

накопленных микрповреждений структуры материала N_i (N_i – число зарегистрированных к моменту времени t_i микрповреждений). Процесс циклического нагружения повторяли до тех пор, пока образец полностью не разрушится, при этом регистрировалось полное число микрповреждений структуры образца за все время испытаний N^* и число циклов нагружения-разгрузки. Регистрировалась также температура воздуха в лаборатории во время испытаний (T).

В таблице представлены результаты лабораторных испытаний образцов песчанников на усталостную прочность при различных значениях амплитудной нагрузки.

В таблице приняты следующие обозначения: $\sigma_{сж}$, Па – прочность материала серии на одноосное сжатие; U_0 , Дж, γ , m^3 – кинетические константы разрушения материала; $\sigma_A^{цикл}$, Па – амплитудное значение нагрузки при циклических испытаниях; $n_{ЭКС}^{II}$ – экспериментально зафиксированное число циклов нагружения до разрушения образца; $n_{теор}^{II}$ – теоретическая оценка числа циклов нагружения до

разрушения образца при заданных условиях; d_i , мм – диаметр образцов для испытаний.

В целом наблюдается удовлетворительное соответствие показателей, определяемых экспериментально и прогнозируемых теоретически на основе найденных из эксперимента кинетических констант разрушения образцов. Наблюдаемые в некоторых случаях отклонения тех и других данных в 3÷5 раз обусловлены тем, что при испытаниях не всегда удавалось выдерживать амплитуду циклической нагрузки и постоянную скорость нагружения-разгрузки, что и приводит к отклонениям результатов. Однако эти отклонения становятся незначительными при малых амплитудных нагрузках и числе циклов более 10^3 . В этом случае точность прогноза существенно повышается, а ошибка прогноза по нашим оценкам не превышает 1÷1,5%.

Таким образом разработанная нами методика применима для оценки усталостной прочности вмещающих пород на основе нелинейной кинетической модели накопления микрповреждений структуры материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афиногенов О.П., Иванов В.В. Теоретические основы обеспечения долговечности жестких одежд автомобильных дорог горнодобывающих предприятий. - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2001, -174 с.

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

- Иванов В.В.* – профессор, доктор технических наук, Кузбасский государственный технический университет.
Ардеев К.В. – аспирант, Кузбасский государственный технический университет.
Дуванов О.Б. – аспирант, Кузбасский государственный технический университет.

© И.Д. Богомолов, М.К. Хуснутдинов,
2003

УДК 622.233.05+622.23.051.78

И.Д. Богомолов, М.К. Хуснутдинов

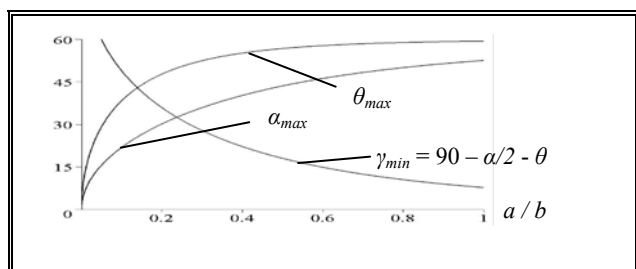
О ПРИМЕНЕНИИ ШАРОШЕЧНОГО ТИПА ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН НЕКРУГЛОЙ ФОРМЫ

Использование концентраторов напряжений на стенке скважины, с целью получения направленного действия взрыва для управления качеством подготовки вскрышных горных пород, может расширить возможности по эф-

фективному управлению его энергией [1]. В гидротехническом, мелиоративном и дорожном строительстве часто необходимо свести к минимуму при взрывных работах разрушение породы в глубь законтурного

массива. При решении этой задачи, а также при добыче взрывным способом монолитных глыб штучного камня, таким же образом можно повысить точность оконтуривания заданного профиля [2]. Для практической реализации необходим исполнительный орган, способный наносить концентраторы напряжений на стенке скважины.

Рациональным путем является создание исполнительного органа, который совмещал бы в себе функцию бурения и создания концентратора. В известных технических решениях, направленных на обеспечение возможности бурения скважин с продоль-

Допустимые параметры конуса шарошки при $i = 2$ в градусах

осью вращения. Отрезок на этой прямой, соединяющий центр вращения и точку на калибрующей кромке шарошки является обра-

зующей конуса и должен иметь длину, изменяющуюся по закону, соответствующему заданной ме поперечного сечения скважины [5]. Другим условием, мым для получения сечения жины заданной формы, является условие, при котором данная образующая конуса не должна выходить за пределы поперечного сечения скважины при вращении шарошки.

