

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044471**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.08.30

(51) Int. Cl. *F16K 15/18* (2006.01)
F16K 15/03 (2006.01)

(21) Номер заявки
202192630

(22) Дата подачи заявки
2020.03.27

(54) **ОБРАТНЫЙ КЛАПАН**

(31) **1904245.6**

(56) US-A-4669500
US-A-4029290

(32) **2019.03.27**

(33) **GB**

(43) **2022.03.31**

(86) **PCT/GB2020/050831**

(87) **WO 2020/193990 2020.10.01**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЛОНТРА ЛИМИТЕД (GB)

(72) Изобретатель:
Линдсей Стефен Фрэнсис (GB)

(74) Представитель:
**Харин А.В., Стойко Г.В., Буре Н.Н.,
Галухина Д.В., Алексеев В.В. (RU)**

(57) Предложен обратный клапан (1), который содержит затвор (2) и смещающий механизм, причем смещающий механизм выполнен с возможностью перемещения к закрытому состоянию, причем обратный клапан дополнительно содержит узел исполнительного механизма (5, 7a, 7b), выполненный с возможностью выборочного запуска для приведения затвора в открытое состояние, причем обратный клапан, содержащий контроллер, имеющий входной сигнал управления, посредством которого контроллер обеспечивает выборочный запуск узла исполнительного механизма.

B1

044471

044471

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к обратным клапанам.

Уровень техники

Обратные клапаны (также известные как невозвратные клапаны, створчатые клапаны, клапаны обратного действия, клапаны с проходом среды в одном направлении и одноходовые клапаны) обычно используются на выпускном отверстии (трубе) насосов/компрессоров для предотвращения обратного потока из напорной трубопроводной сети обратно через компрессор во время его остановки (или при возникновении неисправности, вызывающей его остановку). Обратный поток может привести к утечке находящейся под давлением текучей среды в атмосферу через компрессор, потенциально неожиданным образом, с потенциальным повреждением компрессора и/или электрической системы.

Известные обратные клапаны для крупных воздушных/водных прикладных систем выполнены с затвором, наподобие заслонки, причем вес заслонки и/или пружина или упругий компонент обеспечивает смещение, которое стремится закрыть заслонку, а при наличии более высокого давления на стороне компрессора, превышающего давление на выпускной стороне, будет стремиться открыть заслонку. Такие известные клапаны также могут иметь конструкцию/тип дроссельного клапана или S-образных клапанов, шаровых клапанов и пробковых клапанов.

Поскольку такие клапаны зависят от потока текучей среды для поддержания их в открытом состоянии, обычно они никогда не бывают полностью открытыми (поскольку при таком сценарии отсутствует какая-либо сила, противодействующая силе веса/пружины для удержания их в открытом состоянии). Это означает, что даже в случае оптимального постоянного потока они создают некоторое падение давления на (частично) открытом элементе заслонки. Даже при постоянном потоке традиционные заслонки могут колебаться в результате вихреобразования.

Известные компрессоры/устройства объемного типа обычно создают пульсирующий поток на своем выпускном отверстии, когда каждая последующая камера, содержащая находящуюся под давлением текучую среду, открывается в выпускную трубу.

Было признано, что такие пульсации потока могут представлять проблему для обратных клапанов, так как они имеют тенденцию к колебаниям между открытым и частично открытым состояниями (т.е. состояниями, в которых элемент заслонки затвора обеспечивает большее открытие, чем в другом состоянии).

Это приводит к появлению еще большего падения давления, так как при возникновении высокого импульса клапан по-прежнему является частично закрытым по сравнению с предыдущей фазой низкого давления. Вызываемое в результате этого дрожание элемента заслонки является шумным и может привести к более раннему отказу клапана из-за усталости.

Авторы настоящего изобретения стремятся решить проблему установившегося падения давления и дрожания в пульсирующем потоке. Для этого разработан усовершенствованный обратный клапан, который может включать в себя входной электрический сигнал управления и вторичный механизм запуска. Усовершенствованный обратный клапан может быть выполнен с возможностью его использования со сжатым воздухом в качестве основной среды, но также может использоваться для других текучих сред или несжимаемых текучих сред или на впускном отверстии устройства перемещения текучей сред (например, насоса или компрессора).

Раскрытие сущности изобретения

Согласно первому аспекту настоящего изобретения предложен обратный клапан, который содержит затвор и смещающий механизм, причем смещающий механизм выполнен с возможностью перемещения затвора к закрытому состоянию, причем обратный клапан дополнительно содержит узел исполнительного механизма, выполненный с возможностью выборочного запуска для приведения затвора в открытое состояние, причем обратный клапан содержит контроллер, имеющий входной сигнал управления, посредством которого контроллер обеспечивает выборочный запуск узла исполнительного механизма и выборочное отключение узла исполнительного механизма.

Обратный клапан может представлять собой обратный клапан любого типа.

Настоящее изобретение можно рассматривать как усовершенствованный обратный клапан.

Контроллер можно рассматривать как устройство для управления режимом работы обратного клапана.

При запуске узел исполнительного механизма предпочтительно может быть использован для блокировки смещающего механизма.

