

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХВОСТОВ ТЫРНЫАУЗСКОГО ХВОСТОХРАНИЛИЩА ДЛЯ ЗАКЛАДКИ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

Дедегкаева Н.Т., Габараев Г.О., Версилов С.О.

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный
технологический университет), г. Владикавказ*

Ключевые слова: отработка месторождения, закладочная смесь, расход компонентов, состав проб.

Аннотация. Представлены результаты экспериментальных исследований, направленных на совершенствование технологии закладочных работ при отработке Тырнаузского месторождения. Были проведены исследования состава хвостов обогащения, которые показали наличие в них до 30 процентов гранатового песка, осадочных пород с высоким содержанием углекислого кальция и глинистых пород с высоким содержанием кремнезёма, глинозема и окиси железа, которые при активации можно использовать в качестве частичного заменителя вяжущего при производстве закладочных смесей. Результаты работы могут использоваться при проектировании технологии отработки мощных месторождений ценных руд.

ESTIMATION OF THE POSSIBILITY OF USING THE TAILS OF THE TYRNYAUZ TAIL DEPOSIT FOR LAYING THE DEVELOPED SPACE

Dedegkaeva N.T., Gabaraev G.O., Versilov S.O.

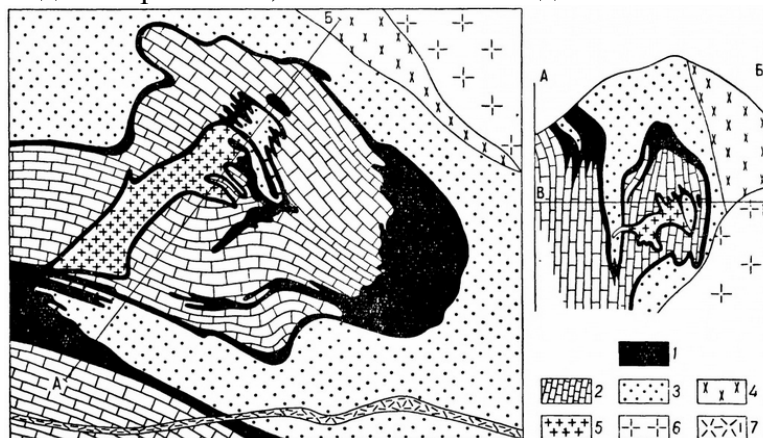
*North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological
University), Vladikavkaz*

Keywords: mine development, backfilling mixture, the consumption of components, the composition of samples.

Abstract. The results of experimental studies aimed at improving the technology of laying operations during the development of the Tyrnyauzskoye field are presented. Studies of the composition of enrichment tailings were carried out, which showed the presence of up to 30 percent of garnet sand, sedimentary rocks with a high content of calcium carbonate and clay rocks with a high content of silica, alumina and iron oxide, which, when activated, can be used as a partial substitute for binder in the production of laying mixtures. The results of the work can be used in the design of a technology for mining powerful deposits of valuable ores.

Тырнаузское месторождение вольфрам-молибденовых руд находится в Эльбруском районе Кабардино-Балкарской республики в верхнем течении реки Баксан. Рудные залежи Тырнаузского месторождения располагаются на высотах от 2600 до 3000 м над уровнем моря и образовались в результате воздействия магматических флюидов на известняки и роговики осадочного происхождения. По минеральному составу, по содержанию вольфрама, молибдена и обогатимости разделяются на скарнированные мрамора, скарновые, роговиковые и гранитоидные руды (рис. 1) [1, 2]. Тип скарновых

руд в месторождении является преобладающим не только по руде, но и по запасам вольфрама и молибдена. Некоторые разновидности руд на сегодняшний день отработаны, в частности молибденитовые.



1 – скарны и пироксеновые роговики; 2 – массивные мраморы; 3 – биотитовые роговики по песчаникам и сланцы; 4 – плагиограниты; 5 – лейкократовые гранитоиды; 6 – эльджуртинские граниты; 7 - липариты

Рис. 1. Геологический план месторождения

Проектом строительства Эльбрусского горно-рудного комбината предусмотрено строительства подземного рудника с обогатительной фабрикой с годовой производственной мощностью 1,5 млн. тонн [4].

