

УДК 621.694.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ РУЧНОГО ГИДРОУДАРНОГО МЕХАНИЗМА

Лукша В., студент, Устименко Т.А., канд. техн. наук, доц.,
Донецкий национальный технический университет

Изучается возможность создания принципиальной схемы гидроударных устройств для ручных машин, использующих в качестве рабочей жидкости техническую воду. Рассмотрена схема и описан принцип действия узла ударника, совмещенного с узлом распределителя.

Сравнительный анализ энергетических затрат при применении пневматической и гидравлической энергии показывает, что для шахт крутого падения и для большинства шахт пологого падения использование гидравлической энергии является более целесообразным.

Незначительное снижение потребления сжатого воздуха даёт весьма ощутимую экономию электроэнергии. Среди главных потребителей пневмоэнергии можно назвать отбойные молотки и бурильные машины. По Донецкому бассейну они потребляют 28.6 % всей вырабатываемой пневмоэнергии.

На шахтах пологого падения используются передвижные компрессорные станции: их эксплуатация представляет определенные трудности (риск самовозгорания). К тому же дорогостоящие и дефицитные. Их замена передвижными насосными станциями с гидравлическими ударными устройствами устранит эксплуатационные и другие трудности и позволит получить экономический эффект.

Задачей исследования является спроектировать гидроударник, работающий на технической воде который смог бы заменить пневматические отбойные молотки в шахте. В большинстве своём рабочей жидкостью в гидроударниках является техническое масло или эмульсия. Главными недостатками, которых являются загрязнение окружающей среды при утечках, пожаробезопасность и необходимость тщательной очистки рабочей жидкости.

Предложенный гидроударный механизм (схема 1) состоит из корпуса 1, внутри которого расположен боек 2, клапан 3 распределительного устройства и плунжер 4.

Указанные элементы образуют между собой следующие рабочие камеры: камеру прямого хода 6, напорную 7 и сливную 8. Соосно

бойку 2 в нижней части корпуса размещен инструмент 9. В клапане 3 имеются отверстия 10 для подвода рабочей жидкости в камеру прямого хода 5 и две запирающие поверхности 11 и 12. Первая из которых (11) управляет подачей рабочей жидкости в камеру прямого хода 5, а вторая (12) - сбросом жидкости из камеры прямого хода 5 в сливную камеру 8 и далее в линию сброса жидкости 13.

Клапан 3 и плунжер 4 образуют распределительное устройство, имеющее три рабочих поршневых поверхности: плунжерную 14, клапанную 15 и дополнительную 16. Соотношение между величинами площадей указанных поршневых поверхностей равно 3:2:1 (или близкое к указанному).

Рабочая жидкость от источника питания по напорной линии 17 подводится к напорной камере 7 и через переводную трубку 18 в камеру обратного хода 6. Причем в камеру обратного хода рабочая жидкость подается постоянно, независимо от положения клапана 3.

При этом работа механизма происходит следующим образом: в исходном состоянии боек 2, клапан 3 и плунжер 4 находятся в крайнем нижнем положении. При подаче рабочей жидкости через линию нагнетания 17 и переводную трубку 18 боек 2 начинает совершать обратный ход под действием силы со стороны камеры обратного хода 6. Доступ рабочей жидкости в камеру прямого хода 5 закрыт запорной поверхностью 11 клапана 3. Клапан 3 находится под действием двух усилий: усилия, возникающего на клапанной поверхности 15 и усилия на дополнительную поверхность 16. Так как отношение площадей этих поверхностей равно 2:1, а давления, действующие на поверхность, одинаковы, то клапан удерживается в нижнем положении.

В конце обратного хода боек 2 входит в контакт с клапаном 3 и перемещает его в крайнее верхнее положение. При этом энергия движущегося бойка 2 необходима только для отрыва запорной поверхности 11 от выступа корпуса 1. После отрыва запорной поверхности 11 усилие, возникающее на ней под действием давления рабочей жидкости, уравнивается усилием, действующим на клапанную поверхность 15, и перемещение клапана 3 в верхнее положение происходит под действием усилия, возникающего на дополнительной поверхности 16. После переключения клапана 3 в верхнее положение закрывается выход рабочей жидкости в сливную камеру 8 и линию сброса 13, запорной поверхностью 12. Одновременно открывается доступ жидкости в камеру прямого хода через отверстия 10. Плунжер 4 начинает перемещать боек вниз (рабочий ход) для нанесения удара по инструменту.

Перемещение бойка 2 вниз обусловлено тем, что площадь плунжерной поверхности 7 больше поршневой поверхности в камере обратного хода 6.

