

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 212792

Насосная станция

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева" (КузГТУ) (RU)*

Авторы: *Буялич Геннадий Даниилович (RU), Тацienко Виктор Прокопьевич (RU), Буялич Константин Геннадьевич (RU), Хуснутдинов Михаил Константинович (RU), Гвоздкова Татьяна Николаевна (RU)*

Заявка № 2022106124

Приоритет полезной модели 10 марта 2022 г.

Дата государственной регистрации в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 08 августа 2022 г.

Срок действия исключительного права на полезную модель истекает 10 марта 2032 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 68b80077e14e40f0a94edbd24145d5c7
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**
Действителен с 2.03.2022 по 26.05.2023

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F04B 47/00 (2022.05)

(21)(22) Заявка: 2022106124, 10.03.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.03.2022

Дата регистрации:
08.08.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.03.2022

(45) Опубликовано: 08.08.2022 Бюл. № 22

Адрес для переписки:
650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28, ФГБОУ
ВО (КузГТУ), научно-инновационное
управление, Останин Олег Александрович

(72) Автор(ы):

Буялич Геннадий Данилович (RU),
Тащиенко Виктор Прокопьевич (RU),
Буялич Константин Геннадьевич (RU),
Хуснутдинов Михаил Константинович (RU),
Гвоздкова Татьяна Николаевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Кузбасский государственный
технический университет имени Т.Ф.
Горбачева" (КузГТУ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2735276 C1, 29.10.2020. RU 195624
U1, 03.02.2020. RU 196644 U1, 11.03.2020. RU
2221166 C2, 10.01.2004. CN 200943611 Y,
05.09.2007. CN 106894979 A, 27.07.2017.

(54) **Насосная станция**

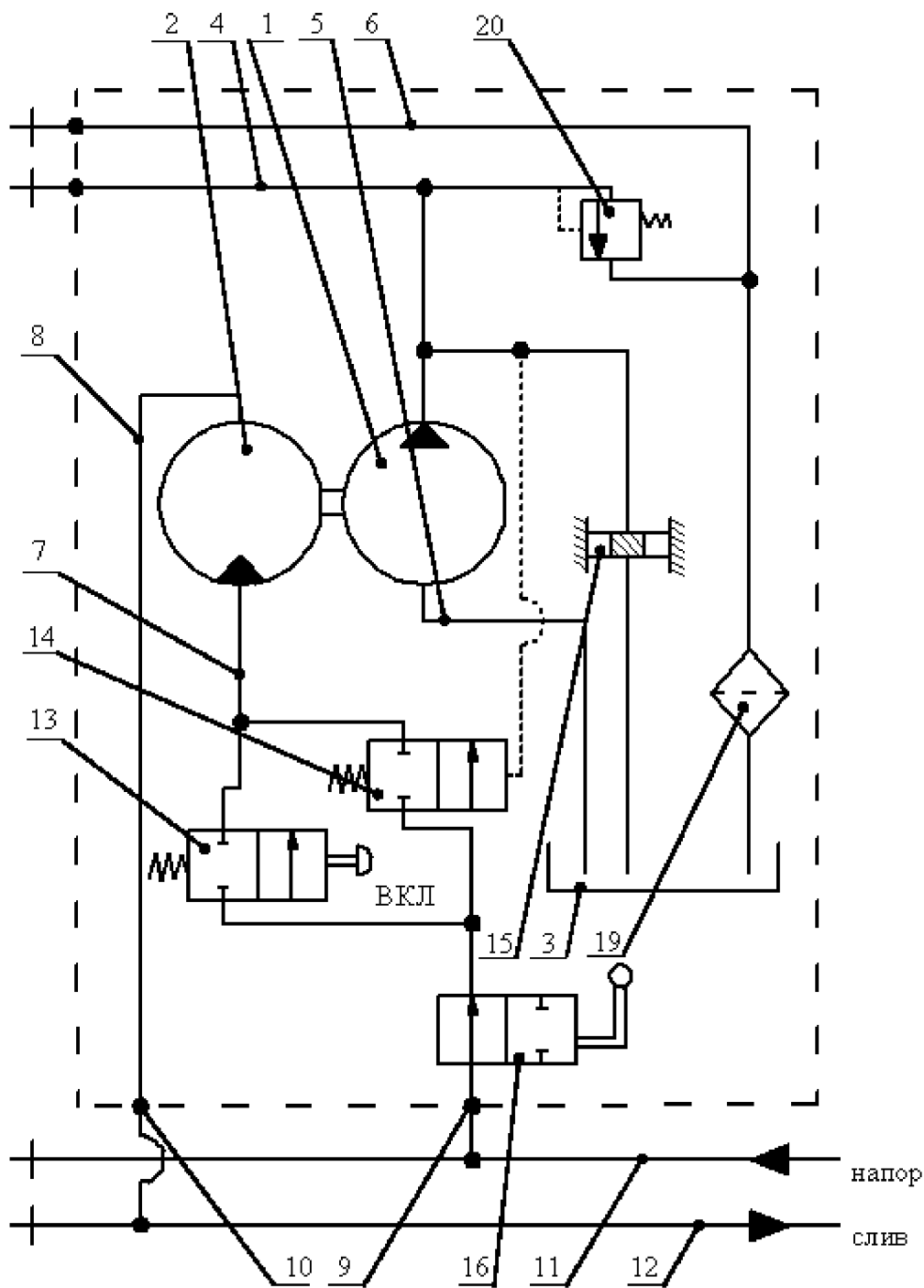
(57) Реферат:

