

УДК 621.694.3

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ГИДРОУДАРНОГО МЕХАНИЗМА (ГУМ) ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

Аушев Н., студент, Устименко Т.А., , канд. техн. наук, доц.
Донецкий национальный технический университет

В статье произведен анализ достоинств и недостатков буровзрывного способа при открытой добыче полезного ископаемого. Предложен способ непрерывной добычи с помощью гидравлических ударных механизмов высокой мощности (гидромолотов). Рассмотрены различные существующие модели иностранных фирм, проанализированы их энергочастотные характеристики.

В настоящее время для добычи полезного ископаемого в условиях карьера используется буровзрывной способ. Этот способ получил наиболее широкое распространение при открытых разработках, характеризуется действием давления, возникающего в результате воспламенения взрывчатых веществ. Для разрушения массива взрывным способом производится бурение шпуров диаметром 40-50 мм, глубиной до 2-х метров и скважин диаметром 100-105 мм и глубиной до 40 м. Для бурения шпуров и скважин применяют бурильные машины (перфораторы, свёрла, установки и станки), которые являются сложными, дорогостоящими пневматическими или гидравлическими машинами. При буровзрывном способе добычи эта техника используется периодически, но требует постоянного ухода и поддержания её в работоспособном состоянии.

Проведение буровзрывных работ сопровождается рядом существенных недостатков:

1. Разлет осколков составляет серьезную опасность не только для работающих людей и окружающего населения, но и для оборудования, домов и сооружений.
2. Образование ядовитых газов при взрывах (окиси углерода, окислов азота, сероводороду и др.), скопления их в больших количествах создают опасность отравления человека.
3. Неправильное обращение со взрывчатыми веществами (ВВ) или использование их не по назначению создает опасность не только для исполнителя, но и для окружающих, иногда

даже за пределами карьера (например, при транспортировке ВВ или при взрывах с разлетом осколков на большие расстояния и тому подобное).

4. Проведение взрывных работ сопровождается сложной организацией мероприятий, включающих остановку всех текущих работ в карьере, а также в административных помещениях управления карьером, которые находятся поблизости от карьера, и эвакуацию всех работников;
5. Взорванный массив полезного ископаемого нуждается в проведении дополнительных вскрышных работ, а также дополнительных работ по разрушению негабаритов, образовавшихся в результате взрыва.

Перечисленные недостатки буровзрывного способа являются причиной поиска новых путей разработки открытых месторождений полезного ископаемого. Одним из таких способов в условиях карьера является непрерывная добыча полезного ископаемого с помощью механизмов ударного действия.

Ударные механизмы – устройства, предназначенные для ударного разрушения материалов. Наибольшее распространение получили пневматические, гидравлические, электрические ударные механизмы (в дальнейшем из-за высоких энергетических показателей будем называть их **молотами**).

Электрические молоты из-за низкой производительности не нашли широкого применения. Недостатком пневматических бурильных установок является низкий КПД и большая затрата электроэнергии.

В последнее время широкое распространение получили гидравлические ударные механизмы (ГУМ), которые имеют в сравнении с пневматическими существенные преимущества.

Гидроударный инструмент (гидромолот) – сменное оборудование гидравлических экскаваторов, погрузчика или трактора, – предназначенный для рассечения асфальтобетонных покрытий, разрушения бетонных и железобетонных конструкций, рыхления скальных и мерзлых почв, уплотнения рыхлой почвы и др.

Опыт создания гидравлических молотов подтверждает их явные преимущества перед пневматическими:

- а) обеспечение высоких энергочастотных показателей;
- б) возможность работы как навесное оборудование, например, вместо ковша экскаватора, трактора, и т.п.;

- с) возможность обеспечения работы в системе гидропривода основных машин;
- d) повышение КПД;
- е) снижение эксплуатационных расходов;
- f) уменьшение шума и запыленности.

В данной работе будут рассматриваться ударные механизмы с гидравлическим приводом, которые находят применение как исполнительные органы машин разного назначения.

Гидравлические ударные механизмы могут работать как в системе горной машины, используя в качестве рабочей жидкости индустриальное масло или водомаслянную эмульсию, так и автономно, используя обычную (предварительно очищенную) карьерную техническую воду, которая делает их больше практичными в применении и снижает расходы на их эксплуатацию.

В отличие от пневматических ударных механизмов гидравлические имеют значительно большую энергию удара при таких же габаритах.

Гидравлические ударные механизмы общего назначения могут иметь такие же принципиальные схемы, как и ручные машины. Из всей совокупности элементов, которые составляют конструкцию гидравлического механизма ударного действия, независимо от его назначения, можно выделить два основных узла: узел ударника и узел управления.

Узел ударника предназначен для превращения гидравлической энергии потока в кинетическую энергию поршня ударника (далее боек). Через инструмент боек влияет на забой.

