

Изобретение относится к горной промышленности и строительству, в частности к ударным устройствам, используемым для механизации ручного труда, а также при разработке скальных и мерзлых грунтов и других материалов.

Известна гидравлическая система ударного действия, содержащая корпус, в хвостовой части которого выполнена камера постоянного объема, заполненная жидкостью, внутри корпуса коаксиально расположены внутренний и охватывающий бойки, нерабочие торцы которых помещены в камеру постоянного объема, внутренняя поверхность охватывающего бойка и наружная поверхность внутреннего бойка образуют рабочую камеру, причем на внутренней поверхности охватывающего бойка выполнен выступ, который разделяет рабочую камеру на переднюю и хвостовую части, золотник управления, который состоит из корпуса с расположенными внутри него рабочими камерами с поршнями, соединенными между собой штоком, при этом в корпусе золотника выполнены отверстия, через которые рабочие камеры соединены с патрубками подачи и слива рабочей среды.

В этом ударном устройстве, выбранном в качестве прототипа, изменение движения бойков на противоположное обеспечивается за счет перекрытия рабочего отверстия выступом охватывающего бойка. Перекрытие рабочего отверстия вызывает закрытие одной из частей рабочей камеры и, как следствие, возникновение гидравлического удара. Известно, что процессы в замкнутых объемах при гидравлическом ударе неустойчивы и существенно нелинейны, при этом возможны перепады давления в больших диапазонах и кавитация. Этот недостаток приводит к снижению КПД устройства. Кроме того, для управления ударником в прототипе используется большое количество гидравлических магистралей, что приводит к усложнению конструкции и из-за роста сопротивления по длине трубопроводов снижает надежность и КПД системы.

В основу изобретения поставлена задача создать гидравлическую систему ударного действия, в которой новое выполнение золотника управления обеспечило бы стабильное (устойчивое) переключение рабочих циклов системы, достигаемое малым перепадом давлений в конце рабочего хода, а не гидравлическим ударом.

Поставленная задача решается тем, что в гидравлической системе ударного действия, содержащей корпус, в хвостовой части которого выполнена камера постоянного объема, заполненная жидкостью, внутри корпуса коаксиально расположены внутренний и охватывающий бойки, нерабочие торцы которых помещены в камеру постоянного объема, внутренняя поверхность охватывающего бойка и наружная поверхность внутреннего бойка образуют рабочую камеру, причем на внутренней поверхности охватывающего бойка выполнен выступ, который разделяет рабочую камеру на переднюю и хвостовую части, золотник управления, который состоит из корпуса с расположенными внутри него рабочими камерами с поршнями, соединенными между собой штоком, при этом в корпусе золотника имеются отверстия, через которые рабочие камеры соединены с патрубками подачи и слива рабочей среды, согласно изобретению, между рабочими камерами золотника управления выполнен проходной канал, в котором расположен шток, связывающий поршни золотника, кроме того, в корпусе золотника имеются отверстия, соединяющие проходной канал с нагнетательным патрубком подачи рабочей среды, а в каждой рабочей камере золотника имеются отверстия для соединения со сливными патрубками, в торцах корпуса золотника выполнены отверстия, причем отверстие одного торца корпуса золотника соединено трубопроводом с передней частью рабочей камеры гидравлической системы ударного действия, а отверстие в противоположном торце корпуса золотника соединено с хвостовой частью рабочей камеры указанной системы, поршни золотника имеют отверстия, оси которых параллельны продольной оси симметрии золотника, причем разность радиусов окружности местонахождения центров отверстий превышает радиус отверстия проходного канала, а на боковых поверхностях поршней золотника выполнены канавки, в которые установлены фиксаторы, поджатые к поршням пружинами сжатия, причем пружины заключены в цилиндрические направляющие, вмонтированные в корпус золотника, а в хвостовые торцы цилиндрических направляющих установлены винты, регулирующие усилие поджатия фиксаторов пружинами.