Полезная модель предназначена для подачи рабочей жидкости в виде масла в исполнительные гидравлические механизмы, работающие в условиях необходимости защиты от воспламенения, преимущественно в условиях подземных горных выработок при добыче полезного ископаемого с наличием взрывоопасной окружающей среды. Повышается безопасность работы путем увеличения надежности штатного отключения подачи масла насосной станцией, которая способна обеспечивать тепловую защиту и защиту от утечек масла с аварийным ее отключением. Имеются гидронасос с приводом от гидромотора, маслобак, напорная и всасывающая из маслобака масляные гидролинии гидронасоса, сливная в маслобак гидролиния. Напорная и сливная гидролинии гидромотора имеют отводы для подключения соответственно к внешним подводящим и отводящим рабочую жидкость на

водной основе напорной и сливной гидролиниям. Имеются устройство аварийного отключения гидромотора и устройство штатного включения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса, выполненные таким образом, что напорная гидролиния гидромотора подключена к гидромотору в направлении к нему посредством параллельных друг к другу устройств, одно из которых выполнено с функцией крана с наличием внешнего управления, а другое выполнено с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана с управляющей полостью, сообщенной с напорной гидролинией гидронасоса, напорная гидролиния гидронасоса имеет подключение к маслобаку в направлении к нему посредством плавкого предохранителя, способного сообщать напорную гидролинию гидронасоса с маслобаком при температуре срабатывания, величина которой меньше температуры вспышки масла. Имеется средство

для штатного отключения подачи масла в напорную гидрولينию гидронасоса, которое выполнено с функцией крана с внешним

управлением, расположенного на пути движения рабочей жидкости на водной основе по гидрولينии гидромотора. 3 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1

RU 212792 U1

RU 212792 U1

Предлагаемая полезная модель предназначена для подачи рабочей жидкости в виде масла в исполнительные гидравлические механизмы, работающие в условиях необходимости защиты от воспламенения, преимущественно в условиях подземных горных выработок при добыче полезного ископаемого с наличием взрывоопасной окружающей среды.

Проведение очистных работ требует использования безопасных энергоносителей в связи со сложными условиями применения в подземных условиях. Широкое применение в указанных условиях получила рабочая жидкость гидросистем на водной основе, а именно водно-масляной эмульсии, которая подается по протяженным гидролиниям, и использование которой является более безопасным по сравнению с использованием масла, которое способно воспламеняться, особенно при высокой температуре. Однако расширение функциональных способностей исполнительных гидравлических механизмов сопряжено с необходимостью использования в качестве рабочей жидкости масла, которое, благодаря лучшим смазывающим свойствам, обеспечивает более интенсивные режимы их работы, но его применение требует реализации мер по уменьшению пожароопасности, связанной с вероятностью утечек и перегреве.

Известна насосная станция в составе секции механизированной крепи, в которой использовано ограниченное количество масла для привода исполнительного органа (пат. РФ на изобретение №2735274, МПК E21D 23/16, опубл. 29.12.2020, Бюл. №21). Насосная станция содержит гидронасос с приводом от гидромотора, маслобак, напорную и всасывающую из маслобака масляные гидролинии гидронасоса, сливную в маслобак гидролинию, напорную и сливную гидролинии гидромотора, имеющие отводы для подключения соответственно к внешним подводящим и отводящим рабочую жидкость на водной основе напорной и сливной гидролиниям.

