

УДК 622.273.2

ЗАКЛАДКА ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ГЛУБОКИХ ШАХТ ОХЛАЖДЕННЫМИ ШАРАМИ-БРИКЕТАМИ

Кинжалова М.А. (КИИ ДонНТУ)
научный руководитель – Носач А.К.

В статье изложены предпосылки и технология закладки выработанного пространства очистных забоев брикетами охлажденной породы.

Ключевые слова: выработанное пространство, закладка, шары-брикеты, микроклимат шахты.

Подземная добыча полезных ископаемых системами с закладкой выработанного пространства предусматривает выполнение ряда технологических операций по выемке полезного ископаемого и закладке пустых пород или других закладочных материалов в образовавшиеся полости.

Технология брикетированной закладки выработанного пространства охлажденной породой с одновременным решением задач нормализации шахтного микроклимата находится на стадии опытнопромышленного освоения и предполагает наличие дополнительных операций на подготовке закладочного материала, заключающихся в формировании породных шаров-брикетов в условиях низких температур. Инфраструктура закладочного хозяйства в этом случае дополняется оборудованием формирования и домораживания брикетов, ввода их в пневмотранспортный трубопровод, оборудованием для гашения скорости брикетов на выходе из трубопровода. Достоинством указанной технологии является возможность комплексного решения двух важных задач горного дела: закладки выработанного пространства и снижения температуры воздуха глубоких шахт до величин, определяющих комфортные условия труда. [1]

Процесс заполнения выработанного пространства брикетированной закладкой в виде охлажденных шаров-брикетов как для крутых, так и пологих пластов, имеет свои особенности, связанные со спецификой систем упаковки сферических тел. Различают кубическую рыхлую, кубическую центрированную и тетраэдрическую, или кубическую плотную системы упаковки шарообразных брикетов. Плотность упаковки в каждом из случаев характеризуется расчетными показателями Релея (b_0) и Максвелла (b_M), величины которых приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнение расчетных данных Релея (b_0) и Максвелла (b_M) для систем различной упаковки сферических тел

Вид упаковки	b_M / b_0	Объемное содержание частиц
кубическая рыхлая	0,923/1,360	0,524
кубическая центрированная	0,928/1,110	0,680
кубическая плотная	0,968/1,110	0,740

Как видно из данных табл. 1 наибольшая плотность массива достигается при плотной кубической упаковке брикетов, предполагающей его послойное формирование с расположением центров брикетов каждого последующего слоя посередине между центрами брикетов нижележащего слоя.

Такой порядок формирования закладочного массива, обеспечивающий наиболее плотную упаковку брикетов, может быть реализован с помощью способа [2]. В указанном способе осуществляется предварительная отсыпка на каждый нижележащий горизонтальный слой подушки из сыпучего закладочного материала, высота которой меньше диаметра брикетов, и последующая укладка на подушку из сыпучего материала вышележащего

горизонтального слоя из замороженных шаров-брикетов. При этом обеспечивается заполнение сыпучим материалом пустот между брикетами в слое и между слоями, что позволяет повысить коэффициент заполнения выработанного пространства.

Таким образом формируется плотный закладочный массив из утилизируемых пород в виде замороженных шарообразных брикетов, уложенных на предварительно отсыпанную подушку из сыпучего закладочного материала и одновременно с этим реализуется процесс снижения температуры воздуха очистных забоев за счет его охлаждения низкотемпературными брикетами, предохраняемыми от быстрого размораживания подушками из сыпучего закладочного материала. Как уже указывалось, толщина отсыпаемой подушки не должна превышать диаметр брикетов, что обеспечивает устойчивость всего закладочного массива. При этом происходит равномерное и постепенное охлаждение температуры шахтной атмосферы закладочным материалом.

Регулируя температуру воздуха во время транспортировки, внутри трубопровода поддерживается заданный тепловой режим, исключающий процесс разупрочнения брикетов до окончания транспортировки. Таким образом достигается беспрепятственная доставка закладочного материала к месту возведения закладочного массива. После выхода брикетов из транспортного трубопровода они поступают в выработанное пространство, где попадают в область положительной температуры, которая способствует размораживанию брикета и является катализатором процесса расширения, уплотнения и затвердевания материала брикетов, формируя таким образом плотный закладочный массив.

Технологическая линия для закладки выработанного пространства и нормализации температуры воздуха охлажденными шарами-брикетами из закладочного материала включает в себя:

- комплекс оборудования для подготовки сыпучего материала, состоящий из дробилки, приемного устройства и дозатора;
- комплекс оборудования для формирования брикетов сферической формы, состоящий из брикетирующего устройства и аккумуляюще-домораживающего узла;
- комплекс оборудования для транспортирования брикетов сферической формы, состоящий из компрессорной установки, пневмотранспортного трубопровода, устройства ввода брикетов, приемного устройства.

