

УДК 622.243

А.А. Третьяк

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ОТРАБОТКИ КОРОНОК, АРМИРОВАННЫХ АЛМАЗНО-ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ ПЛАСТИНАМИ

Рассмотрен основной породоразрушающий инструмент для колонкового бурения скважин. Приведены описание конструкции и разработан технологический регламент отработки коронок, армированных алмазно-твердосплавными пластинами (АТП).

Ключевые слова: породоразрушающий инструмент, коронки, армированные АТП, технологический регламент.

Технологические параметры режима твердосплавного бурения, как и любой другой его разновидности, - это те факторы процесса бурения которые могут быть в любой момент произвольно изменены для получения оптимального их сочетания, обеспечивающего максимальную производительность. При механическом вращательном бурении с промывкой к ним относятся – осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент, частота вращения снаряда и объемный расход очистного агента в единицу времени. Иногда к параметрам бурения относят также качество промывочной жидкости. Главная задача при бурении скважины – добиваться оптимального сочетания параметров (оптимального режима бурения), обеспечивающего возможно более высокие, в данных конкретных геолого-технических условиях, технико-экономические показатели при высоком качестве сооружения скважин. При вращательном бурении внедрение резцов в породу происходит под действием осевого усилия. Скорость вращательного бурения зависит от глубины внедрения резцов коронки в породу и частоты ее вращения. Глубина внедрения резцов зависит от:

а) осевого усилия, передаваемого на породоразрушающий инструмент; б) механических свойств породы; в) геометрической формы резцов и расположения их по рабочему торцу коронки; г) частоты вращения коронки; д) скорости удаления продуктов разрушения с забоя; е) степени притупления резцов коронки.

При бурении не только разрушается порода, но и изнашиваются резцы, что приводит к снижению скорости бурения. Скорость износа резцов зависит, прежде всего, от соотношения между твердостью резцов и разрушаемой горной породы, а также от ее абразивных свойств, вязкости, трещиноватости и т. п. Потеря резцами первоначальной формы зависит также от схемы расположения резцов по торцу коронки, их геометрии, а также от параметров режима бурения.

Эффективность бурения при рационально выбранном типе породоразрушающего и технологического инструмента зависит от правильного сочетания параметров режима: частоты вращения бурового снаряда, осевой нагрузки на инструмент и расхода промывочной жидкости. Оптимальным режимом бурения является такое сочетание их значений, которое обеспечивает задан-

ную, экономически обоснованную, механическую скорость бурения и проходку за рейс.

При разработке режима бурения необходимо учитывать следующие факторы: для каждого типоразмера породоразрушающего инструмента характерны оптимальные параметры режима бурения; основное влияние на рациональное сочетание параметров режима оказывают твердость и трещиноватость горных пород; при выборе параметров режима бурения необходимо учитывать состояние скважины. Существенное влияние на выбор режима бурения имеют также свойства пород, как анизотропия, кослоистость, сланцеватость, перемежаемость по твердости, способствующие искривлению скважины, (бурить породы с такими свойствами необходимо на специальных режимах).

В настоящее время выпускается более 10 типов твердосплавных коронок, которые применяются для бурения горных пород. Следует отметить, что конструктивные особенности коронок увязаны со свойствами разбуриваемых пород. По этому признаку твердосплавные коронки подразделяются на три группы: для бурения мягких пород; для бурения малоабразивных пород средней твердости; для бурения абразивных пород средней и выше средней твердости.

Характерный признак коронок для бурения мягких пород - наличие ребер на боковой поверхности, что обеспечивает максимальные зазоры между колонковой трубой и стенками скважины и хорошую очистку забоя скважины от шлама. За счет этого достигаются и лучшие показатели бурения в мягких пластичных и малосвязных породах. По конструктивному признаку эти коронки называются ребристыми (тип М).