Недостатком данной конструкции является небезопасность работы, вызванная возможностью перегрева масла в условиях отсутствия контроля его температуры, что может привести к его возгоранию.

Известна насосная станция, применение которой происходит с ограниченным количеством масла (пат. РФ на полезную модель №195624, МПК F04B 47/00, F04B 49/10, опубл. 03.02.2020, Бюл. №4 или пат. на полезную модель №196646, МПК E21D 23/16, опубл. 11.03.2020, Бюл. №8). Насосная станция содержит гидронасос с приводом от гидромотора, маслобак, напорную и всасывающую из маслобака масляные гидролинии гидронасоса, сливную в маслобак гидролинию, напорную и сливную гидролинии гидромотора, имеющие отводы для подключения соответственно к внешним подводящим и отводящим рабочую жидкость на водной основе напорной и сливной гидролиниям. Также имеется противоаварийное устройство в виде плавкого предохранителя, способного сообщать масляную напорную гидролинию гидронасоса с маслобаком, температура срабатывания которого имеет величину, меньшую температуры вспышки масла.

Недостатком данной конструкции является небезопасность работы, вызванная отключением только подачи масла без автоматического отключения подачи рабочей жидкости в гидромотор при срабатывании плавкого предохранителя.

Известна насосная станция, конструкция которой принята за прототип, применение которой происходит с ограниченным количеством масла (пат. РФ на изобретение №2735276, МПК F04B 423/00, опубл. 29.10.2020, Бюл. №31 или пат. РФ на полезную модель №196644, МПК E21D 23/16, опубл. 11.03.2020, Бюл. №8). Насосная станция содержит гидронасос с приводом от гидромотора, маслобак, напорную и всасывающую из маслобака масляные гидролинии гидронасоса, сливную в маслобак гидролинию,

напорную и сливную гидролинии гидромотора, имеющие отводы для подключения соответственно к внешним подводящим и отводящим рабочую жидкость на водной основе напорной и сливной гидролиниям. Также имеется устройство аварийного отключения гидромотора и устройство штатного включения и отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса, выполненные таким образом, что напорная гидролиния гидромотора подключена к гидромотору в направлении к нему посредством параллельных друг к другу устройств, одно из которых выполнено с функцией крана с наличием внешнего управления, а другое выполнено с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана с управляющей полостью, сообщенной с напорной гидролинией гидронасоса, напорная гидролиния гидронасоса имеет подключение к маслобаку в направлении к нему посредством параллельных друг к другу устройств, одно из которых выполнено с функцией крана с наличием внешнего управления, а другое выполнено в виде плавкого предохранителя, способного сообщать напорную гидролинию гидронасоса с маслобаком при температуре срабатывания, величина которой меньше температуры вспышки масла.

В данной конструкции возможность штатного отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса обеспечена действием гидравлически управляемого крана, который прекращает подачу рабочей жидкости на водной основе к гидромотору при падении давления в напорной гидролинии гидронасоса в штатном режиме при открытии крана, который сообщает ее с маслобаком. Однако после такого отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса может произойти ее внештатное включение при аварийном кратковременном повышении давления в напорной гидролинии гидронасоса, например, от внешнего исполнительного гидравлического механизма, для которого предназначена насосная станция, когда кран, который сообщает напорную гидролинию гидронасоса с маслобаком, оказался закрытым, либо при срабатывании плавкой вставки в результате ее неисправности. Такая ситуация может привести к аварийному приведению в действие исполнительного механизма или утечкам масла при ремонтных работах.

Техническим результатом предлагаемой полезной модели является повышение безопасности работы путем увеличения надежности штатного отключения подачи масла насосной станцией, которая способна обеспечивать тепловую защиту и защиту от утечек масла с аварийным ее отключением.

Для достижения указанного технического результата в насосной станции, содержащей гидронасос с приводом от гидромотора, маслобак, напорную и всасывающую из маслобака масляные гидролинии гидронасоса, сливную в маслобак гидролинию, напорную и сливную гидролинии гидромотора, имеющие отводы для подключения соответственно к внешним подводящим и отводящим рабочую жидкость на водной основе напорной и сливной гидролиниям, устройство аварийного отключения гидромотора и устройство штатного включения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса, выполненные таким образом, что напорная гидролиния гидромотора подключена к гидромотору в направлении к нему посредством параллельных друг к другу устройств, одно из которых выполнено с функцией крана с наличием внешнего управления, а другое выполнено с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана с управляющей полостью, сообщенной с напорной гидролинией гидронасоса, напорная гидролиния гидронасоса имеет подключение к маслобаку в направлении к нему посредством плавкого предохранителя, способного сообщать напорную гидролинию гидронасоса с маслобаком при температуре срабатывания, величина которой меньше температуры вспышки масла, а также имеющая средство

для штатного отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса, применены следующие новые признаки.

