© П.Е. Канюка, 2007

УДК 622.233

П.Е. Канюка

ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ ДЕТАЛЕЙ УДАРНОЙ ЦЕПИ БУРИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Семинар № 21

На современных горных предприятиях как открытой, так и с подземной разработкой отбойку пустых пород и полезных ископаемых даже ниже средней крепости всегда производят с помощью буровзрывных работ. Буровзрывные работы – первый этап целенаправленного воздействия на природную структуру горного массива, в котором расположено полезное ископаемое.

Наиболее распространённым методом бурения шпуров и скважин в подземных условиях является механический способ, при котором отделение частиц горных пород от массива происходит под действием механических усилий, создаваемых буровой установкой и передаваемых породе посредством специальных инструментов.

Механическое бурение по способу приложения силовых нагрузок к забою скважины или шпура и по способу разрушения породы можно разделить на три способа: вращательное, ударное и вращательно-ударное.

У всех машин разрушение породы при бурении происходит исключительно за счёт ударных нагрузок. Ударный характер приложения нагрузки даёт возможность эффективно бурить средние и крепкие породы. Поэтому машины ударного бурения получили в горнорудной промышленности наиболее широкое применение как для бурения глубоких взрывных скважин на очистных работах, так и на мелкошпуровом бурении при проходке различных горных выработок.

Хорошая работа бурильной машины зависит не только от её качества, но и от правильной, надёжной эксплуатации. и отказ одной детали неизбежно нарушает нормальную работу других деталей или полное прекращение работы машины.

Чаще всего проблемы работоспособности бурового оборудования связаны с перфораторами и буровым инструментом.

Отработка конструкции составных изделий или бурильной машины в целом с учётом технологичности позволяет не только снизить затраты на производство, обслуживание и эксплуатацию, но и даёт возможность выявить эффективные способы изготовления и упрочнения деталей ударной цепи бурильной машины для определения их соответствия заданной долговечности и надёжности.

На эксплуатационные показатели и долговечность создаваемых машин большое влияние оказывают такие технологические факторы, как точность и соответствие размеров и сопряжений деталей, заданных чертежом, выбор и расчёт линейных размерных цепей, соосность поверхностей сопряжённых тел вращения и др.

Для повышения механических свойств изделий необходимо как качество используемого материала, так и качество последующих технологических обработок.

Для назначения мероприятий повышающих срок службы деталей бурового става мы провели исследования сроков службы основных деталей бурового става.

От инструментов зависят в большой степени производительность горных машин и труда рабочих, износ машин и расход энергии, качество и стоимость добываемой продукции.

Горные инструменты работают в тяжелых условиях: переменные по характеру нагрузки с пиками 5—8 и большей кратности относительно средних; изменяющиеся в процессе работы свойства разрушаемых пород; повышенные температуры и др. Повышение производительности и мощности горных машин приводит к увеличению нагрузок, что предъявляет все возрастающие требования к прочности и стойкости инструментов. Наблюдение за состоянием инструмента во время работы нередко затруднительно.

Для бурения глубоких взрывных скважин буровыми установками применяется комплект бурового инструмента, состоящего из съёмной коронки, штанги, соединительной муфты и адаптера (хвостовика перфоратора). Адаптер или хвостовик непосредственно находиться в перфораторе и предназначается для передачи ударно-вращательного движения для всей цепи бурового инструмента.

В качестве инструмента для ударно-вращательного бурения шпуров и скважин используют съемные коронки, армированные пластинками твердого сплава. Широкое распространение получил инструмент, состоящий из съемной коронки и штанги. Коронки армируются пластинками или штырями из твердых сплавов марки ВК8В для пород средней крепости и ВК11В, ВК15 для крепких и весьма крепких пород.

Из-за тяжёлых условий работы буровых коронок корпуса изготавливают из высоколегированных сталей с последующей термообработкой, обеспечивающей требуемый уровень свойств.

Буровые коронки используются для бурения пород различной категории буримости, твердости и абразивности. Долговечность коронки во многом определяется свойствами кор-пуса буровой коронки.

Для выбора марки стали для буровой коронки необходимо соблюдать ряд условий:

- применять комплексно легированную сталь с минимально необходимым количеством легирующих элементов;
- состав стали должен обеспечить значения свойств, определяющих работоспособность буровой коронки, при этом остальные свойства должны быть не ниже определенного уровня.

На рис. 1 приведены данные по стойкости коронок при бурении пород

Среднее MIN значение 481,4 шп.м. Среднее MAX значение 1033 шп.м.

Большой разброс полученных результатов связан с исследованием коронок разных производителей

В отечественной практике корпуса изготовляют за небольшим исключением из легированных сталей: хромоникелевых, хромоникельмолибденованадиевых, хромокремнемарганцевых и т. д. Применение этих сталей в сочетании с соответствующими технологическими операциями способствует снижению напряжений в пластинах твердого сплава, которыми армируют корпуса, и повышению прочностных показателей.

Рис. 1

Долговечность коронки во многом определяется свойствами корпуса буровой коронки.

Для выбора марки стали для буровой коронки необходимо соблюдать ряд условий:

- применять комплексно легированную сталь с минимально необходимым количеством легирующих элементов;
- состав стали должен обеспечить значения свойств, определяющих работоспособность буровой коронки, при этом остальные свойства должны быть не ниже определенного уровня.

Для бурения глубоких скважин применяются свинчивающиеся штанги, из круглой пустотелой буровой стали диаметром 28, 32 и 38мм.

