

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для разрушения горных пород, в частности, при создании бурильных машин.

Наиболее близким по технической сущности к объекту изобретения является выбранное в качестве прототипа устройство ударного действия, содержащее корпус с размещенным в нем цилиндром, поршень-боек, образующий с корпусом и цилиндром поршневую и штоковую полости, золотниковый блок распределения рабочей жидкости в поршневой полости и гидроаккумуляторы в напорной и сливной полостях корпуса, причем золотник закреплен на специальном полом плунжере, входящим одним концом в корпус, а вторым - в поршень-боек с возможностью осевого хода относительно него, а изменение этого хода осуществляется изменением объема жидкости, заключенной между торцом плунжера и корпусом, при циклических протеканиях ее через систему дросселей, один из которых имеет изменяемое проходное сечение.

Недостатками прототипа является низкий коэффициент полезного действия устройства, из-за существенных потерь рабочей жидкости при протекании ее через дроссели, и обнаруженный на практике нерасчетный режим регулирования энергетических параметров: при уменьшении амплитуды колебания поршня-бойка одновременно уменьшается и их частота, а не наоборот.

Эти недостатки прототипа обусловлены сложностью его конструкции, в конечном счете - сложностью системы регулирования осевого хода золотника относительно поршня-бойка.

Задачей изобретения является упрощение системы регулирования осевого хода золотника относительно поршня-бойка и обеспечение расчетного режима регулирования энергетических параметров.

Для решения этой задачи в устройстве ударного действия, содержащем корпус с размещенным в нем цилиндром, поршень-боек, образующий с корпусом и цилиндром штоковую и поршневую полости; размещенный в поршневой полости блок распределения рабочей жидкости, включающий корпус с каналами, золотник и средство для изменения хода поршня-бойка; гидроаккумуляторы - в напорной и сливной полостях корпуса. При этом по отношению к прототипу у заявляемого устройства имеются следующие отличительные признаки: поршень-боек выполнен с хвостовиком и имеет сквозной осевой канал, при этом золотник установлен на хвостовике поршня бойка с возможностью ограниченного осевого перемещения, а средство для изменения хода поршня-бойка выполнено в виде размещенного с уплотнением в сквозном осевом канале поршня-бойка, с возможностью осевого фиксированного перемещения, грибовидного винта, головка которого расположена с возможностью торцевого взаимодействия с золотником, причем расположенный в сквозном осевом канале поршня-бойка конец грибовидного винта имеет шлицы под ключ для обеспечения его осевого перемещения, а поршневая полость через золотник и каналы в цилиндре и корпусе блока распределения выполнена с возможностью непосредственного периодического сообщения с напорной и сливной полостями корпуса устройства.

Между отличительными признаками и целью изобретения существует следующая причинно-следственная связь. Посадка золотника непосредственно на хвостовике поршня-бойка исключает необходимость вводить для этого специальный полый плунжер (как у прототипа), устраняет образуемые им три соосные прецизионные пары (с корпусом, поршнем-бойком и обратным клапаном на входе в поршневую полость), что резко снижает объем технологических операций при изготовлении устройства и требования к их точности.

При замене регулируемого дросселя в прототипе грибовидным винтом убирается сложная система управляющих полым плунжером перепускных и дроссельных каналов, устраняются потери рабочей жидкости через эти каналы (до 25%), повышается коэффициент полезного действия устройства.

Одновременно при такой замене устраняется нерасчетное запаздывание перемещений золотника относительно поршня-бойка, так как эти перемещения в предложенном устройстве осуществляются непосредственно механически поршнем-бойком, а не гидравлически с помощью инерционных быстроменяющихся потоков жидкости в перепускных каналах и дросселях. Тем самым улучшается режим регулирования энергетических параметров устройства: при увеличении хода золотника на хвостовике поршня-бойка амплитуда его колебаний (ударов) и их энергия увеличиваются, а частота уменьшается, и наоборот; в работе ударника достигается приближение к расчетному режиму постоянной (не теряемой) мощности. Конструкция становится более надежной, особенно при высоких частотах (50... 100 герц и более).

Для осуществления заданного режима работы устройства достаточно через сквозной осевой канал в поршне-бойке подвести к грибовидному винту торцевой ключ и его вращением перевести винт в нужное положение. Эта простая процедура производится при неработающем ударнике и в реальных производственных условиях, во избежание потери производительности, должна производиться нечасто (один, два раза в смену).

Приведенные выше данные подтверждаются техническими расчетами, лабораторными и опытно-промышленными испытаниями нескольких образцов описанных виброударных устройств.

Устройство ударного действия (см. фиг.) состоит из корпуса 1, жестко соединенного с ним блока распределения 2 рабочей жидкости, закрепленного в блоке распределения 2 цилиндра 3, поршня-бойка 4 с хвостовиком 5, гидроаккумуляторов 6 и 7.

