

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗАЩИЩЕННЫХ ЗОН НА УДАРО-ОПАСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПРИ НАДРАБОТКЕ РУДНЫХ ТЕЛ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ

Ионкина Е. В., Ильянов В. В.

научный руководитель доцент, канд. техн. наук Голованов А. И.

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Согласно «Инструкция по безопасному ведению горных работ на рудных и нерудных месторождениях, объектах строительства подземных сооружений, склонных и опасных по горным ударам (РД 06-329-99). М., ГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003.» на всех горнодобывающих предприятиях должны быть составлены указания по безопасному ведению горных работ. Так же, должны быть произведены работы по выявлению склонности горных пород к горным ударам. Месторождения с высокими упругими свойствами, способные к разрушению под нагрузкой, а так же горные массивы в которых происходит стреляние, пучение, толчки или заколообразование относятся к удароопасным. Для предотвращения горных ударов и для управления состоянием массива разрабатываются специальные мероприятия, которые принимаются специальной комиссией.

При проектировании вскрытия, подготовки и систем разработки на месторождениях, склонных и опасных по горным ударам, необходимо руководствоваться следующим:

- раскройка месторождения на шахтные поля и порядок их отработки должны обеспечивать планомерное извлечение запасов по возможности без образования целиков, острых углов и выступов фронта очистных работ;
- использовать опережающую отработку защитных залежей (слоев), в том числе бурение разгрузочных скважин большого диаметра, расположение выработок в защищенных зонах;
- снижать количество горных выработок, проводимых вблизи фронта очистных работ, особенно в зонах опорного давления;
- ограничивать количество встречных и догоняющих фронтов очистных работ;
- преимущественно проводить горные выработки по направлению наибольшего напряжения в массиве горных пород.

При разработке сближенных рудных тел в первую очередь должна производиться выемка неопасного или наименее опасного рудного тела. Работы на месторождении, опасном по горным ударам, должны вестись в пределах защищенной зоны.

Основным способом управления горным давлением при сплошных слоевых системах является полная закладка выработанного пространства твердеющими смесями. При сплошных слоевых системах разработки рудное тело в плане разбивают на панели, а панели - на вертикальные полосы.

Защищенные зоны при отработке защитного слоя могут формироваться как при надработке, так и подработке мощного рудного тела в результате опережающей отработки подкровельного или надпочвенного слоя.

Например, при горизонтальном расположении защитного слоя на вертикальном разрезе рудного тела, проведенном вкрест простирания направлению отработки запасов блока, построение защищенных зон осуществляют в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1.

Минимальная величина опережения - C , в данном случае определяется по формуле:

$$C = (n+0,5)C_1 + (m-h_{зс}) / \operatorname{tg} \beta,$$

где n - число защищаемых блоков, ед.; C_1 - ширина защищаемого блока, м; m - обрабатываемая мощность рудного тела, м; $h_{зс}$ - высота защитного слоя, м; β - защитный угол, град.

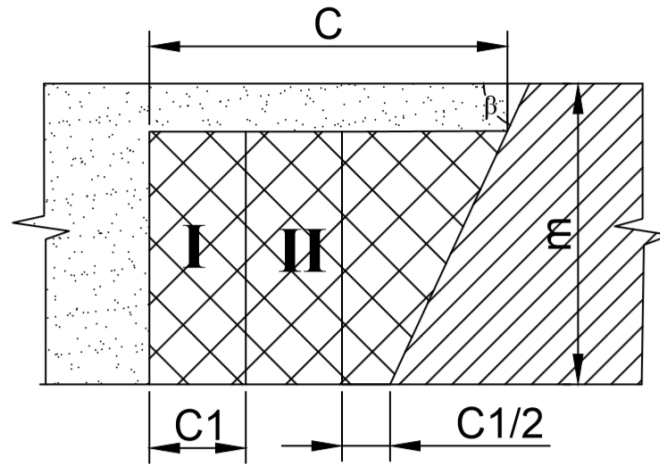


Рисунок 1. - Построение защищенной зоны при опережающей надработке и горизонтальном расположении защитного слоя на вертикальном разрезе рудного тела, проведенном вкрест простирания направлению отработки запасов блока. I - II – номера блока.