Настоящее изобретение может содержать пассивный затвор, который обычно открывается посредством потока текучей среды, но который по своей сущности по-прежнему приводит к падению на нем давления.

В целом, можно сказать, что настоящее изобретение содержит исполнительный механизм, перемещающий затвор в более открытое положение, по сравнению с тем положением, которое обеспечивается только за счет воздействия потока текучей среды, что уменьшает падение давления (и снижает колебания/износ и т.д.). При приеме сигнала определенного типа исполнительный механизм предпочтительно перемещает затвор дальше, чтобы он не препятствовал потоку (относительно площади поверхности, представленной потоку), по сравнению с тем, как сам поток переместил бы его под действием потока и

связанного с ним падения давления. Узел исполнительного механизма можно рассматривать как устройство, позволяющее потоку текучей среды обеспечить открытие затвора в большей степени. Узел исполнительного механизма можно рассматривать как устройство, выполненное с возможностью перемещения затвора для его большего открытия, чтобы он мог двигаться под действием потока, тем самым, уменьшая падение давления на клапане.

Узел исполнительного механизма может быть выполнен так, чтобы обеспечить открытие затвора из менее открытого состояния в более полное открытое состояние. Узел исполнительного механизма может быть выполнен с возможностью запуска только тогда, когда затвор находится в частично открытом состоянии (например, из-за потока текучей среды). Узел исполнительного механизма может быть выполнен с возможностью открытия затвора до полностью или по существу полностью открытого состояния.

Контроллер может быть выполнен с возможностью обеспечения запуска узла исполнительного механизма для удержания затвора в открытом состоянии во время работы устройства вытеснения текучей среды для проталкивания текучей среды через отверстие для текучей среды указанного устройства, причем обратный клапан соединен с указанным отверстием для текучей среды (например, впускным отверстием или выпускным отверстием) устройства вытеснения текучей среды, включает в себя прямое/непосредственное соединение с ним, а также включает в себя косвенное соединение, например, при котором между отверстием для текучей среды и обратным клапаном предусмотрен один или несколько промежуточных компонентов или узлов (например, фильтр, глушитель или маслоотделитель). Рабочий режим обратного клапана может по меньшей мере частично зависеть от рабочего состояния устройства вытеснения текучей среды (на что указывает входной сигнал управления).

Контроллер может быть выполнен с возможностью отключения узла исполнительного механизма в ответ на прием входного сигнала управления, который указывает либо на отключение устройства вытеснения текучей среды, либо на изменение рабочего состояния устройства вытеснения текучей среды и перехода из рабочего состояния в нерабочее состояние. Это может быть достигнуто либо за счет отсутствия или прерывания сигнала, который указывает на работу устройства вытеснения текучей среды, либо посредством сигнала, который (положительно) указывает на изменение рабочего состояния. Контроллер может быть выполнен с возможностью отключения узла исполнительного механизма (для прекращения поддержания затвора в открытом состоянии) в ответ на отсутствие сигнала, поступающего на контроллер и указывающего на работу устройства вытеснения текучей среды, причем обратный клапан соединен с указанным отверстием для текучей среды.

Обратный клапан можно рассматривать как устройство, имеющее по умолчанию рабочее состояние смещающего механизма, который предпочтительно является пассивным устройством/объектом. Это может быть обусловлено отсутствием или прерыванием входного сигнала управления.

Вход сигнала управления может содержать терминал или порт, выполненный с возможностью приема электрического сигнала.

Сигналом на открытие клапана может быть измерение потока (посредством одного или различных известных устройств измерения потока от механических (заслонка и т.д.) до электрических (тепловые, на поверхностных акустических волнах, вихревые с телом обтекания (виброизмерительные) и т.д.) до измерителей давления (трубка Пито и т.д.).

Предполагается, что клапан уже частично открыт (в пассивном режиме), после чего измерительное устройство выявляет поток и приводит в действие клапан для более полного открытия.

Узел исполнительного механизма может содержать исполнительный механизм, приводимый в действие давлением.

Контроллер может быть выполнен так, чтобы побуждать один из двух источников давления текучей среды воздействовать по меньшей мере частично на узел исполнительного механизма.

Соединение исполнительного механизма с одним источником давления обеспечивает возможность функционирования смещающего механизма, а соединение с другим источником давления обеспечивает перемещение затвора в открытое состояние. Следует понимать, что оно включает в себя соединение с вакуумом, а не с (положительным) источником давления, в котором при соединении/переключении на источник вакуума затвор принудительно переводится в открытое состояние.

Контроллер может содержать переключатель, выполненный с возможностью управления тем, с каким источником давления соединен узел исполнительного механизма.

Узел исполнительного механизма может содержать подвижный компонент, противоположные стороны или концы которого выполнены с возможностью воздействия на них соответствующим источником давления, причем давление текучей среды, воздействующее по меньшей мере на одну из сторон/концов компонентов, контролируется посредством контроллера. Подвижный компонент может содержать поршень, подвижно установленный внутри цилиндра, или диафрагму, или сильфон, или мембрану в сборе.

