

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 931

(13) U

(51)<sup>7</sup> E 01C 19/30,  
E 02D 7/10,  
E 21B 1/26

(54)

## УСТРОЙСТВО УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

(21) Номер заявки: u 20020293

(22) 2002.10.21

(46) 2003.09.30

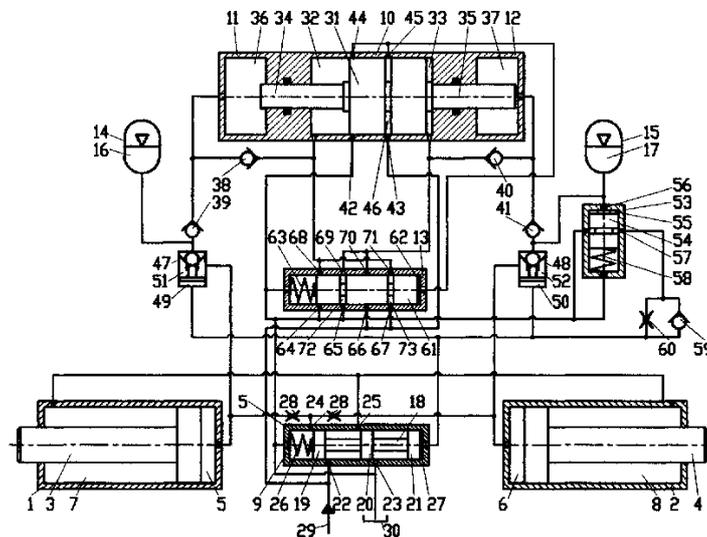
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Котлобай Анатолий Яковлевич; Котлобай Андрей Анатольевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство ударного действия, включающее гидроцилиндр с поршнем и штоком - бойком, образующим штоковую полость, гидропневматический аккумулятор, механизм управления, отличающееся тем, что оснащено вторым гидроцилиндром с поршнем и штоком - бойком, образующими поршневою и штоковую полости, и гидропневматическим аккумулятором с гидравлической полостью, связанной с подводящим каналом перепускного клапана, механизм управления включает двухпозиционный гидрораспределитель возврата с плунжером, образующим торцевую управляющую полость и подпружиненным со стороны полости, связанной линией дренажа с баком гидросистемы, связывающий в первой позиции штоковые полости рабочих гидроцилиндров с напорной магистралью источника давления, а поршневые полости рабочих гидроцилиндров с баком, и изменяющий эту связь на обратную во второй позиции, гидроцилиндр привода, плунжер которого, образующий две полости, соединен с поршнями двух гидроцилиндров закачки, установленными по оси плунжера в разные стороны от него стороны, рабочая полость каждого гидроцилиндра закачки связана гидролиниями с обратными клапанами с полостью гидроцилиндра привода со стороны поршня данного гидроцилиндра закачки и гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора, запертой гидрозамком, напорная полость которого связана с поршневой полостью данного рабочего гидроцилиндра, а управляющие полости гидрозамков обоих гидропневматических аккумуляторов связаны со сливным каналом перепускного клапана и



ВУ 931 U

# ВУ 931 U

торцевой управляющей полостью гидрораспределителя возврата, двухпозиционный гидрораспределитель управления с плунжером, образующим торцевую управляющую полость и подпружиненным со стороны полости, связанной линией дренажа с баком гидросистемы, гидроцилиндр привода и гидрораспределитель управления содержат по две группы диаметрально расположенных каналов, подводящих и отводящих, по два в группе у гидроцилиндра привода и по четыре в группе у гидрораспределителя управления, соединяемых между собой попарно в крайних положениях плунжеров посредством кольцевых канавок: одной у плунжера гидроцилиндра привода, двух у плунжера гидрораспределителя управления, при этом полости гидроцилиндра привода соединены соответственно: одна - с двумя периферийными, вторая - с двумя внутренними по ходу движения плунжера отводящими каналами гидрораспределителя управления, один подводящий канал гидроцилиндра привода соединен с напорной магистралью источника давления, а второй подводящий канал - с баком гидросистемы, два отводящих канала гидроцилиндра привода соединены с торцевой управляющей полостью гидрораспределителя управления, одна пара подводящих каналов гидрораспределителя управления связана с баком гидросистемы, а вторая - с напорной магистралью источника давления.