Переключение золотника управления осуществляется не за счет гидравлического удара, как в прототипе, а за счет превышения усилия на поршень золотника суммарного усилия фиксаторов в конце рабочего хода бойков. Поршни золотника в прижатом одной из торцевых поверхностей к стенке поршневой рабочей камеры положении не пропускают через себя рабочую жидкость, а в отжатом, благодаря наличию в них отверстий, открывают доступ жидкости в рабочую камеру гидравлической системы ударного действия. Причем одна и та же гидравлическая магистраль может являться напорной или сливной, в зависимости от положения бойков, что позволило вдвое сократить количество подводных трубопроводов, тем самым повысив надежность системы. Положение золотника в корпусе фиксируется, например, подпружиненными шаровыми фиксаторами, силу давления которых на желобовидную канавку поршня золотника можно отрегулировать так, что его переключение будет происходить при минимальном перепаде давления в конце рабочего хода бойков, а не за счет гидравлического удара, как в прототипе, при этом большая часть энергии будет расходоваться на удар, а не на переключение золотника управления и общий КПД системы повысится.

На фиг.1 и фиг.2 схематически изображена гидравлическая система ударного действия,

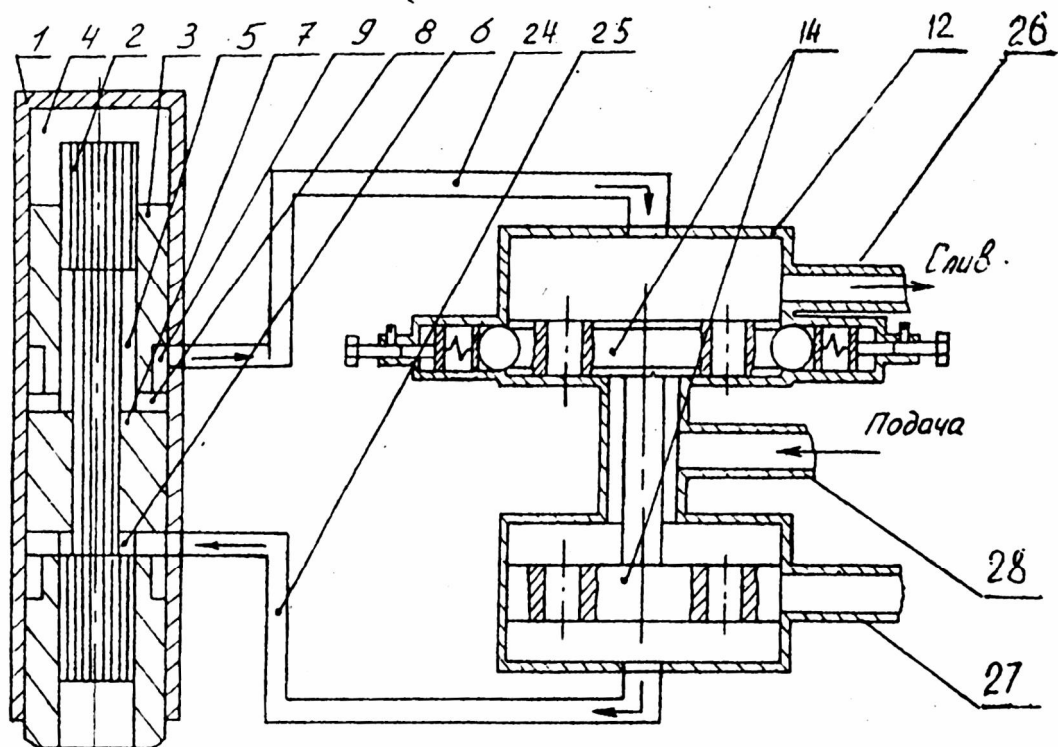
причем на фиг.1 представлен случай, когда рабочий ход на удар совершает внутренний боек гидравлической системы, при этом охватывающий боек взводится; на фиг.2 - случай, когда охватывающий боек начинает рабочий ход на удар, а внутренний боек изводится; на фиг.3 показана схема золотника с фиксатором.

