры.

### 6.2. Перепускной клапан

Испытательное давление не должно превышать 1,5-кратное значение от максимального настраиваемого значения **входного давления**. Например, диапазон настройки входного давления от 4 до 8 бар, то максимальное испытательное давление составляет  $8 \text{ бар} \times 1,5 = 12 \text{ бар}$ .



В контракте на поставку, техническом паспорте и (или) в маркировке арматуры может быть указано **иное значение максимального допустимого входного давления**. В этом случае следует руководствоваться такими указаниями.

### 6.3. Регулятор перепада давления

Перепад давления между регулируемым линиями не должен превышать 1,5-кратное значение от максимального настраиваемого значения перепада. В зависимости от конструкции необходимо соблюдать условия п. 6.1 или 6.2.

### 6.4. Регулятор вакуума, регулятор расхода

Перепад давления между регулируемым линиями не должен превышать 1,5-кратное значение от максимального настраиваемого значения перепада. В зависимости от конструкции необходимо соблюдать условия п. 6.1 или 6.2.

### 6.5. Общие требования

Испытательное давление в любом случае не должно превышать 1,5-кратное значение от номинального давления PN или класса давления по ANSI, указанных в маркировке.

Если в процессе испытаний в арматуре появляются утечки, необходимо соблюдать требования раздела 11 «Указания по ремонту».



Если участок трубопровода после проведения монтажа или испытаний промывается, продувается и (или) просушивается, необходимо обеспечить, чтобы при этом арматура не была повреждена коррозией или высокой температурой.



После завершения испытаний арматуры необходимо обеспечить отсутствие в ней остаточной воды или других испытательных сред. Остаточная вода или другие жидкие испытательные среды должны быть полностью дренированы из всех полостей арматуры, в том числе посредством откручивания заглушек дренажных отверстий (при наличии); арматура осушена.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

## 7. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Перед установкой и вводом в эксплуатацию необходимо выполнить проверку пригодности арматуры (визуальный контроль и согласование технического паспорта и заводской маркировочной таблички с фактическими производственными характеристиками), а также установить отсутствие повреждений. Запрещается эксплуатировать повреждённую арматуру.



Запрещается эксплуатировать арматуру, разрешенный диапазон давления и (или) температуры для которой не достаточен для условий эксплуатации – см. раздел 1 «Использование по назначению» и маркировку на арматуре. Для использования за пределами данного диапазона необходимо согласовать это с производителем – компанией Манкенберг.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



При вводе участка трубопровода в эксплуатацию следует прочистить сетчатый элемент грязеуловителя и (или) фильтрующий элемент фильтра (при наличии), установленного перед клапаном, для исключения его засорения.

### 7.1. Заполнение арматуры рабочей средой

При вводе в эксплуатацию необходимо заполнить арматуру рабочей средой (необязательно для газообразных сред).



Заполнение арматуры рабочей средой:

- » Если рабочая среда является **жидкостью**, необходимо полностью удалить газ из полостей арматуры. Для этого, в том числе, используются ручные воздушные клапаны (при наличии).
- » Для удаления газа из внутренних полостей клапана слегка открутите винты ручных воздушных клапанов (при наличии). Не выкручивайте их полностью. Снова закрутите винты, когда рабочая среда поступает из них без пузырей газа.
- » Если рабочей средой является **водяной пар**, необходимо обеспечить заполнение управляющей линии водой. Удаление воздуха при этом осуществляется с помощью встроенного воздушного клапана (при наличии), расположенного в кожухе мембраны (для некоторых типов регуляторов).
- » Места расположения воздушных клапанов указаны на чертеже общего вида изделия. Если арматура не содержит воздушных клапанов, удаление газов при подаче рабочей среды происходит автоматически.

Запрещается вводить в эксплуатацию арматуру, не заполненную рабочей средой надлежащим образом.

### 7.2. Настройка давления (перепада давления)

При поставке оборудования с завода пружины клапанов ослаблены, если иное не указано в контракте на поставку. При вводе в эксплуатацию необходимо выполнить настройку клапана на нужное давление (DM, UV), перепад давления (VV, DV) или расход (MR). Для этого следует затягивать регулировочный винт на пружинном модуле.

**Порядок настройки выходного давления на **редукционном клапане**:**

- » Медленно поднять входное давление до рабочего. При этом контролировать герметичность соединений деталей клапана и управляющих линий. Среда поступает в выходной патрубок и редукционный клапан закрывается. Допускается утечка рабочей среды по седлу клапана согласно классу герметичности.
- » Вращением регулировочного винта по часовой стрелке настроить требуемое регулируемое давление после клапана.
- » Выходное давление можно в любой момент отрегулировать в большую или меньшую сторону в пределах диапазона регулирования, указанного в техническом паспорте изделия и в маркировке.

**Порядок настройки входного давления на **перепускном клапане**:**

- » Медленно поднять входное давление. При этом контролировать герметичность соединений деталей клапана и управляющих линий. Перепускной клапан полностью открывается, и среда поступает в выходной патрубок.
- » Вращением регулировочного винта по часовой стрелке настроить требуемое регулируемое давление до клапана.
- » Входное давление можно в любой момент отрегулировать в большую или меньшую сторону в пределах диапазона регулирования, указанного в техническом паспорте изделия и в маркировке.

