

Литература.

1. Обоснование необходимости разработки стартового устройства геохода [Электронный ресурс] / А. В. Коперчук [и др.] // Технологии и материалы : технический научно-производственный журнал. - 2015. - № 1. - [3 с.]. - Режим доступа: <http://tehscience.ru/index.php/ts/article/view/7>.
2. Aksenov Vladimir V., Khoreshok A.A., Begljakov V.Yu. Justification of creation of an external propulsor for multipurpose shield-type heading machine – GEO-WALKER// Applied Mechanics and Materials. - 2013 - Vol. 379. - p. 20-23.
3. Аксенов, В.В. Геовинчестерная технология и геоходы - наукоемкий и инновационный подход к освоению недр и формированию подземного пространства/ В.В. Аксенов, А.Б. Ефременков // Уголь.- 2005.– №2.-С.26-29.
4. Коперчук, А. В. Синхронизация кинематических параметров геохода и стартового устройства / А. В. Коперчук, В. Ю. Бегляков // Инновационные технологии и экономика в машиностроении : сборник трудов VI Международной научно-практической конференции, 21-23 мая 2015 г., Юрга / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ). - Томск: Изд-во ТПУ, 2015. - [С. 436-438]. - Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2015/C30/106.pdf>.

### ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЙ СПОСОБ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

*А.Л. Игишева, студентка группы 10730,*

*научный руководитель: Дронов А.А.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Разрушение горных пород является основной операцией при добыче и переработке полезных ископаемых. В России за год разрушают несколько миллиардов кубических метров горных пород и перерабатывают более миллиарда тонн полезных ископаемых. На разрушение пород расходуется до 30% электрической энергии, ежегодно вырабатываемой в России, миллионы тонн износостойких сталей и сплавов. Капитальные вложения, связанные с разрушением горных пород составляют более 35% таковых в промышленности. Определение и поддержание оптимальных параметров разрушения позволяет при минимальных затратах энергии и материалов достичь максимальную производительность машин, соответственно – минимальную себестоимость и максимальную прибыль, при этом не ухудшить экологическую обстановку.

Для разрушения горных пород применяют различные виды энергии и соответствующие породоразрушающие инструменты и машины, а так же – различные технологии, но механизм разрушения во всем техническом многообразии един – образование и рост трещин.

Способы разрушения горных пород являются основой технологии добычи полезных ископаемых, а они в свою очередь существенно влияют на все последующие технологии получения материалов и изделий, на экономику страны в целом.

В данной работе рассмотрим гидромеханический способ разрушения горных пород.

Гидромеханический способ разрушения угля и горных пород основан на совместном использовании в исполнительных органах горных машин непрерывных струй воды и механического инструмента режущего или скалывающего действия.

Сущность способа заключается в том, что струя воды, ориентированная тем или иным путем относительно механического инструмента, обеспечивает главным образом снижение его нагруженности при взаимодействии с массивом. По способу реализации энергии высокоскоростной струи с целью ослабления разрушаемого массива различают щелевую и бесщелевую разновидности гидромеханического способа разрушения.

Практика показывает, что применение щелевого гидромеханического разрушения горных пород обеспечивает снижение нагруженности режущего инструмента до 80%. Однако из-за необходимости нарезания опережающей зарубной щели струей воды, это разрушение является весьма энергоемким процессом и требует применения дорогостоящего насосного оборудования.

Бесщелевая разновидность гидромеханического разрушения характеризуется применением струй воды с давлением не превышающим значение предела прочности разрушаемых пород. Энерго-

емкость данного способа в 2-3 раза ниже, чем при щелевом разрушении, и может обеспечить снижение усилия резания на 30-40% по сравнению с традиционным механическим способом разрушения, что позволяет использовать его в конструкциях гидромеханических исполнительных органов проходческих комбайнов. Вследствие этого бесщелевое разрушение, как наиболее перспективное, требует обоснованного выбора параметров и режимов разрушения с целью максимального раскрытия его возможностей.

Отметим только некоторые из основных преимуществ гидромеханического способа разрушения угля и слабых горных пород:

- повышение энерговооруженности выемочных машин без увеличения габаритов и массы, увеличение скорости их подачи более чем в 2 раза за счет уменьшения усилий резания на резцах в 1,5-1,8 раза (в отдельных случаях в 2-2,5 раза) и усилий перекачивания на дисковых шарошках в 1,5-2 раза;

- снижение запыленности атмосферы забоя до уровней, не превышающих предельно допустимых концентраций;

- о улучшение сортности добываемого угля.

Примером использования струй воды низкого давления в конструкциях проходческих комбайнов являются гидромеханические исполнительные органы, разработанные в Великобритании. Работа таких органов основана на разрушении породного массива резцами совместно со струями воды давлением около 4 МПа, направленными непосредственно в зону резания. Однако опыт применения проходческих комбайнов с гидромеханическими исполнительными органами первой группы показал, что их работа характеризуется только небольшим снижением пылеобразования и более длительным сроком службы резцов.

И струи воды при среднем давлении можно отметить, что применение гидромеханических исполнительных органов со струями воды низкого и среднего давления хотя и уменьшает пылеобразование, но не обеспечивает повышение производительности по разрушению пород. С точки зрения эффективности разрушения горных пород наибольший интерес представляют рабочие органы проходческих комбайнов, в которых используют струи воды высокого давления в сочетании с механическим инструментом.

Для повышения эффективности разрушения крепких горных пород в ННЦ ГП - ИГД им. А. А. Скочинского разработали экспериментальный образец гидромеханического исполнительного органа для комбайна ПК.-3М.

