Записки Ленинградского горного института им.Г.В.Плеханова
Т. 123. Л., 1990

УДК 622.284.9

С.А.ТОЛСТУНОВ, Ю.А.МОДЕСТОВ

ПРОЯВЛЕНИЯ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИБКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОТРАБОТКИ ПЛАСТОВ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД

Отработка россыпных месторождений подземным способом в условиях многолетней мерзлоты осуществляется камерными и камерно-лавными системами разработки. Выработанное пространство крепится деревянными стойками с оставлением междукамерных целиков для поддержания основной кровли. Переход на более прогрессивные и экономически выгодные столбовые системы разработки без оставления целиков требует решения целого ряда задач, основной из которых является управление горным давлением.

Многочисленные попытки применения гидрофицированных крепей в условиях отрицательных температур боковых пород выявили целый ряд недостатков их эксплуатации [3]. Специфические особенности залегания и строения россыпных месторождений, отрицательные температуры боковых пород, а также неравномерность распределения запасов в пределах горного отвода требуют создания специфической высокоманевренной технологии их отработки.

Проведенные исследования проявлений горного давления на шахтах ПО "Лензолото" [4,5] показали, что в этих условиях невозможно применять обычные гидрокрепи из-за их недостаточной несущей способности. Гидросистемы механизированных крепей работают на водных эмульсиях, что исключает их применение при отрицательных температурах. Заполнение гидросистем маслом снижает ресурс и усложняет работу механизмов при максимальных нагрузках. Нагретая в процессе сжатия рабочая жидкость гидросистемы крепи охлаждается в гидроцилиндрах стоек, что приводит к падению давления в гидросистеме и, как следствие, снижению начального распора. Крепь в этих условиях становится менее надежной и не обеспечивает поддержания призабойного пространства.

Применение гидрокрепей на россыпных месторождениях осложняется трудностями применения комбайнов в очистных забоя, поэтому отбойка горной массы ведется буровзрывным способом. Применение гидрокрепей в этих условиях становится экономически невыгодным из-за их высокой стоимости и низкой нагрузки на очистной забой. Крепи и механизмы, работающие на сжатом воздухе, в этих условиях более предпочтительны, так как не имеют указанных недостатков. Для условий шахт ПО "Лензолото" разработана гибкая технология от-

работки залежей неправильной формы. Основным элементом этой технологии является составная пневмобаллонная крепь под условным названием "Лена" [I], которая служит для поддержания призабойного пространства.

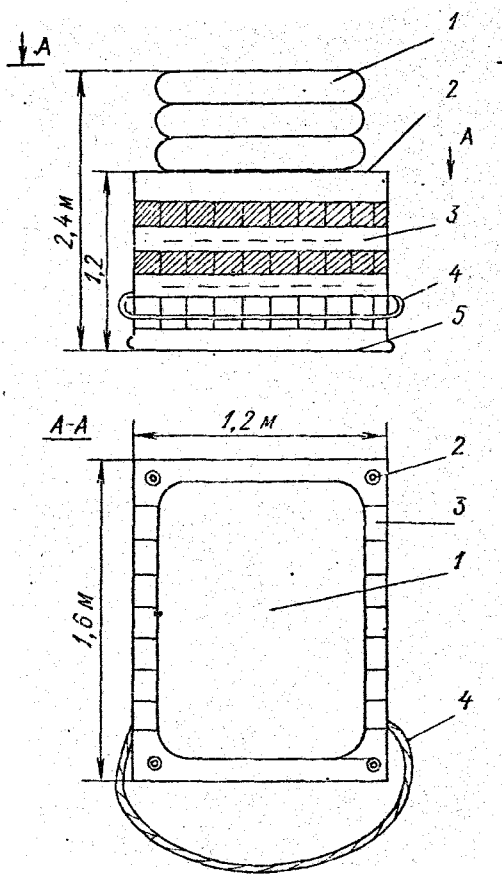


Рис.1. Конструкция составной пневмобаллонной крепи
1 – пневмобаллон; 2 – стяжные элементы; 3 – наборное основание; 4 – петля для передвижки крепи; 5 – обшивка из листового металла