Контроллер может быть выполнен с возможностью обеспечения выборочного воздействия дифференциальным давлением на подвижный компонент, причем одна сторона/конец подвижного компонента подвергается воздействию более высокого давления текучей среды, чем другая сторона/конец подвижного компонента.

Возможно применение любого перепада давления внутри системы с текучей средой (в которой работает обратный клапан) или между системой с текучей средой и атмосферой или другим эталоном или источником давления. Например, вакуумная система, в которой перепад между трубопроводом (всегда под частичным вакуумом) и атмосферой или другим источником давления может использоваться для приведения в действие клапана.

В то время как способ запуска узла исполнительного механизма может использовать давление из трубопроводной системы/системы с текучей средой для приведения в действие, возможно также применение других движущих сил, в том числе электромагнитного исполнительного механизма (электромагнит, заменяющий цилиндр, или двигатель и зубчатая рейка, заменяющие цилиндр), исполнительного механизма на основе металла с эффектом памяти формы, или какого-либо другого типа.

Контроллер может дополнительно обеспечивать возможность выборочного воздействия на оба конца/стороны подвижного компонента по существу одинаковым давлением текучей среды.

Обратный клапан может быть выполнен так, что давление текучей среды, которое воздействует на одну сторону/конец подвижного компонента, невозможно изменить на другое давление посредством контроллера. Указанная сторона/конец подвижного компонента может быть выполнена с возможностью по существу неизменного соединения, с единственным источником давления текучей среды.

Контроллер может содержать переключающий клапан. Переключающий клапан может иметь выпускное отверстие для текучей среды и первое впускное отверстие для текучей среды и второе впускное отверстие для текучей среды, причем контроллер выполнен с возможностью его использования для выборочного соединения выпускного отверстия для текучей среды либо с первым впускным отверстием для текучей среды, либо со вторым впускным отверстием для текучей среды.

Узел исполнительного механизма может содержать поршень, подвижно установленный внутри поршневой камеры, причем поршень задает две подкамеры, при этом первая подкамера выполнена с возможностью выборочного соединения с первым давлением и со вторым давлением, а вторая подкамера соединена с первым давлением. Узел исполнительного механизма может содержать единственный поршень, действующий в цилиндре. Поршень может быть выполнен с возможностью движения/работы в части диапазона/хода движения клапана.

Переключающий клапан может быть выполнен с возможностью управления тем, какое из первого давления текучей среды и второго давления текучей среды соединено со второй подкамерой.

Узел исполнительного механизма может содержать первый канал, соединяющий контроллер с первым давлением, и второй канал, соединяющий контроллер со вторым давлением текучей среды.

Когда контроллер может использовать управление соединением с первым давлением текучей среды и со вторым давлением текучей среды, первое давление текучей среды ниже, чем второе давление текучей среды, или наоборот. Кроме того, при этом контроллер может использовать первое и второе давление для обеспечения в узле исполнительного механизма либо дифференциального давления, либо по существу выравнивания давлений в узле исполнительного механизма.

Первое давление текучей среды может представлять собой атмосферное давление, а второе давление текучей среды может представлять собой давление текучей среды в канале, содержащем текучую среду, с которым обратный клапан выполнен с возможностью функционального соединения.

Обратный клапан может содержать связь, соединяющую узел исполнительного механизма с затвором.

Следует понимать, что контроллер может альтернативно или дополнительно содержать пневматический узел или переключатель с ручным управлением (для осуществления управления узлом исполнительного механизма).

При использовании, обратный клапан может быть соединен ниже по потоку (т.е. с выпускным отверстием для текучей среды) устройства вытеснения текучей среды (например, компрессора) или выше по потоку от впускного отверстия для текучей среды устройства вытеснения текучей среды (например, всасывающего насоса).

Смещающий механизм предпочтительно является пассивным (а не активным) механизмом для перемещения затвора в закрытое состояние. Узел исполнительного механизма можно рассматривать как устройство, выполненное с возможностью активного открытия затвора и не предназначенное или не выполненное с возможностью (активного) закрытия затвора, т.е. запуск исполнительного механизма служит исключительно для перемещения затвора в открытое состояние. Однако, узел исполнительного механизма может быть выполнен с возможностью (активного) закрытия затвора в дополнение к способности перемещать затвор в открытое состояние. Узел исполнительного механизма может именоваться исполнительным механизмом для открытия затвора.

Выражение "смещающий механизм" можно толковать как включающее в себя любое устройство или компоновку, которая обеспечивает перемещение затвора к закрытому состоянию, и может содержать пружину или другой упругий компонент и/или может включать в себя вес затвора или утяжеленную часть, снабженную затвором, для достижения этого результата. Смещающий механизм может быть выполнен с возможностью создания высокой или очень высокой/значительной силы на затвор. Это приводит к очень быстрому закрытию затвора. В более общем смысле, смещающий механизм может именоваться как смещение затвора или компоновка смещения.

Узел исполнительного механизма можно рассматривать как механизм блокировки для смещающего механизма.

Под "подвижным компонентом" следует понимать компонент, выполненный с возможностью перемещения (поступательно или под углом) в ответ на прикладываемое дифференциальное давление.

