

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ РУДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЬДОПОРОДНОЙ ЗАКЛАДКИ

© 2011 Г.П. Необутов, Д.Н. Петров

Институт горного дела Севера им. Н.В.Черского СО РАН, г. Якутск

Поступила в редакцию 23.05.2011

Приведена технологическая схема добычи руды с льдопородной закладкой при использовании самоходного оборудования, обеспечивающая высокую эффективность освоения месторождений криолитозоны. Предложены новые технические решения по интенсификации смерзания закладочного массива, способам крепления кровли горных выработок и упрочнению его конструктивных элементов без значительных затрат на их осуществление.

Ключевые слова: добыча руды, льдопородная закладка, специфические особенности, крепление выработок

Одним из перспективных направлений в создании технологий нового качественного уровня, обеспечивающих рациональное освоение месторождений криолитозоны, является развитие систем разработки с управлением горным давлением закладкой из промораживаемых водородных смесей. К основным конкурентным преимуществам технологии добычи минерального сырья с использованием льдопородных опор, предназначенной для повышения показателей извлечения полезных ископаемых и безопасности горных работ, при благоприятных условиях ее применения (наличие криолитозоны, устойчивое состояние обнажений массива в период выемки и закладки) относятся эффективное поддержание выработанного пространства, незначительные капиталовложения (отсутствие необходимости сооружения закладочных комплексов и использовании дорогостоящих материалов), использование природно-климатических особенностей северных регионов, возможность применения мобильных технологических схем, снижение ущерба окружающей среде за счет уменьшения площадей породных отвалов и т.д.

В промышленных масштабах технология с льдопородной закладкой при использовании переносного оборудования, разработанная Институтом горного дела Севера СО РАН им. Н.В.Черского, применяется на наклоннозалегающем золоторудном месторождении Бадран, где значительно улучшены показатели извлечения руды – потери и разубоживание снижены соответственно до 0-3 и 17-21% по сравнению с ранее применявшейся на руднике камерно-столбовой системой разработки, где эти показатели составляли 28-30 и 30-35% [1]. Несмотря на положительные результаты внедрения технологии в производство она характеризуется низкой

производительностью труда, высокой трудоемкостью ведения горных работ, длительным процессом смерзания закладочных пород, отсутствием научно обоснованных технических разработок по повышению эффективности использования технологии для различных инженерно-геологических условий ведения горных работ.

В лаборатории Проблем рационального освоения минерально-сырьевых ресурсов нашего института проводятся исследования по разработке рациональных технологических схем формирования льдопородных целиков, вскрытия и подземной отработки месторождений с использованием льдопородной закладки, обеспечивающие существенное повышение производительности труда и безопасности ведения горных работ за счет применения самоходного оборудования, сокращения продолжительности промораживания и повышения устойчивости закладочного массива. Разработанные рекомендации в виде отчетов о НИР переданы для дальнейшего использования институту Якутнипроалмаз и руднику «Айхал» Айхальского ГОКа «АК АЛРОСА» для отработки слепого рудного тела месторождения трубки «Айхал» и ЗАО ГРК «Западная» для повышения эффективности отработки рудных столбов месторождения «Бадран» с использованием льдопородной закладки. Методические аспекты и основные принципы конструирования системы разработки месторождений криолитозоны с использованием льдопородной закладки приведены в работах [2-5].

Следует отметить, что технологические схемы возведения закладочного массива, эффективные способы повышения устойчивости искусственных массивов и сокращения длительности промерзания закладки содержат «ноу-хау», ранее на способы возведения льдопородной закладки и подготовки междукамерных целиков к выемке были получены 3 патента на изобретения. Общее представление о технологической схеме отработки малообъемных месторождений, отдельных участков рудных залежей, карьеров, предохранительных целиков и т.д., расположенных

Необутов Геннадий Павлович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник. E-mail: igds@ysn.ru
Петров Дмитрий Николаевич, младший научный сотрудник. E-mail: petrovdn74@mail.ru

в зоне распространения многолетней мерзлоты, с использованием льдопородных опор и производительно-самоходного оборудования можно составить из приведенного рис. 1.