Гидравлическая система ударного действия (фиг.1 и фиг.2) состоит из корпуса 1, в хвостовой части которого выполнена замкнутая гидравлическая камера 4, заполненная жидкостью. Внутри корпуса коаксиально расположены внутренний 2 и охватывающий 3 бойки. Хвостовики этих бойков размещены в замкнутой гидравлической камере. Внутренняя поверхность охватывающего бойка и наружная поверхность внутреннего бойка образуют рабочую камеру, которая разделена на переднюю 5 и хвостовую 6 части выступом 7 на внутренней поверхности охватывающего бойка. В последнем выполнены два отверстия 8 с проточками 9. Рабочая камера через отверстия 10 и 11 в корпусе, сливную и напорную магистраль соединена с золотником управления, который, в свою очередь, содержит корпус 12, с расположенными внутри него в камерах 13 цилиндрическими поршнями 14, соединенными между собой штоком 15. Рабочие камеры 13 золотника управления разделены между собой проходным каналом 16. В поршнях золотника выполнены отверстия 17, оси которых параллельны продольной оси симметрии золотника, причем разность радиусов окружности местонахождения центров отверстия и окружности отверстий превышает радиус отверстия проходного канала, разделяющего камеру золотника на две, в которых и расположены поршни с отверстиями. На боковой поверхности поршней золотника управления выполнены желобовидные канавки 18, в которые помещены фиксаторы 19, подпружиненные пружиной 20. Пружина заключена в цилиндрические направляющие и ограничена пластинами 21. Сила давления фиксаторов на желобовидную канавку поршня регулируется винтами 22, положение которых закрепляется фиксирующими винтами 23.

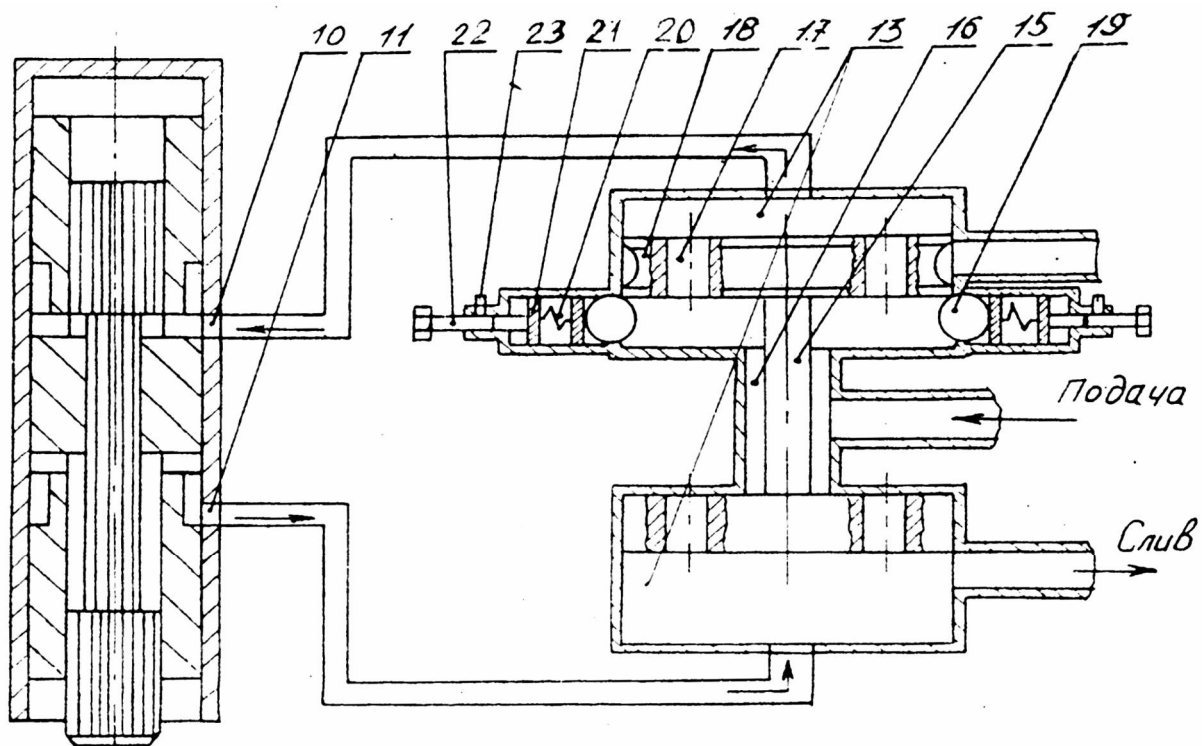
На фиг.3, как пример реализации, схематически изображены шаровые фиксаторы, которыми снабжен золотник управления, а также показаны особенности расположения отверстий в поршнях золотника. Шаровой фиксатор 19 состоит из шариков. В состав фиксатора также входят регулирующие винты 22, которыми регулируется сила давления шариков со стенкой желобовидную канавку поршня (вкручиванием или выкручиванием) и фиксирующие винты 23. Показаны также патрубок 28 подачи рабочей жидкости и патрубки 26 и 27 слива.

