

6. Конфигурация шахтных полей должна обеспечивать возможность максимальной отработки балансовых запасов и по возможности приближаться к прямоугольной.

7. Разработка месторождения должна планироваться исходя из условий отработки всех пластов соленосной свиты.

8. Система разработки и ее конструктивные параметры должны обеспечивать безопасность ведения горных работ, максимальное извлечение балансовых запасов, а также сохранность горных выработок с целью их использования для нужд народного хозяйства.

9. Порядок отработки пластов — сверху вниз.

10. При одновременной отработке нескольких пластов свиты горные работы по вышележащему пласту должны развиваться с опережением по отношению к нижележащему.

11. Параметры системы разработки и меры охраны природных объектов, зданий и сооружений на поверхности определяются на основе нормативных документов [4]. При этом параметры системы разработки должны обеспечивать длительную устойчивость толщи и возможность сухой консервации отработанных шахтных полей или использования их для нужд народного хозяйства.

Библиографический список

1. Черевко П.И., Ещенко А.Н. Разработка рекомендаций для составления схемы комплексной отработки Артемовского месторождения каменной соли (заключительный), Отчет / ВНИИсоль, № 0093, ч.1, Артемовск, 1984. — 58с.

2. Короткевич Г.В. Подсчет запасов каменной соли Артемовского месторождения. Отчет / ВСНИИ, №2, — Л, 1954. — 143 с.

3. Протокол № 95 заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГК9) при Совете Министров от 26 октября 1954 г. Артемовское месторождение каменной соли. — М., 1954. — 64с.

4. Методические указания по расчету параметров системы разработки и ведению горных работ на Артемовском месторождении каменной соли. — ВНИИсоль. — Киев, 1996. — 89 с.

© Пырин С.Н., 2003

УДК 622.24.085

Инж. ХОМЕНКО В.Л. (НГУ, г. Днепропетровск)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АЛМАЗНЫХ ПЛАНЕТАРНЫХ ДОЛОТ

Для совершенствования конструкции алмазных долот с целью увеличения проходки на долото и механической скорости бурения перспективным видится планетарный принцип размещения вооружения в алмазных долотах. Для этого предлагается располагать алмазное вооружение на цилиндрических поверхностях с торцом выпуклой формы (сателлиты). Они крепятся на валах, и вращение осуществляется за счет сил реакции забоя и стенок скважины.

Такое расположение вооружения позволяет добиться следующих преимуществ:

— устраняется аномальный кольцевой износ торцевой части, так как алмазы совершают не вращательное, а плоскопараллельное движение;

— улучшаются условия работы в центральной части долота, так как отсутствуют зоны перенапряжения, в которых разрушение породы происходит не резанием или истиранием, а раздавливанием;

— улучшаются условия работы в диаметрообразующей части долота, так как происходит прерывистый контакт алмазов со стенками скважины, что способствует лучшему их охлаждению и очистке, кроме того, в поддержании диаметра принимает участие большее количество алмазов;

— увеличивается скорость движения алмазов по забою, без увеличения частоты вращения колонны бурильных труб, что позволяет снизить расход мощности при бурении и улучшить условия работы бурильных труб.

Инженерная методика проектирования алмазных планетарных долот должна давать возможность определить следующие конструктивные параметры:

- количество ступеней в долоте;
- диаметр каждой ступени и диаметр саморазрушающегося целика в центре инструмента;
- количество породоразрушающих сателлитов на каждой ступени;
- диаметр сателлитов на каждой ступени;
- форму профиля торца сателлитов на каждой ступени.