Если рудное тело в плоскости разреза имеет угол падения $\alpha \neq 0^\circ$ (рис. 2), величина опережения наклонного защитного слоя C определяется графически.

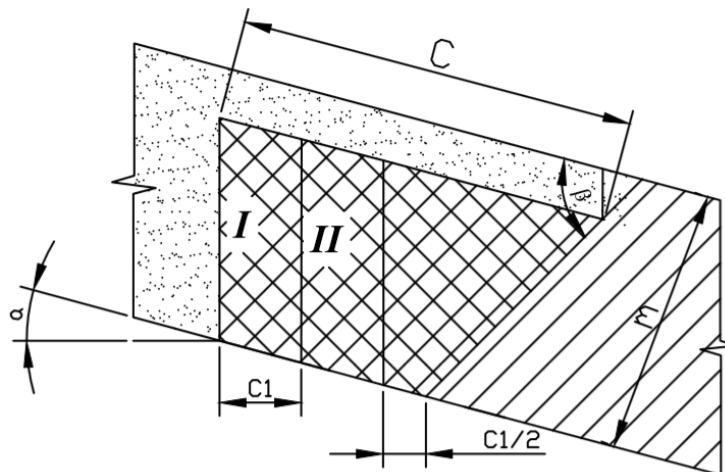


Рисунок 2. - Построение защищенной зоны при опережающей надработке и наклонном расположении защитного слоя на вертикальном разрезе рудного тела, проведенном вкрест простирания направлению отработки запасов блока. I - II – номера блока.

В качестве конкретного примера определения параметров защищенной зоны для условий ЗФ ГМК «Норильский никель» при угле падения рудного тела - $\alpha = 15^\circ$, его мощности - $m = 25$ м и количестве защищенных блоков - $n = 2$ при принятом масштабе $M 1:500$ отстроено рудное тело (рис. 3). Намечен контур отработанных запасов, от края которого по горизонтали в почве рудного тела откладывается расстояние $C_1 \cdot (n+0,5) = 8 \cdot (2+0,5) = 20$ м. Угол защиты согласно «Указания по безопасному веде-

нию горных работ на Талнахском и Октябрьском месторождениях, склонных и опасных по горным ударам. Санкт-Петербург, 2007.» при наработке для ЗФ ГМК «Норильский никель» принимается 55° . Линия защиты должна составлять с горизонтальной линией угол, находящийся в интервале $45^\circ-75^\circ$. При рекомендованном угле $\beta=55^\circ$ угол, состоящий из линии защиты и горизонтальной линией будет составлять $55^\circ-15^\circ=40^\circ$, что $< 45^\circ$. Окончательно угол защиты принимается $\beta=45^\circ+15^\circ=60^\circ$. Отстраивается защитное перекрытие высотой $h_{зс} = 4$ м до боковой границы защищенной зоны. По построенной схеме определяется необходимое опережение защитного слоя $C = 37,6$ м.

При проведении исследований было произведено множество построений в системе проектирования AutoCad, в результате чего определены параметры защитного слоя для различных горнотехнических условий (табл. 1). Например при $\alpha=5^\circ$, $m=15$ м, $\beta=55^\circ$, и $n = 1$ – $C = 19,8$ м.

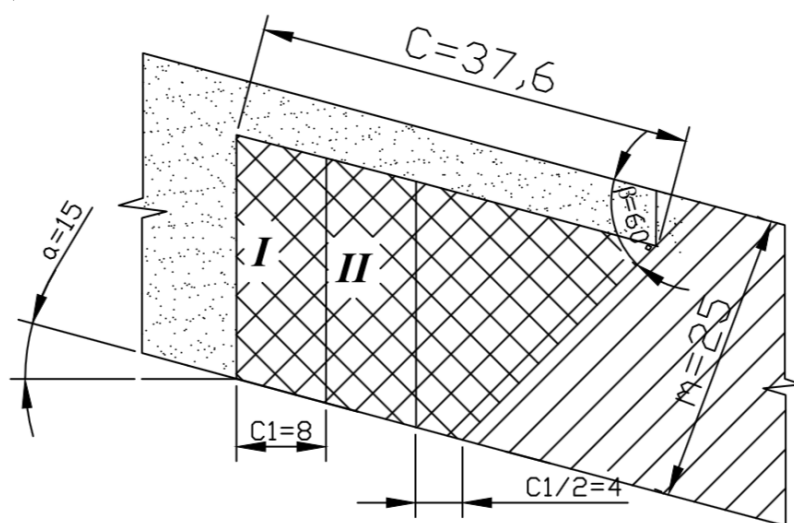


Рисунок 3. - Построение защищенной зоны при опережающей наработке и наклонном расположении защитного слоя для конкретных условий.