Необходимым условием работы золотника является периодическое перекрытие отверстий в поршнях при соприкосновении их торцевых поверхностей со стенками камер 13 золотника, в которых находятся поршни. Это возможно в том случае, если расстояние от оси золотника до центров отверстий 17 $R_{ц}$ превышает радиус R отверстия проходного канала 16 на величину, обеспечивающую полное перекрытие отверстий при соприкосновении со стенкой камеры золотника. Это соотношение можно выразить неравенством: $R_{ц} - r > R$, где $R_{ц}$ - радиус окружности местонахождения центров отверстия; r - радиус отверстий, R - радиус отверстия проходного канала золотника.

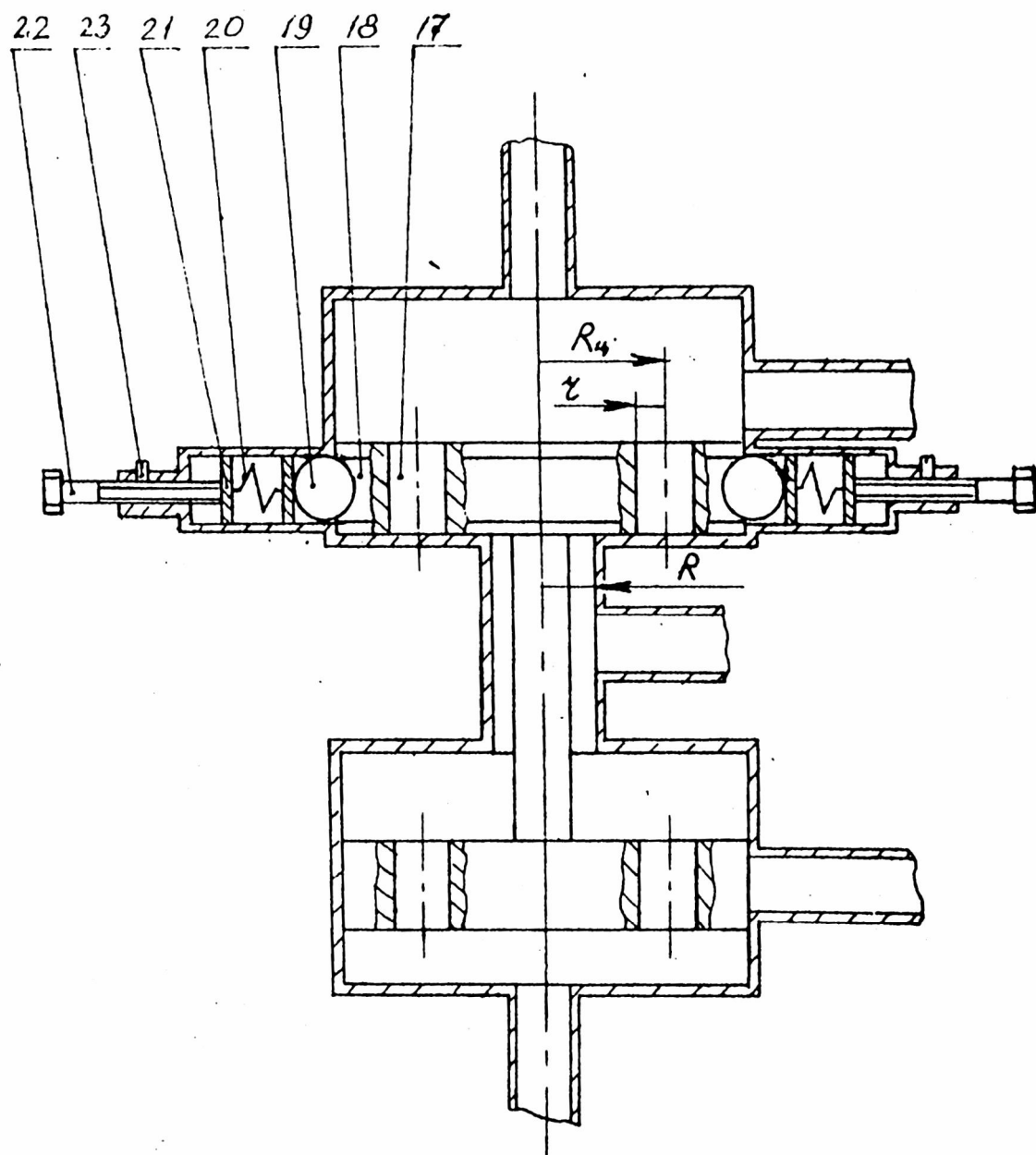
Гидравлическая система ударного действия работает следующим образом. В положении, показанном на фиг.1, охватывающий боек 3 нанес удар. Рабочая жидкость от насоса по патрубку 28, через золотник управления, по магистрали 25, через рабочие отверстия 11 в корпусе 1, поступает в камеру 6. Последняя увеличивается в объеме, вследствие чего внутренний боек 2 совершает рабочий ход на удар, а охватывающий боек 3 совершает холостой ход, т.е. взводится. Рабочая камера 5 уменьшается в объеме, с вытеснением жидкости через рабочее отверстие 10 по магистрали 24, золотник управления и сливной патрубок 26 на слив. Поршни золотника находятся в камерах 13, связанных проходным каналом 16, в положении, перекрывающем доступ жидкости непосредственно от насоса в магистраль 24 благодаря шаровым фиксаторам 19, которые фиксируют поршни золотника в одном из крайних