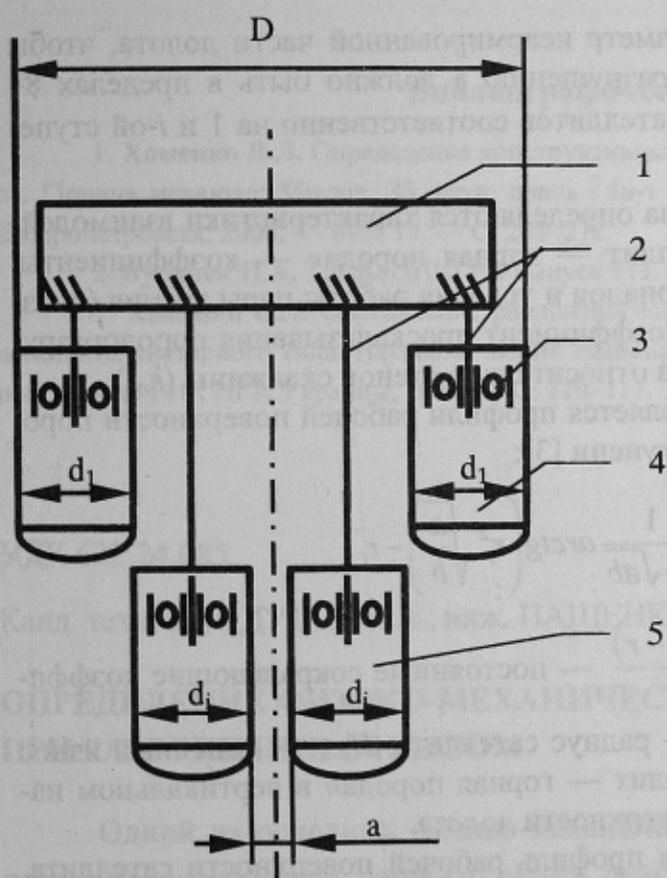


Рис. 1. Принципиальная схема для определения конструктивных параметров планетарных долот: 1 — корпус долота; 2 — валы; 3 — подшипники; 4 — сателлиты первого ряда; 5 — сателлиты i -го ряда

На рис. 1 показана принципиальная схема двухступенчатого планетарного долота (для удобства расчетов в качестве первой принята диаметрообразующая ступень).

Инженерная методика проектирования алмазных планетарных долот состоит из следующих этапов:

1. В зависимости от требуемого диаметра бурения выбирается количество ступеней долота. Долота диаметром до 149,4 мм включительно выполняются одноступенчатыми, до 430–500 мм — двухступенчатыми. Это обосновано необходимостью иметь целик определенного диаметра, для того чтобы он мог разрушаться самостоятельно в процессе бурения и вписываемостью трех сателлитов в диаметр долота — меньшее число сателлитов отрицательно скажется на стойкости долота из-за уменьшения количества алмазов принимающих участие в разрушении.

2. Решая систему уравнений (1) определяются размеры ступеней и количество

сателлитов на каждой ступени [1].

$$\left\{ \begin{array}{l} 2 \sum_{i=1}^N d_i + a = D \\ n_{cam_i} = \left[\frac{\pi}{\arcsin \frac{d_i}{D - 2 \sum_{i=1}^{i-1} d_i - d_i}} \right] \\ \frac{0,25 n_{cam_1} d_1^2}{d_1 (D - d_1)} = \frac{0,25 n_{cam_i} d_i^2}{D d_1 + \left(\sum_{i=1}^{i-1} d_i \right)^2 - \left(\sum_{i=1}^i d_i \right)^2} \end{array} \right. \quad (1)$$

где N — количество ступеней; a — диаметр неармированной части долота, чтобы образующийся целик подвергался саморазрушению а должно быть в пределах 8–12 мм [2]; n_{cam_1} и n_{cam_i} — количество сателлитов соответственно на 1 и i -ой ступенях.

3. С учетом геологического разреза определяются характеристики взаимодействия пары «породоразрушающий сателлит — горная порода» — коэффициенты, характеризующие износостойкость материалов и условия работы пары трения (смазка, степень очистки и т.п. — k_d и k_n) и коэффициент проскальзывания породоразрушающих сателлитов планетарного долота относительно стенок скважины (k_{np}).

4. Используя уравнение (2) определяется профили рабочей поверхности породоразрушающих сателлитов на каждой ступени [3]:

$$y = \frac{r_i}{2b(ar_i^2 + b)} + \frac{1}{2b\sqrt{ab}} \arctg \left(r_i^2 \sqrt{\frac{a}{b}} \right) - r_i, \quad (2)$$

где $a = \frac{p(k_d + k_n)A}{I_{\partial-n}}$ и $b = \frac{2\pi p(k_d + k_n)(R - r)}{I_{\partial-n}}$ — постоянные сокращающие коэффициенты; R — радиус забоя (долота); r — радиус сателлита; $I_{\partial-n}$ — линейный износ сопряжения «породоразрушающий сателлит — горная порода» в вертикальном направлении; p — давление на торцевой поверхности долота.