Порядок настройки перепада давления на **регуляторе перепада давления и регуляторе вакуума**, а также настройки расхода на **регуляторе расхода** аналогичен алгоритму настройки редукционного или перепускного клапана в зависимости от конструкции.

Вращение регулировочного винта по часовой стрелке (если смотреть на регулировочный винт) приводит к следующему:

- » Редукционный клапан:                   увеличение выходного давления
- » Перепускной клапан:                   увеличение входного давления
- » Регулятор перепада давления:   увеличение перепада давления
- » Регулятор вакуума:                   увеличение перепада давления относительно атмосферы
- » Регулятор расхода:                   увеличение расхода

**Примечания для регуляторов перепада давления**

- » Регулятор перепада давления, сконструированный на базе редукционного клапана, закрывается при возрастающем перепаде давления.
- » Регулятор перепада давления, сконструированный на базе перепускного клапана, открывается при возрастающем перепаде давления.

**Примечания для регуляторов вакуума**

- » Регулятор вакуума, сконструированный на базе редукционного клапана, закрывается при возрастающем вакууме (перепаде давления относительно атмосферы).
- » Регулятор вакуума, сконструированный на базе перепускного клапана, открывается при возрастающем вакууме (перепаде давления относительно атмосферы).

**Примечания для регуляторов расхода**

- » Регулятор расхода, сконструированный на базе редукционного клапана, закрывается при возрастающем расходе.
- » Регулятор расхода, сконструированный на базе перепускного клапана, открывается при возрастающем расходе.

Значение давления (перепада давления или расхода), установленное при помощи регулировочного винта, определяется эксплуатирующей организацией, и должно определяться при настройке при помощи манометра, установленного в системе (или иного соответствующего измерительного устройства).





**Запрещается полностью вывинчивать** регулировочный винт (вращением против часовой стрелки).  
**Запрещается максимально затягивать** регулировочный винт (вращением по часовой стрелке).



**Сразу после ввода в эксплуатацию** необходимо проверить герметичность соединений корпусных и других деталей клапана. При необходимости уплотнить посредством дополнительной затяжки. При этом необходимо соблюдать требования по моментам затяжки болтовых соединений, которые можно получить в компании Манкенберг.  
Необходимо соблюдать соответствующие указания в разделе 11 «Указания по ремонту».



**Сразу после ввода в эксплуатацию** необходимо проверить отсутствие утечки по регулировочному винту или отсутствие утечки рабочей среды в линии отвода утечек.  
Необходимо соблюдать соответствующие указания в разделе 11 «Указания по ремонту».

## 8. НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 8.1. Общая информация

Правильно рассчитанная и настроенная арматура автоматически работает в своем номинальном режиме и не нуждается для этого в какой-либо вспомогательной энергии.



Максимальная точность регулирования давления обеспечивается в том случае, когда давление настройки находится ближе к верхней границе диапазона настройки клапана.  
В случае сомнения, пожалуйста, обращайтесь в сервисную службу компании Манкенберг. Контактная информация приведена в разделе 15 «Контактная информация».



Арматура имеет функциональные элементы, которые должны сохранять свободную подвижность. Необходимо обеспечить, чтобы наружные детали (регулировочный винт, пружины и др.) и внутренние детали (шток, плунжер и др.) не замерзали (в том числе, при выпадении конденсата) и не блокировались механическими частицами, грязью или иным способом. Соблюдайте периодичность технического обслуживания.  
При этом следует учитывать, в том числе, риск замерзания подвижных элементов из-за охлаждения арматуры за счёт снижения температуры газообразных сред при понижении их давления (эффект Джоуля-Томпсона).

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



Некоторые регуляторы давления для работы используют управляющую линия, проложенную между клапаном и трубопроводом – см. раздел 5 «Монтаж». Повреждение или блокирование каким-либо образом данной линии недопустимо.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



Многие жидкие рабочие среды могут менять свою вязкость или агрегатное состояние при изменении рабочей температуры или давления. Арматура имеет функциональные элементы, которые должны сохранять свободную подвижность. Необходимо обеспечить, чтобы эти элементы сохраняли свободную подвижность.  
Если иное не указано в контракте на поставку или техническом паспорте арматуры, запрещается подвергать арматуру условиям, при которых происходит **повышение кинематической вязкости свыше 100 сСт** или происходит **изменение агрегатного состояния** рабочей среды.



Запрещается подвергать арматуру температурам ниже температур кристаллизации рабочей среды. Это может привести к возникновению высоких давлений в полостях арматуры и её повреждению. При необходимости охладить температуру до температуры ниже температуры кристаллизации рабочей среды, рабочая среда должна быть полностью дренирована из всех полостей арматуры, в том числе посредством откручивания заглушек дренажных отверстий (при наличии), арматура осушена.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**





Арматура рассчитана на режим работы согласно контракту на поставку. В некоторых случаях, **по согласованию с компанией Манкенберг**, данный режим можно изменить.



Запрещается постоянно менять настройку регулировочного винта (например, с помощью установки внешнего привода).

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

После каждого ввода арматуры в эксплуатацию рекомендуется контролировать её функционирование согласно требуемой функции.