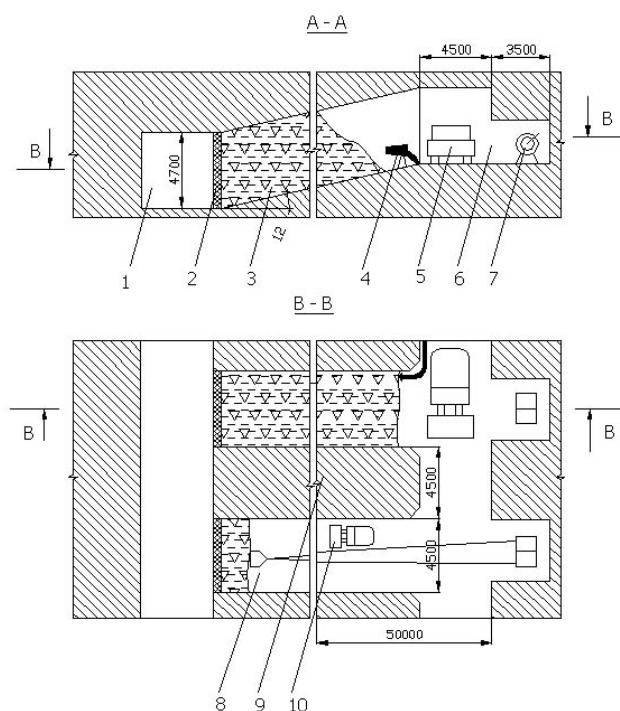


Рис. 1. Принципиальная схема технологии добычи руды с льдопородной закладкой и использованием самоходной техники:

1 – доставочный штрек; 2 – перемычка; 3 – льдопородный массив; 4 – водоструйные форсунки; 5 – погрузо-доставочная машина; 6 – вентиляционно-закладочный штрек; 7 – скреперная лебедка; 8 – первичная камера; 9 – вторичная камера (междукамерный рудный целик); 10 – механический каток

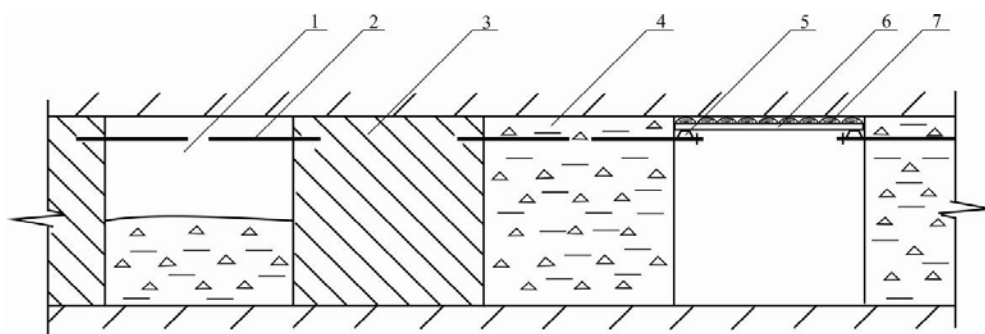


Рис. 2. Принципиальная схема возведения крепи вторичных камер:

1 – выработанное пространство камеры I очереди; 2 – штанговые стержни; 3 – междукамерный целик; 4 – льдопородный целик (заложённая камера I очереди); 5 – прогон из спецпрофиля; 6 – верхняк; 7 – затяжка из распилов

Принцип установки крепи по второй схеме (рис. 3) заключается в том, что в массив междукамерного целика 2 с выработанного пространства первичной камеры 1 бурятся скважины, в которые вставляются металлические профили (например, полосовые, круглые) 5. В последующем при отбойке руды междукамерного целика они будут служить верхняками 5 подвесной крепи с настилом, например, из распилов 6. Основными преимуществами указанных технических

На основе установленных специфических особенностей закладки из промораживаемых водопородных смесей и ее преимуществ перед другими способами закладки выработанного пространства (разнопрочность, отсутствие усадки, податливость, возможность ведения горных работ с поверхности закладки и т. д.) разработаны рекомендации по технологическим параметрам производства закладочных работ и технические решения по интенсификации смерзания закладочного массива, способам крепления кровли горных выработок и упрочнению его конструктивных элементов без значительных затрат на их осуществление. На данном этапе совершенствования технологии предлагаются следующие схемы снижения трудо-материалоемкости крепления вторичных камер с использованием выработанного пространства первичных камер, основанные на такой особенности закладки из промораживаемых водопородных смесей, как прочное смерзание как закладываемых пород, так и любых материалов, располагаемых в закладке.

По первой схеме для установки верхняков при выемке междукамерных целиков используются концы, например, штанговых стержней, замороженных в льдопородный целик (рис. 2). На стадии закладки камер I очереди в борта междукамерных рудных целиков забуриваются шпуров глубиной порядка 300 мм, в которые устанавливаются металлические штанги 2, затем камера закладывается в обычном порядке. При отработке вторичных камер концы штанг, замороженных в льдопородный целик, служат несущей конструкцией для прогонов из спецпрофиля 5, на которых располагаются верхняки 6 с затяжкой из распилов 7.

