

УДК 622272

ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ ПРИБОРТОВЫХ ЗАПАСОВ РУДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЛОЕВОЙ ВЫЕМКИ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЗАКЛАДКОЙ

Кожогулов К.Ч., Такеева А.Р., Усенов К.Ж., Алибаев А.П.

Институт геомеханики и освоения недр НАН КР
Жалал-Абадский государственный университет им. Б.Осмонова

В статье приводится технология отработки прибортовых запасов при комбинированной отработке рудных тел с применением слоевой выемки с последующей закладкой. Показана разработанная технология прибортовых запасов со слоевой выемкой с последующей закладкой выработанного пространства.

Ключевые слова: технология отработки, прибортовые запасы, комбинированная отработка, сложное рудное тело, слоевая выемка запасов, очистные заходки, закладка выработанного пространства.

КАРЬЕРДИН КАПТАЛ ЖАГЫНДАГЫ КЕНДЕРДИ БОШОГОН МЕЙКИНДИКТЕРДИ КАЙРА ТОЛТУРУУ АРКЫЛУУ КАТМАРЛАП КАЗЫП АЛУУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Кожогулов К.Ч., Такеева А.Р., Усенов К.Ж., Алибаев А.П.

Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын
Геомеханика жана жер казынасын иштетүү институту атындагы Жалал-
Абад мамлекеттик университети. Б.Осмонова

Макалада карьердин капталындагы кен запастарын татаал түзүлүштөгү кен тулкулар менен айкалыштырып иштетип жана катмар менен казып алуу технологиясы баяндалат. Катмарды казуу менен, андан кийин казылып алынган мейкиндикти кайра толтуруу менен четки запастардын иштетип чыккан технологиясы көрсөтүлгөн.

Баштапкы сөздөр: казып алып технологиясы, карьердин капталындагы запастар, айкалыштырып иштетүү, татаал түзүлүштөгү кен тулкусу, кен запастарын катмар менен казып алуу, казып алуучу кирме, иштетилген мейкиндикти толтуруу

TECHNOLOGY FOR MINING OF ONSHIP ORE RESERVES USING LAYER MINING WITH SUBSEQUENT STACKING

Kozhogulov K.Ch., Takeeva A.R., Usenov K.Zh., Alibaev A.P.

Institute of Geomechanics and Subsoil Development of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic
Jalal-Abad State University named after. B. Osmonova

The article provides the technology of working out the quarry stocks in the combined work of ore bodies with the use of a layer excavation followed by a layer. The developed technology of quarry stocks is shown with a layer notch with subsequent laying of the developed space.

Keywords: technology development, quarry stocks, combined work, complex ore body, layer excavation, stope treatment, goaf stowing

При комбинированной отработке месторождений в основании и бортах карьеров остаются запасы руды, которые отрабатывать открытым способом не рентабельно. Рудные тела имеют сложные по форме строения и характеризуется непростой морфологией: невыдержанность контактов, нечеткие границы выклинивания рудных зон, непостоянность углов падения, растянутость рудных участков по простиранию и высоте бортов. Оработку таких рудных участков в большинстве случаев ведут подземным или открыто-подземным способами. При этом в данном направлении имеются ряд исследований, в которых не предусматриваются применения слоевой выемки запасов с последующей закладкой выработанного пространства.

Следует отметить, что системы разработки с обрушением руды при отработке запасов подкарьерных и прибортовых зон являются одной из

широко применяемых на практике систем. Производство подземных работ системами с обрушением руды и вмещающих пород обеспечивает высокую интенсивность освоения запасов и снижение себестоимость добычи руды. Однако при применении указанной системы разработки наблюдаются высокие потери и разубоживания руды, что делает ее не целесообразной при выемке ценной руды.