**Если соответствующее требование указано в контракте**, заключённом с компанией Манкенберг, конструкция арматуры может предусматривать режим пропаривания внутренних полостей водяным паром. В этом случае, если иные параметры процесса пропаривания не указаны в контракте, допускается подача водяного пара в арматуру со следующими параметрами:

- » **водяной пар** для пропаривания должен быть сухим, без механических примесей, без примесей других рабочих сред;
- » **температура** водяного пара **не выше 150 °C** и **не выше максимальной расчётной температуры** арматуры, указанной на корпусе или в паспорте арматуры;
- » **давление** водяного пара **не выше 0,4 МПа** и **не выше максимального допустимого давления** на входе и выходе, указанных на корпусе или в паспорте арматуры; подробную информацию о максимальном допустимом давлении можно получить в разделе 6 «Испытания участка трубопровода»;
- » **расход** водяного пара при пропаривании в составе участка трубопровода должен быть не выше значения, соответствующего **50% пропускной способности** арматуры, и не выше значения, обеспечивающего **скорость потока в патрубках клапана не выше 10 м/с**;

До подачи водяного пара необходимо обеспечить заполнение полости управляющего элемента водой. Удаление воздуха при этом осуществляется с помощью встроенного воздушного клапана (при наличии), расположенного в кожухе мембраны (для некоторых типов регуляторов).

При пропаривании арматуры водяной пар необходимо подавать в арматуру плавно, чтобы исключить гидравлические удары и резкие изменения температуры.

Конструкция арматуры, предусматривающей режим пропаривания, может предусматривать одно или несколько дренажных отверстий для удаления остаточной воды (конденсата) после окончания процесса пропаривания. Положение дренажных отверстий указано на сборочном чертеже.



После окончания процесса пропаривания остаточная вода (конденсат) должна быть полностью удалена из всех полостей арматуры, в том числе посредством откручивания заглушек дренажных отверстий (при наличии). Перед повторным вводом в эксплуатацию необходимо убедиться, что остаточная вода полностью дренирована, арматура осушена, заглушки дренажных отверстий (при наличии) герметично закручены.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

## 8.2. Работа редукционного клапана

Работа редукционного клапана, **настроенного** на регулируемое выходное давление (давление настройки):

- » при **отсутствии давления** на выходе из клапана (например, линия без давления), клапан полностью открыт;
- » при выходном давлении **ниже давления настройки** клапан полностью открыт;
- » при выходном давлении **равном давлению настройки** (в пределах точности регулирования) клапан находится в регулирующем состоянии и регулирует выходное давление;
- » при выходном давлении **выше давления настройки** клапан полностью закрыт (утечка с учётом класса герметичности; данное положение системы является недопустимым, так как регулятор давления не является запорной арматурой и не предназначен для работы в закрытом положении).

## 8.3. Работа перепускного клапана

Работа перепускного клапана, **настроенного** на регулируемое входное давление (давление настройки):

- » при **отсутствии давления** на входе в клапана (например, линия без давления), клапан закрыт;
- » при входном давлении **ниже давления настройки** клапан полностью закрыт (утечка с учётом класса герметичности);
- » при выходном давлении **равном давлению настройки** (в пределах точности регулирования) клапан находится в регулирующем состоянии и регулирует выходное давление;
- » при выходном давлении **выше давления настройки** клапан полностью открыт (данное положение системы является недопустимым и является следствием недостаточной пропускной способности клапана или его дефектом).

#### 8.4. Работа регулятора перепада давления, регулятора вакуума и регулятора расхода

Регулятор перепада давления, регулятор вакуума и регулятор расхода функционируют как редукционный или перепускной клапан в зависимости от исполнения.



#### **Опасность взрыва**

При эксплуатации арматуры во взрывоопасной зоне, дополнительно к другим положениям данного раздела, необходимо соблюдать требования раздела 10.5 «Нормальный режим эксплуатации во взрывоопасных зонах».

## 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Конструкция арматуры содержит изнашиваемые детали, в том числе уплотнительные элементы. Срок службы этих деталей зависит от условий эксплуатации и должен быть определён эксплуатирующей компанией с учётом рекомендаций, приведённых в настоящем разделе.



На изнашиваемые детали и уплотнительные элементы арматуры не распространяется гарантия производителя. Их замена осуществляется в процессе эксплуатации по мере необходимости (например, износ, разрушение или изменение механических характеристик).

Автоматическое функционирование арматуры требует проведения периодического технического обслуживания для обеспечения безупречной работы. Важно, чтобы работы по техническому обслуживанию **были запланированы и проводились с периодическими интервалами**.

До начала работ по обслуживанию арматуры, участвующий персонал на соответствующем рабочем участке должен быть проинформирован о порядке выполнения работ, ознакомлен с данным руководством и правилами безопасности, приведёнными в данном руководстве и действующими на соответствующем участке.

План технического обслуживания, приведенный в таблице 1, является рекомендацией производителя – компании Манкенберг. Эксплуатирующей компании следует дополнить его в соответствии с условиями эксплуатации.

Компания Манкенберг не несет ответственности за ущерб, возникший вследствие неправильного технического обслуживания или ремонта.

