УДК 622.284.9

С.А.Толстунов, А.В.Монтиков

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД

Рассмотрены вопросы перспективного применения пневмобаллонной крепи в гибких технологических схемах отработки пластов многолетнемерзлых пород буровзрывным способом. Даны рекомендации по определению оптимальных параметров очистки забоев.

This article deals with the prospects of using compoung pneumatic balloon supports in flexible technological schemes in bed workings of many years flozen rocks by blasting. Some recommendations on identification of optimum parameters of stopes are given.

При отработке россыпных месторождений в условиях отрицательных температур боковых пород выявлены интенсивные проявления горного давления, по характеру сходные с таковыми в условиях труднообрушаемых кровель угольных месторождений. Это обстоятельство предопределило широкое применение камерных и камерно-лавных систем разработки, характеризующихся относительной надежностью поддержания основной кровли целиками и низкими технико-экономическими показателями, обусловленными несовершенством применяемой технологии, большим объемом нарезных работ и значительными потерями полезного ископаемого в недрах (до 20 %). Поддержание непосредственной кровли в этих условиях производят стоечной деревянной крепью, что требует значительных трудозатрат. Попытки использования передовых технологий, хорошо зарекомендовавших себя при отработке угольных пластов с крепью поддерживающего и оградительно-поддерживающего типов, оказались неудачными [2, 5, 6].

Специфические условия эксплуатации, высокая стоимость механизированной крепи и низкие нагрузки на очистной забой не окупают затрат на приобретение крепи, что ставит под сомнение ее экономическую эффективность.

В этих условиях целесообразно ориентироваться на буро-

взрывной способ отбойки горной массы и ее погрузки погрузочными машинами, так как перспективных механизмов для разрушения мерзлых пород не выявлено. В большинстве случаев запасы россыпных месторождений распределены неравномерно, поэтому одним из важных требований к механизированной крепи следует считать маневренность и легкость, обеспечивающие минимум трудозатрат и времени на перемонтаж комплекса. Гидрофицированная механизированная крепь не отвечает этим требованиям.

Санкт-Петербургским горным институтом и ПО "Ленздлото" разработана гибкая циклично-поточная технология отработки россыпных месторождений, основой которой является пневмобаллонная крепь [1], хорошо зарекомендовавшая себя при работе в условиях отрицательных температур.

Пневмобаллонная крепь типов "Лена-1" и "Лена-2", отличающихся только компоновкой и числом баллонов, создана на основе длительных шахтных испытаний более примитивной конструкции "Лена-II" [3]. Основным грузонесущим элементом крепи является пневмокостер 6ПМ4.

Пневмобаллонная крепь - крепь нарастающего сопротивления - может наиболее эффективно работать при управлении кровлей плавным опусканием без разрыва ее сплошности либо с применением частичной или полной закладки. В условиях труднообрушающихся кровель россыпных месторождений наиболее целесообразна частичная закладка выработанного пространства при переходе от камерно-лавной к столбовой системе разработки. В сочетании с пневмобаллонной крепью могут использоваться любые погрузочные машины, пригодные для работы в условиях отрицательных температур [5]. Анализ технологических схем применения различных машин в сочетании с пневмобаллонной крепью указывает на значительные перспективы использования таких технологий [4].

Составная пневмобаллонная крепь может развивать значительно более высокое сопротивление по сравнению с гидрофицированной крепью, предназначенной для работы в условиях труднообрушаемой кровли. Достижение такого сопротивления возможно при значительных опусканиях кровли, поэтому применение этой крепи предпочтительнее в условиях, когда кровля деформируется без нарушения сплошности.

Опыт использования пневмобаллонной крепи в условиях шахт ПО "Ленздлото" при столбовой системе разработки доказал, что кровля выработок допускает прогиб до 1,2 м без разрушения сплошности при пролетах до 24 м. Такие условия благоприятны для применения крепи из мягких оболочек.

