

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 796

(13) U

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

(54)

## УСТРОЙСТВО УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

(21) Номер заявки: u 20020164

(22) 2002.05.29

(46) 2003.03.30

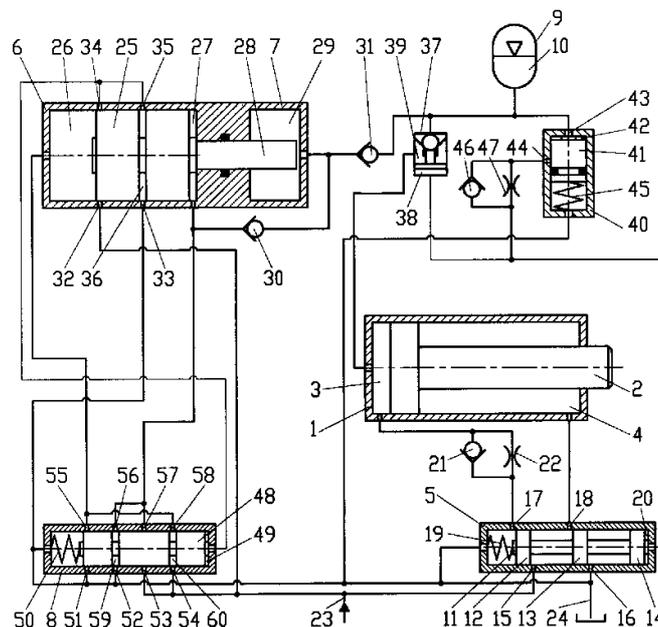
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(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, отличающийся тем, что 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 штоковую полость рабочего гидроцилиндра с напорной магистралью источника давления, а поршневую полость рабочего гидроцилиндра с баком, и изменяющий эту связь на обратную во второй позиции, гидроцилиндр привода, плунжер которого, образующий поршневую и штоковую полости, соединен с поршнем гидроцилиндра закачки, рабочая полость которого связана гидролиниями с обратными клапанами со штоковой полостью гидроцилиндра привода и гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора, запертуую гидрозамком и оснащенную перепускным клапаном, сливной канал которого связан с управляющей полостью гидрозамка и торцевой управляющей полостью гидрораспределителя возврата, а напорная полость гидрозамка



ВУ 796 U

# ВУ 796 U

связана с поршневой полостью рабочего гидроцилиндра, 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 поршневая и штоковая 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. Патент RU № 2070247 С1, МПК Е 01С 19/30, Е 02D 7/10, Е 21С 3/20. Оpubл. БИ № 34, 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. 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.

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

Решение поставленной задачи достигается тем, что в устройстве ударного действия, включающем гидроцилиндр с поршнем и штоком - бойком, образующим штоковую по-

## ВУ 796 U

лость, гидропневматический аккумулятор, 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 штоковую полость рабочего гидроцилиндра с напорной магистралью источника давления, а поршневую полость рабочего гидроцилиндра с баком, и изменяющий эту связь на обратную во второй позиции, гидроцилиндр привода, плунжер которого, образующий поршневую и штоковую полости, соединен с поршнем гидроцилиндра закачки, рабочая полость которого связана гидролиниями с обратными клапанами со штоковой полостью гидроцилиндра привода и гидравлической полостью гидропневматического аккумулятора, запертую гидрозамком и оснащенную перепускным клапаном, сливной канал которого связан с управляющей полостью гидрозамка и торцевой управляющей полостью гидрораспределителя возврата, а напорная полость гидрозамка связана с поршневой полостью рабочего гидроцилиндра, 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 поршневая и штоковая 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 отдельный возврат поршня со штоком - бойком в исходное положение, закачку жидкости в гидравлическую полость гидропневматического аккумулятора непосредственно 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.

На чертеже представлена конструктивная схема устройства ударного действия.