Учитывая сложные горнотехнические условия отработки месторождения, в числе которых склонность к горным ударам и сильная изрезанность рудовмещающего массива горными работами в качестве основной в проекте принята камерная система отработки месторождения с закладкой выработанного пространства (рис. 2).

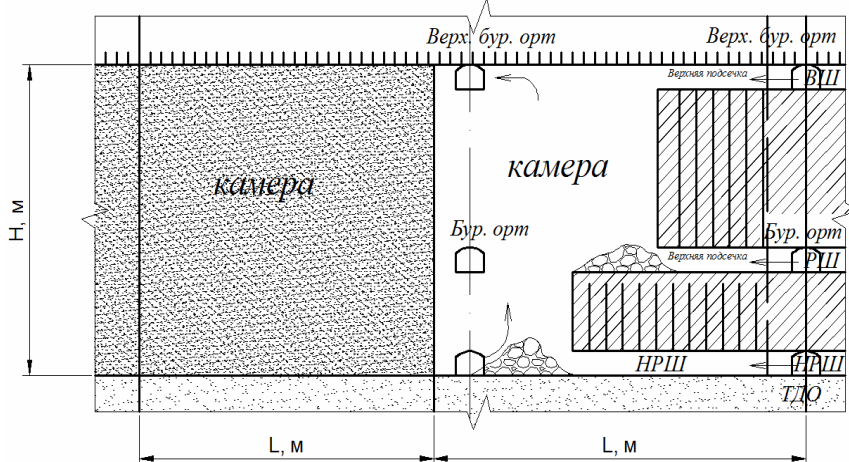


Рис. 2. Вариант камерной системы разработки

Отработка запасов в проекте предусмотрена в восходящем порядке, что позволяет эффективно использовать существующие горно-капитальные

выработки, после их частичной реконструкции будет обеспечен доступ к практически вскрытым запасам, горные работы планируются в непосредственной близости от основного откаточного горизонта 2015м. Для закладки выработанного пространства предусмотрено использование хвостов новой проектируемой к строительству обогатительной фабрики.

Закладочные смеси на основе отходов производства по своим реологическим свойствам отличаются от смесей на песчаной или гравийной основе, так как их химические составы непостоянны и изменяются в зависимости от качества обогащаемой руды и времени их окисления [3-5]. Требования к этим смесям более жесткие и на стадии готовности они должны соответствовать следующим параметрам:

- обладать необходимой подвижностью для свободного перемещения по закладочному трубопроводу;
- сохранять подвижность в течение первых 3-5 часов после ее приготовления;
- быть устойчивой к расслоению во время ее движения по трубам;
- обладать способностью быстрого набора прочности после начала процесса твердения;
- иметь минимальную водоотдачу во время схватывания и твердения закладки;
- обладать низкой абразивностью.

На первоначальной стадии отработки месторождения удовлетворить потребности закладочного комплекса хвостами новой фабрики будет не возможно, вместе с тем их применение будет сдерживаться их тонкодисперсным состоянием и необходимостью обезвоживания [6]. Поэтому возникает необходимость вовлечения в отработку хвостов Тырныаузского хвостохранилища.

Для определения степени ликвидности хвостов хвостохранилища были проведены исследования на содержание в них цветных и благородных металлов. Хвостохранилище расположенное в 15км от обогатительной фабрики в русле горной реки Гижгит, введено в эксплуатацию в 1966г. Емкость хвостохранилища при заполнении до абсолютной отметки 1300м составляет около 180 млн. м³. Исходным техногенным сырьем для испытаний на получение кондиционной руды являлись отвалы фабрики, сформированные в 70-ых годах. В процессе накопления хвостов и за время их хранения в хвостохранилище происходила миграция тонких фракций крупности за счет промывки водой и осадками. Ситовая характеристика лежалых хвостов в пробе была значительно крупнее и представлена в таблице 1.

Табл. 1. Ситовая характеристика лежалых хвостов

Классы крупности, мкм	Отвал	Хвосты фабрики
+ 200	26,1	10-15
-200	28,2	20-25
-100	46,6	65,0

Этот факт, а также принцип намыва хвостовых дамб, свидетельствует о том, что в нижней и центральной части хвостохранилища сосредоточен более тонкий материал, то есть более обогатимый, о чем свидетельствуют результаты минерального анализа в таблицах 2, 3.