Средство для штатного отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса выполнено с функцией крана с внешним управлением, расположенного на пути движения рабочей жидкости на водной основе по гидролинии гидромотора.

В частных случаях средство для штатного отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса, выполненное с функцией крана с внешним управлением, представляет собой следующее.

Кран, расположенный в напорной гидролинии гидромотора в промежутке между отводом для ее подключения к внешней подводящей рабочую жидкость на водной основе напорной гидролинии и устройством с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана. Либо кран, расположенный в сливной гидролинии гидромотора в промежутке между отводом для ее подключения к внешней отводящей рабочую жидкость на водной основе сливной гидролинии и местом подключения сливной гидролинии гидромотора к гидромотору. Либо кран, способный перекрывать сливную и напорную гидролинии гидромотора в промежутке между отводами для их подключения соответственно к внешней отводящей и подводящей рабочую жидкость на водной основе сливной и напорной гидролиниям, и, соответственно, местом подключения сливной гидролинии гидромотора к гидромотору, и устройством с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана.

Предлагаемая полезная модель иллюстрируется чертежами, где на фиг. 1-3 изображены варианты гидравлической схемы насосной станции с разными средствами для штатного отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса.

Насосная станция содержит гидронасос 1 с приводом от гидромотора 2, маслобак 3, напорную 4 и всасывающую 5 из маслобака 3 масляные гидролинии гидронасоса 1, сливную 6 в маслобак 3 гидролинию.

Имеются напорная 7 и сливная 8 гидролинии гидромотора 2, имеющие отводы 9 и 10 для подключения, соответственно, к внешним подводящим и отводящим рабочую жидкость на водной основе напорной 11 и сливной 12 гидролиниям. Напорная 11 и сливная 12 гидролинии не являются частью насосной станции. Рабочей жидкостью на водной основе могут быть, например, водно-масляная эмульсия, вода с естественными примесями.

Имеются устройство аварийного отключения гидромотора 2 и устройство штатного включения подачи масла в напорную 4 гидролинию гидронасоса 1, которые выполнены совместно следующим образом.

Напорная 7 гидролиния гидромотора 2 подключена к гидромотору 2 в направлении к нему посредством параллельных друг к другу устройств 13 и 14, одно 13 из которых выполнено с функцией крана с наличием внешнего управления, а другое 14 выполнено с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана с управляющей полостью, сообщенной с напорной 4 гидролинией гидронасоса 1.

Напорная 4 гидролиния гидронасоса 1 имеет подключение к маслобаку 3 в направлении к нему посредством плавкого предохранителя 15, способного сообщать напорную 4 гидролинию гидронасоса 1 с маслобаком 3 при температуре срабатывания, величина которой меньше температуры вспышки масла, при которой обеспечивается работа по условию пожарной безопасности.

Устройство 13 с функцией крана с наличием внешнего управления, с помощью которого напорная 7 гидролиния гидромотора 2 подключена к гидромотору 2 в направлении к нему, в частном случае выполнено нормально-закрытым и с мускульным

управлением с образованием кнопки «ВКЛ», например, в виде двухлинейного двухпозиционного гидрораспределителя, который нормально-закрытым может являться благодаря тому, что при отсутствии сигнала внешнего управления он является закрытым, например, под действием возвратной пружины, либо в виде обратного управляемого клапана, который нормально-закрытым является благодаря тому, что при отсутствии сигнала внешнего управления его клапан является закрытым в указанном направлении.