Первые опытно-промышленные испытания элементов гибкой технологии проводились с крепями простой составной конструкции. Конструкция крепи (рис.I) включает в себя нижнее основание 3, составленное из пильных брусьев размерами I,2 х I,6 м и высотой I,2 м, стянутых вертикальными металлическими стяжками. На нижнем основании размещался пневмобаллон I типа 6ПМ4 [2], сконструированный Горловским филиалом ДонУГИ. Для удобства передвижки конструкции нижняя часть основания обшивалась листовым железом 5, а с основой стороны к ней крепилась петля из троса 4. Выбор высоты наборного основания был обусловлен необходимостью обеспечения поддержания призабойного пространства шириной до 6 м при вынимаемой мощности пласта до 2,2 м применительно к работе погрузочно-доставочной машины типа ПД-3. Предварительно проведенные расчеты на устойчивость конструкции позволили получить указанные размеры.

Начальный распор крепи создается сжатым воздухом давлением до 0,5 МПа, а затем в процессе просадки давление в пневмосистеме может увеличиваться до 3,6 МПа. Передвижка костра осуществлялась без предварительной расчистки пути при неровностях почвы до 500 мм и углах крена крепи до 20°.

Испытания составной конструкции крепи показали, что такая конструкция является устойчивой как при передвижении, так и в рабочем состоянии. Такая конструкция крепи оказалась удобной при передвижке и транспортировании ее погрузочно-доставочной машиной ПД-3. Максимальное усилие передвижки крепи составляло до 8,3 кН, что позволяло транспортировать одно-

временно до трех секций. Испытания проводились на шахте № 10 ПО "Лензолото" при столбовой системе разработки. Выкопировка из плана горных работ показана на рис.2.

Горные породы на участке испытаний были представлены валунами и галькой, сцементированными глинисто-илистыми отложениями при температуре -1,8 °С. Предел прочности горной породы на сжатие 3,0 МПа. Начальное напряженное состояние массива характеризуется полным отсутствием трещиноватости. Глубина горных работ составляла до 80 м. Ширина выемочного столба составляла в среднем до 26 м, что при указанных свойствах боковых пород должно приводить к обрушению основной кровли. Крепь в очистном забое устанавливалась через 1,8 м, что предопределяло заранее высокие нагрузки на крепь. Крепь была смонтирована в очистном забое всего за 2 ч. Полностью собранные и смонтированные конструкции транспортировались с поверхности по наклонному стволу и по горизонтальным выработкам путем их передвижения по почве машиной ПД-3.

Отбойка горной массы производилась буровзрывным способом по безраздетной технологии, а уборка горной массы - машинами ПД-3 и УЛЗ 1/13. Техно-

