

УДК 622.24

А.С. Громалский, А.А. Хруцкий

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОРОДАЗРУШАЮЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ПНЕВМОУДАРНОГО БУРЕНИЯ

Рассмотрены пути увеличения эффективности породоразрушающего инструмента для бурения пневмоударного шпуров и скважин в крепких породах, а также отмечены перспективные способы разрушения горных пород.

Ключевые слова: разрушение пород, породоразрушающий инструмент.

Проблема и её связь с практическими задачами.

Проблема разрушения горного массива при добыче полезных ископаемых была и остается одной из важнейших проблем горного производства. Технические возможности разрушения горных пород определяют возможности всего горного производства и далее возможности всей промышленности, использующей результаты работы горнодобывающих предприятий.

Срок службы бурового инструмента, обусловленный его высоким износом, значительно меньше срока службы любого другого звена буровой цепочки. Так срок службы буровой коронки в 40 раз меньше срока службы до первого ремонта бурового станка НКР-100М.

Основной вид износа бурового инструмента – абразивный износ при трении, причем абразивный износ при трении о стенки шпура в 3,5 раза выше, чем при трении о забой [2].

Анализ исследований и публикаций. В существующих научных работах неоднократно проводился анализ, указывались и обосновывались пути совершенствования как способов разрушения породы, так и самого породоразрушающего инструмента.

Однако с развитием науки и техники постоянно открываются новые возможности, интересные конструкторские идеи, новые материалы и технологии их обработки.

Так последние годы появились работы, в которых сделаны попытки использования самых различных физических явлений для целей интенсификации разрушения горной породы [1].

Постановка задачи. Рассмотреть и проанализировать пути повышения эффективности породоразрушающих инструментов для пневмоударного бурения шпуров и скважин в крепких породах, основываясь на результатах проведенных исследований.

Изложение материала и результаты.

Основным способом разрушения породы при бурении, дроблении и измельчении горной породы с использованием различного вида инструментов является механический способ.

Нами экспериментально установлены сроки службы основных элементов буровой цепочки на примере широко используемого в горнорудной промышленности станка НКР-100М, рис. 1, из которого видно, что самым слабым звеном в этой цепочке является буровая коронка.



Рис. 1. Пример буровой цепочки и сроки службы основных её элементов

На рис. 2 проиллюстрированы основные причины износа буровых коронок на примере коронки для бурения скважин погружными пневмударниками.

Повышение эффективности породоразрушающего инструмента при механическом способе разрушения горной породы преследует две цели: увеличение эффективности разрушения породы и снижение износа инструмента.

Существуют два пути повышения эффективности породоразрушающего инструмента для пневмударного бурения:

1. Конструктивный (при проектировании).

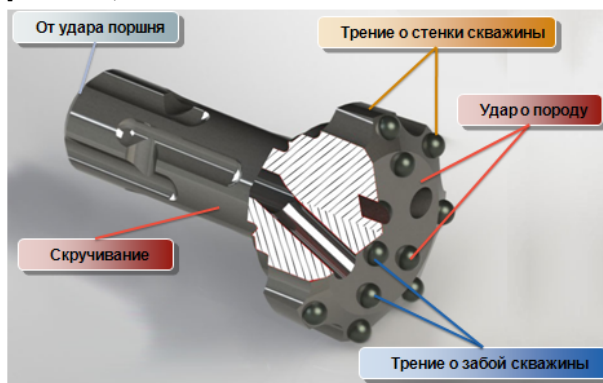


Рис. 2. Износ элементов коронки

2. Технологический (при изготовлении).

Технологическое повышение эффективности бурового инструмента включает:

1. Рациональный выбор материала корпуса инструмента, закалка корпуса с переменной твердостью и упрочнение ковкой его для улучшения прохождения ударной волны.

2. Рациональный выбор материала корпуса инструмента и штанг, нанесение защитных износостойких покрытий для снижения износа.

Конструктивное повышение эффективности бурового инструмента включает:

1. Оптимизация формы и размеров пазов для выноса шлама и продувочных каналов для интенсификация выноса бурового шлама.

2. Рациональная форма рабочей части коронки и расположение породоразрушающих элементов для увеличения разрушенной породы за один удар.

3. Применение радиальных штанг, буровых стабилизаторов и оптимальная форма хвостовика для снижения износа.

