



УКРАЇНА

6173

(13)

: 21 С
3/20ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ ПРИСТРІЙ

1

(20)94270971 10 06 93

(21)4912553/03 (22)20 02

91 SU(46)29 12 94 Бюл
N-8-I(56) Авторское свидетельство СССР
№1517413 М кл Е 21 С 45/00 1988Авторское свидетельство СССР №
1405387, М кл Е 21 С 25/60, 1986 (прототип)

(71) Донецький політехнічний Інститут

(72) Тимошенко Григорій Маркович Гулін
Валерій Валентинович Тимошенко Володи
мир Григорович Селівра Сергій Олександр
ович

(73) Донецький політехнічний Інститут, УА

(57) Гидроимпульсное устройство, содержащее исполнительный орган состоящий из струеформирующего ствола и установленного в корпусе поршня клапана, который делит полость последнего на седельную и управляющие камеры гидропневмоаккумулятор, жидкостная камера которого связана с подпорной камерой накопителя, управляющий клапан, в корпусе которого размещен ступенчатый поршень-клапан образующий с корпусом напорную закрывающую, управляющую и сбросную полости, подводящую магистраль, связанную с рабочей полостью накопителя, седельной камерой поршня-клапана, управляющей и напорной полостями управляющего клапана, канал связи для

периодического сообщения управляющей камеры поршня-клапана исполнительного органа со сбросной полостью управляющего клапана, дроссель, установленный в подводящей магистрали, отличающееся тем, что устройство снабжено дополнительным гидропневмоаккумулятором, установленным в подводящей магистрали, причем напорная камера управляющего клапана соединена с подводящей магистралью в точке подключения дополнительного гидропневмоаккумулятора а дроссель установлен между точкой подключения дополнительного гидропневмоаккумулятора и накопителем, при этом сообщенные между собой жидкостные камеры гидропневмоаккумулятора и подпорная камера накопителя связаны с закрывающей полостью управляющего клапана, причем указанные камеры и полость заполнены жидкостью повышенной вязкости, а поршень - клапан управляющего клапана выполнен с возможностью перекрытия его напорной камеры и образует с корпусом управляющего клапана дополнительную полость, посредством которой и сквозного осевого канала, выполненного в поршне-клапане, управляющая камера поршня-клапана исполнительного органа имеет возможность периодического сообщения с подводящей магистралью.

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности в частности, к устройствам для разрушения массивов полезных ископаемых и горных пород импульсной струей воды высокого давления.

Может быть использовано в металлургической промышленности и энергетике для разрушения монолитов шлаков, очистки, рабочих поверхностей теплоэнергетического оборудования

Известен гидроимпульсатор[1]. включающий основной поршень-клапан с заседельной камерой, сообщенной со стволом, поршневой накопитель с запоршневой полостью, дополнительный {управляющий} 5 поршень-клапан с управляющей полостью; подводящую магистраль; гидропневмоаккумулятор (ГПА) и регулятор. Заседельная камера основного поршня-клапана сообщена со стволом, а запоршневая с ГПА. Регулятор 10 содержит подпружиненные пусковой и регулирующий клапаны периодически подсоединяющие подводящую магистраль к ГПА или к поршневой полости поршневого накопителя в зависимости от величины давления в 15 ГПА, обеспечивая поддержание заданного уровня давления.

Недостатками данного устройства являются низкая надежность и малая производи- 20 тельность гидроотбойки. Низкая надежность устройства объясняется использованием в составе гидроимпульсатора, регулятора с подпружиненными пусковым и регулирующими клапанами. При работе уст- 25 ройства неизбежны колебания подвижной части регулятора с частотой следования импульсов давления, что в итоге приведет к разрушению пружины регулятора, имеющей ограниченный ресурс по количеству рабочих 30 циклов. Кроме того, колебания клапанов регулятора будут происходить вблизи закрытого положения регулирующего клапана (чем и обеспечивается восстановление давления в ГПА) Большие скорости потока, обусловлен- 35 ные малым сечением проходного канала, ведут к быстрому эрозийному износу посадочных поверхностей регулирующего клапана и его седла, что приведет к потере герметичности клапана. Далее будет проис- 40 ходить рост давления в ГПА с приближением к подводимому и, в итоге, работа устройства станет невозможной.