Контроллер можно рассматривать как выполненный с возможностью приема сигнала управления и выборочного запуска, когда узел исполнительного механизма вынуждает затвор перейти в открытое состояние.

Переключающий клапан может содержать электромагнит. Переключающий клапан может содержать трехлинейный двухходовой переключающий клапан (которым можно управлять с помощью одного или более электромагнитов). Переключающий клапан может управлять соединением узла исполнительного механизма с одним из двух источников давления.

Текучая среда, для регулирования которой предназначен обратный клапан, предпочтительно представляет собой текучую среду в газообразном состоянии.

Поршень может быть соединен с рычагом, который соединен с затвором. Рычаг может содержать шарнирный рычаг или связь.

Поршневая камера может содержать цилиндр.

Под "открытым состоянием" следует понимать, что затвор находится в частично открытом, или полностью открытом, или по существу полностью открытом состоянии.

Следует понимать, что узел исполнительного механизма необязательно должен перемещаться во всем своем диапазоне движения, для перемещения затвора в открытое состояние, вместо этого его можно выполнить так, чтобы он имел только активный ход, или так, чтобы затвор можно было перемещать в ограниченном диапазоне из частично открытого до полностью открытого состояния.

Узел исполнительного механизма может быть выполнен с возможностью стопорения затвора в открытом состоянии. Узел исполнительного механизма может содержать защелку, которая, при запуске узла исполнительного механизма, стопорит или удерживает затвор в открытом состоянии, причем затвор в открытом состоянии освобождается от стопорения при последующем запуске исполнительного механизма или его отключении. Это может предусматривать первый запуск для перевода в открытое состояние и второй запуск для высвобождения затвора из открытого состояния.

Контроллер может включать в себя демпфер, запаздывание по времени/задержку запуска для реагирования или гистерезис, чтобы предотвратить воздействие пульсации или волны давления на исполнительный механизм/систему.

Согласно второму аспекту настоящего изобретения предложена система вытеснения текучей среды, которая содержит обратный клапан согласно первому аспекту настоящего изобретения и устройство вытеснения текучей среды.

Согласно третьему аспекту настоящего изобретения предложено устройство вытеснения текучей среды, отверстие для текучей среды которого снабжено обратным клапаном согласно первому аспекту настоящего изобретения.

Обратный клапан можно предпочтительно использовать с устройством вытеснения текучей среды любого типа, в том числе, вращающимся поршнем и устройством с цилиндром, которое включает в себя ротор и статор, причем статор по меньшей мере частично задает кольцевое цилиндрическое пространство, а ротор может иметь форму кольца, при этом ротор содержит по меньшей мере один поршень, который проходит от роторного кольца в кольцевое цилиндрическое пространство или рабочую камеру, и при использовании по меньшей мере один поршень движется по окружности через цилиндрическое пространство при вращении ротора относительно статора, причем корпус ротора герметичен относительно статора, причем указанное устройство дополнительно содержит створку цилиндрического пространства, установленную с возможностью движения относительно статора в закрытое положение, в котором указанное средство со створкой разделяет кольцевое цилиндрическое пространство, и в открытое положение, в котором средство со створкой обеспечивает возможность прохождения по меньшей мере одного поршня, причем створка цилиндрического пространства может содержать установленную с возможностью вращения створку (диск). Пример такого устройства раскрыт в документе EP 2334908. Обратный клапан также может использоваться с динамическим насосом или насосом или устройством объемного типа, в том числе: роторными насосами (например, шестеренчатыми насосами, винтовыми насосами и центробежными лопастными насосами), возвратно-поступательными насосами (например, плунжерными насосами, поршневыми насосами, диафрагменными насосами и роторно-поршневыми насосами), линейными насосами (например, канатными насосами, цепными насосами и винтовыми насосами кавитационного типа), линейными, ротационными и поршневыми компрессорами.

Обратный клапан может включать в себя датчик положения затвора или датчик рабочего состояния, который может контролировать положение затвора, падение давления на клапане и/или поток через клапан.

Обратные клапаны часто используются, когда несколько газов смешиваются в один газовый поток. Обратный клапан может быть установлен на каждом из отдельных газовых потоков для предотвращения смешивания газов в исходном источнике.

Обратные клапаны также используются во многих системах с текучей средой, например, на хими-

ческих заводах и электростанциях. Применения в атомной промышленности включают в себя системы контроля подачи воды, линии сброса, подпиточные воды, разные технологические системы, системы N₂, и системы мониторинга и отбора проб. В авиакосмической отрасли промышленности обратные клапаны используются там, где присутствуют высокая вибрация, большие перепады температур и коррозионные текущие среды.

Обратный клапан может представлять собой "автономное" устройство и поэтому может устанавливаться на трубопроводе не обязательно рядом с компрессором.

Любой из вышеуказанных аспектов или дополнительных аспектов настоящего изобретения может включать в себя один или более признаков, отдельно или в комбинации, показанных на чертежах и/или раскрытых в описании.

