© А.А. Смирнов, 2007

УДК 622.272

А.А. Смирнов

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАМЕРНО-СТОЛБОВОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ НА ШАХТЕ МАГНЕЗИТОВАЯ

Семинар № 17

Подземная добыча на Саткинском месторождении началась с отработки опытно-добычного блока (ОДБ) подэтажно-камерной системой разработки с твердеющей закладкой выработанного пространства и нисходящим порядком выемки магнезита. Были отработаны первичные камеры блока, часть из них заложена. Опыт отработки этих камер показал, что вследствие большого удельного объема подготовительно-нарезных работ и большой стоимости закладки данный вариант подэтажно-камерной системы экономически не эффективен. Кроме того, производительность построенного закладочного комплекса оказалась недостаточна, а технология закладочных работ не позволяла обеспечить необходимую нормативную прочность закладочного массива 5МПа. Вследствие этого отработка ОДБ была законсервирована.

С учетом вышеизложенного для отработки блока № 1, находящегося под ОДБ, была принята камерно-столбовая система разработки с сухой закладкой выработанного пространства. Выемка магнезита при этом производится горизонтальными слоями высотой 5 м по всей площади очистного блока. По мере отработки слоя последний заполняется сухой закладкой из хвостов обогащения или дробленых пустых пород карьера, с которой ведется выемка вышележащего слоя.

Отбойка руды - горизонтальными шпурами глубиной до 4 м, буримыми самоходными буровыми установками. Руда отбивается на почву слоя (закладку нижнего слоя) и доставляется погрузо-доставочными машинами к рудоспускам. Для транспортировки сухой закладки по площади слоя используются шахтные автосамосвалы МоАЗ. Транспорт руды от рудоспусков осуществляется железнодорожными составами через штольню в карьер, откуда автосамосвалами БелАЗ по карьерным автодорогам магнезит поднимается на склад руды на борту карьера.

Для поддержания кровли залежи и сохранения поверхности в блоке № 1 первоначально было запроектировано оставление столбчатых целиков размерами 4 х 4 м на всю вертикальную мощность отрабатываемых рудных залежей при максимальной высоте целиков 80 м.

Однако в процессе подготовки блока было выявлено наличие в магнезите открытых трещин в виде «зеркал скольжения», согласных с залеганием рудных тел. Анализ геологических материалов по Опытному блоку и Карагайскому карьеру показал, что данные трещины («зеркала скольжения») характерны для всего месторождения. Кроме того, была выявлена система субвертикальных трещин разной степени раскрытия, расстояние между которыми составляет первые десятки метров. Вследствие этого для обеспечения безопасности гор-

ных работ было принято решение об оставлении в блоке № 1 ленточных целиков (МКЦ) шириной 4 м, расположенных по падению рудного тела. Ширина камер – 10 м. В МКЦ на каждом слое проходятся междукамерные сбойки (не меньше двух в слое) для вентиляции и движения самоходных машин.

При такой схеме расположения целиков главные напряжения ориентированы нормально к падению рудных тел и наиболее опасной системы трещин. Потери в целиках составляют около 20 % при общем их уровне порядка 30 %.

Подобный вариант камерно-столбовой системы был запроектирован и для отработки примыкающего к основным запасам прибортового участка (блок ПБЗ) Карагайского карьера, расположенного под бортом карьера, по которому проходит основная магистральная дорога. Для сохранения поверхности под бортом оставлен барьерный целик шириной 40 м, ширина камер уменьшена до 8 м. Между камерами оставляется ленточный целик 6,5 м, в котором проходятся междукамерные сбойки. Величина потерь руды по блоку при этом составила свыше 40 %.

Блок № 1 и блок ПБЗ отрабатываются совместно с образованием общего очистного пространства и общей схемой вентиляции.

Применяемый вариант камерно-столбовой системы позволил существенно сократить удельный объем проходческих работ, снизить стоимость закладочных работ и обеспечить селективную добычу различных марок магнезита, и в целом повысить эффективность подземной добычи на шахте Магнезитовая и ее конкурентоспособность по сравнению с добычей магнезита в дорабатываемых карьерах ОАО "Комбинат Магнезит".

Вместе с тем в процессе отработки данных блоков выявились и определенные проблемы, основной из которых является обеспечение устойчивости целиков. Если «зеркала скольжения» оказываются надежно «зажаты» нормально действующим горным давлением, то субвертикальные трещины под действием сейсмических волн технологических взрывов раскрываются, существенно снижая несущую способность целиков. Приходится крепить целики железобетонными штангами, а в отдельных случаях и оставлять между целиками перемычки, существенно увеличивая потери. Данное явление характерно для блока № 1 при ширине МКЦ 4 м – в блоке ПБЗ при ширине МКЦ 6,5 м целики устойчивы.

С целью решения этой проблемы в Блоке № 2 были запроектированы наклонные (под углом 70^0 – для «зажима» зеркал скольжения) столбчатые целики размерами 8 х 8 м при ширине камер и просечек между целиками 10 м. Предполагалось, что увеличение мощности целиков позволит снизить негативный эффект сейсмического действия взрыва. Однако практический опыт показал, что данное решение является неудачным: на столбчатые целики дополнительно к сейсмике взрывов в камере действуют взрывы при выемке просечек, к тому же оформление наклонных целиков вызвало определенные технологические трудности и увеличение количества взрывов. Таким образом, нахо-дящиеся в целиках субвертикальные трещины, расположенные как по падению, так и по простиранию, подвергаются многократному сейсмическому воздействию, раскрываются и снижают устойчивость целиков до опасной величины даже в случае крепления последних штангами.

Вследствие этого для отработки добычного блока № 3 опять запроектирован вариант камерно-столбовой системы

с ленточными МКЦ, но шириной 5 м. При этом потери руды по блоку составили около 32 %.

В целом опыт применения камерно-столбовой системы на шахте Магнезитовая показал ее высокую экономическую эффективность, несмотря на большую величину потерь. Вместе с тем следует отметить, что современные методы оценки экономической эффективности не позволяют учесть отдаленные негативные последствия потерь запасов из-за эффекта дисконтирования доходов и затрат. ГИАБ

Коротко об авторах

Смирнов Алексей Алексеевич – кандидат технических наук, Институт горного дела УрО РАН, г. Екатеринбург.

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
КОВАЛЕВ Роман Владимирович	Совершенствование техники и технологии обогащения магнетитовых кварцитов на основе стадиального выделения концентратов	25.00.13	к.т.н.
КУЛАГИН Дмитрий Сергеевич	Обоснование допустимых радиусов изгиба трасс ленточных трубчатых конвейеров в горизонтальной плоскости	05.05.06	к.т.н.
НАЗАРОВ Константин Сергеевич	Повышение эффективности вибрационных грохотов для классификации трудногрохотимого минерального сырья	05.05.06	к.т.н.