Насосная станция выполнена с возможностью штатного отключения подачи масла в напорную 4 гидролинию гидронасоса 1, что обеспечено средством, которое выполнено с функцией крана с внешним управлением, расположенного на пути движения рабочей жидкости на водной основе по гидролинии гидромотора 2. В частных случаях средство для штатного отключения подачи масла в напорную 4 гидролинию гидронасоса 1, выполненное с функцией крана с внешним управлением, представляет собой следующее. Имеется кран 16 (фиг. 1), установленный в напорную 7 гидролинию гидромотора 2 в промежутке между отводом 9 для ее подключения к внешней подводящей рабочую жидкость на водной основе напорной 11 гидролинии и устройством 14 с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана. Либо имеется кран 17 (фиг. 2), установленный в сливную 8 гидролинию гидромотора в промежутке между отводом 10 для ее подключения к внешней отводящей рабочую жидкость на водной основе сливной 12 гидролинии и местом подключения сливной 8 гидролинии гидромотора 2 к гидромотору 2. Либо имеется кран 18 (фиг. 3), способный перекрывать сливную 8 и напорную 7 гидролинии гидромотора 2 в промежутке между отводами 9 и 10 для их подключения соответственно к внешней отводящей и подводящей рабочую жидкость на водной основе сливной 12 и напорной 11 гидролиниям, и, соответственно, местом подключения сливной 8 гидролинии гидромотора 2 к гидромотору 2, и устройством 14 с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана. Краны 16 и 17 могут быть выполнены в виде двухлинейных двухпозиционных гидрораспределителей, а кран 18 может быть выполнен в виде четырехлинейного двухпозиционного гидрораспределителя.

Для увеличения надежности и долговечности гидросистемы может быть применен фильтр 19, установленный в сливную 6 в маслобак 3 гидролинию. Для предотвращения перегрузок и чрезмерного повышения давления в напорной 4 гидролинии гидронасоса 1 может быть применен переливной или предохранительный клапан 20, способный сообщать напорную 4 гидролинию гидронасоса 1 со сливной 6 в маслобак 3 гидролинией.

Насосная станция может иметь металлическое основание (на фигуре не показано), на котором установлены элементы, позиции которых указаны на чертеже представленной гидросхемы, кроме внешних подводящих и отводящих рабочую жидкость на водной основе напорной 11 и сливной 12 гидролиний.

Работает насосная станция следующим образом.

Давление рабочей жидкости на водной основе подается по подводящей напорной 11 гидролинии к параллельным друг другу устройству 13 с функцией крана с наличием внешнего управления и устройству 14 с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана с управляющей полостью, сообщенной с напорной 4 гидролинией гидронасоса 1, при этом рабочая жидкость на водной основе через них не может попасть к гидромотору 2, так как устройство 14 выполнено с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана, в полости управления которого отсутствует давление при неработающем гидронасосе 1, а устройство 13 с функцией крана с наличием

внешнего управления является закрытым вследствие того, что оно закрыто под внешним управлением либо является нормально-закрытым.

Для запуска насосной станции нажимают кнопку «ВКЛ» устройства 13 с функцией крана с наличием внешнего управления, после чего рабочая жидкость на водной основе
5 начинает поступать в гидромотор 2, приводя его в действие и на выходе попадая в сливную 12 гидролинию, отводящую рабочую жидкость на водной основе. Гидромотор 2 приводит в действие гидронасос 1, который подает масло по напорной гидролинии 4 гидронасоса 1 к исполнительному гидравлическому механизму (на фигуре не показан), в результате чего повышается давление в напорной 4 гидролинии гидронасоса 1,
10 которое, воздействуя на управляющую полость устройства 14, выполненного с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана, открывает доступ рабочей жидкости на водной основе к гидромотору 2, минуя устройство 13 с функцией крана с наличием внешнего управления, которое затем следует принудительно перевести в закрытое состояние или отпустить кнопку «ВКЛ» в случае его выполнения в виде
15 нормально-замкнутого крана.

Если исполнительный гидравлический механизм осуществляет свою работу, то масло по сливной 6 гидролинии попадает через фильтр 19 в маслобак 3, откуда по всасывающей 5 гидролинии попадает в гидронасос 1. Если имеются перерывы в работе исполнительного гидравлического механизма без остановки работы насосной станции,
20 то масло через переливной или предохранительный клапан 20 также попадает в маслобак 3.

В случае разгерметизации напорной 4 гидролинии гидронасоса 1 либо при срабатывании плавкого предохранителя 15 происходит падение давления как в напорной 4 гидролинии гидронасоса 1, так и в управляющей полости устройства 14, выполненного
25 с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана, которое перекрывает доступ рабочей жидкости на водной основе к гидромотору 2, и поэтому подача масла гидронасосом 1 прекращается, что предотвращает опасность воспламенения масла во взрывоопасной окружающей среде. Выполнение устройства 13 с функцией крана с наличием внешнего управления, в частном случае нормально-
30 закрытым, увеличивает надежность выключения насосной станции, так как исключается человеческий фактор с необходимостью гарантированного закрытия этого устройства после запуска насосной станции.