Краткое описание чертежей

Далее, только в качестве примера, раскрыты различные варианты осуществления настоящего изобретения, причем на чертежах показано следующее:

- на фиг. 1 показан внешний вид в аксонометрии обратного клапана;
- на фиг. 2 показан вид в аксонометрии, иллюстрирующий различные внутренние компоненты обратного клапана;
- на фиг. 3 показан обратный клапан в продольном разрезе;
- на фиг. 4 показан блок управления электромагнита обратного клапана в увеличенном масштабе;
- на фиг. 5 показана принципиальная схема обратного клапана;
- на фиг. 6 показан обратный клапан, соединенный с выпускным отверстием для текущей среды компрессора.

Осуществление изобретения

Далее раскрыт обратный клапан, содержащий затвор (или заслонку), установленный с возможностью движения из открытого состояния в закрытое состояние и наоборот, и исполнительный механизм, приводимый в действие давлением (который может именоваться вторичным механизмом запуска), и обеспечивающий выборочное удержание затвора в открытом состоянии и, при использовании, блокирующий смещающий механизм и его стремление к выталкиванию или перемещению заслонки в закрытое состояние. Описанный ниже вариант осуществления относится к обратному клапану, предусмотренному у выпускного отверстия воздушного компрессора или соединенному с ним.

Далее рассматриваются фиг. 1 и фиг. 2. Основной корпус или каркас обратного клапана 1 аналогичен традиционному обратному клапану: он содержит заслонку 2, которая закрывается под действием собственного веса (или за счет/в дополнение к силе сжатия пружины, которая может представлять собой винтовую пружину или пневматическую пружину). Обратный клапан также может представлять собой дроссельный клапан. Обратный клапан 1 имеет впускное отверстие 1a для текущей среды и выпускное отверстие 1b для текущей среды.

Заслонка 2 установлена на поворотном валу 3. Поворотный вал 3 обеспечивает возможность вращения заслонки вокруг оси из открытого состояния в закрытое состояние и наоборот.

В проиллюстрированном примере упомянутый выше вторичный механизм запуска содержит поршень 5, установленный с возможностью движения в цилиндре 6. Поршень соединен с шарнирной связью, которая содержит поршневой стержень 7a и рычаг 7b, причем части 7a и 7b соединены с возможностью поворота. Рычаг 7b жестко соединен с валом 3, так что запуск узла исполнительного механизма приводит в действие/вызывает движение поршня для обеспечения открытия заслонки 2.

Поршень 5 делит пространство цилиндра на две подкамеры. Одна сторона поршня 5 (показана как верхняя часть на чертежах, хотя ориентация не важна) всегда соединена с атмосферой или атмосферным давлением через вентиляционное отверстие 10. Другая сторона поршня 5, то есть нижняя подкамера, как показано на чертежах, может выборочно соединяться либо с атмосферным давлением, либо с находящейся под давлением текущей средой (т.е. сжатым воздухом) в трубе, с которой соединен клапан 1. Указанная труба соединена с выпускным отверстием для текущей среды компрессора и клапаном, расположенным ниже по потоку от компрессора. Поршень 5 герметично соединен с цилиндром 6 для предотвращения утечки сжатого воздуха в атмосферу. Соединение с трубой предусмотрено на впускной стороне заслонки 2, для обеспечения возможности функционирования заслонки изначально, если трубопровод начинается при атмосферном давлении.

Обратный клапан 1 дополнительно содержит порт или терминал 12 сигнала управления, выполненный с возможностью приема сигнала (прямо или косвенно) от компрессора. Входные данные в порт 12 управляют функционированием электромагнитного переключающего клапана, схематично показанного посредством номера позиции 13. Клапан содержит электромагнит, выполненный с возможностью переключения источника давления, с которым соединена нижняя подкамера камеры 6. Переключающий клапан 13 соединен с атмосферным давлением посредством канала или впускного отверстия 13a, и он также соединен с давлением воздуха внутри трубы, который был выдан компрессором по каналу 13b. Канал 13b соединяет отверстие в корпусе обратного клапана, расположенное выше по потоку от заслонки 2, как лучше всего видно на фиг. 3, с переключающим клапаном 13. Переключающий клапан 13 дополнительно имеет выпускное отверстие 13c, которое по текущей среде соединяется с нижней подкамерой цилиндра 6.

Вентиляционное отверстие 10 и впускное отверстие 13а, соединенные с атмосферным давлением, можно рассматривать, в более общем смысле, как соединенные с эталонным давлением, что обеспечивает возможность достижения дифференциального давления, как более подробно описано ниже. Кроме того, вентиляционные отверстия 10 и 13а могут быть соединены с впускным отверстием компрессора. Такая компоновка является преимущественной в случае использования токсичного газа, который в противном случае выбрасывался бы в атмосферу, а вместо этого он может находиться в системе с текучей средой.