Комплексное применение рассмотренных выше способов увеличения эффективности породоразрушающего способствует улучшению технико-экономических показателей бурения. Однако они представляют собой эволюционное улучшение инструмента для механического разрушения породы, который сам по себе не яв-



Рис 3. Способы разрушения пород

ляется достаточно эффективным по сравнению с другими способами разрушения породы.

Рассмотрим известные способы разрушения породы как определяющие требования к породоразрушающему инструменту.

Известные способы разрушения породы приведенные на схеме на рис. 3, разделяются на две группы: разрушение с изменением физико-механических свойств породы и без такового.

Среди первой группы способов следует выделить следующие.

Химическое разрушение основано на том, что химически активное вещество вступает в реакцию с полезным ископаемым и переводит его из твердой фазы в жидкую (растворяет его), а на обогатительной фабрике разделяют полезное ископаемое и растворитель. Из рассмотренных способов разрушения, это является наименее энергоемким, однако на сегодняшний день применение этого способа существенно ограничено отсутствием химически активных веществ для подавляющего большинства горных пород. Кроме того этот метод в большей мере пригоден для добычи больших массивов породы нежели для сооружения шпуров и скважин.

Термическое разрушение включает в себя замораживание, нагревание породы и электромагнитное и СВЧ нагревание.

Замораживание породы жидким азотом резко увеличивает ее хрупкость и облегчает разрушение. Этот способ используется как вспомогательный при механическом разрушении.

Нагревание породы, как и замораживание, обеспечивает термическое разрушение скальных пород. Термическое хрупкое разрушение имеет место при огневом способе бурения и расширения взрывных скважин, термическом резании и обработке блоков строительного камня.

Электромагнитное и СВЧ разрушение основаны на электротермическом воздействии на породу. Электротермические методы имеют следующие преимущества, как объемный подвод энергии, высокую концентрацию мощности, возможность дистанционной передачи энергии, избирательность воздействия. Кроме того возможность выделять энергию внутри массива горной породы без механического проникновения за его поверхность позволяет эффективно разрушать породу.

Способы разрушения породы без изменения ее физико-механических свойств на сегодняшний день являются наиболее распространенными и включают следующие способы.

Гидравлическое разрушение и гидроабразивное резание струями воды с добавлением абразивного агента базируется на использовании тонких струй воды высокого давления.

Вибрационное разрушение наименее исследовано из семейства механических способов воздействия на горную породу. Определенные перспективы его использования имеют место, но недостаток информации о его особенностях явно ощущается.

Механический способ разрушения является наиболее распространенным способом разрушения при бурении, дроблении и измельчении горной породы с использованием различного вида инструментов. При бурении порода разрушается резанием, сколом и ударом. При дроблении и измельчении – ударом, изломом и раздавливанием вышенной твердостью.

Разрушение взрывом в настоящее время является доминирующим методом отделения горной породы от массива. Являясь практически единственным средством разрушения больших объемов горных пород, взрывные работы в себестоимости добычи полезных ископаемых занимают до 30 % поскольку КПД взрыва на дробление не превышает нескольких процентов. Безвзрывное разрушение с использо-

ванием активного вещества применяется для направленного разрушения посредством расширения при затвердевании.

Выводы и направления дальнейших исследований

1. Рассмотрены и проанализированы основные способы разрушения породы и повышения эффективности бурового инструмента.


2. Кардинальным решением повышения эффективности бурового инструмента является применения способов разрушения породы, при которых отсутствует непосредственный контакт породоразрушающего инструмента и самой породы, например гидроабразивное резание. Кроме того используя потоки энергии различных полей, такие воздействия могут уменьшить удельные энергозатраты на разрушение того или иного объема горной породы.

3. В дальнейшем перспективным является исследование комбинированных воздействий, например термомеханическое, виброэлектромагнитное и т.п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Викторов С.Д.* Современные проблемы разрушения массивов горных пород. Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук (ИПКОН РАН) ДОКЛАД 21.06.1999г

2. *Хруцкий А.А.* Перспективы снижения износа штыревого бурового инструмен-

та // А.С. Громадский А.А. Хруцкий. Перспективы снижения износа штыревого бурового инструмента. Науковий вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ: НГУ, 2010. - №2. – С.71-73. 

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Громадский Анатолий Степанович – доктор технических наук, профессор,

Хруцкий Андрей Александрович – кандидат технических наук, доцент,

Государственное высшее учебное заведение «Криворожский национальный университет».

