

Шамиев Ж.Б., Усенов К.Ж., Алибаев А.П.

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИБОРТОВОГО МАССИВА КАРЬЕРА ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Zh.B. Shamiev, K.Zh. Usenov, A.P. Alibaev

EVALUATION OF STRESS OF SOLID CAREER PRIBORTOVOGO COMBINED MINING OF ORE DEPOSITS

УДК: 629.114.9/5

В статье рассматриваются расположения и распространения руды по нашей республике, а также оценка напряженного состояния прибортового массива карьера при комбинированной разработке рудных месторождений.

The article deals with the location and distribution of ore in our country, as well as evaluation of the stress state pribortovogo array of career development combined with ore deposits.

Многие рудные месторождения Кыргызской Республики, расположены в гористой местности и распространяется на значительную глубину. Такие месторождение в большинстве случаев будут отработаны комбинированным способом. При этом оценка напряженного состояния прибортового массива при комбинированной разработке рудных месторождений является актуальной задачей.

Для оценки напряженного состояния используется метод конечных элементов. Для расчетов были приняты следующие параметры; глубина карьера- 100м, ширина дна 30м, угол левого борта- 45°, угол правого борта - 45°, угол падения рудного тела - 60°, Ширина (мощность) рудного тела -10м, ширина выработки – 4 м, высота выработки – 3м.

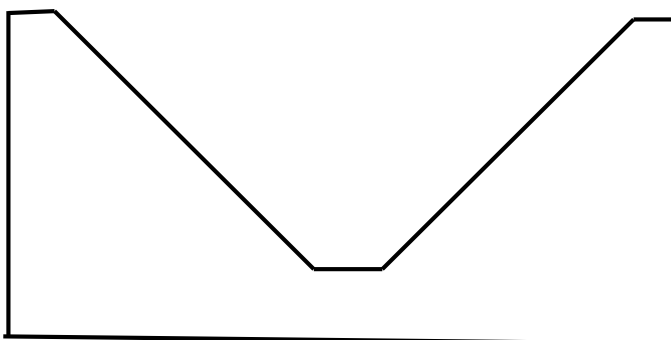


Рис. 1. Схема комбинированной разработки рудного тела при наличии под дном карьера одной выработки

Для проведения расчетов приняты следующие физико-механические свойства руды: Модуль Юнга- $2,5 \cdot 10^4$ МПа, коэффициент Пуассона-0.3, объемный вес- $2,7 \text{ кН/м}^3$, сцепление-4,8 МПа, угол внутреннего трения- 26° .

Физико-механические свойства породы: Модуль Юнга - $2,35 \cdot 10^4$ МПа, коэффициент Пуассона -0.32, объемный вес - $2,5 \text{ кН/м}^3$, сцепление -4,72 МПа, угол внутреннего трения - $25,5^\circ$.

При проведении горизонтальной буровыпускной выработки под дном карьера в прибортовом массиве происходит перераспределение напряжений. Горизонтальные напряжения при этом являются сжимающими (рис.2). Концентрация напряжений в данном случае наблюдается под дном,карьера. Ширина зоны концентрации при ширине дна карьера 30м равняется от 22м о 30м, а глубина составляет 0,13 N (N-ширина дна карьера).

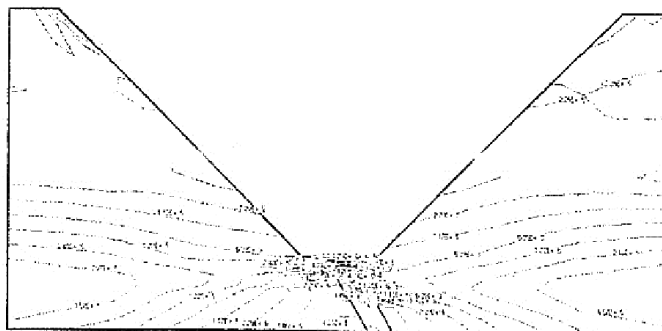


Рис. 2. Распределение горизонтальных напряжений при проведении под дном карьера одной горизонтальной буровыпускной выработки

Максимальное значение напряжений здесь составляет 1,33МПа. Такая же зона возникает вокруг выработки.

Высота зоны концентрации, расположенной над кровлей выработки равняется $2h$ (h -высота выработки).

На дне карьера наблюдается зона растягивающих напряжений, которая распространяется до глубины $0,13N$. Ниже этой зоны возникают сжимающие напряжения. Над кровлей выработки на высоте $0,6h$ наблюдается зона растягивающих напряжений, значения которых равны от 0,474МПа до 0,005МПа. На глубине $0,85N$ (где N -глубина карьера) под обоими бортами карьера возникают зоны растягивающих напряжений. Здесь напряжения меняются от 0,00539МПа до 0,357МПа.

Вертикальные сжимающие напряжения по мере увеличения глубины постепенно возрастают (рис.3). Концентрация напряжений при этом наблюдается вокруг выработки и в местах пересечения бортов и дна карьера. Зона напряжений, расположенная над кровлей выработки распространяется до высоты $2,3h$ (h -высота выработки). Под почвой выработки такая зона распространяется до глубины $1,3h$.