**Таблица 1. Примерный план технического обслуживания**

Наименование	Выполняемые работы	Периодичность <sup>1)</sup>
Проверка функционирования	Проверить функционирование арматуры, согласно разделу 1 «Использование по назначению» (выполнение целевой функции, например, регулирование выходного давления).	не менее 1 раза в неделю
Проверка герметичности корпуса, присоединительных патрубков и управляющих линий	Визуальный контроль.	не менее 1 раза в месяц
Смазка наружных поверхностей трения	Смазать внешние места трения антикоррозионной смазкой	не менее 4 раз в год

Наименование	Выполняемые работы	Периодичность <sup>1)</sup>
Проверка открытой пружины (при наличии)	Визуальный контроль. При необходимости устранить загрязнения / коррозию <sup>2)</sup>	не менее 2 раз в год
Проверка подвижности штока	Если в клапане используется невыдвижной регулировочный винт (без контргайки), подвижность штока может быть определена посредством проверки подвижности регулировочного винта.	не менее 2 раз в год
Очистка грязеуловителя / фильтра перед регулятором (при наличии)	Согласно указаниям производителя.	В зависимости от загрязненности рабочей среды
Профилактическое техническое обслуживание	Разборка арматуры. Визуальный контроль функциональных элементов. Замена всех деталей комплекта для технического обслуживания <sup>3)</sup>	не менее 1 раза в год
Проверка предохранительного клапана	Согласно указаниям производителя.	не менее 1 раза в год

<sup>1)</sup> см. примечание в начале данного раздела: указанные временные интервалы являются ориентировочными, их необходимо согласовать в зависимости от реальных условий работы и характеристик среды в системе, а также опыта эксплуатирующей компании.

<sup>2)</sup> **Внимание: опасность защемления.** Для очистки выведите клапан из эксплуатации.

<sup>3)</sup> Комплект для технического обслуживания не входит в комплект поставки арматуры и поставляется компанией Манкенберг по отдельному заказу.



Арматура производства компании Манкенберг часто имеют специальную конструкцию. Для выполнения технического обслуживания Вы можете запросить дополнительно в компании Манкенберг необходимые для этого чертежи и спецификацию заменяемых деталей, а также получить консультацию у специалистов компании Манкенберг. Также Вы можете обратиться для привлечения к этим работам специалистов Манкенберг (требуется заключение контракта на оказание услуг). Контактную информацию Вы найдете в разделе 15 «Контактная информация».



При обслуживании арматуры допускается использование только оригинальных запасных частей, изнашиваемых деталей и аксессуаров. Данные детали и аксессуары специально разработаны для применения в конкретной арматуре. В случае использования деталей сторонних производителей невозможно гарантировать, что они разработаны и изготовлены в соответствии с условиями эксплуатации и правилами безопасности.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



Предварительно до повторного ввода в эксплуатацию ранее разобранной арматуры следует проверить ее на герметичность относительно окружающей среды и функционирование, а также правильную настройку регулировочных и функциональных элементов.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



При выполнении работ по техническому обслуживанию допускается использовать любые смазочные материалы, которые удовлетворяют следующим условиям:

- » не являются химически агрессивными по отношению к материалам металлических деталей и уплотнений;
- » соответствуют характеру смазываемого узла трения (болтовое соединение, динамическое уплотнение);
- » применяются при минимальных и максимальных температурах рабочей среды и окружающей среды;
- » исключают опасность возникновения экзотермической реакции между смазочным материалом и рабочей средой.



#### Опасность взрыва

При эксплуатации арматуры во взрывоопасной зоне, дополнительно к другим положениям данного раздела, необходимо соблюдать требования раздела 10.6 «Техническое обслуживание во взрывоопасных зонах».

## 10. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ



Настоящий раздел относится к арматуре, предназначенной для эксплуатации в потенциально взрывоопасных атмосферах и взрывоопасных зонах. Положения настоящего раздела подлежат соблюдению дополнительно к требованиям остальных положений данного руководства по эксплуатации.

**Несоблюдение данных требований приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Требования настоящего раздела действуют дополнительно к предписаниям и правилам, действующим для места установки арматуры.

### 10.1. Использование по назначению во взрывоопасных зонах

При эксплуатации арматуры во взрывоопасных зонах необходимо соблюдать следующие требования к рабочей среде.

Параметр	Требования
Среда	Жидкости, газы, пары. Допускается использование пара с температурой свыше 130°C только при использовании с конденсатным гидравлическим затвором (расширительная ёмкость) на управляющей линии.
Вязкость жидкостей	Только ньютоновские жидкости
Абразивные среды	Не разрешается
Частицы в среде	Не разрешается, допускаются только среды без присутствия частиц иных сред
Коррозийные среды	Не разрешается
Двухфазные смеси	Не разрешается
Нестабильные среды	Не разрешается

Перед вводом арматуры в эксплуатацию необходимо убедиться в соответствии реальных параметров эксплуатации требованиям данного руководства.



#### Опасность взрыва

Несоблюдение требований к рабочей среде может привести к активизации потенциальных источников воспламенения при эксплуатации арматуры во взрывоопасных зонах.

**Несоблюдение данных требований приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Применение во взрывоопасных зонах исключительно допускается в соответствии с маркировкой взрывозащиты, приведённой в данном руководстве, в маркировке и техническом паспорте арматуры, при условии использования изделия по назначению.