Наиболее безопасными для отработки прибортовых и подкарьерных запасов являются системы с закладкой. При выемке запасов законтурных зон должно обязательно выполняться условия обеспечения безопасного ведения работ. Иногда это ограничивает или делает совсем невозможным применение производительных систем разработки с обрушением руды и налегающей толщи пород. Сохранение бортов и дна карьера достигается за счет применения закладки выработанного пространства подземных камер, особенно твердеющими материалами.

Следует отметить, что заполнение выработанного пространства закладочными твердеющими смесями в сочетании с разгрузкой окружающего породного массива позволяет регулировать возникающие в призабойном пространстве напряжения, способствует постепенному деформированию вмещающих пород без внезапных обрушений крупных обломков структурных блоков, что позволяет снизить вероятность различных проявлений горного давления.

Анализ практики комбинированной отработки месторождений показывает [1-4], что при применении систем с закладкой обеспечиваются высокие показатели качества и полноты извлечения запасов полезного ископаемого из недр, безопасное поддержание земной поверхности без деформаций, возможность использовать отходов горного производства в качестве закладочного материала. Способы выемки с закладкой широко практикуются при освоении залежей сложной формы с ценными рудами, а также при залегании

рудных тел в прибортовой зоне, под дном карьера и другими охраняемыми природными, производственными и социальными объектами. Относительно высокая себестоимость добычи полезных ископаемых с закладкой возмещается наиболее полным извлечением полезного ископаемого, наименьшим уровнем разубоживания ценной руды. При отработке запасов рудных тел с породными включениями появится возможность избирательной выемки ценной руды.

Сложноструктурные месторождения характеризуются большой изменчивостью формы и размеров рудных тел, а также их разобщенностью, обуславливающих оставление за предельными контурами запасов кондиционных руд не только под дном карьера, но и выше его дна. Высокая ценность руд (например, золоторудных месторождений) необходимость полного использования недр предъявляет особые требования к способам извлечения прибортовых запасов полезного ископаемого.

Отработка запасов полиметаллических руд под дном карьера на руднике Пихосальми (Финляндия) осуществляется системой горизонтальных слоев с закладкой [5].

В условиях Гороблагодатского месторождения (Россия) [6] представленного рудными телами наклонного падения 40-45град. и большой мощности добыча запасов за контурами карьера осуществляется камерной системой с закладкой воронок обрушения породами вскрыши.

На Ново-Бакальском карьере (Россия) доработка подкарьерных запасов шахтой «Молодежная» осуществляется нисходящей слоевой системой с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями в сложных горнотехнических условиях.

Использование закладки дало положительные результаты на меднозолотом руднике Челопеч (Болгария). В зависимости от условий и

необходимых прочностных показателей закладки, использовались и используются цементная, гидро и пастовая закладки.

Разработка Тишинского месторождения (Восточно-Казахстанская область, Республика Казахстан) до 1968 года осуществлялась открытым способом, а затем, после перехода на подземный способ отработки, запасы верхних горизонтов обрабатывались горизонтальными слоями с твердеющей закладкой из-за высокой ценности полезных компонентов. В настоящее время, доработка запасов производится также системами с закладкой.

При выемке запасов применяются этажна камерная система и слоевая система с закладкой выработанного пространства.

В настоящее время выемку запасов руд системами разработки с твердеющей закладкой в Казахстане осуществляют или планируют осуществлять на многих горнодобывающих предприятиях. Гидравлическая и сухая породная закладка выработанного пространства применяется также на подземных рудниках ТОО “Корпорация “Казахмыс” и ТОО “Казцинк [7].

Анализ литературных источников и опыта применения комбинированных способов показывает, что технико-экономические показатели комбинированных способов во многом зависят и от морфологии рудных залежей. Увеличение объемов вскрыши при открытых горных работах напрямую связана с наличием выклиниваний, апофиз, локальных изолированных рудных участков. При выемке запасов подземным способом сложное строение рудных тел и их морфология также отрицательно влияют на технико-экономические показатели предприятия [8].