Исследования показали, что пневмобаллонную крепь можно использовать при буровзрывной отбойке горной массы. Пневмобаллоны выдерживают многократные удары кусков породы без видимых повреждений. При испытаниях первых конструкций типа "Лена-II" случалось, что отдельные куски породы застревали в местах склеек отдельных элементов пневмокрепи. В конструкциях "Лена-1" и "Лена-2" это явление было устранено. Трехлетняя эксплуатация показала их полную надежность. Случаев потери устойчивости крепи или повреждения оболочек от действия взрывных работ не зафиксировано. При минимальном давлении воздуха в пневмосистеме 0,5 МПа и расчетных параметрах установки крепь обеспечивает безопасность поддержания кровли в лавах при ведении взрывных работ по отбойке горной массы. Элементы пневматической оболочки крепи плотно облегают неровности кровли и почвы, не создавая при этом разрушений в местах контактирования.

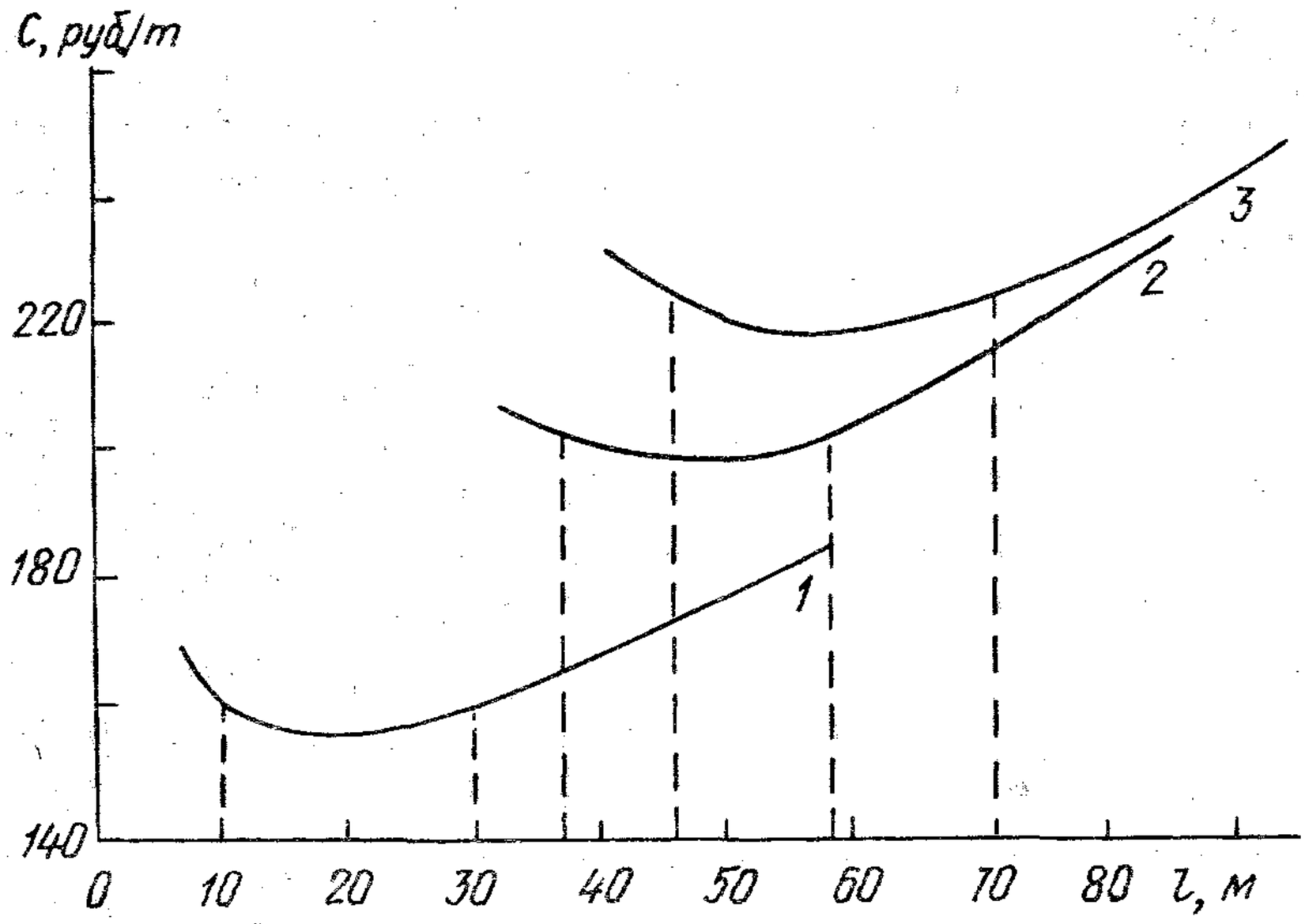
В зависимости от конкретных условий крепь в очистном забое может быть установлена в один или два ряда. Отсутствие кинематических связей между секциями крепи и средствами транспорта горной массы позволяет менять плотность крепи в пределах одного забоя, что практически невозможно при применении гидрофицированной крепи.

