

Маматова Г.Т.

КЕНДЕРДИ АЙКАЛЫШТЫРЫП КАЗЫП АЛУУДА ТОО-ТЕТИКТЕРИНИН МАССИВДЕРИНИН ЧЫНАЛЫП-ДЕФОРМАЦИЯЛАНГАН АБАЛЫНЫН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

Маматова Г.Т.

ОСОБЕННОСТИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПОРОДНОГО МАССИВА ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКЕ

G.T. Mamatova

FEATURES OF THE STRESS-DEFORMED STATE OF THE BREW MASSIF AT COMBINED DEVELOPMENT

УДК:622.36

Макалада айкалыштырып иштетүүдөгү тоо-тетиктеринин массивдеринин чыналып-деформацияланган абалы учурундагы өзгөчөлүктөрүнүн талдоосу берилет. Айкалыштырып иштетүүдөгү тоо массивинин геомеханикалык абалына негизги таасир берүүчү факторлор каралды. Карьердин каптал жагындагы запастарды казып алуу үчүн рудаларды уратып-чогултуу жана кичи этаждардагы уратып тушуруу ыкмасынын элементтерин камтыган айкалыштырып иштетүү системасы сунушталат. Каптал запастарды казып алуу технологиясы техникалык-экономикалык натыйжа алууга мүмкүнчүлүк берет.

Негизги сөздөр: *айкалыштырып иштетүү, чыналып-деформацияланган абал, капталдагы запастар, жоготуулар, аралашма, карьер ичиндеги төгүлмө, иштетүү системасы, руданы уратып чогултуу.*

В статье дается анализ особенностей напряженно-деформированного состояния породного массива при комбинированной разработке. Рассматриваются основные факторы, влияющие на геомеханическое состояние массива при комбинированной разработке. Для отработки запасов прибортовой зоны предложена комбинированная система разработки, включающая элементы системы с магазинированием руды и подэтажных штреков. Разработанная технология выемки запасов прибортовой зоны позволяет получить определенный технико-экономический эффект.

Ключевые слова: *комбинированная разработка, напряженно-деформированное состояние, прибортовые запасы, потери, разубоживание, внутрикарьерный отвал, система разработки, магазинирование руды.*

The article analyzes the features of the stress-strain state of the rock massif with combined development. The main factors affecting the geomechanical state of the array in combined development are considered. To work out the reserves of the instrument zone, a combined development system is proposed, including elements of the system with ore storage and sub-floor drifts. The developed technology of excavating the reserves of the instrument zone allows us to obtain a certain technical and economic effect.

Key words: *combined development, stress-strain state, instrument stocks, losses, dilution, intracatch dump, development system, ore storage.*

Анализ существующих способов комбинированной разработки прибортовых запасов рудных месторождений показывает, что в настоящее время при выемке прибортовых запасов часто применяются

системы подэтажного обрушения. При применении данной системы извлекаются почти все запасы рудного тела, потери руды уменьшаются, и самое главное, исключаются вопросы выемки запасов в целиках.

При освоении месторождений комбинированным способом на величину горного давления, характер развития и параметры процессов сдвижения и обрушения подрабатываемого массива горных пород влияют множество различных факторов.

Изучение распределения напряжений в массиве борта карьера до и после подработки подземными работами показывает [1], что округлая форма карьерной выемки оказывает значительное влияние на природное поле напряжений. Это приводит к разгрузке радиальных, нормальных к контуру бортов напряжений, возникновению в основании бортов зоны концентрации радиальных напряжений, направленных вдоль склона откоса, перераспределению тангенсальных напряжений, действующих вдоль контура бортов. В результате разгрузки напряжений и упругого восстановления породного массива происходит поднятие массива вблизи верхней бровки откоса и горизонтальные смещения в сторону карьерной выемки.

Известно, что так называемая «карьерная потолочина» ведет себя как плита, нагруженная собственным весом, весом карьерного оборудования и горизонтальными продольными силами, обусловленными пригрузкой от деформирующихся бортов карьера [1]. За счет концентрации горизонтальных сжимающих напряжений в «карьерной потолочине» возникают дополнительные силы, зависящие от напряжений тектонического происхождения.

Следует отметить, что на коэффициент концентрации горизонтальных напряжений значительное влияние оказывают угол наклона борта карьера, глубина открытых горных работ, состояние и параметры подземных очистных выработок, толщина потолочного целика. По мнению авторов [1] при увеличении высоты камер горизонтальные сжимающие напряжения возрастают по всему сечению барьерного целика-потолочины, особенно ее нижних слоев. Увеличение мощности потолочины приводит к перераспределению напряжений, в верхних слоях

потолочины происходит снижение сжимающих напряжений, а в нижних слоях значения этих напряжений возрастают.

