

УДК 622.831

Бугун П.Е.

Донецкий научно-исследовательский угольный институт

Украина, 83048, г. Донецк, ул.Артема, 114

Подкопаев С.В., Батюта В.Д., Потапов В.Г.

Донецкий национальный технический университет

Украина, 83000, г. Донецк, ул.Артема, 58

Клименко Р.К.

ГП "Макеевуголь"

Украина, 86157, Донецкая обл., г. Макеевка, пл. Советская, 2

etyurin@mail.ru

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ШТРЕКОВ НА ГЛУБОКИХ ШАХТАХ ДОНБАССА

Разработан метод прогноза величины сближения пород контура выработки и изменения площади ее поперечного сечения, основанный на использовании теории сплайнов.

Опыт работы шахт Донбасса показывает, что с ростом глубины разработки горно-геологические условия усложняются и это приводит к тому, что горные выработки, особенно плановые, в 65% случаях оказываются в неудовлетворительном состоянии. Такое положение является результатом применения средств и способов охраны выработок, которые в недостаточной степени противодействуют возможным сдвигениям горных пород в существующих горно-геологических условиях.

На основе инструментальных наблюдений, проведенных на шахтах Донбасса (шахта им. Гаевского, шахта им. Румянцева ГП «Артемуголь», шахта им. К.Маркса, «Углегорская» ГП «Орджоникидзеуголь», им.Абакумова, им. Скочинского ГП «Донецуголь», им. Бажанова ГП «Макеевуголь») установлено, что изменение площади поперечного сечения штреков зависит от ряда факторов. Следует относить мощность пласта, угол падения пласта α , величину смещения пород кровли, ширину и высоту выработки и способ охраны.

В связи с тем, что существует зависимость между указанными величинами, возникает необходимость в определении количественной оценки изменения площади поперечного сечения штреков.

Такой подход целесообразен для определения рационального варианта охраны выработок в конкретных горно-геологических условиях.

Условия поддержания штреков, в такой постановке задачи, предлагается оценивать по функциональной зависимости, учитывающей сближение пород контура выработки и изменения площади ее поперечного сечения. Такую зависимость можно получить, если известно, хотя бы в нескольких точках, изменение формы арочной крепи после деформации штрека (рис.1).

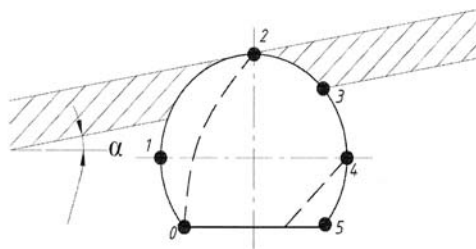


Рис. 1. Характер деформирования пластового штрека

Математическая модель рассматриваемой задачи представлена на рис.2.

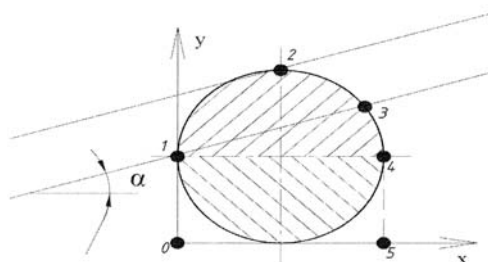


Рис. 2. Математическая модель для прогнозирования изменения площади поперечного сечения штрека

Для использования численных методов, позволяющих с необходимой точностью определить уравнение деформированной арочной крепи, необходимо для некоторого множества аргументов X , в нашем случае X_1, X_2, X_3 и X_4 , определить значение функции $f(x)$ в этих точках для промежуточных значений аргументов. Решение

задачи основывается на использовании основных положений метода интерполяции сплайном [1-3].

Положение деформированной арочной крепи, в связи с этим, будет определяться функцией

$$\varphi(x) = a_i + b_i(x - x_{i-1}) + c_i(x - x_{i-1}) + d_i(x - x_{i-1})^3.$$

тогда неустранимая погрешность решения будет равна

$$\sigma_y = A(x + \sigma_x) - A(x).$$

Так как рассматриваемое решение непрерывно зависит от исходных данных, поскольку $\|\sigma_y\| \rightarrow 0$ при $\|\sigma_x\| \rightarrow 0$, то задача будет устойчивой по входным данным. Наличие такой устойчивости означает, что значения σ_x будут соответствовать значениям σ_y при сравнительно небольшой погрешности.

Таким образом, задача прогнозирования изменения площади поперечного сечения штреков для различных горно-геологических условий включает в себя следующие этапы:

- вычисление смещений боковых пород по контуру штрека;
- пересчет координат точек, характеризующих конфигурацию крепи;
- интерполяция сплайном;
- определение формы деформирования арочной крепи;
- определение рационального варианта охраны.

Вывод. Разработанный метод прогноза величины сближения пород контура выработок и изменения площади поперечного сечения штреков позволяет выработать более обоснованные технологические решения по охране выработок.

Список литературы: 1. Корнейчук Н.П. Экстремальные задачи теории приближения». - М.: Наука, 1976. – 324 с. 2. Корнейчук Н.П. Сплайны. - М.: Наука, 1984. – 352 с. 3. Калиткин Н.Н. Численные методы / Под ред. А.А. Самарского. - М.: Наука, 1978. – 512 с.