Наиболее опасные участки кровли лавы могут иметь более высокую плотность крепи в сравнении с менее опасными. Это также позволяет эффективно и безопасно отрабатывать столбы переменной ширины без существенного изменения технологии.

Опытно-промышленные испытания гибкой технологии отработки россыпных месторождений в условиях шахты ПО "Лензолото" с погрузочно-доставочными машинами типов ПД-5 и ПД-3 и буровзрывной отбойкой горной массы показали удовлетворительную работоспособность крепи и других элементов технологии. Передвижка крепи осуществлялась погрузочно-доставочными машинами. Применение пневмокрепи по сравнению со стоечным креплением увеличивает производительность труда по креплению в 5 раз, а общая производительность погрузочно-доставочных машин может быть увеличена, как минимум, в 3 раза.

Использование пневмокрепи значительно сокращает также потребность в лесных материалах, стоимость которых непрерывно повышается, для крепления очистного пространства.

Эффективность пневмокрепи зависит от типа применяемых погрузочных и транспортных механизмов в очистных забоях и длины очистного забоя. Анализ зависимости минимальных удельных затрат на выемку и доставку горной массы от длины



Зависимость удельных затрат на ведение очистных работ C (в ценах 1990 г.) от длины очистного забоя l и типа оборудования в сочетании с пневмобаллонной крепью "Лена-2" (на кривых выделен оптимальный участок применения технологической схемы)

1 - с погрузодоставочными машинами типов ПД-3 и ПД-5 ; 2 - с погрузодоставочными машинами и скребковым конвейером; 3 - с машинами типа ППНБ-2 и скребковым конвейером

очистного забоя и применяемых в нем механизмов (см.рисунок) показал, что для технологической схемы (отработки промпластов) с погрузочно-доставочными машинами типов ПД-5 и ПД-3 удельные затраты минимальны при относительно коротком очистном забое (12-35 м). Сочетание погрузочно-доставочных машин со скребковым конвейером позволяет увеличить эффективную длину очистного забоя с 35 до 50 м. Погрузка горной массы машинами бокового захвата типа ППНБ-2 на скребковый конвейер экономически целесообразна при длине очистного забоя до 80 м. Таким образом, использование составной пневмобаллонной крепи экономически выгодно как в коротких, так и в длинных очистных забоях.

Следует также отметить, что пневмобаллонную крепь в горной практике стали применять сравнительно недавно и ее технические возможности далеко не изучены. Составная пневмобаллонная крепь может быть задействована при отработке пластов горючих сланцев, а при погашении разного рода целиков работать как крепь сопряжения при отработке угольных пластов.

Более широкие испытания составной крепи позволят накопить опыт и выявить наиболее рациональную область ее применения. Низкая стоимость оборудования и большие

возможности гибкой технологии, можно надеяться, будут способствовать ее широкому распространению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.с.1432236 МКИ[3] Е 21 Д 23/00 Секция пневматической крепи/ С.А.Толстунов, А.А.Борисов, А.В.Монтиков, Б.В.Бокий, В.С.Кочетков, В.А.Землин (СССР). Опубл. 23.10.88. Бюл. № 39.

2. *Емельянов В.И., Мамаев Ю.А., Кудлай Б.Д.* Подземная разработка многолетнемерзлых россыпей. М.: Недра, 1982.

3. *Толстунов С.А., Модестов Ю.А.* Проявления горного давления при использовании гибкой технологии отработки пластов многолетнемерзлых пород //Записки Ленинградского горного ин-та. 1990. Т.123.

4. *Толстунов С.А., Модестов Ю.А., Монтиков А.В.* Гибкая технология отработки россыпных месторождений многолетнемерзлых пород// Горный журнал. 1990. № 7.

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

6. *Яцких В.Г., Спектор Л.А., Кучерявый А.Г.* Горные машины и комплексы. М.: Недра, 1964.