

ОТРАБОТКА МАЛОМОЩНЫХ УЧАСТКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЭТАЖНО-КАМЕРНОЙ СИСТЕМОЙ РАЗРАБОТКИ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЗАКЛАДКОЙ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

*Гарифулина И.Ю., Гасымов В.Ф., Габараев Г.О., Кубалов Р.О.
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), г. Владикавказ*

Ключевые слова: отработка месторождения, маломощные рудные тела, закладка выработанного пространства.

Аннотация. Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на совершенствование технологии подземной разработки маломощных участков месторождения Дукат. Результаты работы могут использоваться на горнорудных предприятиях Российской Федерации ведущих разработку маломощных рудных тел.

DEVELOPMENT OF THIN DEPOSIT SITES BY SUBLEVEL AND ROOM CAVING SYSTEM FOLLOWED BY GOAF STOWING

*Garifulina I.Yu., Gasimov V.F., Gabaraev G.O., Kubalov R.O.
North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), Vladikavkaz*

Keywords: mine development, thin ore bodis, laying of mined-out space.

Abstract. The article presents the results of theoretical and experimental studies aimed at improving the technology of underground mining of thin areas of the Dukat. The results of the work can be used at mining enterprises of the Russian Federation involved in development of thin ore bodies.

Дукатское золотосеребряное месторождение расположено на территории Омсукчанского района Магаданской области РФ, в 14 км от пос. Дукат. Породы месторождения Дукат находятся в многолетнемерзлом состоянии. Мощность многолетнемерзлой толщи изменяется в пределах 300-450м, достигая наибольших значений под водоразделами. Температура пород в мерзлом состоянии у подошвы яруса годовых теплооборотов составляет минус 7.5⁰С. С глубиной температура мерзлых пород закономерно повышается. Почти все балансовые запасы полезного ископаемого месторождения залегают выше нулевой изотермы. Основную промышленную ценность представляют жилы кварц-хлорит-адулярового и кварц-родонитового состава, в меньшей мере золото-серебряную минерализацию несут жилы кварц-сульфидного и кварц-хлоритового состава. На участке проведения экспериментальных работ рудное тело представлено кварц-сульфидной жилой мощностью 0,4 – 2,2 м, сопровождается ореолом кварцевого, кварц-сульфидного прожилкования мощностью до 1,5 метров.

Падение рудного тела от 70° до 90° . Руды среднетрешиноватые, коэффициент крепости 9-12. Вмещающие породы имеют крепость от 6 до 9.

Для отработки запасов на участке экспериментальных работ рекомендована поэтажно-камерная система разработки с последующей закладкой выработанного пространства (рисунок 1) [1]. В варианте системы разработки отсутствуют опорные целики для поддержания выработанного пространства, закладочный массив позволяет поддержать висячий и лежащий бок рудного тела от сдвижения.

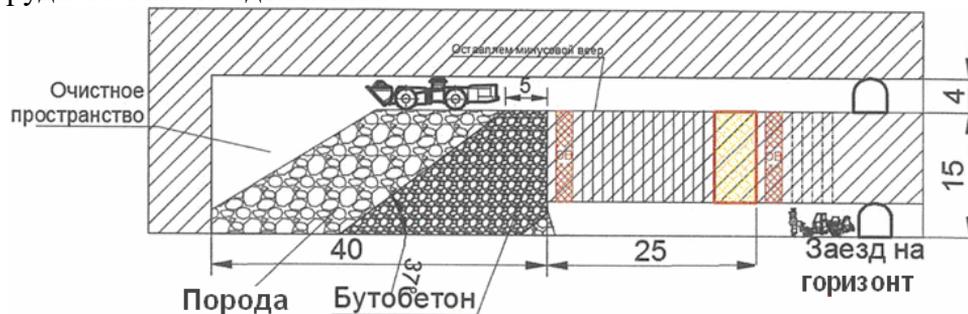


Рис. 1. Вариант поэтажно-камерной системы разработки с последующей закладкой выработанного пространства

В связи с тем, что данной системой разработки обрабатываются локально расположенные рудные тела, параметры очистного блока находятся в прямой зависимости от размеров рудных тел по простиранию и восстанию, границ балансовых запасов, условий проветривания, необходимости минимизации горно-подготовительных и нарезных работ. Параметры усредненной выемочной единицы: длина блока – 100 м; высота блока – 50 м; высота подэтажа – $10 \div 15$ м; высота потолочины – 5 м.

Сущность системы разработки заключается в выемке запасов подэтажа в отступающем порядке от одного фланга блока к другому. Выемка руды производится секциями, вслед за очистной отбойкой с отставанием в 20 м производят закладку выработанного пространства путем наращивания породного отвала в камере. В качестве закладки применяется смесь мелкой фракции породы от проходки горных выработок с водным раствором цемента. Приготовление закладочной смеси происходит в специально подготовленной для этих целей выработке вентиляционно-закладочного горизонта.

После отбойки междукамерного целика, на границе с очистным пространством формируется породный вал, путем заполнения выработанного пространства цементно-породной закладкой из разведочного штрека. Чтобы исключить выдавливание изолирующих перемычек, закладку в очистное пространство необходимо в несколько приемов, выдерживая время между подачами смеси не менее 10 часов. Зачистку породного вала планируется производить через 3 суток после укладки цементно-породной закладки. При достижении нормативной прочности закладочного массива не менее 1,0 МПа, разрешается начало работ по отработке камер. Для вертикальных обнажений закладки нормативная прочность принимается в зависимости от высоты обнажения камер по данным таблицы 1 [2, 3].

