

## ТЕХНИКА ЖАНА ТЕХНОЛОГИЯ

*Шамиев Ж.Б., Паизов А.М., Алибаев А.П.*

### **Пути снижения потерь и разубоживания руды при комбинированной разработке рудных тел**

При комбинированной разработке рудных месторождений вопросы снижения потерь и разубоживания руды являются актуальной задачей.

Данная задача решается путем внедрения высокопроизводительных систем разработки и мощной горной техники, повышения полноты и качества выемки полезного ископаемого. Однако при комбинированной разработке сложноструктурных месторождений, отрабатываемых системами с массовой отбойкой и выпуском руды под обрушенными налегающими породами, не обеспечивается рациональное использование подкарьерных запасов полезных ископаемых и не достигается снижения себестоимости конечной продукции.

Совершенствование комбинированной технологии в направлении повышения производительности труда, снижения себестоимости добычи наряду с положительными моментами привело к ухудшению показателей извлечения запасов.

При существующей технологии выемки в недрах теряется до 20-25% вовлекаемых в отработку запасов, а снижение содержания металлов при добыче достигает 40-45%. Основной причиной низких показателей извлечения является недостаточная конструктивная и технологическая гибкость элементов технологии, несоответствие ее природной изменчивости оруденения.

В последнее время в мировой горнорудной практике намечается тенденция применять систему подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды для отработки залежей полезного ископаемого под дном карьера. Она применяется в различных горно-геологических условиях: при залегании рудных тел от горизонтального до вертикального, при их мощности от средней до весьма большой, при любой крепости вмещающих пород, при руде устойчивой и средней устойчивости, при сложном и простом строении оруденения, при обычном и повышенном горном давлении. Преимуществами данной системы являются использование комплексов высокопроизводительного самоходного оборудования, как на очистных, так и на подготовительных работах. Достоинствами этой технологии также являются простота конструкции, небольшой объем подготовительно-нарезных работ, одностадийность выемки. Кроме того, система также отличается большой гибкостью и позволяет вести в случае необходимости селективную выемку. При этом обеспечивается высокая степень безопасности, так как работы ведутся в подэтажных выработках небольшой площади сечения, на поддержание которых не требуется больших затрат [1].

Совершенствование системы подэтажного обрушения на основе применения мощного самоходного оборудования вместе с резким повышением производительности труда привело в значительной степени и утрате гибкости технологии, как следствие, - к повышению потерь и разубоживанию при отработке рудных тел сложного строения.

В условиях, когда из-за структурно-морфологической сложности рудных тел этажная отработка становится нецелесообразной, применяют систему подэтажного обрушения. При этом считается, что дополнительными факторами, обуславливающими необходимость перехода на подэтажную выемку, являются: крупные включения пустых пород или некондиционных руд, которые могут быть ограничены подэтажом, панелью или секцией и оставлены в недрах; наличие в блоке двух или нескольких сортов руд, которые при подэтажном обрушении можно извлечь отдельно; недостаточно крутые углы падения при ограниченной мощности; неправильные контакты залежи [2]. Система подэтажного обрушения характеризуется как эффективная именно в изменяющихся горно-геологических условиях [2].

Как показал анализ практики и обзор литературных источников [3,4,5,6] применения системы поэтажного обрушения с послышной отбойкой руды в зажиме и торцевым выпуском для повторения при отбойке сложного геологического контура и полного извлечения руды недостаточно ограничиваться выбором минимальных размеров обрабатываемых слоев. Технологические процессы по отбойке и выпуску при данной системе своеобразно связаны с морфологией оруденения, поэтому для качественного выполнения процессов необходимо создать соответствующие условия. Так, для отбойки руды в зажиме необходимо для каждого слоя обеспечить обнаженную поверхность и компенсационное пространство по направлению отбойки с требуемыми параметрами. Отбитая в зажиме руда должна иметь достаточное для выпуска разрыхление и оптимально располагаться относительно выпускной выработки.

Таким образом, в целях уменьшения потерь и разубоживания руды, технологии комбинированной отработки нагорных рудных тел сложного строения должны предусмотреть создание обнаженной поверхности и необходимого компенсационного пространства для приконтурных участков слоя путем бурения скважин (наиболее точно повторяющих изменчивый контур оруденения) со дна карьера и из подземных выработок и оптимальным расположением выпускных выработок.

Как уже было отмечено, основными факторами, осложняющими повторение контура рудного тела, является отсутствие обнаженной поверхности по направлению отбойки и необходимого компенсационного пространства. Недоучет этого фактора может привести к увеличению потерь и разубоживания руды.

Уменьшение интервалов спрямления контура рудного тела возможно созданием обнаженной поверхности для приконтурных участков за счет посекционного разбуривания слоя, раздельного взрывания и частичного выпуска в предыдущей секции. На таком принципе разработан способ комбинированной разработки рудных тел с высокой изменчивостью контура рудного тела (Рис.1.). В основу данного способа заложен способ подземной разработки рудных тел с высокой изменчивостью контура рудного тела, изложенный в работе [4].

Сущность способа заключается в опережающей отбойке секций у контуров рудного тела с целью создания для приконтурных участков обнаженной поверхности. Затем отбивается оставшаяся часть слоя.

