

АНАЛИЗ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ ГИДРОМОЛОТКА

Пакин Д., студент,
Устименко Т.А., канд.техн.наук, доц.,
Донецкий национальный технический университет

Рассмотрена возможность использования ручных гидравлических ударных механизмов для ведения вспомогательных работ при проходке выработок, а также для работ на открытых месторождениях, произведен анализ принципиальных схем для разработки математической модели с целью выбора рациональных параметров устройства с высокими энергетическими показателями.

Гидравлические ударные механизмы применяются как ручные, так и переносные. С их помощью возможно выполнение вспомогательных проходческих работ, таких как выполнение участковых квершлагов, камер, заездов, приемных площадок. Они могут быть полезны и как вспомогательный инструмент для механизации ручных работ по разрушению негабаритных кусков породы, подрывки почвы и т.п.

Отбойные молотки относятся к ручным горным машинам ударного действия. Они предназначены для отбойки угля и некоторых других полезных ископаемых, а также для разрушения твердого грунта, асфальтовых покрытий, кирпичных и каменных кладок и т. п.

В данной работе рассматриваются две принципиальные схемы гидроударных устройств:

- схема устройства с управляемой камерой прямого хода
- схема устройства с управляемой камерой обратного хода

Принципиальная схема гидроударного устройства с управляемой камерой прямого хода представлена на рис.1. Устройство включает следующие основные элементы: корпус 1, боек 2 с хвостовиком 3, управляющий клапан 4, напорную 5 и сливную 6 магистрали, гидропневмоаккумулятора 7, рабочий инструмент 8.

Принципиальная схема гидроударного устройства с управляемой камерой обратного хода представлена на рис.2. Она включает следующие элементы: корпус 1, поршень-бойек 2, инструмент 5, обратный клапан 24, поршневая камера 20, камера прямого хода 9, гидропневмоаккумулятор 7, приемная камера 12, напорная камера 17, камера обратного хода 10, дроссель 13,

подпоршневая камера 19, надпоршневая камера 20, седло 15, поршень-клапан 6, следящая камера 11, сбросная камера 14, клапан 8, хвостовик 3, сливная камера 18.

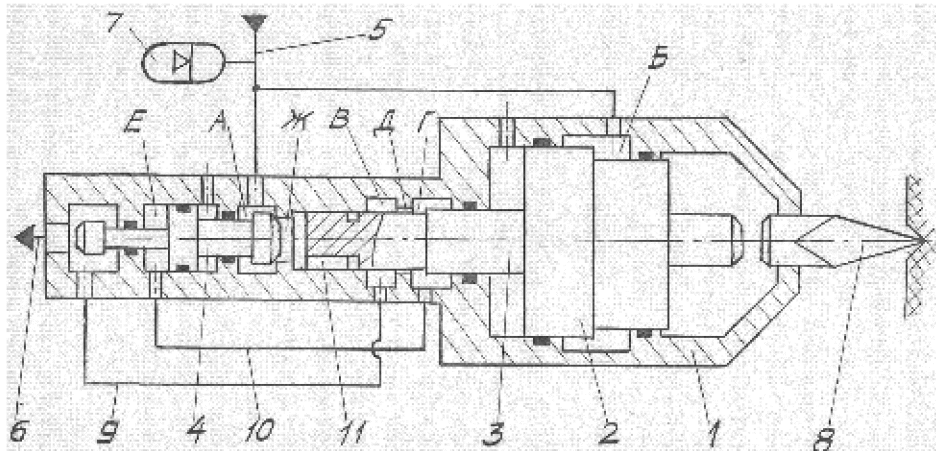


Рис.1 Принципиальная схема гидроударного устройства с управляемой камерой прямого хода