положений, например в крайнем нижнем по рисунку, таким образом, чтобы торец верхнего по фиг.1 поршня золотника был плотно прижат к одной из внутренних торцевых стенок корпуса золотника. Удерживающие шары шаровых фиксаторов 19 поджаты пружиной 20 и при рабочем давлении сила, с которой пружины действуют на шары, не позволяет перемещаться поршням в крайнее верхнее положение. При достижении бойком 2 крайнего положения, момент удара, фиг.2, в магистрали 25 возрастает давление. Это давление превышает рабочее и, воздействуя на торцевую поверхность поршня золотника, ограниченную сечением проходного канала 16, перемещает его в крайнее положение, так как сила, с которой пружины действуют на шары, не способна удерживать поршни при возросшем давлении. Перемещаясь поршни одновременно перекрывают вход жидкости от насоса по патрубку 28 в магистраль 25, открывают выход на слив из магистрали 25, через золотник управления и сливной патрубок 27 и закрывают слив из магистрали 24, фиг.2. В этот момент жидкость от насоса, через патрубок 28, отверстия в верхнем поршне золотника начинает поступать по магистрали 24 в рабочую камеру 5. При этом внутренний боек 2 идет на взвод, а охватывающий 3 - на удар. В момент удара давление в магистрали 24 возрастает и перемещает поршни в крайнее нижнее положение. Последние открывают выход на слив из магистрали 24, через золотник управления и сливной патрубок 26 перекрывают доступ жидкости от насоса в трубопровод 24. Далее цикл повторяется.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3