Маркировка взрывозащиты изделия: **II Gb IIB X**

- II** Группа взрывозащищённого оборудования: оборудование для работы во взрывоопасных **газовых** средах в помещении и наружных установках, кроме шахт, рудников и их наземных строений.
- Gb** Уровень взрывозащиты: оборудование для функционирования в соответствии с установленными производителем эксплуатационными характеристиками и обеспечивающее **высокий** уровень взрывозащиты.
- IIB** Подгруппа взрывозащищённого оборудования: оборудование, предназначенное для работы в атмосфере, содержащей взрывоопасную смесь категорий **IIB (типовой газ этилен)** и **IIA (типовой газ пропан)**.
- X** Максимальная температура поверхностей изделия в основном зависит от максимальной температурой рабочей среды с **учётом дополнительного нагрева**, но не ниже максимальной температуры окружающей среды при эксплуатации, указанной в маркировке и техническом паспорте.

Нормативные ссылки: ТРТС-012/2011, ГОСТ 31441.1-2011, ГОСТ 31610.10-2012.

Ответственность за безопасную эксплуатацию арматуры в соответствии с маркировкой взрывозащиты изделия лежит на эксплуатирующей компании.

Дополнительные требования:

Параметр	Требования
Температура окружающей среды	от -60 °C до +80 °C
Скопления пыли на поверхности арматуры	Не разрешается
Использование в потенциально взрывоопасных атмосферах из пыли и воздуха	Не разрешается
Использование в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях	Не разрешается
Использование во взрывоопасных зонах, содержащих взрывоопасную смесь категории IIC (типовой газ водород)	Не разрешается

Изделие характеризуется **дополнительным нагревом** поверхностей в размере 20°C.



**Для жидких рабочих сред**

Температура воспламенения взрывоопасной смеси, как внутри, так и снаружи клапана, не должна быть ниже максимальной температуры рабочей среды, увеличенной на 20°C, но не ниже максимальной температуры окружающей среды.

**Для газообразных рабочих сред**

Температура воспламенения взрывоопасной смеси, как внутри, так и снаружи клапана, не должна быть ниже максимальной температуры рабочей среды, увеличенной на 20°C и увеличенной на величину нагрева газа вследствие адиабатного сжатия при увеличении давления от минимального давления настройка регулятора до номинального давления, но не ниже максимальной температуры окружающей среды.

**Несоблюдение данных требований приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Пример: Температура жидкой среды равна +83°C, дополнительный нагрев изделия +20°C. Следовательно, минимальная температура воспламенения потенциально взрывоопасной атмосферы должна быть не менее 103°C. В данном случае, например, изделие возможно было бы использовать для атмосферы с температурным классом T4.

Если Вы сомневаетесь по поводу возможности использования регулятора в Ваших условиях, пожалуйста, проконсультируйтесь с производителем – компанией Манкенберг, используя данные, приведенные в разделе 15 «Контактная информация».



На эксплуатирующей организации лежит ответственность по обеспечению технически правильного заземления клапана и участка трубопровода.

Не допускаются циклические нагрузки давлением с амплитудой от 0 до PN (номинальное давление) или от 0 до PS (максимальное допустимое давление) с количеством циклов более 1000. Не допускается нагрузка давлением, превышающая более чем на 10% значение PN (номинальное давление) или PS (максимальное допустимое давление), с любым количеством циклов.

Не допускается нагрев арматуры со скоростью нагрева более 20 °С/мин (К/мин).

Перепад температур между входом и выходом регуляторы давления не должен превышать 60°С. В противном случае имеется опасность недопустимых термических напряжений или термического удара.

## 10.2. Указания по технике безопасности во взрывоопасных зонах

Эксплуатирующая организация обязуется:

- » Ознакомить персонал с возможными опасностями и мерами по защите от них и повторять подобный инструктаж, согласно требованиям техники безопасности, через соответствующие интервалы времени.
- » Привлекать к работам на соответствующем участке только лиц, знакомых с основополагающими положениями охраны труда, здоровья и окружающей среды.
- » Привлекать к работам на соответствующем участке только лиц, которые прочитали и поняли данное руководство по эксплуатации.

При разработке, конструировании и изготовлении был осуществлен тщательный выбор подлежащих исполнению гармонизированных норм, директив, технических спецификаций. При условии применения анализа опасностей обеспечивается максимальная безопасность во время работы. Безопасность на соответствующем участке работ в ходе эксплуатации может быть реализована только в том случае, если будут приняты все необходимые для этого меры.

Обязанностью эксплуатирующей организации является проявление осмотрительности и планирования мер и её реализации. В частности, эксплуатирующая организация обязуется обеспечить следующее:

- » Обеспечение использования арматуры по назначению.
- » Надлежащее техническое состояние арматуры.
- » Постоянная доступность данного руководства по эксплуатации в полном объёме на рабочих местах.
- » Поручение выполнения работ по эксплуатации и обслуживанию только квалифицированному и имеющему соответствующие разрешения и допуски персоналу.
- » Регулярный инструктаж данного персонала по всем вопросам техники безопасности и охраны окружающей среды.
- » Не удалять и поддерживать в хорошем состоянии все находящиеся на арматуре указания по технике безопасности и иные предупреждения.



При эксплуатации арматуры допускается использование только оригинальных запасных деталей, изнашиваемых деталей и аксессуаров. Данные детали и аксессуары специально разработаны для применения в конкретной арматуре. В случае использования деталей сторонних производителей невозможно гарантировать, что они разработаны и изготовлены в соответствии с условиями эксплуатации и правилами безопасности.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

## Статическое электричество

Запрещается наносить на арматуру лакокрасочное покрытие во избежание электростатического заряда и разряда. Запрещается прикреплять к арматуре пластиковые наклейки.