Устройство ударного действия включает рабочий гидроцилиндр 1 с поршнем со штоком - бойком 2, образующим в рабочем гидроцилиндре 1 поршневую 3 и штоковую 4 полости, двухпозиционный гидрораспределитель возврата 5, гидроцилиндр привода 6, гидроцилиндр закачки 7, двухпозиционный гидрораспределитель управления 8, гидропневматический аккумулятор 9 с гидравлической полостью 10.

Двухпозиционный гидрораспределитель возврата 5 включает плунжер 11 с тремя кулачками 12, 13, 14, обеспечивающими связь каналов 15, 16 с каналами 17, 18. Плунжер 11 подпружинен посредством пружины 19. Кулачок 14 плунжера 11 образует торцевую управляющую полость 20. Поршневая полость 3 рабочего гидроцилиндра 1 связана с каналом 17. В цепи гидролиний связи установлены обратный клапан 21 и дроссель 22. Штоковая полость 4 связана с каналом 18. Канал 15 связан с напорной магистралью 23 источника давления, а канал 16 с баком 24 гидросистемы. Полость пружины 19 связана гидролинией дренажа с баком 24 гидросистемы.

## ВУ 796 U

Гидроцилиндр привода 6 оснащен плунжером 25, образующим поршневую 26 и штоковую 27 полости, соединен с поршнем 28 гидроцилиндра закачки 7. Рабочая полость 29 гидроцилиндра закачки 7 связана гидролиниями с обратными клапанами 30, 31 со штоковой полостью 27 гидроцилиндра привода 6 и гидравлической полостью 10 гидропневматического аккумулятора 9. Гидроцилиндр привода 6 содержит две группы диаметрально расположенных каналов: подводящих 32, 33; отводящих 34, 35, соединенных между собой попарно в крайних положениях плунжера 25 посредством кольцевой канавки 36. Подводящие каналы 32, 33 соединены соответственно с напорной магистралью 23 источника давления и баком 24 гидросистемы.

Гидравлическая полость 10 заперта гидрозамком 37 с управляющей 38 и напорной 39 полостями и оснащена перепускным клапаном 40. Перепускной клапан 40 включает плунжер 41, образующий торцевую полость 42, связанную подводящим каналом 43 с гидравлической полостью 10 гидропневматического аккумулятора 9. Плунжер 41 перекрывает отводящий канал 44 и подпружинен посредством пружины 45. Полость пружины 45 связана гидролинией дренажа с баком 24 гидросистемы. Отводящий канал 44 перепускного клапана 40 связан с управляющими полостями 20 двухпозиционного гидрораспределителя возврата и 38 гидрозамка 37. В цепи гидролиний связи установлен обратный клапан 46 и дроссель 47.

Двухпозиционный гидрораспределитель управления 8 оснащен плунжером 48, образующим торцевую управляющую полость 49 и подпружиненным посредством пружины 50. Полость пружины 50 связана гидролинией дренажа с баком 24 гидросистемы. Гидрораспределитель управления 8 содержит две группы диаметрально расположенных каналов: подводящих 51, 52, 53, 54; отводящих 55, 56, 57, 58, соединяемых между собой попарно в крайних положениях плунжера 48 посредством кольцевых канавок 59, 60. Подводящие каналы 51, 52 и 53, 54 соединены попарно и соответственно с баком 24 гидросистемы и напорной магистралью 23 источника давления. Отводящие каналы 55, 58 и 56, 57 соединены попарно и соответственно с поршневой 26 и штоковой 27 полостями гидроцилиндра привода 6. Отводящие каналы 34, 35 соединены с торцевой управляющей полостью 49 двухпозиционного гидрораспределителя управления 8.

Устройство ударного действия работает следующим образом.

В исходном положении плунжеры 11, 48 находятся в первой позиции под действием пружин 19, 50. Рабочая жидкость поступает из напорной магистрали 23 источника давления в каналы 15, 32, 53, 54. Из канала 15 через канал 18 жидкость поступает в штоковую полость 4 гидроцилиндра 1. Поршень со штоком - бойком 2 перемещается (взводится) и жидкость из поршневой полости 3 через дроссель 22 поступает на слив в бак 24. Дроссель 22 ограничивает скорость перемещения поршня со штоком - бойком 2 при взводе.