Отработка производится следующим образом. После завершения открытых горных работ из карьера разбуриваются скважины параллельно контуру рудного тела на расстоянии до 4-6м от лежачего бока и до подземного буро-доставочного горизонта. Оставшуюся часть слоя, расположенную у висячего бока обуривают из подземной выработки. При этом граница отбойки между двумя секциями располагается параллельно контуру лежачего бока рудного тела. Первым взрывается слой, обуренный из подземной выработки. Для создания необходимого разрыхления руды производят частичный выпуск (15-20% от запасов секции) из подземной выработки, расположенной у висячего бока. Затем взрывают оставшуюся часть у лежачего бока. Отбойку второй секции, обуренную из карьера, производят на образованную обнаженную поверхность короткозамедленно, увеличивая интервал замедления между рядами скважин от обнаженной поверхности к контуру. По окончании отбойки всего слоя производят выпуск руды и переходят на следующий слой.

При расположении двух панелей (разрез II-II) в пределах обрабатываемой мощности отработку рекомендуется производить следующим образом. При отсутствии обнаженной поверхности в направлении отбойки у лежачего бока слои обуривают из карьера таким образом, чтобы граница отбойки между I и II секциями располагалась параллельно контакту рудного тела с лежачим боком на расстоянии 4-6м от него. Вторая часть слоя обуривают из подземной выработки, расположенной у лежачего бока. Первым взрывают слой, обуренный из карьера, при этом частичный выпуск отбитой руды производят из подземной выработки, расположенной у лежачего бока. Затем взрывают оставшуюся часть слоя у висячего бока. По

окончании отбойки всего слоя производят равномерный выпуск руды из обоих выработок. При переходе на нижние подэтажи бурение и взрывание секций осуществляется только из подземных выработок.

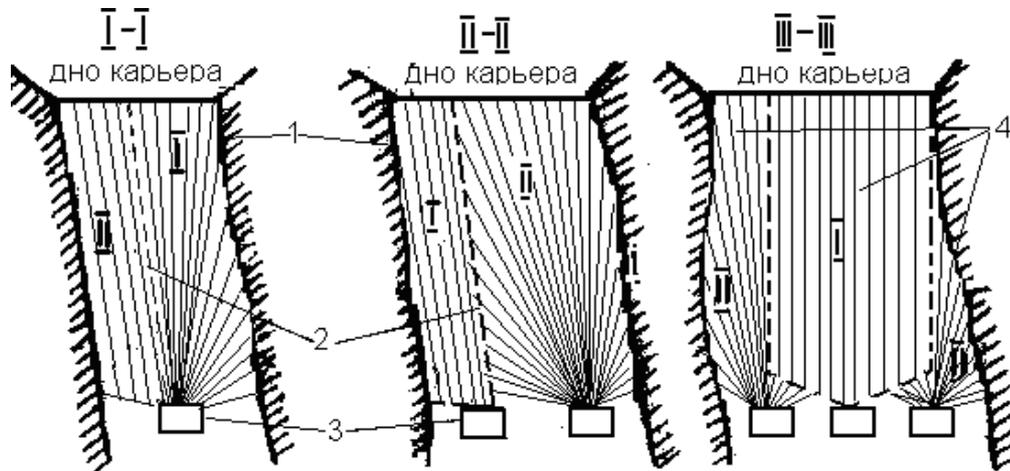


Рис 1. Способ комбинированной отработки рудных тел сложного строения:  
I, II – порядок отработки секций в слое; 1- контур рудного тела; 2 – граница отбойки между секциями; 3 – буро-доставочные выработки; 4– скважины.

При расположении более двух панелей в пределах обрабатываемой мощности (разрез III-III) бурение, отбойка и выпуск осуществляются аналогичным образом. При этом секции, расположенные у контуров рудного тела отбиваются во вторую очередь с помощью скважин, пробуренными из подземных выработок.

Таким образом, данная технология отбойки руды обеспечивает создание обнаженных поверхностей и необходимого компенсационного пространства в приконтурных участках слоя, что позволяет повторить изменчивый контур промышленного оруденения с параметрами спрямления по простиранию 4-6м. За счет этого потери руды на выемочном контуре снижаются в 3-4 раза по сравнению с обычной технологией.

### Литература

1. Яковлев М.А., Дронов Н.В., Жуков Н.А., Ярков А.В., Ждановских А.А. Разработка горно-технологических решений для проектирования подземной отработки Макмальского месторождения. Отчет по НИР, ИФиМГП, -Фрунзе, 1991.
2. Именитов В.Р. Процессы подземных горных работ при разработке рудных месторождений.- М.: Недра, 1974. 528 с.
3. Ярков А.В. Анализ применения системы подэтажного обрушения при отработке сложных рудных залежей Алтын-Топканского рудника //Горно-экономическая оценка параметров подземной разработки рудных месторождений. -Фрунзе: Илим, 1980. -С.39-45.
4. Яковлев М.А., Ярков А.В., Крючков П.Я. и др. Способ разработки крутопадающих рудных залежей. Автор.свид. №775321. М.: Бюллетень «Открытия и изобретения», №40, 1980
5. Ярков А.В. Принципы построения рациональной технологии отработки рудных тел сложного строения//Выбор параметров и технологии подземной разработки рудных месторождений. –Фрунзе:, Илим, 1984. –С. 60-70.
6. Ярков А.В. Разработка и оптимизация гибкой технологии выемки рудных тел сложного строения системой подэтажного обрушения//Горно-экономическое

обоснование рациональных методов подземной разработки рудных месторождений.  
Фрунзе:, Илим, 1989.