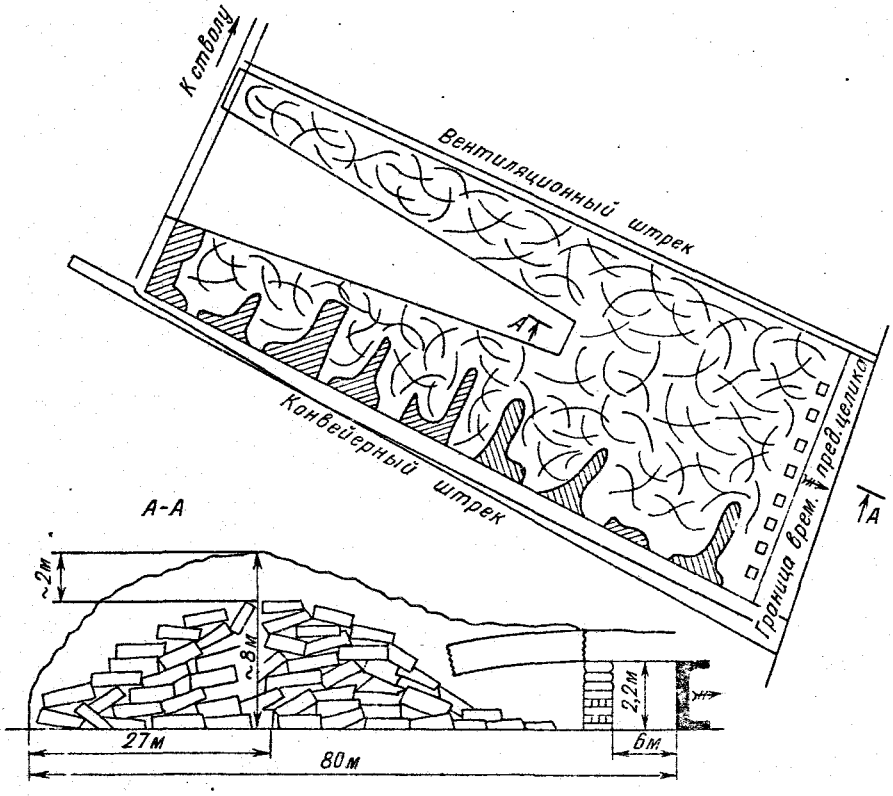


Рис.2. Схема экспериментального участка

логически ширина призабойного пространства могла меняться от 2 до 6 м. Отход очистного забоя от разрезной выработки в начальный период создавал незначительные нагрузки на крепь до 400 КН/м^2. Максимальные нагрузки возникали в момент первого обрушения кровли, которое было зафиксировано при отходе забоя от заднего целика на расстоянии около 27 м. Максимальный прогиб кровли без разрушения сплошности составил 1,2 м, а нагрузка на крепь 1750 КН/м^2. Крепь находилась на расстоянии 6 м от груди забоя. Просадка крепи перед обрушением составляла 350 мм. Секция крепи, находящаяся в середине лавы, имела просадку 400 мм.

При очередной передвижке крепи произошло обрушение кровли блоками размером 3 х 2 х 3 м. Высота купола пород после обрушения достигала 7-8 м. Между обрушившимися кусками и массивом оставалось свободное пространство высотой 2-2,5 м. Характер поведения кровли, прогнозируемый ранее [4], подтвердился полностью. Последующие передвижки крепи выявили особенности ее эксплуатации в режиме установившегося обрушения основной кровли. На основании проведенных исследований установлено, что составная пневмобаллонная крепь хорошо взаимодействует с боковыми породами, устойчива и работоспособна при всех исследованных условиях.

В режиме установившегося обрушения кровли за крепью отслаивается пачка пород мощностью около 3 м. Периодически нарастающая консоль пород создавала пролет до 12 м за крепью, которая хорошо выдерживала нагрузки до 2000 КН/м^2. После очередного обрушения кровли происходило обратное поджатие отслоившейся породы за счет запасенной энергии сжатого воздуха в пневмосети. Обратное движение пород вызывало появление заколов в призабойном пространстве. Вывалов пород из кровли в призабойное пространство не наблюдалось. Для устранения этого явления рекомендуется либо двухрядное расположение крепи, либо применение частичной закладки выработанного пространства. Отдельные расслоения пород могут быть закреплены винтовой штанговой крепью, которая прошла успешные испытания в этих условиях.

Использование описанной технологии позволило отработать россыпь длиной 80 м при средней ширине до 26 м. После окончания работ крепь была извлечена из забоя.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Составная пневмобаллонная крепь является вполне устойчивой и работоспособной конструкцией во всех режимах ее работы.

2. Крепь обеспечивала надежное поддержание призабойного пространства, хорошо взаимодействовала с боковыми породами в условиях отрицательных температур.

3. Несущая способность крепи обеспечивает устойчивую работу очистного забоя в условиях труднообрушаемых кровель.

4. Эксплуатация пневмокрепи в условиях отрицательных температур боковых пород технологических трудностей не вызывает.

5. Отмеченное обратное движение слоев пород за счет запасенной энергии сжатого воздуха может быть уменьшено за счет двухрядного расположения крепи в очистном забое либо при частичной закладке выработанного пространства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.с. 1432236 СССР. Секция пневматической крепи / С.А.Толстунов, А.А.Борисов, А.В.Монтиков. Бюл. изобр. 1988, № 39.

2. Инструкция по эксплуатации пневматических костров / ДонУГИ, Донецк, 1985.

3. Розенбаум М.А., Украинский А.И., Скуба В.Н. и др. Работоспособность гидрофицированных крепей в условиях многолетней мерзлоты. Новосибирск: Наука, 1988.

4. Толстунов С.А., Монтиков А.В., Сыротов Ю.Г. Циклично-поточная технология отработки многолетнемерзлых пород – основной фактор снижения потерь полезного ископаемого в недрах // Рациональное использование недр и охрана окружающей среды: Сб. науч. трудов / Ленинградский горный ин-т. Л., 1986.

5. Шерстов В.А., Скуба В.Н., Лубий К.И. и др. Подземная разработка россыпных месторождений Якутии / Якутский филиал СО АН СССР. Якутск, 1981.