При достижении поршня со штоком - бойком 2 исходного положения (объем полости 3 минимальный, поршень перекрывает сливной канал) жидкость через канал 54, кольцевую канавку 60 плунжера 48, канал 58 гидрораспределителя управления 8 поступает в поршневую полость 26 гидроцилиндра привода 6. Плунжер 25 перемещается и жидкость из штоковой полости 27 через канал 56, кольцевую канавку 59, канал 52 поступает на слив в бак 24 гидросистемы. Одновременно с перемещением плунжера 25 перемещается поршень 28. Объем рабочей полости 29 гидроцилиндра закачки 7 уменьшается, обратный клапан 31 открывается и рабочая жидкость поступает в гидравлическую полость 10 гидропневматического аккумулятора 9.

При достижении плунжером 25 крайнего положения (на чертеже правого) жидкость из канала 33 через кольцевую канавку 36, канал 35 гидроцилиндра привода 6 поступает в торцевую управляющую полость 49 гидрораспределителя управления 8. Плунжер 48 перемещается во вторую позицию, деформируя пружину 50.

При второй позиции гидрораспределителя управления 8 жидкость через канал 53, кольцевую канавку 60, канал 57 поступает в штоковую полость 27 гидроцилиндра привода 6.

## ВУ 796 U

Плунжер 25 перемещается и жидкость из поршневой полости 26 через канал 55, кольцевую канавку 59, канал 51 поступает на слив в бак 24. Одновременно перемещается поршень 28, объем рабочей полости 29 увеличивается, обратный клапан 30 открывается и жидкость поступает в рабочую полость 29.

При достижении плунжером 25 крайнего положения (на чертеже левого) торцевая управляющая полость 49 гидрораспределителя управления 8 через канал 34, кольцевую канавку 36, канал 32 гидроцилиндра привода 6 соединяется со сливом в бак 24 гидросистемы. Плунжер 48 под действием пружины 50 возвращается в первую позицию.

Далее цикл закачки жидкости в гидравлическую полость 10 гидропневматического аккумулятора 9 повторяется, как описано выше. Разность площадей поперечных сечений плунжера 25 гидроцилиндра привода 6 и поршня 28 гидроцилиндра закачки 7 обеспечивает возможность получения давления в полости 10 гидропневматического аккумулятора 9, превышающего давление, развиваемое насосом гидросистемы. Коэффициент превышения давления равен отношению площадей плунжера 25 и поршня 28.

При превышении давления в гидравлической полости 10 гидропневматического аккумулятора 9 величины заданной регулировкой пружины 45 переливного клапана 40 пружина деформируется, и плунжер 41 открывает отводящий канал 44. Жидкость из полости 10 через подводящий канал 43 поступает в полости 20, 38, открывая обратный клапан 46. Гидрозамок 37 открывается, плунжер 11 переводится во вторую позицию, деформируя пружину 10.

При открытом гидрозамке 37 и второй позиции двухпозиционного гидрораспределителя возврата 5 жидкость из полости 10 поступает в поршневую полость 3, а из штоковой полости 4 через каналы 18, 16 на слив в бак 24. Поршень со штоком - бойком 2 перемещается под действием высокого давления и совершает полезную работу.

При совершении удара поршнем со штоком - бойком 2 давление в полостях 10 и 42 снижается. Плунжер 41 под действием пружины 45 занимает исходное положение, закрывая отводящий канал 44. Гидрозамок 37 закрывается, плунжер 11 возвращается в исходное положение под действие пружины 19. Дроссель 47 предотвращает преждевременное закрытие гидрозамка 37 и возврат плунжера 11 в исходное положение при совершении удара поршнем со штоком - бойком 2.

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

Таким образом, предложенное техническое решение позволяет максимально использовать потенциал насоса гидростанции для выполнения полезной работы, что повышает эффективность работы устройства. Применение гидропневматического аккумулятора с эластичной диафрагмой либо поршнем - разделителем обеспечивает необходимую герметичность пневматической полости и высокую надежность работы устройства.