На основе изучения уравнений кинематики определены следующие требования к кинематическим и геометрическим параметрам шарошки долота.

1. Вооружение шарошки должно располагаться на совершенном конусе.

2. Поперечное сечение скважины должно быть ограничено совокупностью прямых линий с дугами окружностей, центр которых совпадает с центром вращения долота, или должно просто представлять собой прямоугольник, треугольник или иметь другую форму сечения в виде выпуклого многоугольника.

3. Для получения заданного контура необходимо, чтобы передаточное отношение долота принимало постоянное требуемое значение. Для сечений с централь-

ной симметрией требуемое передаточное отношение долота равно двум; для сечений, состоящих из целого числа равных секторов передаточное отношение $i = n / (n - k)$, где n – количество секторов сечения, $k = 1, 2, \dots, n - 1$.

4. Отношение длины перпендикуляра a , опущенного от центра вращения долота к наибольшей стороне многоугольника в сечении скважины, к длине отрезка b на этой стороне, соединяющего точку его касания с перпендикуляром и угол фигуры, определяет допустимую величину угла конусности шарошки \square и угла между осью ее вращения и долота \square . Практически приемлемые значения данного параметра приближаются к единице (рисунк).

В других вариантах дополнительно происходит контакт шарошки со стенкой скважины выше забоя, это будет изменять форму сечения скважины и влиять на баланс сил, действующих на шарошку. Последнее, очевидно, отразится на передаточном отношении шарошки и будет отрицательно влиять на износ ее обратного конуса.

Таким образом, можно сделать заключение, что имеются перспективы по созданию шарошечного долота для бурения скважин некруглой формы. Такой исполнительный орган, заключая в себе известные преимущества шарошечного бурения, является хорошей альтернативой устройствам для бурения скважин с концентратором напряжений на ее стенке.

ными концентраторами напряжений в крепких породах, эта задача наиболее просто решается путем нарезки щели на стенке скважины ударным способом (например, устройство, описанное в [3]) или бурения некруглой скважины ударным бесповоротным способом [4]. В последнем случае при бурении скважины, например, прямоугольной, квадратной, треугольной формы, сопряжение ее стенок образует концентратор напряжений. Так как ударный способ бурения на открытых горных работах по ряду причин нашел ограниченное применение, для указанных целей предлагается использовать шарошечное долото [5]. Проведено теоретическое исследование по установлению геометрических и кинематических параметров шарошки долота, необходимых для получения поперечного сечения скважины заданной формы.

Работу шарошки долота можно представить как движение тела вокруг неподвижной точки. Поэтому движение каждой точки на ее поверхности можно описать, рассматривая движение подного конуса, который обкатывает неподвижный конус – забой. Линия соприкосновения этих конусов – прямая и совпадает с мгновенной

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богомолов И.Д. Результаты исследования разрушения массива бурением скважин круглой, треугольной и прямоугольной форм / Богомолов И. Д., Цехин А. М., Хуснутдинов М. К // Безопасность жизнедеятельности предприятий в угольных регионах: Материалы 4 Междунар. науч.-практ. конф., 21-23 ноября 2000 г. – Кемерово, 2000. – С. 89-90
2. Theoretical and experimental studies an fracture plane control blast with notched boreholes / Ding Dexing, Zhv. Chenghang // Trans Nonferrous Metals Soc China. – 1999. – □ 1. – С. 188-191

3. Неборский В.М., Романов Е.В. Устройство для образования в скважинах продольных зародышевых щелей // Безопасность труда в промышленности. – 1990. – □ 11. – С. 46-47

4. Дворников Л.Т. Губанов Е.Ф. О бурении шпуров без вращения инструмента // Изв. ВУЗов Горный журнал. – 1997. – □ 1-2. – С. 95-100

- Соколова Е.К., Богомолов И.Д. Моделирование устройств для бурения скважин с поперечным сечением некруглой формы // Механиз. горн. работ / Кузбасский политехнический ин-т. – Кемерово, 1992. – С. 78-83

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Богомолов И.Д. – профессор, доктор технических наук, Кузбасский государственный технический университет.
Хуснутдинов М.К. – аспирант, Кузбасский государственный технический университет.