решений являются использование бесстоечной крепи, надежность закрепления верхняков в закладке и относительно низкая трудоемкость установки.

Для повышения несущей способности, устойчивости обнажений искусственных целиков при отработке междукамерных целиков предлагаются также способы упрочнения льдопородной закладки, включающие использование сетчатых материалов, установку ограждений при возведении

закладочного массива, его затяжку крепежным материалом, основанные на использовании в качестве крепежных материалов вторичного сырья, как, например, отработавших свой ресурс тросов, крепеса, пиломатериалов, труб, буровой стали и т.д. Схема упрочнения обнажений льдопородного целика при отработке смежных рудных целиков предварительной укладкой сетчатых материалов осуществляется следующим образом. Сетчатый материал, например сети из делевых

материалов, металлические сетки «Рабица» и т.д., укладывается при закладке первичной камеры в борта рудного целика (вторичной камеры) и закрепляются в необходимых местах. При выемке вторичной камеры сетка будет удерживать льдопородный целик до полного смерзания закладочных слоев. Предлагается также схема, преследующая те же цели и отличающаяся лишь использованием пиломатериалов при предварительной установке ограждения.

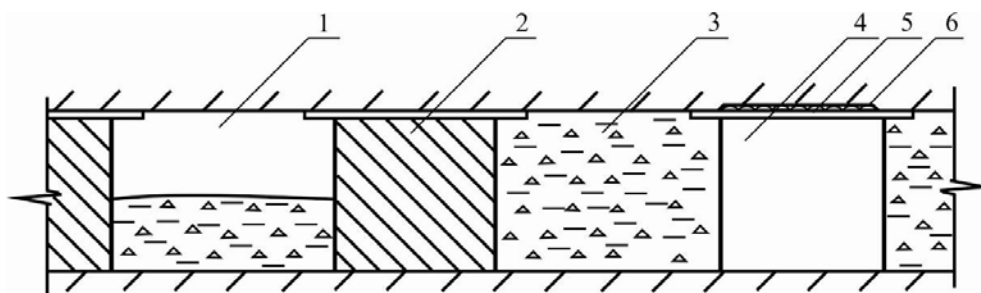


Рис. 3. Принципиальная схема установки верхняков с выработанного пространства первичных камер для крепления вторичных камер:

1 – выработанное пространство первичной камеры; 2 – вторичная камера (междукамерный целик); 3 – льдопородный целик (первичная камера); 4 – выработанное пространство вторичной камеры; 5 – верхняк подвесной крепи; 6 – настил из распилов.

Вывод: использование указанных разработок обеспечит эффективность применения льдопородной закладки и повысит безопасность ведения горных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Необутов, Г.П. Подземная добыча руды с использованием льдопородной закладки на месторождении Бадран в Якутии / Г.П. Необутов, В.П. Зубков, А.Ф. Мамонов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2001. №10. С. 71-74.
2. Необутов, Г.П. Методические аспекты рационального освоения месторождений криолитозоны с использованием льдопородной закладки / Г.П. Необутов, Д.Н. Петров // Якутск, Наука и образование. 2002. № 4. С. 5-7.

3. Необутов, Г.П. Основные направления рационального освоения месторождений криолитозоны с кластерной организацией рудного вещества // Якутия-1: Сб. материалов. Отд. выпуск Горного информ. - аналит. бюллетеня. – М.: Изд-во «Мир горной книги», № ОВ 2. 2008. С. 269-273.
4. Необутов, Г.П. Основные принципы конструирования систем разработки месторождений криолитозоны, адаптированных к кластерной организации рудного вещества // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2010. № 3. С. 103-108.
5. Петров, Д.Н. Выемка междукамерных целиков при системах разработки с использованием льдопородной закладки / Д.Н. Петров, Г.П. Необутов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2010. № 3. С. 95-98.

INCREASE OF EFFICIENCY THE ORE EXTRACTION WITH USE OF ICE-ROCK FILLING

© 2011 G.P. Neobutov, D.N. Petrov

Institute of Mining of the North named after N.V. Cherskiy SB RAS, Yakutsk

The technological scheme of ore extraction with ice-rock filling at using the self-propelled equipment, providing high efficiency of development the deposits of cryolitezone is resulted. New technical decisions on intensification of filling massive freezing, ways of fastening the roof of mountain developments and hardening of its constructive elements without considerable expenses for their realization are offered.

Key words: ore extraction, ice-rock filling, specific features, fastening of developments

Gennadiy Neobutov, Candidate of Technical Sciences, Senior Research Fellow. E-mail: igds@ysn.ru
Dmitriy Petrov, Minor Research Fellow. E-mail: petrovdn74@mail.ru