Снижение производительности гидроотбойки обусловлено нестабильностью вы- 45 ходных параметров гидроимпульсатора в процессе работы и низким объемным КПД системы в целом. В процессе гидроимпульсной отбойки угольного пласта или другого массива чрезвычайно важной является ста- 50 бильность давления в импульсе, длительности импульса, частоты следования, скорости перемещения струи, обеспечивающих оптимальный режим разрушения. При отклонении одного или нескольких параметров от 55 расчетных значений резко снижается эффективность отбойки за счет увеличения энергоемкости процесса разрушения и изменения условий воздействия струи на разрушаемый массив.

Снижению объемного КПД способствует принятое схемное решение дополнительного (управляющего) поршня-клапана При его переключении имеется время, в течение которого открытыми оказываются оба седла: напорное и сбросное В результате этого возникает транзитный расход из основного ГПА на сброс. Эта утечка значительно снижает объемный КПД устройства и, уменьшая начальное давление в импульсе, негативно влияет на эффективность гидроотбойки

Наиболее близким к предлагаемому является гидроимпульсатор-накопитель[2]. содержащий: основной поршень-клапан с управляющей камерой, заседельной камерой, соединенной со стволом; гидропневмоаккумулятор; струйный разделитель, подводящую магистраль; управляющий поршень-клапан, запоршневая полость которого соединена с ГПА, управляющая полость - со струйным разделителем, штоковая полость - с заседельной камерой основного поршня-клапана, а заседельное пространство - с управляющей камерой основного поршня-клапана В рабочую полость ГПА и связанные с ней управляющую камеру основного поршня-клапана, запоршневую полость дополнительного поршня-клапана подается жидкость от внешнего (постоянно работающего) источника.

Недостатками данного устройства являются малая надежность и снижение производительности гидроотбойки обусловленные низким коэффициентом полезного действия (КПД) и нестабильностью выходных параметров устройства

Низкий КПД устройства в целом объясняется использованием в качестве согласующего устройства струйного разделителя. Особенностью работы струйного разделителя является наличие слива части (до 30%) проходящего расхода в режиме накопления. В конце хода поршня накопителя и при его остановке весь поток подводимый к струйному разделителю поступает на слив. Такое состояние существует до момента открытия основного поршня-клапана.

Применение в качестве согласующего элемента струйного разделителя снижает надежность устройства и не обеспечивает стабильности выходных параметров. Объясняется это чрезвычайно быстрым изменением выходной характеристики струйного разделителя в результате износа выходного участка подающего и входного участка приемного насадков (полный ресурс всего около 10 часов работы) Причиной износа являются высокие скорости потока с наличием твердых частиц и связанный с этим абразивный износ насадков Изменение выходного дав-

ления приводит к работе гидроимпульсато-рэнкопителя в нерасчетном режиме, уменьшению частоты следования импульсов, увеличению утечек и, в конечном итоге, к снижению КПД и уменьшению производи- 5 тельности гидроотбойки

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования гидроимпульсного устройства, в котором, изменением гидравлической схемы и конструкций отдельных 10 узлов, обеспечивается стабилизация выходных параметров и увеличение объемного КПД и за счет этого повышается надежность и увеличивается производительность гидро- 15 отбойки.