Узел управления выполняет функцию управления движением поршня ударника путем распределения потока жидкости, которая влияет на рабочие поверхности бока. По характеру основной реализованной операции узел управления называют распределительным устройством или распределителем.

Реализовать влияние результирующей силы на боёк для его перемещения можно разными способами управления гидравлическими рабочими камерами. По принципам управляемости различают ударные механизмы с одной управляемой камерой (прямой и обратный ходы) и двумя управляемыми камерами.

В большинстве гидравлических ударных механизмов ведущих зарубежных фирм управление движением бойка осуществляется с

помощью двухпозиционного распределителя давлений, который имеет обратную связь с бойком по его положению.

Известны также конструкции гидрообъемных ударных механизмов с самораспределителем, единственным подвижным элементом которых является поршень, который перераспределяет при своем движении направление потока рабочей жидкости.

Таблица 1. Технические характеристики гидромолотов Rammer

Модель гидромолота	Применяемость на отечественной технике	Масса экскаватора, т	Масса гидромолота, кг	Энергия удара, Дж	Частота ударов, уд/мин.
Гидромолот Rammer S-56	ЭО-5126, 4121...4225	20-40	1550	3500	До 500
Гидромолот Rammer S-84	ЭО-5124, 5225, 5126	24-55	2600	6000	До 600
Гидромолот Rammer S-86	ЭО-6121...6123, 5124, 5225	28-65	3450	8400	До 600

Таблица 2. Техническая характеристика гидромолотов Furukawa FRD (Япония)

Модель гидромолота	Масса экскаватора, т	Масса гидромолота, кг	Энергия удара, Дж	Частота ударов, уд./мин
Гидромолот Furukawa F35	25-40	2270	6883	320-600
Гидромолот Furukawa F45	30-50	3005	8829	300-500
Гидромолот Furukawa F70	45-70	4190	13667	250-500
Гидромолот Furukawa F100	65-100	6300	15690	200-350

Мною проведен анализ существующих гидромолотов и установлены параметры, по которым осуществляется их выбор:

1. Для того чтобы выбрать гидромолот для какого-либо экскаватора или другой гидрофицированной базовой машины, прежде всего, нужно знать вес экскаватора. Вес гидромолота должен составлять примерно 0,1 часть веса экскаватора, но не должен превышать вес ковша с грунтом.

Чем меньше вес гидромолота, тем лучше для экскаватора в транспортном положении, тем меньше нагрузки на рабочее оборудование экскаватора при наведении гидромолота на точку, где он должен работать. Но с другой стороны, чем больше масса гидромолота, тем меньше требуется усилия прижатия его к объекту работы, тем меньше вибрация, передаваемая на базовую машину при работе гидромолота.

2. Следующим показателем, который определяет возможность применения гидромолота на данном экскаваторе, является расход рабочей жидкости, который всегда приводится в технической характеристике молота. Этот показатель должен соответствовать производительности гидронасоса экскаватора, который будет питать напорную линию гидромолота.

Если производительность насоса базовой машины превышает требуемый расход жидкости гидромолота, то при его работе могут возникать пики давления, которые отрицательно сказываются на долговечности как самого гидромолота, так и гидроагрегатов базовой машины.

Если же производительность насоса меньше минимального расхода жидкости гидромолота, то гидромолот может работать неустойчиво или не будет работать совсем.

3. Очень важным показателем является уровень рабочего давления гидромолота. Естественно давление, которое может обеспечить насос базовой машины не должно быть меньше, чем рабочее давление гидромолота.

4. Техническая производительность гидромолота определяется его эффективной мощностью, т. е. произведением энергии удара и частоты ударов.

Чем больше прочность материала, который нужно разрушать с помощью гидромолота, тем большее влияние на производительность оказывает величина энергии удара. Гидромолот с большей энергией удара позволяет откалывать от массива куски большего размера пробивать более толстые слои дорожных покрытий, разрушать бетонные конструкции большего объема.

Исследования, проводимые, и выполненные на кафедре ЭМС работы по созданию гидравлических устройств ударного действия, использующих в качестве рабочей жидкости техническую воду, подтверждают возможность разработки гидромолота, обладающего вы-

сокими энергетическими показателями, что позволит сделать процесс добычи полезного ископаемого

- непрерывным,
- управляемым,
- планируемым.

Таким образом, в данном проекте ставится задача разработать механизм ударного действия, способный работать на технической воде, обладающий высокими энергетическими показателями для использования его в качестве гидромолота для разрушения монолитов полезного ископаемого, скальных пород, мёрзлого грунта

Список источников:

1. WWW.molot.ru
2. Суханов А. Ф. И др. Разрушение горных пород взрывом. М:Недра 1983.