(56)

1. Описание изобретения к патенту RU 2070247 C1, МПК E 01C 19/30, E 02D 7/10, E 21C 3/20, 1996.

---

Полезная модель относится к строительным, дорожным машинам и предназначена для уплотнения грунтов в стесненных условиях, разрушения асфальтобетонных и бетонных покрытий, кирпичной кладки, рыхления мерзлого и твердого грунта, пробивки отверстий, борозд.

Известно устройство ударного действия, включающее гидроцилиндр с поршнем и штоком - бойком, образующим штоковую полость, гидропневматический аккумулятор, механизм управления [1].

Известное устройство ударного действия взводится посредством нагнетания рабочей жидкости в штоковую полость и одновременным сжатием газа путем введения в пневматическую полость плунжера, выполненного в единой детали с поршнем и штоком - бойком. Далее, в автоматическом режиме, штоковая полость соединяется со сливом в бак и производится рабочий ход штока - бойка при расширении сжатого газа пневматической полости.

Недостатком известного устройства является низкая эффективность и надежность работы, ограничены функциональные возможности. Низкая эффективность работы объясняется тем, что взвод штока - бойка, осуществляемый подачей жидкости в штоковую полость, совмещен в одном механизме со сжатием газа в аккумуляторе. При существующей конструкции достигаемое давление в газовой полости меньше давления, развиваемого гидростанцией питания, что отрицательно скажется на энергии удара и эффективности применения устройства ударного действия. Низкая надежность объясняется сложностью уплотнения газовой полости в известной конструкции с движущимся штоком. При работе такого устройства происходит потеря газа, а поскольку применение воздуха в таких устройствах ограничено по условиям взрывоопасности, потеря инертного газа (азота) потребует частой дозаправки, и реально приведет к потере работоспособности устройства. Ограниченность функциональных возможностей объясняется тем, что известное устройство может одновременно работать только с одним рабочим поршнем со штоком - бойком.

Задачей, решаемой полезной моделью, является повышение эффективности и надежности работы, расширение функциональных возможностей.

Решение поставленной задачи достигается тем, что устройство ударного действия, включающее гидроцилиндр с поршнем и штоком - бойком, образующим штоковую полость, гидропневматический аккумулятор, механизм управления, оснащено вторым гидроцилиндром с поршнем и штоком - бойком, образующим поршневою и штоковую полости, и