Между корпусом 1 с одной стороны и размещенным в цилиндре 3 блока распределения 2 поршнем-бойком 4 с другой стороны образована штоковая полость 8, а между расположенным в блоке распределения 2 поршнем-бойком 4 и крышкой блока 2 образована поршневая полость 9. В блок распределения 2 входит золотник 10, имеющий точную посадку в цилиндре 3 и свободную посадку 10 осуществляется головкой 11 грибовидного винта 12, уплотненного в хвостовике 5 эластичным кольцом 13. На резьбовом конце грибовидного винта 12 имеются шлицы под ключ, выходящие в сквозной осевой канал 14 поршня-бойка 4.

Гидроаккумулятор 6 высокого давления находится в напорной полости 15, которая переходит в штоковую полость 8, а гидроаккумулятор 7 низкого давления помещен в сливной полости 16.

Поршневая полость 9 через каналы 17 соединяется с напорной полостью 15, а каналами 18 - со сливной полостью 16. Кроме того, поршневая полость 9 каналами 19 через обратный клапан 20 выходит в напорную

полость 15 и имеет вход из сливной полости 16 через обратный клапан 21,

Работает устройство следующим образом..

В качестве начального положения поршня-бойка 4 и связанного с ним золотника 10 равновозможны одно из двух: либо перекрыты золотником 10 каналы 17 и открыты каналы 18, либо, наоборот, перекрыты каналы 18 и открыты каналы 17. В первом случае, при смещении поршня-бойка 4 влево, поршневая полость 9 через каналы 18 соединяется со сливной полостью 16, и поршень-боек 4 под действием гидростатического давления со стороны штоковой полости 8 движется право. В результате этого золотник 10 перекрывает каналы 18 и открывает каналы 17. В тот краткий момент времени, когда поршень-боек 4 уже движется с большей скоростью, а каналы 17 и 18 практически одновременно перекрыты (если пренебречь незначительным зазором λ), некоторая малая часть рабочей жидкости из поршневой полости 9 выбрасывается в напорную полость 15 через клапан 20, предотвращая тем самым резкий скачок давления в поршневой полости 9 и торможение поршня-бойка 4. Когда каналы 18 перекрываются полностью, а каналы 17 открываются, начинается расчетное торможение поршня-бойка 4 и его разгон влево гидростатическим усилием со стороны поршневой полости 9, превосходящим гидростатическое усилие со стороны штоковой полости 8. При этом сначала выбирается установленный с помощью грибовидного винта 12 осевой зазор δ между торцом головки 11 и торцом золотника 10, затем вместе с поршнем-бойком 4 движется влево и золотник 10; каналы 18 открываются, а каналы 17 закрываются. Вновь наступает краткий момент времени, когда каналы 17 и 18 одновременно перекрыты, а поршень-боек 4 с большой скоростью движется влево; давление рабочей жидкости в поршневой полости 9 резко снижается, и некоторая порция ее поступает в поршневую полость 9 из сливной полости 16 через обратный клапан 21. Тем самым предотвращаются разрывы в рабочей жидкости и торможение поршня-бойка 4. Далее каналы 17 перекрываются полностью, а каналы 18 открываются; поршневая полость 9 разгружается, и поршень-боек 4 сначала тормозится, а затем начинает двигаться вправо. Золотник 10 на хвостовике 5 смещается влево и вместе с поршнем-бойком 4 движется вправо. Цикл повторяется.

Точно так же устанавливается регулярный режим движений поршня-бойка 4 при начальном правом его положении в устройстве: каналы 18 закрыты, каналы 17 открыты. На практике доказано, что самозапуск механизма осуществляется с любого возможного положения поршня-бойка 4, так как любое из них, в том числе и изображенное на фигуре, является неустойчивым. Тому способствует наличие зазора λ . Кроме того, надежность самозапуска устройства обеспечивается либо силой тяжести (при вертикальном положении оси механизма), либо односторонней внешней нагрузкой на поршень-боек 4, либо действующей на него внешней или внутренней пружины.

Приток энергии к устройству ударного действия за один цикл пропорционален величине осевого зазора δ , которая изменяется с помощью грибовидного винта 12. Доступ к шлицам винта 12 ключом обеспечивается с помощью канала 14 поршня-бойка 4. При уменьшении зазора δ амплитуда колебаний поршня-бойка 4 уменьшается, частота их увеличивается, потребляемая ударником мощность изменяется слабо, коэффициент полезного действия снижается.

Гидроаккумуляторы 6 и 7, содержащие элементы с объемной сжимаемостью, уменьшают пульсации давления рабочей жидкости во всех внутренних полостях устройства и в подсоединенных к нему трубопроводах, позволяют увеличить амплитуду колебаний поршня-бойка 4, уменьшить шум.

Таким образом, предложенная конструкция устройства ударного действия с упрощенным средством изменения амплитуды колебаний поршня-бойка позволяет резко упростить и удешевить всю конструкцию, повысить ее надежность и коэффициент полезного действия. Особенно выгодна такая конструкция тогда, когда по условиям производства регулирование амплитуды и энергии ударов поршня-бойка требуется нечасто.