Желтые пластмассовые заглушки для защиты разъемов арматуры, картон с пластиком и упаковочные мешки из полиэтилена запрещается использовать во взрывоопасной зоне. Перед перемещением арматуры на взрывоопасный участок необходимо снять все защитные, транспортировочные, упаковочные и иные вспомогательные



материалы. Перед перемещением арматуры на взрывоопасный участок необходимо выполнить электростатическую разрядку изделия.

Все металлические проводящие узлы должны иметь друг с другом электропроводящее соединение, что позволит избежать статического разряда. Для этого необходимо установить устройства для выравнивания электрических потенциалов и регулярно выполнять их осмотр и проверку.

С целью интеграции арматуры с устройством по выравниванию электрических потенциалов или заземлению необходимо выполнить электропроводящее соединение от разъема заземления арматуры с установкой. Болтовые соединения с трубопроводом или сосудом не считаются надежным электропроводящим соединением с длительным сроком службы.

### 10.3. Транспортировка и хранение во взрывоопасных зонах



#### **Опасность взрыва**

Запрещается осуществлять хранение и транспортировку во взрывоопасной атмосфере, чтобы избежать искр, механически созданных при падении арматуры, деталей и узлов.

**Несоблюдение данных требований приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Продукт должен храниться и транспортироваться безопасными и соответствующими его характеристикам методами. Для хранения и транспортировки необходимо использовать безопасную упаковку. Данные рабочие операции может выполнять только обученный персонал. Из-за неправильного хранения и транспортировки арматуры или отдельных деталей могут возникнуть различные источники воспламенения. Перед установкой необходимо выполнить испытание пригодности арматуры (визуальный контроль и согласование заводской маркировочной таблички с фактическими производственными характеристиками), а также установить отсутствие повреждений. Запрещается устанавливать поврежденную арматуру.

Арматура поставляется с ослабленной пружиной. Это позволяет избежать искр, механически созданных во время транспортировки и хранения при разрушении предварительно нагруженной пружины. При повторном помещении на склад необходимо ослабить пружину.

### 10.4. Монтаж во взрывоопасных зонах



#### **Опасность взрыва**

Запрещается выполнять монтажные работы во взрывоопасной атмосфере, чтобы избежать искр, механически созданных монтажным инструментом или при падении арматуры, деталей и узлов.

**Несоблюдение данных требований приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Настроечный винт регулятора давления может быть полностью выкручен, в этом случае возникает риск его падения. При монтаже необходимо закрепить установочный винт или иным образом предотвратить его выпадение. Данное крепление или иные устройства защиты от выпадения винта необходимо регулярно проверять. Ответственность за защиту от выпадения настроечного винта лежит на эксплуатирующей компании.

### 10.5. Нормальный режим эксплуатации во взрывоопасных зонах

Чтобы исключить различные источники воспламенения при разрушении арматуры или отдельных деталей в ходе эксплуатации, необходимо соблюдать соответствующие интервалы технического обслуживания. Разрешается использовать только оригинальные запчасти и привлекать к выполнению работ в отношении изделия только персонал, прошедший специальное обучение по безопасному выполнению работ по техническому обслуживанию данного вида арматуры, а также регулярно проходящий повторный инструктаж.

**Опасность взрыва**

Необходимо обязательно соблюдать указания относительно минимального расхода рабочей среды через арматуру. Следует избегать повторного быстрого открытия и закрытия (осцилляции) арматуры. Это прерывное рабочее состояние может активизировать потенциальные источники воспламенения.

**Несоблюдение данных требований приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Быстрое открытие и закрытие арматуры из-за воздействия рабочих параметров со стороны давления на выходе, например, закрытия или открытия шарового крана или потребителя рабочей среды, приводят к гидравлическим ударам и повышенному износу арматуры и могут активизировать потенциальные источники воспламенения.

В ударных волнах и при адиабатическом сжатии могут образовываться высокие температуры, которые могут привести к воспламенению взрывоопасных атмосфер. Повышение температуры в основном зависит от отношения давлений, а не от разности давлений. Поэтому необходимо обязательно соблюдать указанные в техническом паспорте редукционные отношения.

Необходимо регулярно проводить техническое обслуживание согласно плану технического обслуживания. При этом требуется обязательно обращать внимание на коррозию и износ узлов, так как это может привести к возникновению дополнительных источников воспламенения.

При контакте неподходящей смазки с рабочей средой может возникнуть экзотермическая реакция, которая может стать источником воспламенения. Проверку этого должна осуществлять эксплуатирующая организация.

Герметичность арматуры относительно окружающей среды, в том числе в месте хомутового соединения корпуса, должна быть обеспечена эксплуатирующей организацией посредством принятия организационных мер, таких как регулярное проведение технического обслуживания и контрольных мероприятий. Арматуру необходимо проверять на герметичность относительно окружающей среды в следующих случаях:

- » перед первым вводом в эксплуатацию;
- » после длительных перерывов в работе;
- » после внесения изменений в конструкцию;
- » после технического обслуживания;
- » после ремонта или модернизации арматуры;
- » после выполнения иных работ с арматурой;
- » регулярно в целях контроля.