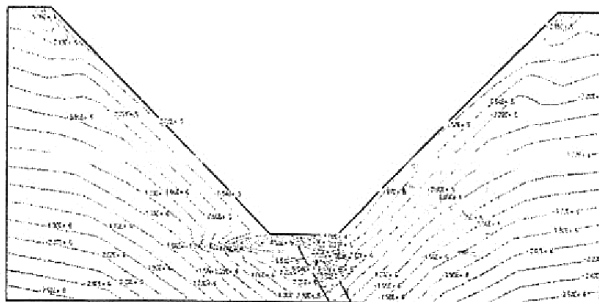


Рис. 3. Распределение вертикальных напряжений при проведении под дном карьера одной горизонтальной буровыпускной выработки

Над кровлей выработки наблюдается зона растягивающих напряжений, где значения напряжений составляет от 0,778МПа до 0,173МПа.

В зоне растягивающих напряжений, расположенной в левом борту, напряжения равны от 0,0612МПа до 0,267МПа.

Наибольшие значения касательных напряжений наблюдается под бортами на высоте от $2N$ до $3N$ (N -глубина карьера). Здесь напряжения меняются от 0,273МПа до 0,304МПа. Минимальные значения касательных напряжений возникают в центральной части дна карьера. Концентрация этих напряжений происходит вокруг этих выработок.

После обрушения первой секции и выпуска руды образуется выработанное пространство, которое заполняется забалансовой рудой из внутреннего отвала.

В данном случае зона концентрации горизонтальных напряжений перемещается вниз и располагается в нижней части выработанного пространства (рис.4). Здесь в пределах рудного тела возникает зона растягивающих напряжений, значение этих напряжений при этом меняется от 0,326МПа до 3,60МПа. Выше этой зоны происходит разгрузка сжимающих напряжений, значения которых уменьшается до 0,0825МПа. Ниже этой зоны значения сжимающих напряжений меняется от 0,0825МПа до 0,900МПа.

В зонах растягивающих напряжения, находящихся под обоими бортами на глубине $0,85N$ значения растягивающих напряжения меняются от 0,0197МПа до 0,480МПа, т.е. происходит увеличение значений напряжений.

Концентрация вертикальных напряжений наблюдается вокруг образованной камеры в пределах рудного тела, а также в местах пересечения дна карьера и правого борта (рис.5.)

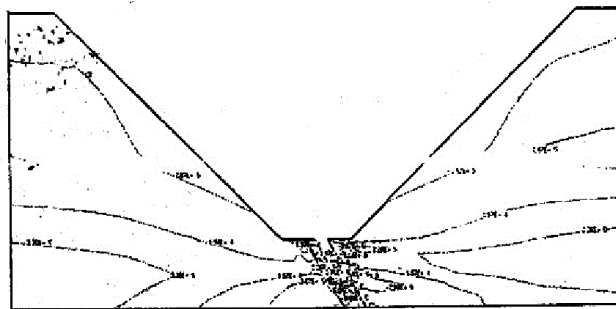


Рис. 4. Распределение горизонтальных напряжений при выемке секции первой очереди

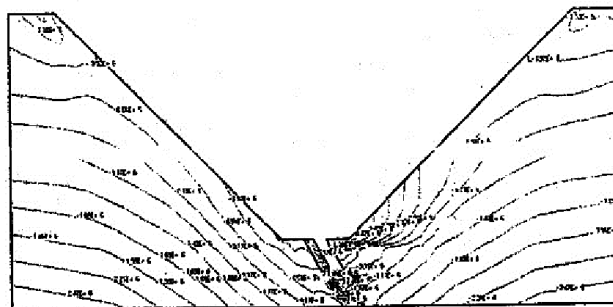


Рис. 5. Распределение вертикальных напряжений при выемке секции первой очереди

Сжимающие вертикальные напряжения распространены по всему массиву рассматриваемого участка. Ниже отработанной секции со стороны лежачего бока возникает зона растягивающих напряжений. Ширина этой зоны составляет $0,16N_c$ (где N_c -ширина обработанной секции). По глубине она распространена вдоль рудного тела до $1,16N_c$. В зоне растягивающих напряжений, находящиеся на месте пересечения дна и правого борта растягивающие напряжения меняются от $0,812\text{МПа}$ до $0,0411\text{МПа}$.

Концентрация касательных напряжений возникает в пределах рудного тела и вокруг выработанного пространства. Напряжения в этой зоне составляет от $0,272\text{МПа}$ до $0,0735\text{МПа}$. Минимальное значение касательных напряжений в данном случае находится в центральной части дна карьера.

Вывод

Таким образом, как показывают результаты расчетов, проведение выработок под дном карьера и следующая выемка камеры до дна карьера приводит к перераспределению напряжений в прибортовом массиве карьера. Концентрация напряжений во всех случаях наблюдается вокруг выработок и камер.

Рецензент: к.т.н., доцент Кошбаев А.А.