Табл. 1. Нормативная прочность закладки в зависимости от высоты обнажения камер

Высота обнажения закладки в стенках камеры, м	Нормативная прочность закладки, МПа
до 10	1,0
до 20	1,5
до 30	2,0
до 40	2,5

Для подбора оптимального состава цементно-породной закладкой нами исследована зависимость прочности смеси от количества дробленых пород. Исследования проводили при следующих условиях: расход вяжущего - 250 кг/м^3 , инертного заполнителя - 1350 кг/м^3 , воды - 400 л/м^3 . Для этого разновидности инертных заполнителей в закладочной смеси классифицированы по крупности на ситах. Образцы с долей крупных заполнителей от 0 до 60% и испытаны на прочность при одноосном сжатии после твердения в течение от 28 до 180 суток, результаты исследований представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

Табл. 2. Прочность закладки в зависимости от фракционного состава

Доля крупной фракции, %	Прочность цементно-породной закладки, МПа		
	30 суток	90 суток	180 суток
0	2,1	4,8	6,7
20	2,4	6,3	7,7
40	3,0	5,8	8,2
60	3,1	6,8	9,5

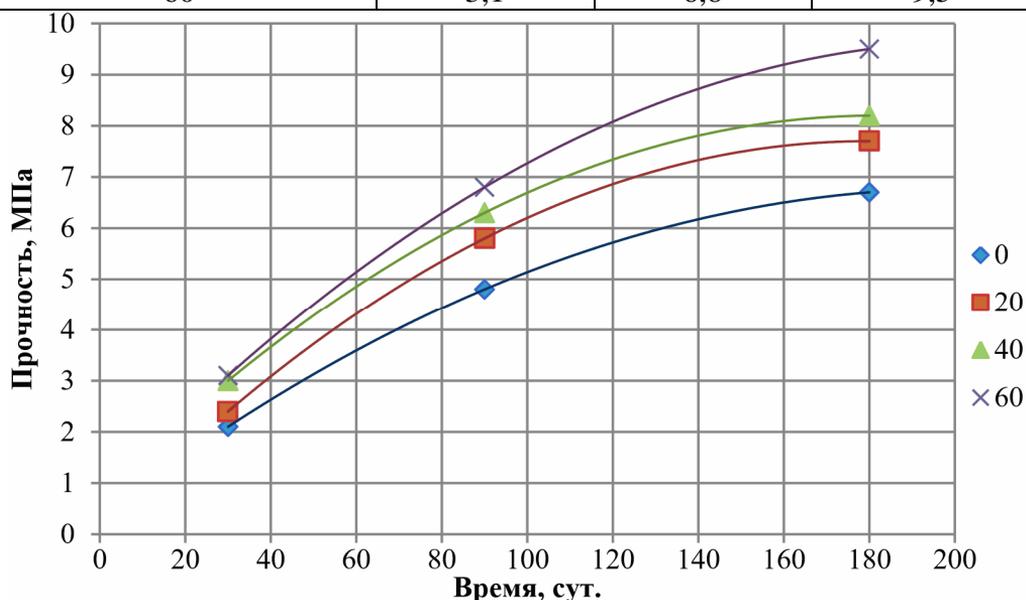


Рис. 2. Прочность породной закладки в зависимости от доли крупных инертных заполнителей

Исследованиями установлено:

– с увеличением доли крупного заполнителя в смеси прочность цементно-породной закладки возрастает в течение всех сроков твердения примерно равными темпами;

– набор прочности цементно-породной закладки с большей активностью происходит в начале твердения в течение первых 10 суток, в дальнейшем график прочности выполаживается;

– увеличение доли крупных инертных заполнителей обеспечивает приращение прочности цементно-породной закладки при увеличении расхода цемента.

После отработки и закладки каждого элемента камеры, производится съемка очистного пространства, определяются объемы добытой руды и уложенной закладки.

Список литературы

1. Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В. Комбинированная разработка рудных месторождений. – М.: Горная книга, 2012. – 344 с.
2. Габараев О.З., Кожиев Х.Х., Битаров В.Н., Гашимова З.А. Технологии разработки сильнонарушенных руд // Устойчивое развитие горных территорий. – 2013. – №3. – С. 35-39.
3. Голик В.И. Концептуальные подходы к созданию мало- и безотходного горнорудного производства на основе комбинирования физико-технических и физико-химических геотехнологий // Горный журнал. – 2013. – № 5. – С. 93-97.

References

1. Kaplunov D.R., Ryl'nikova, M.V. Combined mining of ore deposits. – М.: Mountain book, 2012. – 344 p.
2. Gabaraev O.Z., Kozhiev H.H., Bitarov V.N., Gashimova Z.A. Development technologies of severely disturbed ores // Sustainable Development of Mountain Territories. – 2013. – №3, Vol.5 – P. 35-39.
3. Golik V.I. Conceptual approaches to the creation of low-and waste-free mining production based on the combination of physical-technical and physical-chemical geotechnologies // Mining journal. – 2013. – №5. – P. 93-97.

Сведения об авторах:

Information about authors:

Гарифулина Ирина Юрьевна – аспирант кафедры горного дела	Garifulina Irina Yurevna – post-graduate student of the Mining Department
Гасымов Вусаль Фикрет оглы – аспирант кафедры горного дела	Gasimov Vusal Fikret – postgraduate student of the Mining Department
Габараев Георгий Олегович – студент	Gabaraev Georgy Olegovich – student
Кубалов Руслан Олегович – аспирант кафедры горного дела	Kubalov Ruslan Olegovich – postgraduate student of the Mining Department
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), г. Владикавказ, Россия	North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University, Vladikavkaz, Russia)

Получена 24.05.2020