# ВУ 931 У

гидропневматическим аккумулятором с гидравлической полостью, связанной с подводным каналом перепускного клапана, механизм управления включает двухпозиционный гидрораспределитель возврата с плунжером, образующим торцевую управляющую полость и подпружиненным со стороны полости, связанной линией дренажа с баком гидросистемы, связывающий в первой позиции штоковые полости рабочих гидроцилиндров с напорной магистралью источника давления, а поршневые полости рабочих гидроцилиндров с баком, и изменяющий эту связь на обратную во второй позиции, гидроцилиндр привода, плунжер которого, образующий две полости, соединен с поршнями двух гидроцилиндров закачки, установленными по оси плунжера в разные стороны от него стороны, рабочая полость каждого гидроцилиндра закачки связана гидролиниями с обратными клапанами с полостью гидроцилиндра привода со стороны поршня данного гидроцилиндра закачки и гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора, запертой гидрозамком, напорная полость которого связана с поршневой полостью данного рабочего гидроцилиндра, а управляющие полости гидрозамков обоих гидропневматических аккумуляторов связаны со сливным каналом перепускного клапана и торцевой управляющей полостью гидрораспределителя возврата, двухпозиционный гидрораспределитель управления с плунжером, образующим торцевую управляющую полость и подпружиненным со стороны полости, связанной линией дренажа с баком гидросистемы, гидроцилиндр привода и гидрораспределитель управления содержат по две группы диаметрально расположенных каналов, подводящих и отводящих, по два в группе у гидроцилиндра привода и по четыре в группе у гидрораспределителя управления, соединяемых между собой попарно в крайних положениях плунжеров посредством кольцевых канавок: одной у плунжера гидроцилиндра привода, двух у плунжера гидрораспределителя управления, при этом, полости гидроцилиндра привода соединены соответственно: одна - с двумя периферийными, вторая - с двумя внутренними по ходу движения плунжера отводящими каналами гидрораспределителя управления, один подводящий канал гидроцилиндра привода соединен с напорной магистралью источника давления, а второй подводящий канал - с баком гидросистемы, два отводящих канала гидроцилиндра привода соединены с торцевой управляющей полостью гидрораспределителя управления, одна пара подводящих каналов гидрораспределителя управления связана с баком гидросистемы, а вторая - с напорной магистралью источника давления.

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения обеспечивают одновременную работу двух рабочих гидроцилиндров от одного источника давления, отдельный возврат поршней со штоками - бойками обоих рабочих гидроцилиндров в исходное положение, закачку жидкости в гидравлические полости гидропневматических аккумуляторов от насоса с использованием усилителя, обеспечивающего давление в полости гидропневматического аккумулятора, превышающее давление, развиваемое насосом гидросистемы, и срабатывание устройства в автоматическом режиме при достижении необходимого зарядного давления. Применение гидропневматического аккумулятора с эластичной диафрагмой либо поршнем разделителем, механически не связанным с поршнем и штоком - бойком, позволит обеспечить необходимую герметичность пневматической полости, повысить надежность работы устройства. Возможность использования одновременно двух рабочих органов с питанием от одного насоса расширяет функциональные возможности устройства ударного действия.

На чертеже представлена конструктивная схема устройства ударного действия.

Устройство ударного действия включает рабочие гидроцилиндры 1, 2 с поршнями со штоками - бойками 3, 4, образующими в рабочих гидроцилиндрах 1, 2 поршневые 5, 6 и штоковые 7, 8 полости, двухпозиционный гидрораспределитель возврата 9, гидроцилиндр привода 10, гидроцилиндры закачки 11, 12, двухпозиционный гидрораспределитель управления 13, гидропневматические аккумуляторы 14, 15 с гидравлическими полостями 16, 17.

Двухпозиционный гидрораспределитель возврата 9 включает плунжер 18 с тремя кулачками 19, 20, 21, обеспечивающими связь каналов 22, 23 с каналами 24, 25. Плунжер 18 подпружинен посредством пружины 26. Кулачок 21 плунжера 18 образует торцевую управляющую полость 27.

## ВУ 931 U

Поршневые полости 5, 6 рабочих гидроцилиндров 1, 2 связаны с каналом 24. В цепи гидролиний связи установлены дроссели 28. Штоковые полости 7, 8 связаны с каналом 25. Канал 22 связан с напорной магистралью 29 источника давления, а канал 23 с баком 30 гидросистемы. Полость пружины 26 связана гидролинией дренажа с баком 30 гидросистемы.

Гидроцилиндр привода 10 оснащен плунжером 31, образующим полости 32, 33, соединенным с поршнями 34, 35 гидроцилиндров закачки 11, 12. Рабочие полости 36, 37 гидроцилиндров закачки 11, 12 связаны гидролиниями с обратными клапанами 38, 39 и 40, 41 с полостями 32, 33 гидроцилиндра привода 10 и гидравлическими полостями 16, 17 гидропневматических аккумуляторов 14, 15. Гидроцилиндр привода 10 содержит две группы диаметрально расположенных каналов: подводящих 42, 43; отводящих 44, 45, соединенных между собой попарно в крайних положениях плунжера 31 посредством кольцевой канавки 46. Подводящие каналы 43, 42 соединены соответственно с напорной магистралью 29 источника давления и баком 30 гидросистемы.