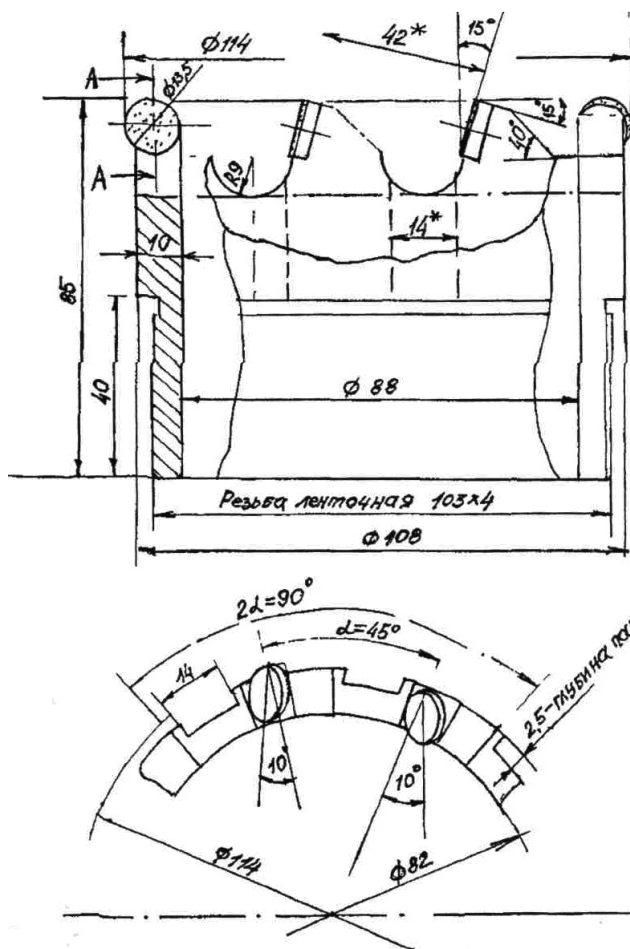
В коронках для бурения малоабразивных пород средней крепости основное влияние на показатели бурения

оказывают форма резца, его размеры и расположение по торцу коронки. Коронки этого типа называются резцовыми (тип СМ).

Для бурения абразивных пород средней твердости применяются самозатачивающиеся коронки (тип СА). В этих коронках применяются мелкие резцы, а торец коронки имеет достаточную насыщенность резцами, что обеспечивает их высокую производительность в этих породах. Конструктивная особенность вставок этих коронок обеспечивает их самозатачивание в процессе бурения. Принцип самозатачивания коронки заложен в конструктивное исполнение вставки резца твердого сплава. Режущая вставка состоит из опорной пластины из мягкой стали, к которой прикрепляются резцы твердого сплава с помощью оберточной пластины. Этот пакет пластин вставляется в паз корпуса коронки и пропаивается латуной. При бурении абразивных пород стальная пластинка, как более мягкая, изнашивается быстрее и обнажает твердосплавные резцы.

В самозатачивающихся коронках СА1, СА2, СА4, СА3 и СА6 резцы располагаются повторяющимися группами, обеспечивая перекрытие забоя, что способствует эффективному разрушению горной породы на забое.

На протяжении многих лет при выполнении колонкового бурения используются коронки, армированные твердым сплавом ВК-8. Этот сплав неплохо справляется с породами VI - VII категории по бурению, но как только в разрезе появляются пропластки пород VIII-IX категории эти резцы выходят из строя. При бурении этих пород происходит износ твердого сплава и выход из строя коронки в целом, следовательно, необходима коронка такой конструкции, которая позволяла бы бурить горные породы от VI до IX категории по бурению.



Коронка, армированная АТП

Эту задача была решена путем замены резцов со сплавом ВК-8 на алмазно-твердосплавные пластины (АТП). Преимуществом этой коронки является наличие пластин АТП, которые в процессе работы не меняют контактную площадь режущего инструмента (резца) с забоем, самозатачиваются и имеют 100 % отработку алмазного слоя. При бурении коронками, оснащенными АТП, в мягких и средних породах они работают как режущий инструмент, срезая породу. При встрече крепких пород (VIII-IX катего-

рия по буримости) эти коронки начинают работать в режиме микрорезания (истирания). Коронка армируется АТП диаметром $13,5$ в количестве 8 штук (рисунок). На разработку данной коронки получен патент RU №2359103.

АТП в коронке установлены под отрицательным углом 15° и таким образом, что на забое образуются гребенчатовидные канавки. Первой нарезается центральная борозда, две боковые борозды нарезаются позже. Такая последовательность углубки забоя способствует уменьшению затрат мощности на разрушение и, как результат, возрастает механическая скорость бурения. Кроме того, установка 2^\times боковых АТП под отрицательным углом 15° и с поворотом наружу и во внутрь под углом 10° способствует улучшению удаления шлама из под торца коронки, что способствует увеличению механической скорости бурения, увеличивается процент выхода керна и уменьшается возможность его заклинивания.