Поставленная задача решается тем, что гидроимпульсное устройство, содержащее исполнительный орган, состоящий из стое- формирующего ствола и установленного в корпусе поршня-клапана, который делит по- 20 лость последнего на седельную и управляющую камеры, гидропневмоаккумулятор, жидкостная камера которого связана с подпорной камерой накопителя, управляющий клапан в корпусе которого размещен сту- 25 пенчатый поршень-клапан, образующий с корпусом напорную, закрывающую, управляющую и сбросную полости, подводящую магистраль связанную с рабочей полостью накопителя, седельной камерой поршня- 30 клапана, управляющей и напорной полостями управляющего клапана, канал связи для периодического сообщения управляющей камеры поршня-клапана исполнительного органа со сбросной полостью управляющего 35 клапана, дроссель, установленный в подводящей магистрали, согласно изобретению, снабжено дополнительным гидропневмоаккумулятором, установленным в подводящей магистрали, причем напорная полость уп- 40 равляющего клапана соединена с подводящей магистралью в точке *подключения* дополнительного гидропневмоаккумулято-ра, а дроссель установлен между точкой подключения дополнительного гидропнев- 45 моаккумулятора и накопителем, при этом, сообщенные между собой, жидкостная камера гидропневмоаккумулятора и подпорная камера накопителя связаны с закрывающей полостью управляющего кла- 50 пана, причем указанные камеры и полость заполнены жидкостью повышенной вязкости, а ступенчатый поршень-клапан управляющего клапана выполнен с возможностью перекрытия его напорной камеры и образу- 55 ет с корпусом дополнительную полость, посредством которой и сквозного осевого канала, выполненного в ступенчатом поршне-клапане, управляющая камера поршня-клапана исполнительного органа имеет

возможность периодического сообщения с подводящей магистралью.

Предлагаемым схемным решением генератора обеспечивается формирование импульсов только с заданными параметрами при высокой стабильности последних. Это обусловлено предварительным заполнением рабочей жидкостью *повышенной* вязкости изолированных и соединенных между собой камер накопителя, гидропневмоаккумулятора и управляющего клапана. Повышение объемного КПД устройства достигается устранением из состава устройства струйного разделителя, увеличением быстродействия при срабатывании поршня- 15 клапана исполнительного органа, а также использованием управляющего клапана исключающего транзитный расход при переключении.

Изобретение поясняется чертежом, на котором представлены условные диаметр- альные разрезы узлов устройства допол- ненные схемой гидравлических соединений. Гидроимпульсное устройство включает основной гидропневмоаккумулятор {ГПА} 1, накопитель 2, исполнительный ор- ган 3, управляющий клапан 4 и дополни- тельный ГПА 5.

В основном ГПА 1 размещен поршень 6, разделяющий внутреннее пространство на две камеры: газовую 7 и жидкостную 8.

Поршень 9, в свою очередь, выделяет во внутреннем объеме накопителя 2 рабочую полость 10 и подпорную камеру 11.

Исполнительный орган 3 состоит из поршня-клапана 12 и струеформирующего ствола 13 с рабочим насадком 14. Поршень-клапан 12 образует две камеры: седельную 15 и управляющую 16. Прижатием поршня-клапана 12 к седлу 17 обеспечивается закрытие доступа жидкости к стволу 13 и рабочему насадку 14.

Внутри управляющего клапана 4 размещен ступенчатый поршень-клапан 18, образующий напорную 19, сбросную 20, закрывающую 21 и управляющую 22 полости. В ступенчатом поршне-клапане 18 выполнен сквозной осевой канал 23. Герметизация соответствующих полостей управляющего клапана 4 осуществляется путем прижатия конических повеоохностей наконечников к сбросному 24 или напорному 25 седлу. Кроме того, а напорной 19 и сбросной 20 полостях выполнены дополни- тельные расточки 26 и 27 (соответственно) таким образом, что при переключении сту- пенчатого поршня-клапана 18 обеспечива- * ется раздельное, поочередное подсоединение управляющей камеры 16 поршня-клапана 12 к напорной 19 или

сбросной 20 полости. Это достигается таким выбором линейных размеров элементов управляющего клапана 4 при которых, вблизи среднего положения ступенчатого поршня-клапана 18, один из наконечников входит в 5 соответствующую расточку (26 или 27), изолируя управляющую камеру 16 и канал связи 28, а второй наконечник, в это время еще находится в противоположной расточке. При дальнейшем движении ступенчатого поршня-клапана 18 открывается доступ из полости (напорной 19 Или сбросной 20) к каналу связи 28 и управляющей камере 16 поршня-клапана 12. То есть, при переключении управляющего клапана 4 имеется промежуток времени в течение которого камера 16 и канал связи 28 оказываются гидравлически изолированными.