Технически герметичную арматуру необходимо дополнительно регулярно проверять на герметичность согласно плану проведения проверок, например, при помощи пенообразующих средств, что позволит избежать негерметичности и последующего смещения или расширения взрывоопасных зон.

Если не проведена проверка на герметичность, действовать необходимо согласно предписаниям о проведении технического обслуживания или устранения неисправностей, описанным в разделе 11 «Указания по ремонту».

## 10.6. Техническое обслуживание во взрывоопасных зонах

**Опасность взрыва**

Запрещается выполнять работы по техническому обслуживанию во взрывоопасной атмосфере, чтобы избежать искр, механически созданных монтажным инструментом или при падении арматуры, деталей и узлов.

**Несоблюдение данных требований приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Соблюдайте указанные моменты затяжки для винтовых соединений, чтобы не повредить герметичность, работоспособность и исключить возможные источники воспламенения. Не используйте электроприводные устройства для затягивания винтов, так как может образоваться излишняя нагрузка на винты. Используйте указанные фиксаторы и уплотнители резьбовых соединений, чтобы избежать потерю герметичности винтового соединения, в том числе на ручном воздушном клапане.

В соответствии с указаниями по техническому обслуживанию нанесите указанную подходящую смазку на указанные места. Смазка выбирается таким образом, чтобы была исключена опасность возникновения экзотермической реакции между смазочным материалом и рабочей средой. Проверьте легкодоступность подвижных деталей. Своевременно выполненные мероприятия по профилактическому техническому обслуживанию снижают износ и не позволяют активизироваться потенциальным источникам воспламенения.

Настроечный винт регулятора давления может быть полностью выкручен, в этом случае возникает риск его падения. При монтаже необходимо закрепить установочный винт или иным образом предотвратить его выпадение. Данное крепление или иные устройства защиты от выпадения винта необходимо регулярно проверять. Ответственность за защиту от выпадения настроечного винта лежит на эксплуатирующей компании.

## 11. УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ

### 11.1. Общие сведения

При устранении неисправностей необходимо соблюдать требования раздела 3 «Указания по технике безопасности».

Запасные части необходимо заказывать с указанием данных с маркировочной таблички или технического паспорта изделия.



При обслуживании арматуры допускается использование только оригинальных запасных частей. Данные детали специально разработаны для применения в конкретной арматуре. В случае использования деталей сторонних производителей невозможно гарантировать, что они разработаны и изготовлены в соответствии с условиями эксплуатации и правилами безопасности.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

Для устранения неисправностей можно воспользоваться услугами специалистов компании Манкенберг. Контактная информация приведена в разделе 15 «Контактная информация».



Если при выполнении технического обслуживания или в процессе эксплуатации выявляются функциональные или коррозионные повреждения, необходимо проконсультироваться со специалистами компании Манкенберг о возможных решениях (например, поставка более подходящей арматуры или детали из более подходящего материала).



#### Необходимость специального инструмента

Для разборки указанных ниже регуляторов давления необходим специальный инструмент. При необходимости его можно заказать в компании Манкенберг.

- » редуцирующий клапан DM 662
- » перепускной клапан UV 5.1 с номинальным диаметром до DN 25 (G1“) включительно
- » регуляторы вакуума, перепада давления и расхода, сконструированные на базе указанных выше клапанов, например DV662, VV 5.1 и т.д.

### 11.2. Предельные состояния

При достижении следующих указанных состояний клапана необходимо прекратить дальнейшую эксплуатацию арматуры до окончания работ по ремонту и испытаниям арматуры в соответствии с требованиями настоящего руководства.

- » нарушение герметичности корпусных деталей или сварных соединений;
- » утечка рабочей среды по соединениям корпуса;
- » изменение геометрических размеров и (или) состояния поверхностей функциональных и (или) корпусных деталей (в том числе в результате эрозионного, коррозионного и кавитационного разрушений);
- » утечка рабочей среды из кожуха пружины.






Запрещается эксплуатировать арматуру, имеющую признаки предельных состояний.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**

### 11.3. Методы устранения неисправностей

Указанные в настоящем разделе неисправности являются критическими и подлежат устранению до продолжения эксплуатации арматуры.

Неисправность	Мероприятия по устранению
Утечка рабочей среды по соединению корпуса (например, фланец или хомут)	<p><b>Необходимо восстановить герметичность соединения.</b> Затянуть болты соединения корпуса по часовой стрелке (винты фланца следует затягивать крест-накрест). Если необходимо ослабить или отвинтить болты соединения корпуса, их следует отвинчивать против часовой стрелки.</p> <p> <b>Для защиты жизни и здоровья персонала работы проводить только на участке трубопровода без давления.</b> При работах следует соблюдать требования разделов 3.3 «Особые опасности» и 5 «Монтаж».</p>
Утечка рабочей среды из кожуха пружины	<p><b>Необходим ремонт клапана.</b> Управляющий элемент клапана (мембрана, поршень или сильфон) неисправен и подлежит замене.</p> <p> <b>Перед разборкой арматуры необходимо полностью ослабить нагружающую пружину.</b> <b>Для защиты жизни и здоровья персонала работы разрешается проводить только на участке трубопровода без давления.</b> При работах следует соблюдать требования раздела 3.3 «Особые опасности».</p>
Повышенная утечка по седлу клапана, из-за чего невозможно отрегулировать требуемое давление	<p><b>Необходима очистка проточной части арматуры.</b> В седле может находиться посторонняя механическая частица, препятствующее герметичному закрытию клапана. Чтобы открыть клапан и промыть седло от посторонних частиц рекомендуются следующие действия.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>» <b>Редукционный клапан:</b> полностью натяните пружину посредством закручивания регулировочного винта;</li> <li>» <b>Перепускной клапан:</b> полностью ослабьте пружину посредством откручивания регулировочного винта;</li> <li>» <b>Регулятор вакуума:</b> в зависимости от конструкции необходимо выполнить одно из действий, описанных выше;</li> <li>» <b>Регулятор перепада давления:</b> в зависимости от конструкции необходимо выполнить одно из действий, описанных выше;</li> <li>» <b>Регулятор расхода:</b> в зависимости от конструкции необходимо выполнить одно из действий, описанных выше;</li> </ul> <p>Если в результате выполнения указанных действий функциональное нарушение не устранено, необходима очистка клапана. Для этого требуется разобрать клапан.</p> <p> <b>Перед разборкой арматуры необходимо полностью ослабить нагружающую пружину.</b> <b>Для защиты жизни и здоровья персонала работы разрешается проводить только на участке трубопровода без давления.</b> При работах следует соблюдать требования раздела 3.3 «Особые опасности».</p>