Таблица 1. – Данные для построения номограммы определения защищенной зоны.

Угол падения α°	Количество блоков, n	Мощность, m	Защищенная зона, C
5	1	15	19,8
5	2	15	27,7
5	3	15	35,5
5	1	25	26,9
5	2	25	34,8
5	3	25	42,8
5	1	35	33,7
5	2	35	41,7
5	3	35	49,8
10	1	15	19,8
10	2	15	27,8
10	3	15	36,2
10	1	25	26,6
10	2	25	34,6
10	3	25	42,6

Продолжение таблицы 1.

Угол падения α°	Количество блоков, n	Мощность, m	Защищенная зона, C
15	1	15	19,8
15	2	15	27,9
15	3	15	35,9

На основании выполненных расчетов построена номограмма для оперативного определения длины защитной зоны (рис. 4). Например при $n=3$ ед, $\alpha=15^\circ, \beta=65^\circ, m=35$ м длина защитного перекрытия - $C = 55$ м. Для $n=2$ ед, $\alpha=10^\circ, \beta=65^\circ, m=25$ м - $C = 34,6$ м и так далее.

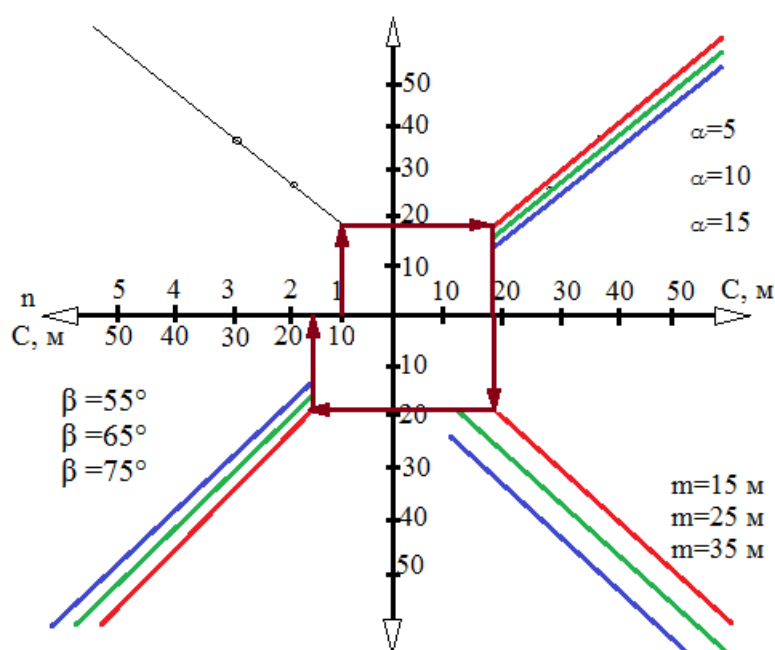


Рисунок 4. – Номограмма определения защищенной зоны. β – угол защиты; m – мощность рудного тела; α – угол падения рудного тела; C –длина защитного слоя.

В результате проведения исследований были проанализированы различные мероприятия, направленные на предотвращение горных ударов. Для условий отработки пологих мощных залежей был принят способ создания защитных зон опережений отработкой защитных слоев. Параметры защитных зон являются многофактической зависимостью и изменяются от таких параметров, как мощность рудного тела (m), угол падения (α), количество блоков (n), угол защиты (β). Учитывая многообразие горнотехнических условий, для оперативного планирования горных работ, выполнены необходимые расчеты и построена номограмма, позволяющая определить величину необходимого опережения отработки запасов подкровельного слоя.