

УДК 622.233:622.34.012.21.3

Канд. техн. наук БЕССОНОВ Ю.Д., канд. техн. наук СИРИК В.Ф.,
 докт. геол.-мин. наук. ДОБРОГОРСКИЙ Н.Ю.
 Национальная горная академия Украины, Днепрпетровск, Украина

МЕТОДИКА ВЫБОРА УДАРНЫХ СИСТЕМ ГИДРОУДАРНИКОВ

Для крепких горных пород ударно-вращательное бурение является более производительным и дешевым, чем вращательное бурение твердосплавным породоразрушающим инструментом, а в ряде случаев – алмазами или их синтетическими аналогами. В последние годы за рубежом ударно-вращательное бурение называют перкусионным (от англ. percussive – удар), подчеркивая тем самым его высокую энерговооруженность и эффективность способа. В качестве генераторов ударных нагрузок при этом могут быть использованы гидроударники или пневмоударники.

Эффективность и надежность ударно-вращательного бурения во многом зависит от решения вопросов передачи энергии удара от машины ударного действия через промежуточное звено к разрушаемой горной породе.

Ударная система при вращательном бурении глубоких разведочных скважин содержит основные элементы, приведенные на рис. 1.

При создании ударной системы гидроударников необходимо руководствоваться следующими, твердо установленными теоретически и экспериментально исследованными положениями.

1. Геометрические размеры элементов конструкции должны обеспечить получение наибольшего к.п.д. передачи энергии удара в ударной системе.
2. Единичный акт ударного взаимодействия коронки и породы должен заканчиваться скачком разрушения.
3. Для обеспечения условия объемного разрушения горной породы скорость соударения ударника с наковальней должна быть выше или равной критической скорости.
4. Конструкция ударной системы должна иметь минимальное число резьбовых соединений.
5. Необходимо избегать резких по сечению переходов от одного элемента к другому, а в случае необходимости осуществлять этот переход по закону геометрической прогрессии.
6. Упругие свойства трубной заготовки и фрикционное проскальзывание элементов резьбовых соединений могут "срезать" амплитуду ударного импульса при длине ударника менее 300 мм.
7. Для эффективного разрушения крепкой горной породы форма силовых импульсов, генерируемых ударной системой, должна совпадать с формой разрушающего усилия при внедрении реального породоразрушающего инструмента.

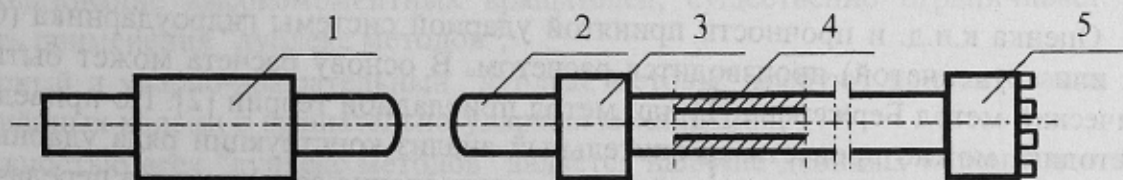


Рис. 1 – Схема ударной системы гидроударника.

1 – ударник; 2 – наковальня; 3 – переходник;
 4 – колонковая труба; 5 – буровая коронка.

Таблица 1– Численные значения критической скорости удара ($V_{кр}$) для некоторых горных пород, м/с.

Наименование горной породы	Твердость по штампу, МПа	Буровые коронки	
		4-х резцовые	6-и резцовые
Гранит	680	1,5	2,0
Песчаник (Донбасс)	540	1,5	1,8
Мрамор	320	1,2	1,5

С учетом сформулированных положений разработана методика выбора и расчета рациональных геометрических параметров элементов ударной системы гидроударника, сущность которой заключается в следующем.

1. Принимается конкретный тип коронки, с помощью которой будет перебуриваться данная толща горных пород. Площади поперечных сечений остальных элементов конструкции (колонковая труба, наковальня, переходник и ударник) принимаются равными или близкими к площади сечения короночного кольца. Такая бесступенчатая компоновка элементов ударной системы обладает наибольшим значением к.п.д. передачи удара.
2. Экспериментально или по таблице 1 определяется критическое значение скорости соударения ударника с наковальней для сочетания бесступенчатой компоновки ударной системы и наиболее крепкой породы (например, по показателю прочности-твердости по штампу или контактной прочности). Эту скорость называют основной критической скоростью удара ($V_{кр}$).
3. По технической характеристике гидроударника устанавливается номинальное значение скорости соударения ударника с наковальней V_0 .
4. Сравнением величины $V_{кр}$ со скоростью соударения ударника с наковальней V_0 устанавливается возможность получения объемного разрушения горной породы единичным ударом. Если $V_0 \geq V_{кр}$, то для гидроударника следует принять бесступенчатую компоновку ударной системы. Если $V_0 < V_{кр}$, то для обеспечения объемного разрушения горной породы следует увеличить сечение ударника до максимально возможной величины. Так как площадь поперечного сечения ударника увеличилась, то необходимо определить рациональное сечение наковальни по формуле