В частности, терминал 12 выполнен с возможностью приема сигнала, который указывает на то, меняется ли подача электропитания в компрессор с состояния "включено" на состояние "выключено", или компрессор иным образом прекращает работу (по меньшей мере, в части подачи сжатого воздуха). Прием сигнала, указывающего на переход состояния, обеспечивает приведение в действие вторичного механизма запуска. На практике это управление обратным клапаном 1 может быть достигнуто за счет того, что исполнительный механизм вынуждает заслонку 3 оставаться в открытом состоянии до тех пор, пока не будет принят сигнал, указывающий на то, что функция сжатия компрессора находится в действии/задействована для подачи/выпуска сжатого воздуха. В отсутствие приема такого сигнала на терминале 12, электромагнит переключающего клапана выполнен с возможностью соединения источника давления для нижней подкамеры с атмосферным давлением. В качестве альтернативы, на терминал 12 может быть выдан предварительно заданный сигнал, который указывает на изменение рабочего состояния компрессора на отключенное состояние или состояние "выключено", в отношении его функциональных возможностей по осуществлению сжатия. Следовательно, входной терминал 12 соединен, прямо или косвенно, с компрессором, для осуществления управления исполнительным механизмом. Таким образом, рабочий режим клапана зависит от рабочего состояния компрессора.

Переключающий клапан 13 содержит единственный запущенный трехлинейный электромагнитный клапан. Следует понимать, что переключающий клапан также может представлять собой клапан (или клапаны), приводимый в действие средствами, отличными от электрического запуска, такими как механические, гидравлические или пневматические средства. Например, соответствующая подкамера узла исполнительного механизма может быть соединена посредством канала с устройством вытеснения текучей среды, а затем с датчиком давления, который выдает сигнал в контроллер.

В качестве альтернативы переключающий клапан 13 может содержать два воздушных регулируемых клапана с электромагнитным управлением, которые изменяют среду, с которой соединена нижняя сторона цилиндра 6. Один из клапанов обычно открыт; другой (обычно) закрыт. В отсутствие подаваемого электрического сигнала, клапаны по умолчанию находятся в этих положениях. При подаче электрического сигнала они переходят в противоположное состояние.

Когда через входной терминал 12 не поступает электрический сигнал, обратный клапан 1 работает как традиционный обратный клапан: он открывается, когда давление во впускном отверстии больше, чем на выпускном отверстии, и закрывается, когда верно обратное. Движение обеспечивается давлением трубопровода, действующим на заслонку, заставляя ее подниматься и открываться при запуске насоса, и опускаться под собственным весом и/или под действием пружины, когда поток меняется на обратный, и полностью закрывается из-за реверса давления через нее. Поскольку нижняя часть цилиндра 6 соединена посредством клапана 13 с атмосферой (верхняя подкамера всегда соединена с атмосферой), на поршень 5 не действует значительная сила, за исключением некоторого демпфирования из-за небольших воздушных каналов во вторичной системе запуска. Поршень 5 (который механически связан с заслонкой обратного клапана) перемещается посредством заслонки и прикладывает лишь небольшую демпфирующую силу к заслонке 2.

Когда в ответ на сигнал, принятый на терминале 12, подается электрический сигнал, электромагнит вынуждает воздушные клапаны отсоединять воздух под поршнем 5 от атмосферы и вместо этого соединять его с воздухом в трубе, который находится непосредственно выше по потоку от заслонки в основной трубе. Это означает, что пока давление в трубе превышает атмосферное давление, на поршень будет действовать направленная вверх сила во всех положениях заслонки 2, в результате чего заслонка будет открыта (и останется открытой). Поршень 5 и его связи 7а и 7б с заслонкой имеют такие размеры (посредством соответствующих площадей поверхности), что ожидаемое давление в трубопроводе во всех рабочих условиях является достаточным для того, чтобы удерживать заслонку полностью открытой (для противодействия закрывающей силе ее веса и/или любой приложенной пружины). Поскольку заслонка 2 полностью открыта, она не приводит к падению давления текучей среды, протекающей в основной трубе. И наоборот, поток в трубе прикладывает к заслонке очень небольшую силу, и ее положение контролируется главным образом посредством поршня 5. Площадь поршня может быть меньше площади заслонки 2.

Таким образом, при подаче электрического сигнала обратный клапан 1 не будет работать как нормальный или обычный обратный клапан, поскольку он частично не закрывается, когда через него проходит разрежение низкого давления (при условии, что самое низкое давление в импульсе все еще сохраняется выше атмосферного и является достаточным для удержания поршня в верхней точке его хода за счет сопротивления закрывающей силе заслонки). Заслонка также не закроется в случае реверсирования потока, поскольку давление в трубе, скорее всего, все еще будет выше атмосферного, даже если поток из-

меняется на противоположный (так будет до тех пор, пока трубопроводная сеть полностью не будет осушена и давление в ней не опустится до атмосферного).

Это означает, что при подаче электрического сигнала "невозвратность" клапана блокируется или пропускается, и почти во всех обстоятельствах (при подаче электрического сигнала) он становится клапаном с ручным или принудительным открытием (без возможности его ручного закрытия). Для того чтобы удовлетворить критерию невозврата обратного клапана с целью защиты трубопровода и компрессора, при возникновении каких-либо проблем электрический сигнал прерывается. Это может быть обеспечено за счет использования ряда датчиков на компрессоре и/или трубопроводе, а также посредством соединения клапана с той же электросетью, что и компрессор. Такие меры являются защитными мерами (которые вынуждают обратный клапан перейти в пассивный режим) и могут включать в себя определение этого, например, при потере электропитания.