Принципиальная схема технологии закладки выработанного пространства охлажденным брикетированным материалом показана на рис. 1. В соответствии со схемой принято, что порода, поступающая с обогатительной фабрики, опускается по вентиляционному стволу, расположенному у нижней границы шахтного поля с разгрузкой скипов в приемный бункер, соединенный с аккумуляющим бункером емкостью примерно на один сменный запас. Из аккумуляющего бункера порода поступает на пункт подготовки, где соединяется с потоком породы от проходки полевых магистральных выработок и других внутришахтных источников, очищается от металла и других посторонних предметов, дробится и подается в брикетирующее устройство, работающее в замкнутом цикле с использованием бромисто-литиевых смесей в качестве хладагента. Сформированные брикеты поступают в домораживающее устройство, а оттуда через загрузочное устройство вводятся в магистральный трубопровод, по которому поступают в закладываемые лавы.

Для обеспечения надежной работы закладочного хозяйства в околоствольном дворе нижнего горизонта размещены два одинаковых брикетирующих и домораживающих устройства, работающих каждое на свое крыло, и один резервный комплекс.

Закладка выработанного пространства на пологом падении осуществляется следующим образом: комбайн движется от вентиляционного ходка (штрека) к конвейерному, уголь грузится на забойный конвейер, который после прохода комбайна перемещается к забою без перемещения механизированной крепи. Второй проход комбайна производится от конвейерного ходка (штрека) к вентиляционному и совмещается с закладкой выработанного пространства в такой последовательности: отход комбайна на величину примерно одной

секции закладочного трубопровода, закладка выработанного пространства брикетами, движение на длину другой секции с одновременной закладкой. По мере заполнения выработанного пространства секции крепи, размещенные против последней секции закладочного трубопровода, перемещаются к забою на расстояние, равное ширине двух полос прохода комбайна, а сама секция отсоединяется от остального трубопровода и вместе с крепью подается на забой. Закладка продолжается из следующей трубы под очередные секции крепи и так далее до вентиляционного штрека (ходка). После закладки всей полосы комбайн начинает движение от вентиляционного штрека (ходка) к конвейерному уже без закладки и цикл повторяется. Таким образом, один проход комбайна осуществляется без закладки, второй - с закладкой. За сутки в среднем осуществляется четыре прохода комбайна и два цикла закладки в каждой лаве.

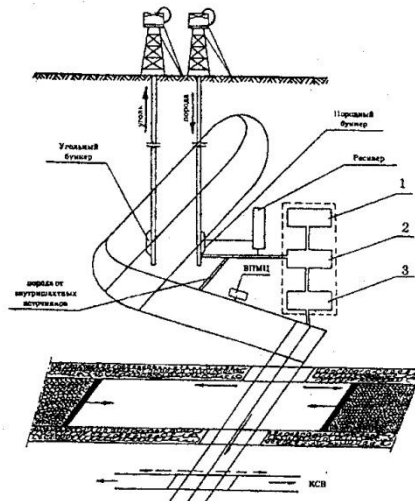


Рисунок 1 – Принципиальная схема технологии закладки выработанного пространства охлажденным брикетным материалом:

- 1 – комплекс оборудования для подготовки закладочного материала; 2 – комплекс оборудования для формирования брикетов; 3 – комплекс оборудования для транспортирования брикетов и ввода их в выработанное пространство

Вопросы охлаждения воздуха и достижения допустимых норм по температуре на рабочих местах для глубоких шахт являются весьма актуальными при решении задач реконструкции, строительства новых горизонтов и особенно при сооружении вновь строящихся шахт. Не менее остро стоит проблема закладки выработанного пространства и захоронения под землей отходов горного производства. Обоим этим условиям соответствуют Красноармейский, Южно-Донбасский и Донецко-Макеевский горнопромышленные районы, как реализующие способы добычи системами с закладкой выработанного пространства и характеризующиеся наибольшими темпами прироста температуры горных пород при увеличении глубины разработки. Красноармейский район считается наиболее перспективным с точки зрения дальнейшего развития, и перспектива эта связана с освоением запасов на больших глубинах - 1600 м и более.

Литература:

1. Прогрессивные технологии подземной отработки запасов месторождений полезных ископаемых с закладкой выработанного пространства/ С.С. Гребенкин, В.В. Мельник, В.И. Бондаренко и др.; под общей редакцией С.С. Гребенкина, В.В. Мельника – Донецк: «ВИК», 2013.-752 с.
2. Патент Украины №25223 А. Способ закладки выработанного пространства. Патентообладатель-институт геотехнической механики НАН Украины. Авт. А.И. Волошин, В.Г. Перепелица, В.Н. Потураев.-07.1997.