Гидравлические полости 16, 17 заперты гидрозамками 47, 48 с управляющими 49, 50 и напорными 51, 52 полостями. Гидравлическая полость 17 оснащена перепускным клапаном 53. Перепускной клапан 53 включает плунжер 54, образующий торцевую полость 55, связанную подводящим каналом 56 с гидравлической полостью 17 гидропневматического аккумулятора 15. Плунжер 54 перекрывает сводящий канал 57 и подпружинен посредством пружины 58. Полость пружины 58 связана гидролинией дренажа с баком 30 гидросистемы. Отводящий канал 57 перепускного клапана 53 связан с управляющими полостями 27 двухпозиционного гидрораспределителя возврата 9 и 49, 50 гидрозамков 47, 48. В цепи гидролиний связи установлен обратный клапан 59 и дроссель 60.

Двухпозиционный гидрораспределитель управления 13 оснащен плунжером 61, образующим торцевую управляющую полость 62 и подпружиненным посредством пружины 63. Полость пружины 63 связана гидролинией дренажа с баком 30 гидросистемы. Гидрораспределитель управления 13 содержит две группы диаметрально расположенных каналов: подводящих 64, 65, 66, 67; отводящих 68, 69, 70, 71, соединяемых между собой попарно в крайних положениях плунжера 61 посредством кольцевых канавок 72, 73. Подводящие каналы 64, 65 и 66, 67 соединены попарно, и соответственно с баком 30 гидросистемы и напорной магистралью 29 источника давления. Отводящие каналы 68, 71 и 69, 70 соединены попарно, и соответственно с полостями 32, 33 гидроцилиндра привода 10. Отводящие каналы 44, 45 соединены с торцевой управляющей полостью 62 двухпозиционного гидрораспределителя управления 13.

Устройство ударного действия работает следующим образом.

В исходном положении плунжеры 18, 61 находятся в первой позиции под действием пружин 26, 63. Рабочая жидкость поступает из напорной магистрали 29 источника давления в каналы 22, 42, 66, 67. Из канала 22 через канал 25 жидкость поступает в штоковые полости 7, 8 рабочих гидроцилиндров 1, 2. Поршни со штоками - бойками 3, 4 перемещаются и жидкость из поршневых полостей 5, 6 через дроссель 28 поступает на слив в бак 30. Дроссели 28 ограничивают скорость перемещения поршней со штоками - бойками 3, 4 при взводе. При различных сопротивлениях в гидролиниях связи полостей 5, 6, 7, 8 с напорной магистралью 29 источника давления и баком 30 первым перемещается поршень со штоком - бойком, в гидролиниях связи полостей которого меньшее сопротивление. Затем перемещается поршень со штоком - бойком второго рабочего гидроцилиндра.

При достижении поршнями со штоками - бойками 3, 4 исходного положения (объемы полостей 5, 6 минимальные, поршни перекрывают сливные каналы) жидкость через канал 67, кольцевую канавку 73 плунжера 61, канал 71 гидрораспределителя управления 13 поступает в полость 32 гидроцилиндра привода 10. Плунжер 31 перемещается и жидкость из полости 33 через канал 69, кольцевую канавку 72, канал 65 поступает на слив в бак 30 гидросистемы. Одновременно с перемещением плунжера 31 перемещаются поршни 34, 35. Объем рабочей полости 37 гидроцилиндра закачки 12 уменьшается, обратный клапан 41 открывается, и рабочая жидкость поступает в гидравлическую полость 17 гидропнев-

# ВУ 931 U

матического аккумулятора 15. Объем рабочей полости 36 гидроцилиндра закачки 11 увеличивается, обратный клапан 38 открывается, и рабочая жидкость поступает в полость 36.