При отработке запасов открытыми в карьер камерами в области дна карьера происходит изменение поля напряжений и деформаций. Возникают зоны разгрузки напряжений, размеры этих зон увеличиваются. Мощность зоны растягивающих горизонтальных напряжений вблизи поверхности откоса увеличиваются до 30-40м. В нижних слоях стенки очистной камеры появляется зона концентрации максимальных касательных напряжений. В массиве дна очистного пространства, т.е. на дне камеры происходит разгрузка действующих напряжений, в этой зоне отмечаются повышенные касательные напряжения. Стенки камеры испытывают растяжения, максимальные значения растягивающих напряжений при этом появляются у верхней границы, т.е. в области кровли камеры. Отработка запасов дна карьера открытыми в карьер камерами приводит к увеличению упругих смещений точек прибортового массива в сторону карьерной выемки.

Изучение распределения напряжений при выемке запасов в основании борта открытыми в карьер камерами показывает, что в стенках открыто-подземной камеры наблюдается рост растягивающих и касательных напряжений, который может привести к снижению устойчивости подрабатываемых бортов карьеров (рис.1).

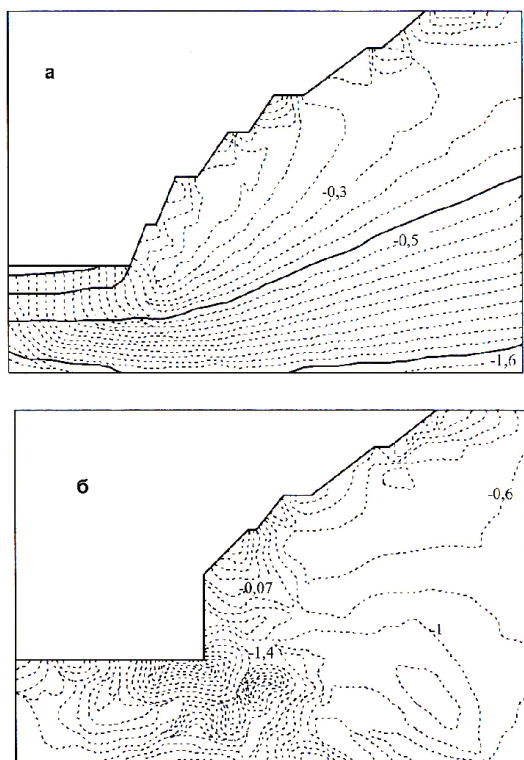


Рис.1. Изолинии горизонтальных напряжений σ_x , до и после выемки рудных треугольников в основании борта на высоту 75м [1, с.209, рис.7.4.]

Формирование искусственного массива взамен рудного потолочного целика при применении системы разработки с твердеющей закладкой практически не снижает величины упругих смещений точек массива в сторону карьерной выемки, но при этом несколько увеличиваются значения горизонтальных напряжений вокруг камеры. В результате значения максимальных касательных напряжений в зоне концентрации снижаются на 25-30%. Это обусловлено тем, что массив закладки не полностью воспринимает нагрузки от деформирующихся бортов карьера. Формирование зоны опорного давления происходит в глубине массива боковых пород на расстоянии 15-20м от рудного тела.

Анализ мирового опыта разработки рудных месторождений показывает, что большая часть из них разрабатывается комбинированным способом [2,3,4]. На этом этапе возникает необходимость выбора схем вскрытия, систем разработки и их параметров, от которых зависят эффективность и безопасность работ по добыче руд [5].

Известно, что для подземной разработки рудных месторождений применяются большое число систем. При этом все известные системы по принципу деформации налегающей толщи пород могут быть объединены в две большие группы: 1) с обрушением налегающих пород; 2) с поддержанием выработанного пространства.

Для отработки прибортовых запасов месторождения предложена технология выемки прибортовых запасов руды комбинированной системой разработки (системой подэтажных штреков и системой с магазинированием руды), при этом очистная выемка в зависимости от горно-геологических условий может быть осуществлена от центра к флангам, или от одного фланга блока к другому флангу, что позволяет повысить интенсивность отработки запасов подэтажа, почти в 1,5-2 раза.

Согласно предлагаемому варианту комбинированной системы подземной разработки подготовительно-нарезные работы системы подэтажных штреков совмещаются с процессами очистной выемки путем магазинирования отбитой руды в выработанном пространстве с мелкошпуровой отбойкой. Для повышения эффективности и удобства применения мелкошпуровой отбойки забою придается потолкоуступная форма.

По простиранию рудного тела пройдены блоковые восстающие, которые делят рудное тело на выемочные блоки. Нижняя граница блоков ограничена откаточными горизонтами, верхняя – вентиляционными штреками. Блоковые восстающие предназначены для перемещения людей, доставки необходимых материалов и буровых инструментов, а также для проветривания. По падению выемочные блоки разделяются на подэтажи, высотой по 8,5м. Проходка подэтажных штреков осуществляется буровзрывным способом, границами подэтажных штреков являются восстающие (блоковые). Высота

подэтажных штреков с учетом габарита применяемого оборудования и материалов принимается равной 2,5м, а ширина равняется ширине выемочной мощности обрабатываемой рудной залежи.