$$F_n = \sqrt{F_{y\delta} \cdot F_{mp}}$$

где F_n , $F_{y\delta}$, F_{mp} – соответственно площади поперечного сечения наковальни, ударника и колонковой трубы.

5. Определяется новое значение критической скорости удара по формуле

$$V'_{кр} = \frac{(F_{y\delta} + \sqrt{F_{y\delta} \cdot F_{mp}})}{4F_{y\delta}^2} V_{кр}$$

Оценка к.п.д. и прочности принятой ударной системы гидроударника (бесступенчатой или ступенчатой) производится расчетом. В основу расчета может быть положен графический метод Бержерона [1] или метод прикладной теории [2]. По приведенной выше методике можно провести сравнительный анализ конструкций ряда ударных систем, различных механизмов ударного действия с точки зрения совершенства передачи энергии удара к забою скважины (по к.п.д.) и прочности их элементов (по пределу текучести материала).

Анализ ударных систем современных гидроударников по приведенной выше методике показал, что к.п.д. передачи энергии удара в них не превышает 80 %, тогда как в бес-

ступенчатых ударных системах он может достигать 95 %, при более высоких прочностных характеристиках.

Библиографический список

1. **Бержерон Л.** От гидравлического удара в трубах до разряда в электрической сети. Пер. с французского. – М.: Государственное научно-техническое издательство научно-технической литературы. 1962. – 205 с.
2. **Александров Е. В., Соколинский В.Б.** Прикладная теория и расчеты ударных систем. М.: Наука, 1969. -197 с.

© Бессонов Ю.Д., Сирик В.Ф., 2001

УДК 622.143

Аспирант БЛИНОВ П.А., докт. техн. наук ГОРЕЛИКОВ В.Г.,
докт. техн. наук ЯКОВЛЕВ А.М.

Санкт-Петербургский государственный горный институт, г. Санкт-Петербург, Россия

ПРОХОДКА МОРЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ С ОДНОВРЕМЕННЫМ КРЕПЛЕНИЕМ СКВАЖИНЫ КОЛОННОЙ ОБСАДНЫХ ТРУБ

При бурении скважин в моренных отложениях, представленных обводнёнными песком и глиной с большим количеством включений валунов и галечника, происходит сужение и обрушение стенок скважины, что приводит к прихватам бурового инструмента и требует сложных конструкций скважин.

При бурении скважин с одновременным ее креплением колонной обсадных труб обеспечивается простая конструкция скважины, снижаются расходы труб, дорогостоящих химических реагентов и материалов, непроизводительных затрат времени и стоимости буровых работ [1, 3, 4].

Классификация основных отечественных и зарубежных методов проходки моренных отложений с одновременным креплением скважины колонной обсадных труб представлена на рис.1. В её основу положены принципы, позволяющие дать объективную оценку эффективности применения того или иного метода в соответствии с такими факторами, как способ бурения; состав колонны; крепление ствола скважины; движение обсадной колонны; тип коронки на обсадной колонне.

На основе анализа и классификации методов бурения в моренных отложениях с одновременным креплением скважины обсадными трубами можно сделать следующие выводы:

- при бурении с использованием одинарной обсадной "ходовой" колонны необходимо иметь съёмный породоразрушающий инструмент, что упрощает конструкцию скважины;
- использование высокомоментных вращателей, существенно ограничивает область применения "дуплекс методов";
- ударный и ударно-вращательный "дуплекс методы" требуют использования упрочнённых колонн и вращательно-ударных механизмов;
- сложностью всех "дуплекс методов" является наличие двойных колонн, что требует применения специальных механизмов подачи;
- наиболее перспективным способом бурения моренных отложений является использование одинарной обсадной "ходовой" колонны и съёмного колонкового набора и породоразрушающего инструмента (НКС-93), однако данный набор