Табл. 2. Результаты анализа исходной пробы хвостов

Элементы	Содержание
Вольфрам, %	0,035-0,045
Молибден, %	0,015-0,02
Железо, %	2,8
Медь, %	0,05
Сера, %	0,16
Золото, г/т	0,1-0,15
Серебро, г/т	0,2-0,3
Рений, г/т	0,4

Табл. 3. Состав проб с хвостохранилища

Окислы	Состав хвостов
CaO	17,12
SiO ₂	59,0
Al ₂ O ₃	9,12
Fe ₂ O ₃	9,18
MgO	1,99
SiO ₃	0

Как видно из таблицы 2, суммарное содержание полезных компонентов составляет менее 1%, однако по условной оценке экономический интерес может представлять извлечение из хвостов вольфрама, золота, молибдена, платины и рения.

Исследования хвостов Тырнаузского хвостохранилища показало наличие в них до 30 процентов гранатового песка, осадочных известняковых пород с высоким содержанием углекислого кальция и глинистых пород с высоким содержанием кремнезёма, глинозема и окиси железа, которые при активации можно использовать в качестве частичного заменителя вяжущего при производстве закладочных смесей.

Список литературы

1. Гурбанов А.Г., Богатиков О.А., Винокуров С.Ф., Карамурзов Б.С., Газеев В.М., Лексин А.Б. Утилизация промышленных отходов Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината: экологические и технолого-экономические аспекты их комплексной переработки в свете новых данных // Вестник Владикавказского научного центра. 2015. Т. 15, № 3. С. 38-48.
2. Тимофеев Е.П., Бровков Ю.А. Экологически безопасная технология добычи полезных ископаемых в руслах на горных реках на основе регенерации и восстановления запасов // Инновационное мышление – современный стиль решения проблем экологии природообустройства: сб. науч. ст. – Нальчик, 2010. – С. 121-124.

3. 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.
4. Кожиев Х.Х., Гарифулина И.Ю., Габараева А.О., Дедегкаева Н.Т. Моделирование процесса предконцентрации рудной массы // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2020. – №9. – С. 92-96.
5. Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В. Комбинированная разработка рудных месторождений. – М.: Горная книга, 2012. – 344 с.
6. 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. Gurbanov A.G., Bogatkov O.A., Vinokurov S.F., Karamurzov B.S., Gazeev V.M., Leksin A.B. Industrial waste disposal of Tyrnauz tungsten-molybdenum plant: environmental and technoeconomic aspects of their integrated processing in the light of new data // Bulletin of Vladikavkaz Science Centre. 2015. Vol. 15. №3. P. 38-48.
2. Timofeyenko E.P., Brovko Y.A. Ecologically safe technology of mining in mountain river channels on the basis of regeneration and restoration of reserves // Innovative Thinking – Modern Style of Solving Problems of Ecology of Nature Management: Collection of Scientific Articles. – Nalchik, 2010. – P. 121-124.
3. Gabaraev O.Z., Kozhiev H.H., Bitarov V.N., Gashimova Z.A. Development technologies of severely disturbed ores // Sustainable Development of Mountain Territories. – 2013. – No. 3. Vol. 5. – P. 35-39.
4. Kozhiev K.H., Garifulina I.Yu., Gabaraeva A.O., Dedegkaeva N.T. Modelling of pre-concentration process of ore mass // Transport, Mining and Construction Engineering: Science and Production. – 2020. – №9. – P. 92-96.
5. Kaplunov D.R., Ryl'nikova, M.V., Combined mining of ore deposits. – Moscow: Mountain book, 2012. – 344 p.
6. 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. – No. 5. – P. 93-97.

Сведения об авторах:

Information about authors:

Дедегкаева Нина Таймуразовна – аспирант	Dedegkaeva Nina Taimurazovna – post-graduate student
Габараев Георгий Олегович – студент горно-металлургического факультета	Gabaraev Georgy Olegovich – student of mining and metallurgical faculty
Версильов Сергей Олегович – профессор кафедры горного дела, ЮРГПУ (НПИ), г.Новочеркасск, Россия	Versilov Sergey Olegovich – professor of the Mining Department, SRSPU (NPI)», Novochoerkassk, Russia
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), г. Владикавказ, Россия	North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), Vladikavkaz, Russia

Получена 26.09.2021