Как уже было отмечено, рудные тела непростой формы, сложная морфология делают нецелесообразным их отработку открытым способом. В связи с этим в этих условиях предусматривается отработка запасов руды, расположенных за пределами борта карьера подземным

способом. Обработка рудных тел проектируется в нисходящем порядке, т.е. работы ведутся начиная с верхних горизонтов, а на горизонтах- от флангов, к устьям откаточных выработок (штолен).

На основе анализа применения систем разработки с закладкой при комбинированной обработке нами обоснована технология обработки прибортовых запасов руды с применением слоевой выемки с последующей закладкой (рис1).

После завершения открытых горных работ на карьере 11, осуществляют формирование внутрикарьерного отвала 9, одновременно производят вскрытие запасов рудного 10 тела, расположенного в прибортовой зоне карьера. Вскрытие осуществляют проведением в борту карьера на уровне транспортной бермы горизонтальную откаточную 1 горную выработку по простиранию полезного ископаемого. Горизонтальную откаточную выработку проходят до границ полезного ископаемого. Параллельно откаточному штреку проходят слоевой 2 штрек. Выемку запасов слоя осуществляют заходками 8. Для этого из слоевого штрека по рудному телу в направлении карьера будут проведены очистные заходки. Очистные заходки располагают под углом к простиранию, обработку заходов при этом осуществляют через одну. Обработка запасов слоя будут осуществляться шпуровой отбойкой с применением бурового 5 оборудования. Отбитая руда 12 будет выпущена через рудоспуск 7 и откаточные 1 выработки на поверхность. После отбойки и выпуска запасов слоя выработанное пространство заполняют закладочными 14 материалами в направлении от карьера в сторону массива. По мере завершения закладки выработанного пространства устье очистных заходов возводят бетонные 3 перемычки. После затвердевания закладки в заходках приступают к обработке оставленных целиков 13 между ними, В случаях, когда мощность руды позволяет разместить несколько слоев по высоте, очистные заходки будут отработаны в шахматном порядке,

при этом запасы руды будут отработаны снизу вверх, отбитая руда верхних слоев будет выпущена в горизонтальные горные выработки через рудоспуски. В целях наиболее полного использования возможностей открыто-подземной отработки допускается использования скважин большого диаметра для обслуживания подземной отработки. Скважины могут быть проведены из карьера, т.е. с верхней площадки уступа в направлении обрабатываемого подземного слоя. Через скважины доставляют различные материалы, в том числе закладочные, они могут быть использованы в качестве вентиляционной выработки и т.д.