Преимущество предлагаемой коронки заключается в том, что в процессе работы она, имея гребенчатый рабочий торец, сохраняет заданную трассу скважины, гася возникающие при работе вибрации, при этом разрушение горной породы идет по трем канавкам. По стоимости коронки дороже используемых, но простое экономический расчет показывает, что применять их для бурения

Таблица 1

Значение удельных показателей для коронок, армированных АТП

| № п/п | Категория пород по буримости | Удельная нагрузка, Р уд, даН | Удельный расход промывочной жидкости | Оптимальная частота вращения, об/мин |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Тип коронки ККД-164 | VI | 120-170 | 12 | 280 |
| | VII | 140-160 | 11 | 300 |
| | VIII-IX | 150-180 | 11-10 | 320 |
| Тип коронки ККД-184 | VI | 120-140 | 12 | 260 |
| | VII | 140-160 | 11 | 280 |
| | VIII-IX | 160-180 | 11-10 | 300 |
| Тип коронки Д-112 АТП | VI | 120-140 | 12 | 330 |
| | VII | 140-160 | 11 | 350 |
| | VIII-IX | 160-180 | 11-10 | 430 |
| Тип коронки Д-225 АТП | VI | 120-140 | 12 | 200 |
| | VII | 140-160 | 11 | 200 |
| | VIII-IX | 160-180 | 11-10 | 250 |

Таблица 2

Основные технологические параметры коронок, армированных АТП

| № п/п | Тип коронки | Категории по буримости | Осевая нагрузка, кН | Частота вращения, об/мин | Количество промывочной жидкости, л/мин |
|-------|-------------|------------------------|---------------------|--------------------------|--|
| 1 | Д-112АТП | VI | 13,0 | 330 | 140 |
| | Д-112АТП | VII | 15,0 | 350 | 130 |
| | Д-112АТП | VIII-IX | 17,0-20,0 | 430 | 120-110 |
| 2 | Д-225АТП | VI | 27,0 | 200 | 270 |
| | Д-225АТП | VII | 31,5 | 200 | 250 |
| | Д-225АТП | VIII-IX | 36,0-39,0 | 250 | 230-225 |
| 3 | ККД-184 | VI | 22,0 | 250 | 220 |
| | ККД-184 | VIII | 26,0 | 300 | 200 |
| | ККД-184 | VIII-IX | 29,0-33,0 | 350 | 180 |
| 4 | ККД-164 | VI | 20,0 | 300 | 190 |
| | ККД-164 | VII | 23,0 | 350 | 180 |
| | ККД-164 | VIII-IX | 26,0-29,0 | 370 | 160 |

горных пород VIII-IX категории по буримости рационально.

В настоящее время в достаточном объеме освоен промышленный выпуск алмазно-твердосплавных пластин АТП в виде пластин круглой цилиндрической формы диаметром 13,5 мм и толщиной 4-4,5 мм. Такие формы пластин позволяют разрушать горную породу в оптимальном режиме, так как угол заострения позволяет АТП работать в режиме резания с отрица-

тельным передним углом, исключая посадку его на заднюю грань.

На основании отработки экспериментальных коронок в Мирнинской и Приморской ГРЭ АК "Алроса" (ЗАО) диаметром от 112 до 225 мм составлен технологический регламент (табл. 1, 2).

По результатам проведенных работ установлены диапазоны изменения значения количества промывочной жидкости, нагрузки и скорости вращения ко-

ронок, армированных АТП, соблюдение которых позволило обеспечить увеличение механической скорости бурения более чем в два раза. Все три партии коронок имеют свои плюсы и минусы. Коронки Д-164 и Д-184 показали себя хорошо в абразивных горных породах с категориями VII-IX в условиях работы Мирнинской ГРЭ.

Коронки Д-112 и Д-225 лучшие результаты показали в условиях работ Приморской ГРЭ, где породы менее абразивны и категория по буримости составляет VI-IX (песчаники, кварциты).

Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. С учетом категории горных пород разработан технологический рег-

ламент отработки коронок, армированных АТП, используя который можно добиться значительного увеличения механической скорости бурения.

2. Внедрение предлагаемых коронок, армированных АТП и технологии их использования в практику буровых работ обеспечивает увеличение механической скорости бурения в 2-2,5 раза по сравнению с ранее применяемой технологией.

3. Результаты исследования позволили приступить к мелкосерийному производству коронок, армированных АТП, способных успешно бурить горные породы с VI по IX категорию по буримости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловьев Н.В., Башкатов Д.Н., Горшков Л.К. и др. Геологоразведочный породоразрушающий инструмент на основе алмазов и сверхтвердых материалов. Новочеркасск, ЮРГТУ (НПИ), 2009.

2. Соловьев Н.В., Кривошеев В.В., Башкатов Д.Н. и др. Бурение разведочных скважин. М., "Высшая школа", 2007. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Третьяк Александр Александрович – инженер, Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасского политехнического института), alexsandr_bngs@mail.ru



ДИССЕРТАЦИИ ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

| Автор | Название работы | Специальность | Ученая степень |
|---|---|---------------|----------------|
| ГОУ ВПО «ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» | | | |
| ХАРЛАМОВ Александр Евгеньевич | Геомеханическое обоснование технологий ведения очистных работ с пакетированной закладкой выработанных пространств | 25.00.22 | к.т.н. |