Для штатного отключения подачи масла в напорную 4 гидролинию гидронасоса 1 (остановки работы насосной станции) используют средство, которое выполнено с
35 функцией крана с внешним управлением, расположенного на пути движения рабочей жидкости на водной основе по гидролинии гидромотора 2. Для этого перекрывают кран 16, 17 или 18, в результате чего рабочая жидкость на водной основе прекращает двигаться (в штатной ситуации) как по напорной 7, так и по сливной 8 гидролиниям гидромотора 2. В результате этого происходит отключение (прекращение) подачи
40 масла в напорную 4 гидролинию гидронасоса 1, так как гидромотор 2 прекращает приводить его в действие.

После этого повышение давления в напорной 4 гидролинии гидронасоса 1, например, от внешнего исполнительного гидравлического механизма, для которого предназначена насосная станция, и срабатывание устройства 14 с функцией нормально-закрытого
45 гидравлически управляемого крана не приведут к запуску гидромотора 2, так как повторное его включение возможно только после приведения кранов 16, 17 или 18 в исходное (открытое) положение. В случае если средство для штатного отключения подачи масла в напорную 4 гидролинию гидронасоса 1, выполненное с функцией крана

с внешним управлением, являются краны 17 или 18, при штатном отключении происходит перекрытие напорной 7 гидролинии гидромотора 2, поэтому даже при разгерметизации сливной 8 гидролинии гидромотора 2 гидромотор 2 не может быть приведен в действие, что усиливает заявленный технический результат.

5 Таким образом, происходит повышение безопасности работы путем увеличения надежности штатного отключения подачи масла насосной станцией, которая способна обеспечивать тепловую защиту и защиту от утечек масла с аварийным ее отключением.

(57) Формула полезной модели

10 1. Насосная станция, содержащая гидронасос с приводом от гидромотора, маслобак, напорную и всасывающую из маслобака масляные гидролинии гидронасоса, сливную в маслобак гидролинию, напорную и сливную гидролинии гидромотора, имеющие отводы для подключения соответственно к внешним подводящим и отводящим рабочую жидкость на водной основе напорной и сливной гидролиниям, устройство аварийного отключения гидромотора и устройство штатного включения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса, выполненные таким образом, что напорная гидролиния гидромотора подключена к гидромотору в направлении к нему посредством параллельных друг к другу устройств, одно из которых выполнено с функцией крана с наличием внешнего управления, а другое выполнено с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана с управляющей полостью, сообщенной с напорной гидролинией гидронасоса, напорная гидролиния гидронасоса имеет подключение к маслобаку в направлении к нему посредством плавкого предохранителя, способного сообщать напорную гидролинию гидронасоса с маслобаком при температуре срабатывания, величина которой меньше температуры вспышки масла, а также имеющая средство для штатного отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса, отличающаяся тем, что средство для штатного отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса выполнено с функцией крана с внешним управлением, расположенного на пути движения рабочей жидкости на водной основе по гидролинии гидромотора.

30 2. Насосная станция по п. 1, отличающаяся тем, что средство для штатного отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса, выполненное с функцией крана с внешним управлением, представляет собой кран, расположенный в напорной гидролинии гидромотора в промежутке между отводом для ее подключения к внешней подводящей рабочую жидкость на водной основе напорной гидролинии и устройством с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана.

40 3. Насосная станция по п. 1, отличающаяся тем, что средство для штатного отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса, выполненное с функцией крана с внешним управлением, представляет собой кран, расположенный в сливной гидролинии гидромотора в промежутке между отводом для ее подключения к внешней отводящей рабочую жидкость на водной основе сливной гидролинии и местом подключения сливной гидролинии гидромотора к гидромотору.

45 4. Насосная станция по п. 1, отличающаяся тем, что средство для штатного отключения подачи масла в напорную гидролинию гидронасоса, выполненное с функцией крана с внешним управлением, представляет собой кран, способный перекрывать сливную и напорную гидролинии гидромотора в промежутке между отводами для их подключения соответственно к внешней отводящей и подводящей рабочую жидкость на водной основе сливной и напорной гидролиниям, и, соответственно, местом подключения сливной гидролинии гидромотора к гидромотору,

и устройством с функцией нормально-закрытого гидравлически управляемого крана.