На рис. 2 схематично представлен профиль рабочей поверхности сателлита, рассчитанный по уравнению (2).

Пользуясь приведенной выше методикой определяются конструктивные параметры планетарного долота (количество и размер ступеней, количество и размер породоразрушающих сателлитов на каждой ступени, профиль рабочей поверхности сателлитов) в зависимости от диаметра скважины и геологических условий. Применение долот с такими конструктивными параметрами позволит полностью исклю-

чить аномальный и снизить нормальный износ дорогостоящего алмазного сырья, добываясь при этом максимальной проходки на породоразрушающий инструмент.

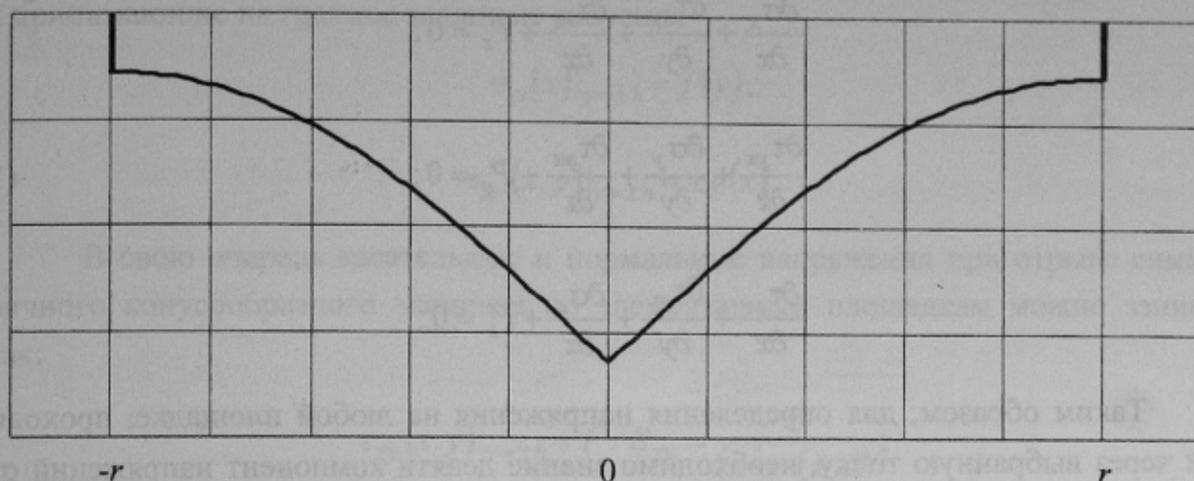


Рис. 2. Схематическая форма профиля рабочей поверхности торца сателлита, обеспечивающая равномерное распределения нагрузки по торцу сателлита ($p=\text{const}$)

Библиографический список

1. Хоменко В.Л. Определение конструктивных параметров алмазных долот планетарного типа. Гірничя механіка: Міжвід. Зб. наук. праць / Ін-т Геотехнічної механіки НАН України. — Київ-Дніпропетровськ, 2000. — Вип. 17. — С. 268–272.
2. Бурачек Н.А. Труды ЦНИГРИ выпуск 113. — М., 1974.
3. Хоменко В.Л. Определение равноизносной формы профиля торца сателлита в алмазных долотах планетарного типа. Науковий вісник Національної гірничої академії України № 5. — Днепропетровск: РИК НГА Украины, 2001. — С. 110–111.

© Хоменко В.Л., 2003

УДК 622.24.085

Канд. техн. наук ДУДЛЯ Н.А., инж. ПАЩЕНКО А.А. (НГАУ, г.Днепропетровск)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ РАЗРУШЕНИИ ОТРЫВОМ

Одной из основных физико-механических характеристик горной породы является ее способность сопротивляться действию внешних нагрузок. При бурении скважин на забое происходит разрушение горной породы а, следовательно, в этом случае необходимо знать пределы прочности горной породы.

Методика определения свойств горных пород при отрыве элемента с криволинейной образующей [1] позволяет найти критические касательные и нормальные напряжения возникающие в породе при отрыве некоторого элемента от массива.