При отработке участков с породными прослойками или с неравномерными контурами рудного тела и его малой мощности, для выемки запасов подэтажа производится мелкошпуровая отбойка руды с потолкоуступной формой забоя, т.к. при использовании скважинной отбойки увеличиваются потери и разубоживания руды. При этом каждый подэтаж делится на необходимое количество уступов, которые обрушаются с поверхности отбитой магазинированной руды. При такой схеме очистной выемки верхние уступы отбиваются с некоторым оставанием относительно смежных нижних уступов.

Основная (около 60-70%) часть отбитой руды магазинируется в очистном пространстве, а оставшая в объеме 30-40% доставляется с помощью скреперов до блоковых рудоспусков и спускается на горизонт откатки.

Одновременное ведение горных работ в двух направлениях повышает интенсивности отработки запасов подэтажа, почти в 1,5-2 раза. После отбойки всех запасов блока осуществляются полный выпуск замагазинированной в очистном пространстве руды [6].

При этом оставшиеся междуэтажные и междукамерные целики обрушаются в последнюю очередь глубокими скважинами от флангов рудных тел к вскрывающей выработке.

Предлагается одностадийная выемка одного или двух междукамерных целиков и потолочины камеры вместе с днищем вышележащего горизонта на незаполненные камеры с дальнейшим выпуском руды под обрушенными породами, т.е. выемка целиков осуществляется в две стадии. Сначала обрушается одновременно потолочина и днище вышележащего этажа на незаполненные камеры, и выпускают руду, затем обрабатывают междукамерный целик подэтажным или этажным обрушением.

При применении предлагаемой технологии исключаются недостатки систем подэтажных штреков и систем с магазинированием отбитой руды. При этом предлагаемый комбинированный вариант позволяет сохранить все преимущества этих систем. При применении разработанной технологии очистная выемка в зависимости от горно-геологических условий может вестись от центра к флангам, или от одного фланга блока к другому флангу.

Таким образом, разработанная технология выемки запасов прибортовой зоны позволяет получить определенный технико-экономический эффект. Одновременное ведение горных работ в двух направлениях повышает интенсивности отработки запасов подэтажа, почти в 1,5-2 раза, потери отбиваемой руды на очистных работах снижается до 5-6%. Качество добываемой руды улучшается путем снижения разубоживания до 3-4%.

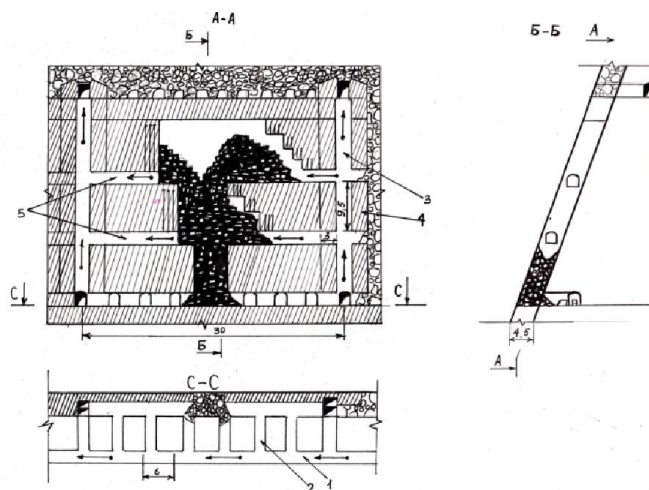


Рис.2 Рекомендуемая комбинированная система разработки: 1-откаточный штрек, 2-орты заезды, 3-блоковые восстающие, 4-междукамерные целики, 5-подэтажные штреки.

Литература:

1. Казикаев Д.М. Комбинированная разработка рудных месторождений, Горная книга, М., 2008, 360с.
2. Алибаев А.П. Геомеханика и технологии при комбинированной разработке рудных месторождений, Инсанат, Бишкек, 2008, 192с.
3. Алибаев А.П. Принципы создания технологии комбинированной отработки рудных тел сложного строения, Наука, новые технологии и инновации, 2008, №7-8, С.159-161
4. Алибаев А.П. Перспективы геотехнологии при комбинированной разработке рудных месторождений, Наука, новые технологии и инновации, 2008, №7-8, С.30-33
5. Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В. Комбинированная разработка рудных месторождений, «Горная книга», М., 2012, 344с.
6. Кожоголов К.Ч., Маматова Г.Т., Алибаев А.П. Отработка запасов прибортовой зоны при комбинированной разработке месторождений, Наука и новые технологии: сб.науч.тр., Бишкек, 2012, №8, С.18-19.

Рецензент: д.т.н., профессор Кадыралиев С.К.