Рабочая жидкость к устройству подается через подводящую магистраль 29, Далее жидкость через дроссель 30 поступает в рабочую полость 10 накопителя 2 и к исполнительному органу 3. Отсюда же, по линии связи 31, жидкость подводится к управляющей полости 22 управляющего клапана 4. Линией связи 32 закрывающая полость 21 соединена с жидкостной камерой 8 основного ГПА 1 подпорной камерой 11 накопителя 2. Канал 33 соединяет напорную камеру 19 управляющего клапана 4 с подводящей магистралью 29 в точке подключения дополнительного ГПА 5.

В местах сопряжения подвижных и неподвижных элементов устройства установлены уплотнительные элементы 34, 35 предназначенные для устранения перетоков рабочей жидкости между камерами или полостями через зазоры и утечек рабочей жидкости в атмосферу.

Площадь поршневой поверхности ступенчатого поршня-клапана 18 в закрывающей полости 21 - S_3 выполнена больше площади поршневой поверхности в управляющей полости 22 - S_y .

Описание устройства работает следующим образом. До запуска, устройства в газовую камеру ? основного ГПА 1 нагнетается газ под давлением близким к минимально необходимому давлению в импульсе. Затем в жидкостную камеру 8 основного ГПА 1 и соединенные с ней подпорную камеру 11 накопителя 2, закрывающую камеру 21 управляющего клапана 4 нагнетается жидкость повышенной вязкости (например минеральное масло) и давление в этих камерах доводится до минимально необходимого давления в импульсе за счет перемещения поршня 6 и сжатия газа в газовой камере 7 основного ГПА 1. Поршень 9 накопителя 2 занимает крайнее нижнее по-

ложение (здесь и далее конечные положения и направления движения элементов устройства даны по чертежу), ступенчатый поршень-клапан 18 прижимается к сбросному седлу 24, соединяя управляющую камеру 16 с подводящей магистралью 29 через каналы 33, 23 и 28.

При подаче рабочей жидкости по подводящей магистрали 29 она поступает через управляющий клапан 4 в управляющую камеру 16 поршня-клапана 12. Вторая часть потока через дроссель 30 поступает в рабочую полость 10 и через седло 17 в ствол 13, далее через насадок 14 изливается в атмосферу. Устройство находится в пусковом режиме.

Данный режим очень непродолжителен. Так как давление на поверхностях поршня-клапана 12 различно из-за падения давления на дросселе 30, поршень-клапан 12 начинает двигаться вверх до посадки на седло 17. После закрытия поршня-клапана 12 давление в системе возрастает до давления закачки жидкости в камерах 8, 11, 21 и устройство переходит в режим накопления.

Давление в рабочей полости 10 начинает несколько превышать давление закачки жидкости в подпорной камере 11 и поршень 9 накопителя 1 приходит в движение. При движении поршня 9 жидкость из подпорной камеры 11 вытесняется в жидкостную камеру 8 основного ГПА 1, поршень 6 которого также перемещается вверх, сжимая газ в газовой полости 7 и запасая в нем энергию, подводимую потоком из магистрали 29. Давления в закрывающей 21 и управляющей 22 полостях управляющего клапана 4 равны, но, учитывая что площадь S_3 в камере 21 больше площади S_y в камере 22, ступенчатый поршень-клапан 18 остается прижатым к сбросному седлу 24, обеспечивая удержание поршня-клапана 12 в закрытом положении. Давление в подводящей магистрали 29 и дополнительном ГПА 5 устанавливается равным сумме давлений в газовой полости 7 основного ГПА 1 и потерь давления на дросселе 30.