Далее рассмотрена фиг. 6, на которой показан обратный клапан 1, соединенный с выпускным отверстием для текучей среды вращающегося поршня и устройства 50 с цилиндром.

Следует понимать, что затвор 2 на фиг. 2, 3 и 4 находится в закрытом состоянии. На фиг. 5 затвор 2 показан в частично открытом состоянии в результате давления, прикладываемого потоком текучей среды, но без помощи исполнительного механизма.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Обратный клапан, содержащий затвор (2) и смещающий механизм, причем смещающий механизм выполнен с возможностью приложения нагрузки к затвору по направлению к закрытому состоянию, обратный клапан дополнительно содержит узел исполнительного механизма, выполненный с возможностью выборочного запуска для приведения затвора в более полное открытое состояние из менее открытого состояния, обратный клапан содержит контроллер, имеющий входной сигнал управления, посредством которого контроллер обеспечивает выборочный запуск узла исполнительного механизма, причем сигнал указывает, что затвор находится в менее открытом состоянии, обеспеченном потоком текучей среды, или указывает на наличие потока текучей среды к затвору.

2. Обратный клапан по п.1, причем узел исполнительного механизма выполнен с возможностью при использовании блокировать смещающий механизм, когда узел исполнительного механизма запущен.

3. Обратный клапан по п.2, причем контроллер выполнен с возможностью поддерживать в запущенном состоянии узел исполнительного механизма для удержания затвора (2) в открытом состоянии во время работы устройства вытеснения текучей среды для вытеснения текучей среды через отверстие для текучей среды указанного устройства, причем обратный клапан соединен с указанным отверстием для текучей среды.

4. Обратный клапан по п.3, причем контроллер выполнен с возможностью отключения узла исполнительного механизма в ответ на прием входного сигнала управления, который указывает либо на отключение устройства вытеснения текучей среды, либо на изменение рабочего состояния устройства вытеснения текучей среды из рабочего состояния в нерабочее состояние.

5. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, причем узел исполнительного механизма выполнен с возможностью открытия затвора (2) в большей степени по сравнению с частично открытым состоянием, когда запущен.

6. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, причем контроллер содержит терминал или порт, выполненный с возможностью приема электрического сигнала, пневматического или механического сигнала.

7. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, причем узел исполнительного механизма содержит исполнительный механизм, приводимый в действие давлением.

8. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, причем контроллер выполнен так, чтобы побуждать один из двух источников давления текучей среды воздействовать по меньшей мере частично на узел исполнительного механизма.

9. Обратный клапан по п.8, причем соединение исполнительного механизма с одним источником давления обеспечивает возможность функционирования смещающего механизма, а соединение с другим источником давления обеспечивает приложение нагрузки к затвору для перемещения в открытое состояние.

10. Обратный клапан по любому из п.8 или 9, причем контроллер содержит переключатель, выполненный с возможностью управления тем, с каким источником давления соединен узел исполнительного механизма.

11. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, причем узел исполнительного механизма содержит подвижный компонент, противоположные стороны или концы которого выполнены с возможностью воздействия на них соответствующим источником давления, причем давление текучей среды, воздействующее по меньшей мере на одну из сторон/один из концов компонентов, контролируется посредством контроллера.

12. Обратный клапан по п.11, причем контроллер выполнен с возможностью обеспечения выборочного воздействия дифференциальным давлением на подвижный компонент, причем одна сторона/один

конец подвижного компонента подвергается воздействию более высокого давления текучей среды, чем другая сторона/другой конец подвижного компонента.

13. Обратный клапан по п.12, причем контроллер дополнительно обеспечивает возможность выборочного воздействия на оба конца/обе стороны подвижного компонента по существу одинаковым давлением текучей среды.

14. Обратный клапан по п.13, причем обратный клапан выполнен так, что давление текучей среды, которое воздействует на одну сторону/один конец подвижного компонента, невозможно изменить на другое давление посредством контроллера.

15. Обратный клапан по п.14, причем указанная сторона/указанный конец подвижного компонента выполнены с возможностью по существу неизменного соединения, с единственным источником давления текучей среды.

16. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, причем контроллер содержит переключающий клапан.

17. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, причем узел исполнительного механизма содержит поршень, подвижно установленный внутри поршневой камеры, причем поршень задает две подкамеры, при этом первая подкамера выполнена с возможностью выборочного соединения с первым давлением и со вторым давлением, а вторая подкамера соединена с первым давлением.

18. Обратный клапан по п.17, зависимому от п.14, причем переключающий клапан выполнен с возможностью управления тем, какое из первого давления текучей среды и второго давления текучей среды соединено с первой подкамерой.

19. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, причем узел исполнительного механизма содержит первый канал, соединяющий контроллер с первым давлением, и второй канал, соединяющий контроллер со вторым давлением текучей среды.

20. Обратный клапан по п.19, причем контроллер содержит третий канал, функционально соединяющий контроллер с узлом исполнительного механизма.

21. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, причем в случае упоминания первого давления текучей среды и второго давления текучей среды, указанное первое давление текучей среды ниже, чем указанное второе давление текучей среды.

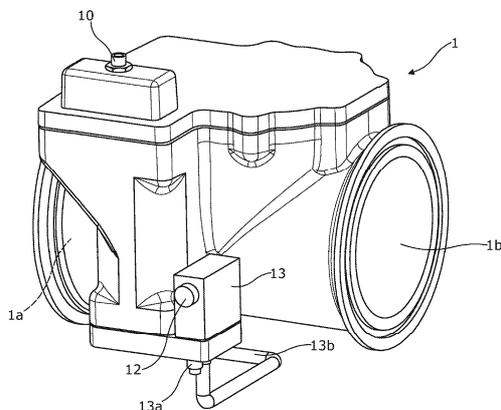
22. Обратный клапан по п.21, причем первое давление текучей среды представляет собой атмосферное давление, а второе давление текучей среды представляет собой давление текучей среды в канале, содержащем текучую среду, с которым обратный клапан выполнен с возможностью функционального соединения.

23. Обратный клапан по любому из пп.1-20, причем в случае упоминания первого давления текучей среды и второго давления текучей среды, указанное первое давление текучей среды больше, чем указанное второе давление текучей среды.

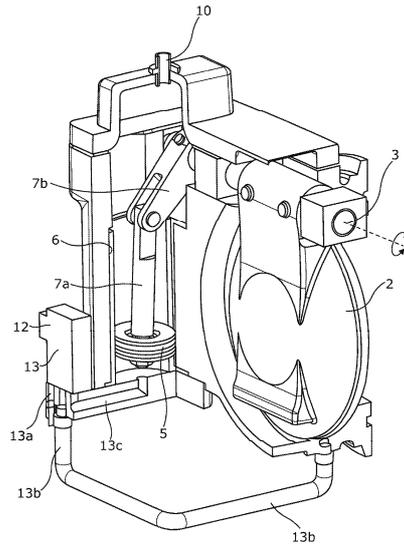
24. Обратный клапан по п.23, причем первое давление текучей среды представляет собой атмосферное давление, а второе давление текучей среды представляет собой вакуум.

25. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, содержащий связь, соединяющую узел исполнительного механизма с затвором.

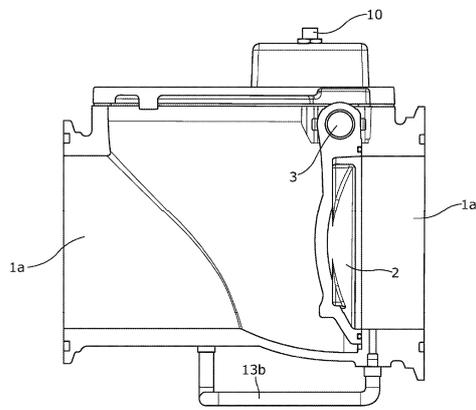
26. Обратный клапан по любому из предыдущих пунктов, причем контроллер выполнен с возможностью отключения узла исполнительного механизма в ответ на отсутствие входного сигнала в контроллер, указывающего на функционирование устройства вытеснения текучей среды, с отверстием для текучей среды которого соединен обратный клапан.



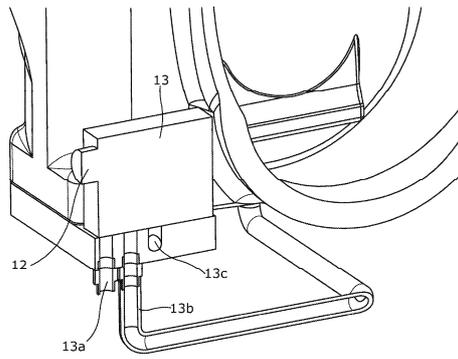
Фиг. 1



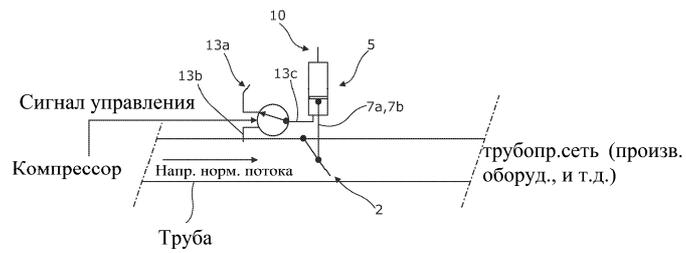
Фиг. 2



Фиг. 3

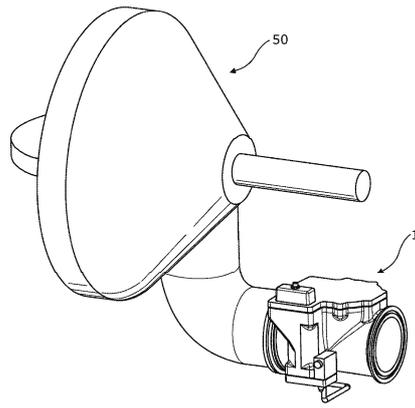


Фиг. 4



Фиг. 5

044471



Фиг. 6



Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2