При достижении плунжером 31 крайнего положения (на чертеже правого) жидкость из канала 43 через кольцевую канавку 46, канал 45 гидроцилиндра привода 10 поступает в торцевую управляющую полость 62 гидрораспределителя управления 13. Плунжер 61 перемещается во вторую позицию, деформируя пружину 63.

При второй позиции гидрораспределителя управления 13 жидкость через канал 66, кольцевую канавку 73, канал 70 поступает в полость 33 гидроцилиндра привода 10. Плунжер 31 перемещается и жидкость из поршневой полости 32 через канал 68, кольцевую канавку 72, канал 64 поступает на слив в бак 30. Одновременно перемещаются поршни 34, 35. Объем рабочей полости 37 увеличивается, обратный клапан 40 открывается, и жидкость поступает в рабочую полость 37. Объем рабочей полости 36 уменьшается, обратный клапан 39 открывается, и рабочая жидкость поступает в гидравлическую полость 16 гидропневматического аккумулятора 14, поднимая давление в нем.

При достижении плунжером 31 крайнего положения (на чертеже левого) торцевая управляющая полость 62 гидрораспределителя управления 13 через канал 44, кольцевую канавку 46, канал 42 гидроцилиндра привода 10 соединяется со сливом в бак 30 гидросистемы. Плунжер 61 под действием пружины 63 возвращается в первую позицию.

Далее цикл закачки жидкости в гидравлические полости 16, 17 гидропневматических аккумуляторов 14, 15 повторяется, как описано выше. Разность площадей поперечных сечений плунжера 31 гидроцилиндра привода 10 и поршней 34, 35 гидроцилиндров закачки 11, 12 обеспечивает возможность получения давления в полостях 16, 17 гидропневматических аккумуляторов 14, 15, превышающего давление, развиваемое насосом гидросистемы. Коэффициент превышения давления равен отношению площадей плунжера 31 и поршней 34 и 35.

При превышении давления в гидравлической полости 17 гидропневматического аккумулятора 15 величины, заданной регулировкой пружины 58 перепускного клапана 53, пружина деформируется, и плунжер 54 открывает отводящий канал 57. Жидкость из полости 17 через подводящий канал 56 поступает в полость 55, и далее, через отводящий канал 57, поступает в полости 27, 49, 50, открывая обратный клапан 59. Гидрозамки 47, 48 открываются, плунжер 18 переводится во вторую позицию, деформируя пружину 26.

При открытых гидрозамках 47, 48 и второй позиции двухпозиционного гидрораспределителя возврата 9 жидкость из полостей 16, 17 поступает в поршневые полости 5, 6, а из полостей 7, 8 через каналы 25, 23 на слив в бак 30. Поршни со штоками - бойками 3, 4 перемещаются под действием высокого давления и совершают полезную работу.

При совершении удара поршнями со штоками - бойками 3, 4 давление в полостях 16, 17 и 55 снижается. Плунжер 54 под действием пружины 58 занимает исходное положение, закрывая отводящий канал 57. Гидрозамки 47, 48 закрываются, плунжер 18 возвращается в исходное положение под действием пружины 26. Дроссель 60 предотвращает преждевременное закрытие гидрозамков 47, 48 и возврат плунжера 18 в исходное положение при совершении удара поршнями со штоками - бойками 3, 4.

Далее цикл работы устройства ударного действия продолжается, как описано выше.

Таким образом, предложенное техническое решение повышает эффективность работы устройства за счет увеличения рабочего давления до уровня, превышающего давление насоса гидросистемы, обеспечивает работу одновременно двумя рабочими органами от одного насоса, расширяя функциональные возможности устройства. Применение гидропневматических аккумуляторов с эластичной диафрагмой либо поршнем - разделителем обеспечивает необходимую герметичность пневматической полости и высокую надежность работы устройства.