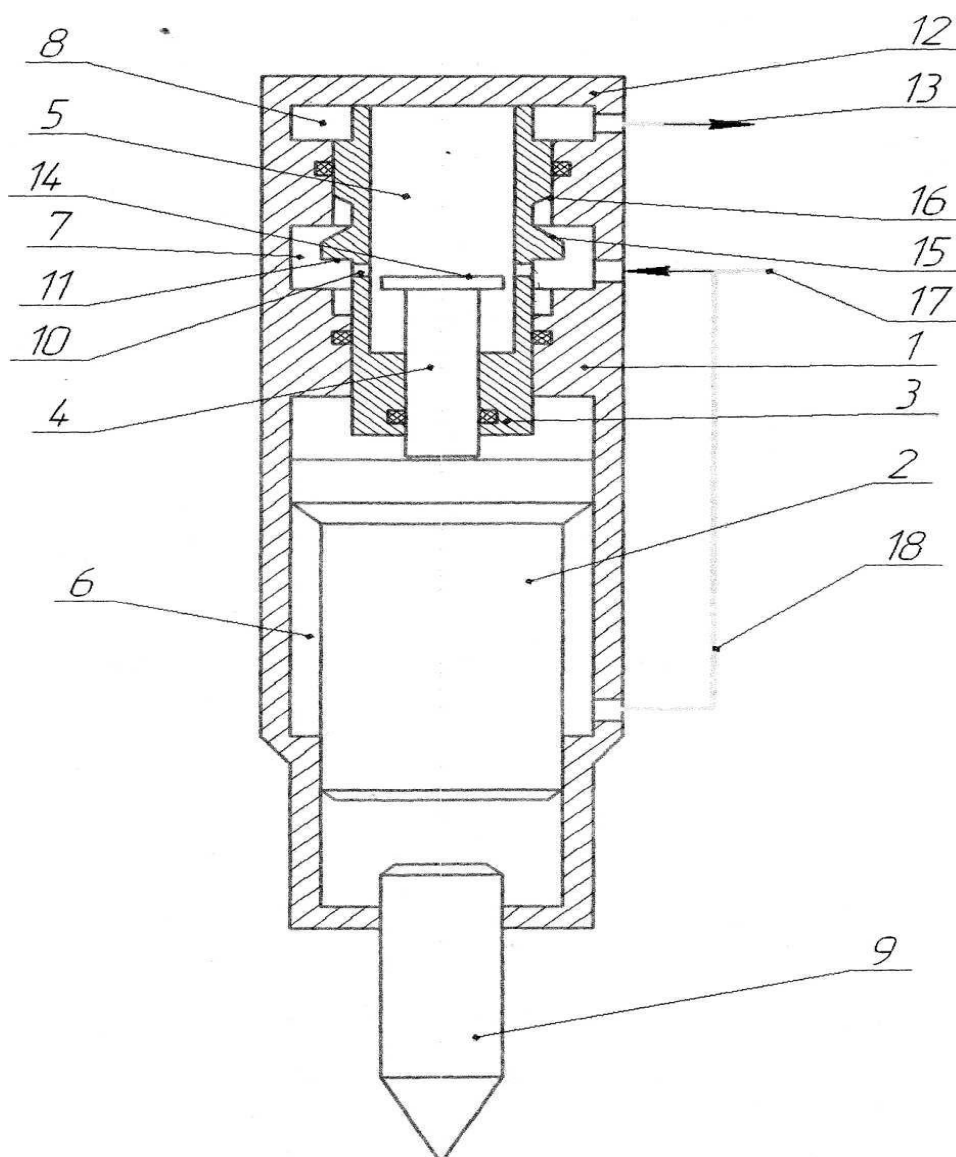


Рис.1. Принципиальная схема гидравлического ударного механизма

Клапан 3 удерживается в верхнем положении усилием дополнительной поршневой поверхности 16.

В конце прямого хода боек 2 наносит удар по инструменту. Однако перед этим плунжер 4 входит в зацепление с клапаном 3 и перемещает последний в нижнее положение. Перемещение клапана 3 происходит за счет усилия, действующего на плунжерную поверхность 14, которая больше дополнительной поверхности 16 и усилие, действующее на которую, направлено встречно.

В нижнем конечном положении запорная поверхность 11 садится на выступ корпуса, закрывая доступ рабочей жидкости в

камеру прямого хода 5. Теперь клапан находится под действием двух усилий: на дополнительную поверхность 16 и клапанную 15, из которой второе является большим (из-за соотношения площадей) и поэтому клапан удерживается в нижнем положении. Боек вновь начинает совершать обратный ход. Далее цикл повторяется в описанном выше порядке.

После прекращения подачи рабочей жидкости гидроударный механизм останавливается, и все подвижные части занимают исходное положение.

Механизм готов к работе при следующей подаче рабочей жидкости.

Так как моей задачей является создания гидравлического отбойного молотка работающего на технической жидкости, мое предложение будет следующим. Перед насосной станцией, нагнетающей жидкость в гидроударник, необходимо поставить фильтр грубой очистки. Фильтр необходим для защиты механизмов от попадания в них твердых веществ. Также необходимо предусмотреть добавление присадок для уменьшения кислотности поступающей жидкости.

Список источников

1. WWW.molot.ru.