5

10

15

20

25

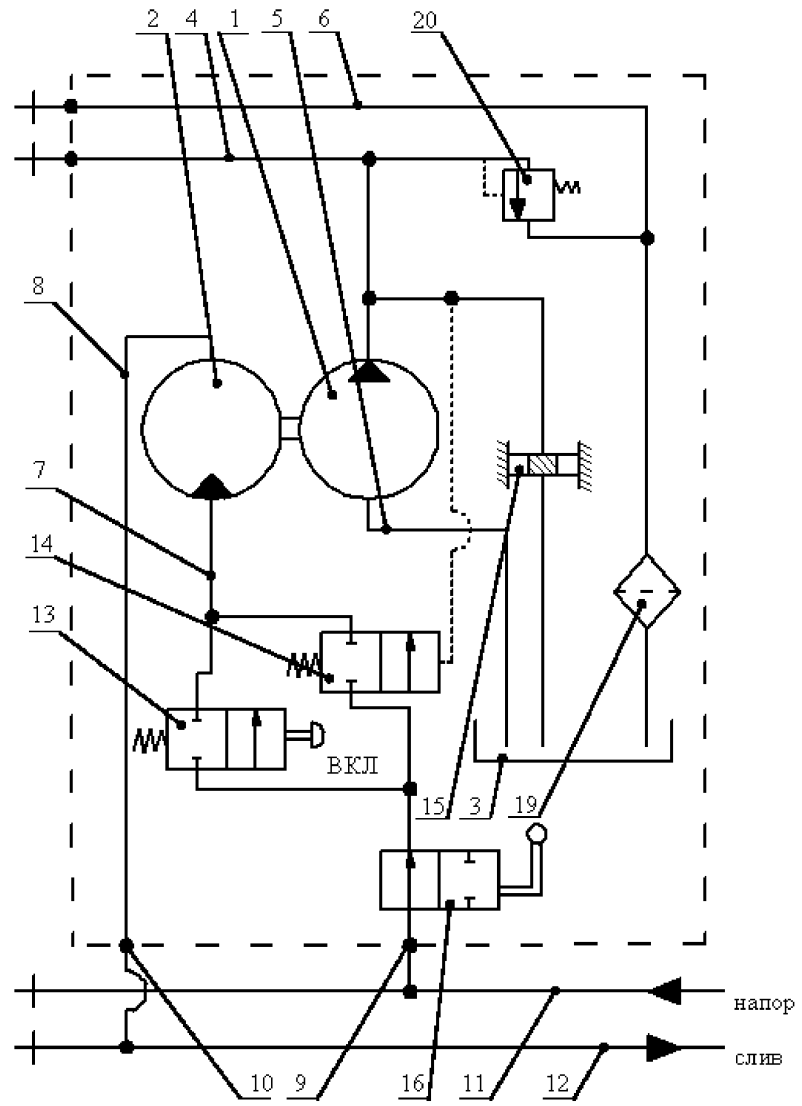
30

35

40

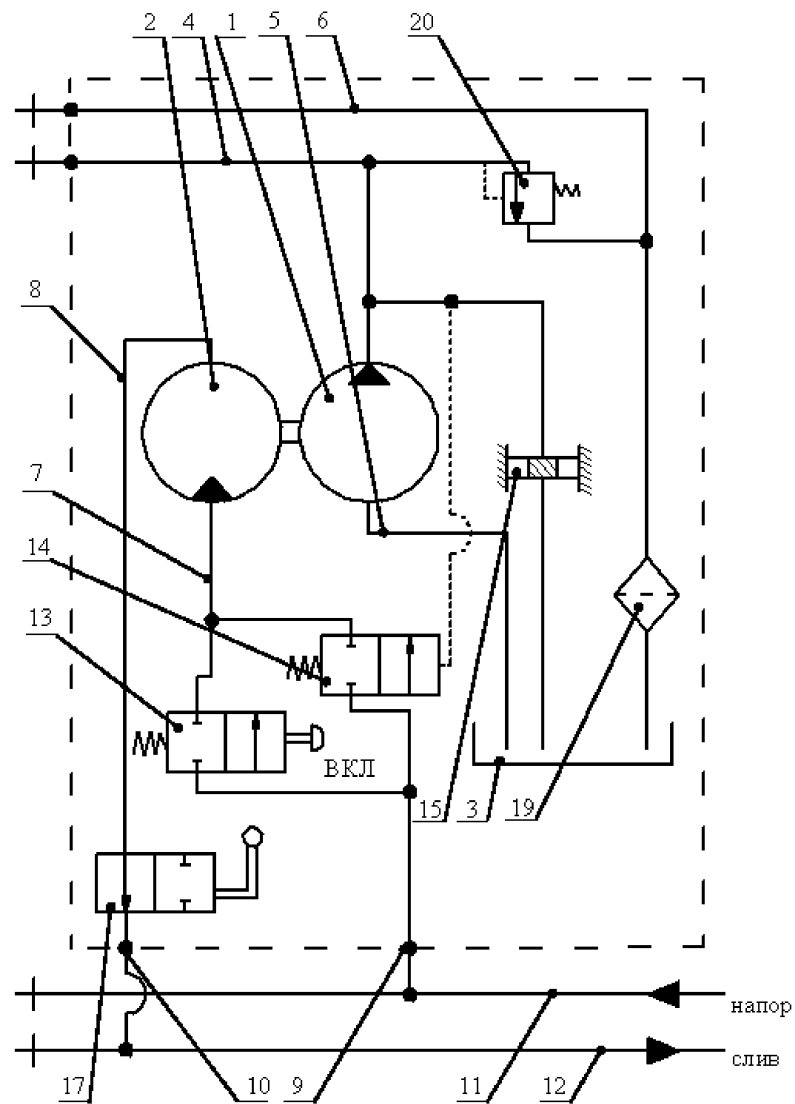