Штанга изготавливается, из проката стали 40ХГСМА, диаметр проката 65мм (предельные отклонения проката соответствуют ГОСТ 2590-88) с последующей обработкой ВТМО.

Для соединения свинчивающихся буровых штанг в отечественной горнорудной промышленности получили наибольшее распространение упорная круглая резьба и круглоупорная (рис. 2).

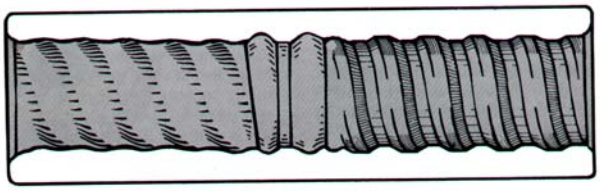

Рис. 2

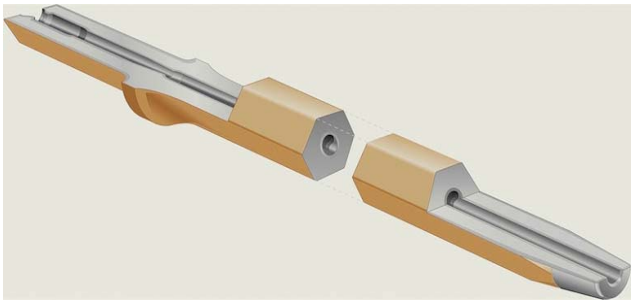

Рис. 3

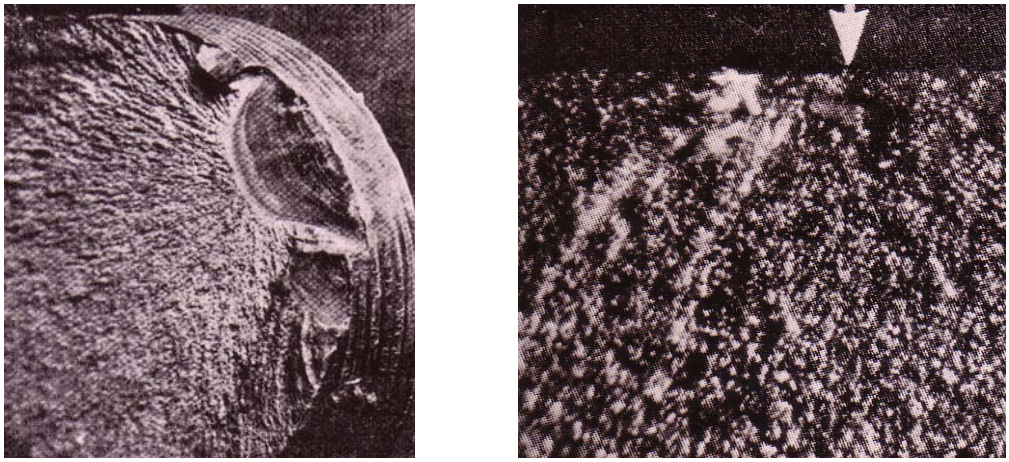

Рис. 4

Рис. 5

Соединение штанг круглоупорной резьбой имеет следующие достоинства в сравнении с круглой: резьбовые элементы штанги и муфты контактируют по плоскости, что снижает контактные напряжения и увеличивает стойкость резьбы; высота профиля увеличена по сравнению с круглыми на 0,75-1мм, что позволяет уменьшить контактное напряжение и повысить износостойкость резьбового соединения (рис. 3).

Коррозия буровых штанг значительно снижает их стойкость; с целью защиты штанг их покрывают различными антикоррозийными покрытиями

Рис. 6

Рис. 7

или облицовывают внутреннее отверстие тонкостенной трубкой, из нержавеющей стали.

Важной задачей является борьба с искривлением скважины, так как это вызывает быстрый износ и поломку инструмента, а также необходимость иметь более мощные вращательные узлы вследствие больших потерь мощности на трение инструмента по скважине.

Основными разрушениями штанг и муфт являются износ, поломки и усталостные повреждения, рис. 4.

Износ штанг и муфт происходит по следующим причинам:

1. Наличие абразивной и коррозионной среды, интенсифицирующей износ.

2. Высокая частота ударов поршня о адаптер (хвостовик) бура, вызывающая вибрацию всей машины

При упрочнении штанг и муфт особое внимание уделяется мектодам повышения долговечности резьбового соединения.

При соединении хвостовика и штанги с помощью муфты возможно образования зазора между хвостовиком и штангой, что приводит к образованию излома.

Изменение стойкости муфт и штанг приведено на рис. 5 и 6.

Опыт по созданию мощных машин ударного действия с выносными пневмоударникми говорит о том, что наиболее целесообразно нагруженный ударом адаптер (хвостовик) изготовлять из высоколегированных цементируемых сталей, например 12ХН3А или 20ХН3А, с цементацией их на глубину 1,2-1,6 мм.

Стойкость адаптеров в зависимости от крепости буримых пород приведена на рис. 7.

Проведенные исследования показывают:

- для увеличения долговечности бурового става необходима разработка конструкторско- технологических мероприятий повышающих срок службы отдельных элементов бурового става;

- наименее долговечным элементом являются адаптеры и повышение их долговечности повысит надежность работы става. ГИАБ

Коротко об авторах

Канюка П.Е. - аспирант кафедры «Технология машиностроения и ремонта горных машин», Московский государственный горный университет.