Неисправность	Мероприятия по устранению
	<p>Порядок очистки клапана.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>» Снять пружинный модуль путем ослабления хомутов или откручивания болтов фланцевого соединения.</li> <li>» Разобрать и очистить управляющий элемент (мембрану, поршень или сильфон) и функциональные элементы (седло, плунжер).</li> <li>» Заменить все детали, входящие в комплект для технического обслуживания.</li> <li>» Собрать и заново настроить арматуру – см. раздел 7 «Ввод в эксплуатацию».</li> </ul>
<p>Неисправности не удается устранить при помощи описанных выше мероприятий</p>	<p><b>Необходим ремонт клапана.</b></p> <p>Если в ходе работ по устранению неисправностей будет установлено, что какой-либо функциональный элемент клапана поврежден, необходим ремонт клапана.</p> <p>Если ремонт производится в мастерской эксплуатирующей компании, запишите все данные арматуры, указанные в маркировке, и запросите в компании Манкенберг необходимую для этого информацию, запасные части и комплект для технического обслуживания.</p> <p>Для устранения неисправностей можно воспользоваться услугами специалистов компании Манкенберг. Контактная информация приведена в разделе 15 «Контактная информация».</p>

## 12. ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И УТИЛИЗАЦИЯ

Назначенный срок службы арматуры указан в паспорте изделия.



Запрещается эксплуатация арматуры по истечению назначенного срока службы независимо от технического состояния арматуры.

**Несоблюдение данного положения приводит к опасности для жизни и здоровья и может привести к повреждению арматуры и трубопровода.**



До демонтажа арматуры из системы следует **полностью сбросить давление в системе до и после арматуры** для того, чтобы рабочая среда не выходила неконтролируемым образом.

При работе с токсичными или опасными средами следует полностью опорожнить систему до снятия арматуры.

**Соблюдайте осторожность в отношении остатков, которые могут продолжить течь.**



Если арматура демонтируется из системы с токсичной средой:

**Перед проведением ремонтных работ арматуру необходимо технически правильно дезактивировать.**

Утилизация арматуры выполняется в соответствии с правилами, действующими в эксплуатирующей компании для трубопроводной арматуры.

Металлические детали, вышедшие из строя или отработавшие свой ресурс, могут использоваться для дальнейшей переработки (например, переплавки). Неметаллические детали подлежат переработке специализированными предприятиями.

## 13. ГАРАНТИЯ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Претензии по гарантийным обязательствам в случае причинения вреда лицам или имуществу исключаются, если это связано по крайней мере с одной из указанных ниже причин:

- » Применение изделия не по назначению.
- » Ненадлежащая установка, наладка, эксплуатация изделия.
- » Несоблюдение указаний настоящего руководства, в том числе по техническому обслуживанию изделия.
- » Внесение любых изменений в изделие без письменного согласования с производителем.

На изнашиваемые элементы (в том числе уплотнительные) не распространяется гарантия производителя.

## 14. АВТОРСКИЕ ПРАВА

Авторские права на данную документацию, а также всю другую документацию, передаваемую с поставкой арматуры, принадлежат производителю. Данное руководство по эксплуатации предназначено только для эксплуатирующей организации и её персонала.

Оно содержит предписания и указания, которые не могут полностью или частично

- » копироваться
- » распространяться
- » передаваться третьим лицам

## 15. КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Данное руководство по эксплуатации в действующей редакции, консультацию и другую техническую информацию и справочные материалы можно получить у производителя – компании Манкенберг. Контактная информация приведена ниже.

Германия	Россия
<b>Mankenberg GmbH</b> Телефон: +49 (451) 879-75-0 Эл. почта: <a href="mailto:service@mankenberg.de">service@mankenberg.de</a> Веб-сайт: <a href="http://www.mankenberg.de">www.mankenberg.de</a>	<b>ООО «Манкенберг»</b> Телефон: +7 (495) 221-72-70 Эл. почта: <a href="mailto:service-russia@mankenberg.ru">service-russia@mankenberg.ru</a> Веб-сайт: <a href="http://www.mankenberg.ru">www.mankenberg.ru</a>