Режим накопления (составляющий около 90% времени цикла "работы устройства") продолжается до момента прихода поршня 9 в верхнее положение, упора его в корпус и остановки. При этом, исчезает расход через дроссель 30. Весь поток, подводимый к устройству, принимается дополнительным ГПА 5. Давление в рабочей полости 10 скачком увеличивается до величины подводимого. Это повышенное давление по линии связи 31 передается в управляющую полость 22. Теперь усилие со стороны этой полости превышает усилие со стороны за-

крывзющей полости 21 и ступенчатый поршень-клапан 18 начинает перемещаться вверх. При перемещении его вблизи среднего положения, наконечник в напорной полости 19 входит в расточку 26, при этом 5 наконечник в полости 20 еще находится в расточке 27. Управляющая камера 16 и канал 28 оказываются гидравлически изолированными. При дальнейшем движении ступенчатого поршня-клапана 18 наконечник 10 выходит из расточки 27 и канал 28 сообщается со сливом. Ступенчатый поршень-клапан 18 садится на седло 25, надежно изолируя канал 23 и соединенные с ним элементы от напорной полости 19. 15

В результате сброса жидкости из управляющей камеры 16 поршень-клапан 12 перемещается вниз, открывая доступ из рабочей полости 10 накопителя 2 в заседельную камеру 15, ствол 13 и далее к рабочему насадку 20 14. Давление в рабочей полости 10 несколько снижается, поршень 9 накопителя 2 начинает двигаться вниз, вытесняя из рабочей полости 10 жидкость через ствол 13 к рабочему насадку 14. Наездок 14 формирует 25 струю, воздействующую на объект разрушения. Устройство переведено в режим выстрела.

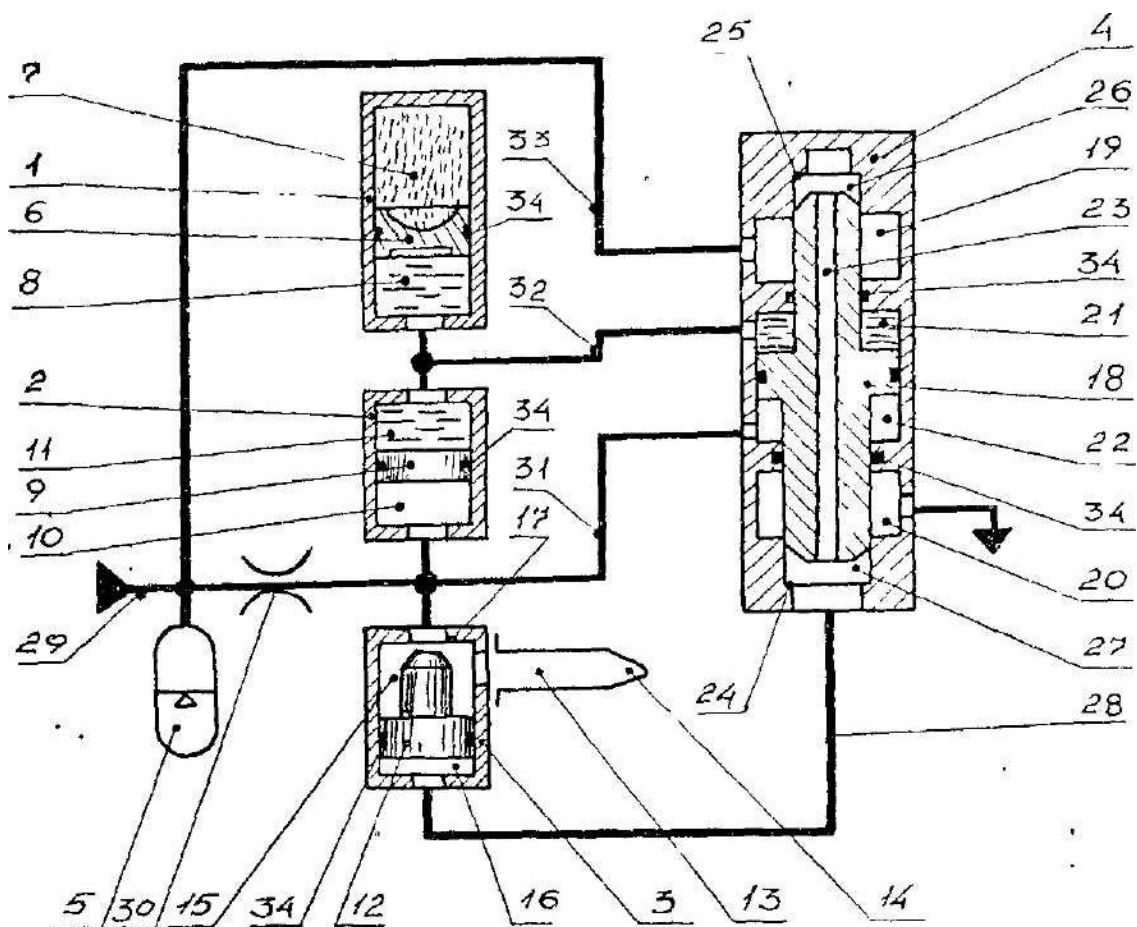
Освобождающийся при движении поршня 9 в подпорной камере 11 объем заполняется вязкой жидкостью из жидкостной полости 8 основного ГПА 1, который, отдавая запасенную энергию, обеспечивает через насадок 14, в режиме выстрела, повышенный, в сравнении с подводимым, 35 расход жидкости. После начала движения поршня 9 накопителя 2 вниз, давления в , закрывающей 21 и управляющей 22 полостях управляющего клапана 4 становятся равными и ступенчатый поршень-клапан 18 40 начинает перемещаться вниз. Однако в системе не происходит никаких изменений, поскольку доступ из напорной камеры 19 в канал 23 перекрыт наконечником. К моменту окончания импульса, то есть к моменту при- 45 хода поршня 9 в нижнее положение, ступенчатый поршень-клапан 18 соединит канал 28 и управляющую камеру 16 с дополнитель-