45

1

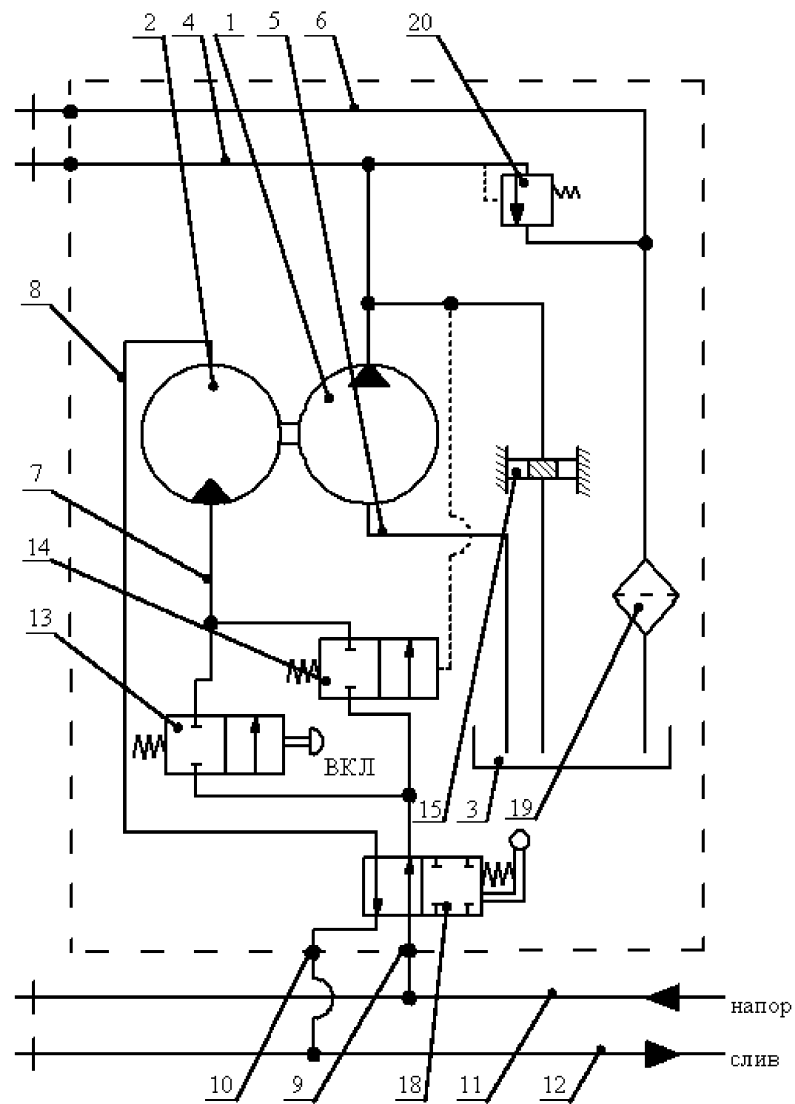


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3