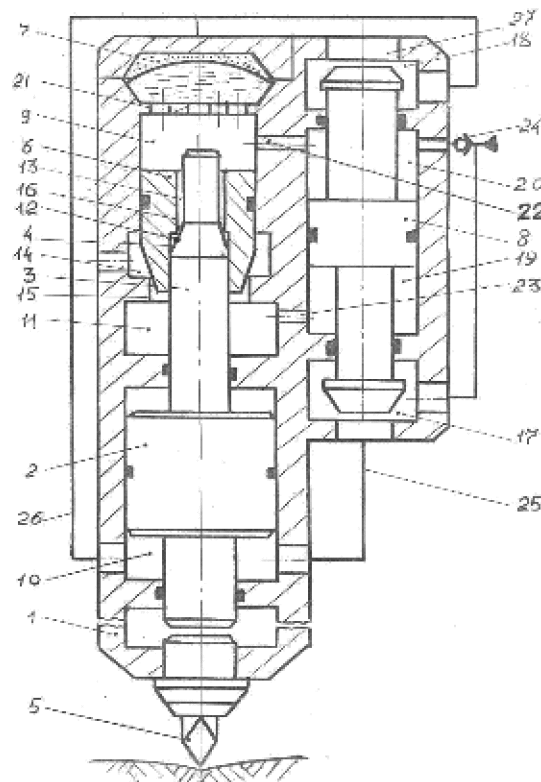


Рис.2 Принципиальная схема гидроударного устройства с управляемой камерой обратного хода

Достоинством схемы с управляемой камерой прямого хода является то, что она отличается простотой конструкции. Схема с управляемой камерой обратного хода обеспечивает повышение энергии единичного удара, но она считается более сложной по своей

конструкции, гидроударник с этой схемой имеет большие габариты и как следствие большую массу, что негативно сказывается на применение ручного гидроударного механизма.

Целью исследования на основе проведенного анализа принципиальных схем гидроударного устройства является установление аналитических зависимостей для определения энергочастотных характеристик данного механизма.

К энергочастотным характеристикам гидроударного устройства относятся:

E – энергия удара, Дж;

f – частота ударов, c^{-1} ;

N – ударная мощность, Вт.

Определяем эти характеристики гидроударных устройств, учитывая особенности их принципиальных схем.

Ударная мощность определяется из выражения:

$$N = Ef ,$$

Энергия удара E определяется массой m бойка и его предударной скоростью V :

$$E = 0,5mV^2 ,$$

Частота ударов устройства – это величина, обратная периоду времени T движения бойка:

$$f = 1/T$$

Период времени работы устройства складывается из времени выполнения прямого t_{np} и обратного $t_{об}$ ходов, а также длительности пауз:

$$T = t_{np} + t_{об} + t_n$$

Время выполнения обратного хода определяется объемом $W_{об}$ камеры обратного хода и подачей насоса Q_o :

$$t_{об} = W_{об} / Q_o$$

В то же время:

$$W_{об} = S_{об}l ,$$

где $S_{об}$ – площадь рабочей поверхности камеры обратного хода;
 l – величина хода бойка.

При выполнении бойком прямого хода преодолевается противодействие со стороны камеры обратного хода и сопротивление сил трения. Движение бойка описывается равенством:

$$ma = P_{np} S_{np} - P_{об} S_{об} - F_{тр},$$

где $P_{np}, P_{об}$ – давление жидкости в камерах прямого и обратного ходов;

S_{np} – площадь рабочей поверхности камеры прямого хода;

a – ускорение движения;

$F_{тр}$ – сила трения в местах контакта бойка уплотнительными элементами устройства.

В качестве поверхности трения принимается кольцевая поверхность контактирующих с бойком уплотнительных элементов:

$$S_{тр.i} = \pi d_i h_i,$$

где d_i и h_i – соответственно диаметр поверхности контакта и ширина уплотнительного элемента.

В результате проведенного анализа, рассчитав данные параметры, принимаем схему гидромолотка с управляемой камерой обратного хода и предварительно задаемся следующими параметрами:

$$N = 2205 \text{ Вт}$$

$$f = 1260 \text{ мин}^{-1}$$

$$m = 27,4 \text{ кг}$$

$$Q = 30 \text{ л/мин}$$

$$P = 13 \text{ МПа}$$

В дальнейшем будет сделано математическое моделирование выбранной схемы (с управляемой камерой обратного хода) и выбор ее рациональных параметров.

Список источников.

1. Е.Ф.Эпштейн Бурение скважин гидроударниками и пневмоударниками. М.:Недра, 1967.
2. Д.П. Лобанов, В.Б. Горовиц, Е.Г. Фонберштейн и др. Машины ударного действия для разрушения горных пород. - М.; Недра, 1983. - 152с
3. Суханов А.Ф. и др. Разрушение горных пород взрывом. М.:Недра 1983.