ным ГПА 5 через напорную полость 19 и канал 23. Управляющая камера 16 быстро заполняется жидкостью из дополнительного ГПА 5 под давлением равным подводимому. Поршень-клапан 12 движется вверх и в конце хода прижимается к седлу 17, перекрывая доступ из рабочей полости 10 к стволу 13 и рабочему насадку 14.

Устройство переводится в режим накопления. Давление в рабочей полости 10 увеличивается до давления закачки жидкости в подпорной камере 11 и несколько превышает его. Поршень 9 начинает двигаться вверх. Цикл работы устройства повторяется.

Применение предлагаемого гидроимпульсного устройства в сравнении с базовым, в качестве которого принят пульсирующий гидромонитор с импульсным повышением давлений (см. журнал "Уголь Украины" N=5, 1985 г. с. 25-26) обеспечивает следующие преимущества. Повышается надежность устройства за счет предварительного заполнения камер основного ГПА, накопителя и управляющего клапана рабочей жидкостью повышенной вязкости. Такая жидкость, обладая хорошей смазывающей способностью и антикоррозионными свойствами, значительно улучшает условия работы уплотнительных элементов, способствует сохранению поверхностей трущихся деталей, уменьшает сопротивление движению. Все это положительно сказывается на надежности и долговечности работы устройства.

Повышение производительности гидротбойки достигается за счет стабилизации выходных параметров генератора на уровнях, обеспечивающих оптимальные условия взаимодействия струи с разрушаемым массивом. Предлагаемым схемным решением генератора (в частности использованием предварительной закачки жидкости под давлением, равным минимально необходимому давлению в импульсе) обеспечивается формирование импульса, строго определенных амплитуды и длительности. При стабильности расхода подводимого потока обеспечивается и постоянство частоты следования импульсов.



Упорядник ГТимошенко

Техред М.Моргентал

Коректор К, Папп

Замовлення 624

Тираж
Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, КиТв-53, Львівська пл., 8

Підписне