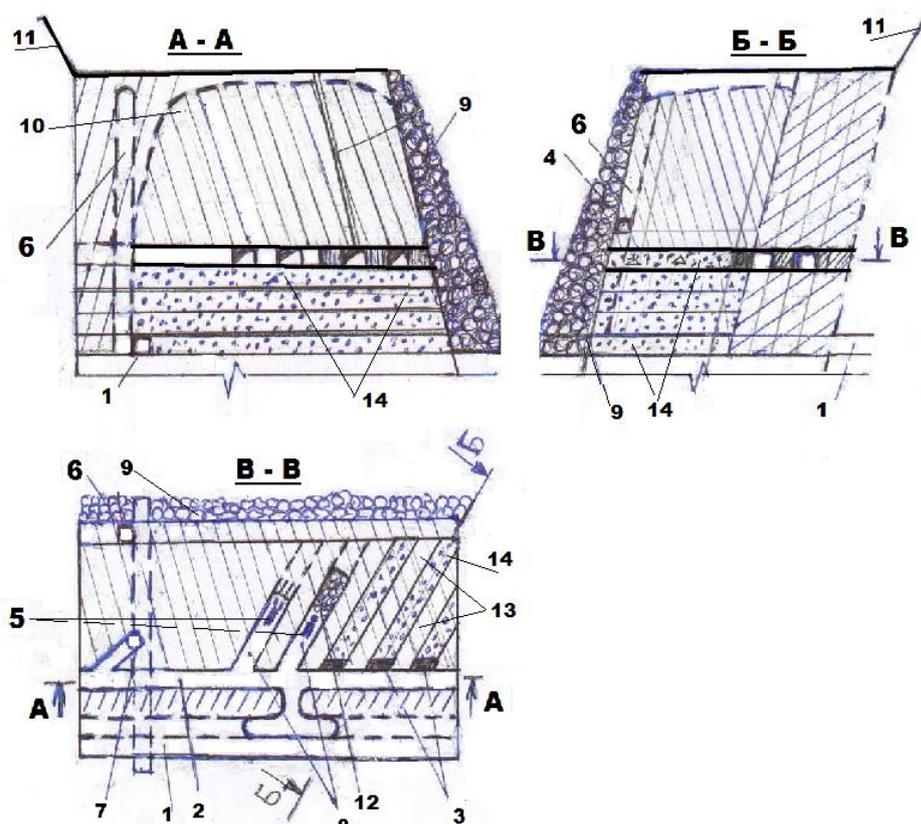


Рис.1. Технология отработки прибортовых запасов руды с применением слоевой выемки с последующей закладкой: 1-откаточный штрек, 2- слоевой штрек, 3- бетонные перемычки, 4- закладочно-вентиляционный штрек, 5– буровые и погрузочно-доставочные оборудования, 6- вентиляционно-закладочный восстающий, 7-

рудоспуск, 8- очистные заходки, 9- внутрикарьерный отвал забалансовой руды, 11- уступ карьера, 12- обрушенная руда, 13- рудный целик между заходками, 14- закладочный массив.

Таким образом, предложенная технология позволяет значительно сократить уровень потерь ценной руды, уменьшить смешивание руды с породой, при наличии породных включений появится возможность отдельной выемки, повысить безопасность работ. При применении данной технологии формирование внутрикарьерного отвала забалансовой руды значительно уменьшает экологическую нагрузку на окружающую среду. Применение скважин большого диаметра для обслуживания подземной отработки позволяет использовать преимущества открыто-подземной отработки.

Выводы:

1. Системы разработки с закладкой при комбинированной разработке отличаются высокими материальными и трудовыми затратами.
2. Эти системы в то же время характеризуются низким уровнем потерь и разубоживание ценной руды и высокой безопасностью работ.
3. Предложена новая технология отработки прибортовых запасов с закладкой при комбинированной разработке месторождений.
4. Применение новой технологии позволяет использовать преимущества высокопроизводительной комбинированной открыто-подземной разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каплунов Д.Р. Калмыков В.Н. Рыльникова М.В. Комбинированная геотехнология –М: Издательский дом “ Руда и металла” 2003. -560с.

2. Терентьев В.И. Черных А.Д. Комплексная открыто-подземная разработка подкарьерных и прибортовых запасов рудных месторождений-М: ИПКОН РАН, 1988. -244с.
3. Усенов К.Ж., Алибаев А.П., Маматова Г.Т., Такеева А.Р. Технология выемки запасов руды в прибортовой зоне в условиях комбинированной разработки. // Современные проблемы механики. Вып. 41/3 Бишкек 2020. –С.414-419.
4. Титов В.Д. Ярусный способ вскрытие и подготовки а этажей в условиях шахт Криворожского бассейна // Горный журнал-1973-№8 .
5. Хомяков В.И. Зарубежный опыт закладки на рудниках. –М: Недра, 1984-224с.
6. Некерова Т.В. Геомеханическое обоснование параметров бортов карьеров при комбинированной разработке рудных месторождений. Дисс... канд.техн.наук-Магнитогорск, 2007-131с.
7. Крупник Л. А., Шапошник Ю. Н., Шапошник С. Н. Совершенствование закладочных работ на горнодобывающих предприятиях Казахстана // Горн. журн. Казахстана. — 2012. — № 10.
8. Кожогулов К.Ч., Алибаев А.П., Усенов К.Ж. Развитие геотехнологии при комбинированной разработке нагорных рудных месторождений Жалал-Абад-Бишкек-2008. -190с.