Исполнительный орган представляет собой коронку с внутренними каналами для подвода воды высокого давления к струеформирующим устройствам с элементами синхронизации, которые позволяют регулировать подачу воды в зависимости от усилий, действующих на резцы. Дальнейшие работы в этом направлении привели к созданию экспериментального образца исполнительного органа проходческого комбайна К.П.-25, разработанного совместно со специалистами ЦНИИПодземмаша, конструкция которого предусматривает подвод высоконапорной воды к струеформирующим насадкам. Испытания, проведенные на полноразмерном комбайновом стенде Скуратовского экспериментального завода, позволили установить, что использование струй воды в проходческих комбайнах технически осуществимо и экономически целесообразно. В целом проведенные в России и за рубежом испытания гидромеханических исполнительных органов проходческих комбайнов и опыт их эксплуатации позволили установить эффективность и перспективность гидромеханического способа разрушения и выделить следующие его основные преимущества:

- расширение области применения проходческих комбайнов на более прочные породы (стсж до 160-235 МПа);

- снижение усилий резания и подачи на 40-60% и на 60- 70% соответственно;

- уменьшение крутящего момента и потребляемой мощности на рабочем органе в 1,3-2,2 раза;

- повышение скорости проходки в 1,5-5 раза без увеличения установленной мощности двигателя исполнительного органа;

- уменьшение расхода механического инструмента в 2-6 раз;

- увеличение производительности комбайна при работе по прочным породам в 1,7-2,2 раза при сохранении массы и габаритов машины;

- уменьшение пылеобразования на 70-85% и искрообразования на 90-100%;

- снижение вибрации;

- уменьшение расходов на проходку на 30-50%.

Однако на пути широкого практического применения гидромеханического способа разрушения горных пород стоят серьезные технические проблемы.

1. Для эффективного ослабления забоя необходимо использовать струи воды с начальным давлением не ниже 80-100 МПа (необходимое значение начального давления имеет тенденцию к увеличению, ряд авторов называют "цифру" 200-400 МПа как минимальную) и расходом 3-6 л/мин на один резец. Следовательно, проходческий комбайн избирательного действия должен быть оснащен источником воды высокого давления (насосом) с рабочим давлением не ниже 100 МПа и расходом 5-10 м<sup>3</sup>/ч. Мощность такого насоса равна мощности привода исполнительного органа, а зачастую и превышает ее.

2. Высокая скорость воды на выходе из струе формирующего устройства обуславливает его значительный абразивный износ, причем стойкость насадки быстро уменьшается с увеличением начального давления. При давлении в 70-80 МПа твердосплавная насадка служит примерно 200 ч [64], а при давлении в 350 МПа - всего 3-4 ч. Стойкость сапфировых и алмазных насадок в 4-5 раз выше, но в связи с высокой сложностью обработки сапфировых и алмазных заготовок приходится применять не лучшую форму насадки.

3. Наличие в воде абразивных частиц резко ухудшает стойкость насадки, поэтому предъявляют строгие требования к системе очистки воды. Тонкость фильтрации должна составлять не более 0,5 мкм, что связано с использованием громоздкого оборудования, размеры которого значительно превышают размеры насосного агрегата.

4. Большую трудность представляет канализация воды по проходческому комбайну и подвод ее к рабочему органу и резцам. По экономическим соображениям потери давления не должны превышать 10-15%, что приводит к большим условным проходам трубопроводов (в том числе гибких рукавов) и различной арматуры.

В настоящее время не существует серийно выпускаемых рукавов и арматуры на рабочее давление более 200 МПа. В России подобное оборудование выпускают только на давление 80-100 МПа. Подвод воды к рабочему органу осуществляют с помощью вращающихся уплотнений (гидросъемников), стойкость которых в большой степени зависит от давления воды. Так, например, при давлении 70 МПа достигнута стойкость 400 ч, а при давлении 350 МПа - только 2 ч.

Все это осложняет широкое распространение гидромеханического способа разрушения и заставляет не только преодолевать возникающие технические трудности, но и совершенствовать его.

Литература.

1. <http://cyberleninka.ru/article/n/gidromehanicheskoe-razrushenie-gornyh-porod>
2. [http://www.talnah.ru/index\\_press\\_gidro.php](http://www.talnah.ru/index_press_gidro.php)

## **ИСТОЧНИКИ ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРХНОРМАТИВНЫХ ПОТЕРЬ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПРИ ДОБЫЧЕ**

*Г.Д. Конжуева, магистрант 14-МГДК-2,  
научный руководитель: Нуришайкова Г.Т.*

*Восточно-Казахстанский Государственный Технический Университет имени Д. Серикбаева,  
070010 Восточная Казахстанская обл. г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19*

Выполненный в течение семи лет обзор материалов Госгортехнадзора по проверке полноты извлечения полезных ископаемых и правильности эксплуатации 12 рудников различных месторождений Казахстана и результаты исследований некоторых авторов по этой проблеме наводят на мысль, о том, что отчетные данные предприятий не всегда соответствуют фактическому положению, так как они всегда меньше фактических. Превышение (появление сверхнормативных потерь) фактических потерь над нормативными является результатом многих причин, выявление которых способствует разработке эффективных средств борьбы со сверхнормативными потерями. Условно разобьем источники потерь на несколько групп:

*I. Неправильное ведение горных работ:*

1. Неправильный выбор систем разработки:
  - а) применяемая система разработки не соответствует горно-геологическим условиям разрабатываемого участка месторождения;
  - б) по эффективности не является оптимальной в данных условиях.