© П.А. Дмитриенко, А.В. Ремезов, 2013

УДК 622.281.004.74

П.А. Дмитриенко, А.В. Ремезов

ТЕХНОЛОГИЯ КРЕПЛЕНИЯ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ ПРИ ДЕМОНТАЖЕ МЕХАНИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА

Рассмотрены технологии ведения демонтажных работ на передовых зарубежных и отечественных шахтах.

Ключевые слова: угольные шахты, демонтажные работы, демонтажные камеры.

На сегодняшний день уголь в России добывается в шести федеральных округах, а потребляется во всех 89 субъектах Федерации. Кузбасс является главным стратегическим угольным бассейном страны. На его долю приходится 55 % общего объема российской добычи угля, в том числе 83 % особо ценных коксующихся марок.

Современный рынок угледобывающей промышленности диктует жесткие условия выживания предприятий за счет резкого повышения производительности труда при максимальном экономическом эффекте, в результате чего угольная отрасль впервые за все время ее существования, стала рентабельной.

Благодаря усовершенствованной технологии отработки очистных забоев и применения мощных импортных комплексов ежемесячные объемы добычи с одной лавы возросли до 250-600 тыс. тонн.

Модернизировав очистное, проходческое и транспортное оборудование, большая часть угледобывающих шахт продолжает использовать устаревшие технологии перемонтажей очистных механизированных комплексов с достаточно длительными плановыми сроками демонтажных работ, с использованием традиционного крепления демонтажных камер, которое, как правило, предполагает большой объем ручного труда, и соответственно является травма опасным. Применяемые технологии демонтажных работ также не исключают дополнительные внеплановые аварийные задержки, которые приводят к убыткам порядка 4-10 млн. руб. в день, а если во время перемонтажа происходит обрушение пород кровли, то возобновление работ по добыче угля может затянуться на неопределенно длительный период. Если увеличение времени ведения демонтажных работ происходит на пластах опасных по самовозгоранию, то это грозит возможностью возникновения эндогенного пожара влекущего, как правило, к потере дорогостоящего механизированного комплекса.

Для увеличения времени работы механизированных комплексов и повышения производительности труда, очень важно сократить продолжительность МДР, а также создать условия по исключению непредвиденных задержек.

Для конкретного решения вопроса рассмотрим технологии ведения демонтажных работ применяемые на зарубежных шахтах.

Для создания безаварийных и безопасных условий ведения демон-

тажа очистного оборудования на зарубежных шахтах применяют крепи с высокой несущей способностью. При этом крепь используют для:

- Крепления кровли и выработанного пространства непосредственно после извлечения секций крепи – костры, а также стальные и деревянные стойки.

- Предотвращения разрушения кровли на рабочих и транспортных участках – канатные анкера либо с предварительным натяжением, либо без него.

- Предотвращения обрушений предварительно пройденных демонтажных камер, когда очистное оборудование попадает в демонтажную зону – это костры, поддающиеся резанию.

- Крепления участков вокруг лавы, требующих мощной крепи – это быстросхватывающиеся костры нагнетаемого типа, устанавливаемые с использованием специальных мешков.

- Крепления выработанного пространства – это стальные и деревянные стойки, быстросхватывающиеся крепи нагнетаемого типа и пенообразующие наполнители.

- Заполнения куполов – это быстросхватывающиеся материалы нагнетаемого типа и пенообразующие наполнители.

На шахтах Австралии и Великобритании перемонтажи обычно осуществляют без использования предварительно пройденных демонтажных камер. Используют стандартные методы анкерования, с применением анкероустановщиков Hydramatic и гибкой плетеной сетки или содержащей пластик сетки типа Hausker, которая производится в Германии, либо сварной нейлоновой сетки производства Weldgrip, Великобритания.

На шахтах США предварительно пройденные демонтажные камеры используются при благоприятных горнотехнических условиях – в основном, в тех шахтах, где уже имеется опыт их применения. При этом на многих шахтах такие камеры не используются из-за высокого риска и больших экономических потерь в случае неудачи.

На успешность проведения демонтажных работ влияет множество факторов, но одним из основных условий является въезд в демонтажную камеру как можно в более короткий срок и без остановок. Особенно это касается тех случаев, когда в камере устанавливается дополнительная усиливающая крепь, которая должна обеспечить высокую устойчивость, но при этом не должна являться причиной остановок комбайна или забойного конвейера по мере входа в демонтажную зону.

В настоящее время, в передовых угледобывающих странах основными технологиями крепления демонтажных камер, являются:

- Цементные стойки, поддающиеся резанию, для крепления кровли предварительно пройденных демонтажных камер. Они позволяют закрепить всю кровлю с помощью стальных и канатных анкеров и установить крепь с оптимальным шагом и в оптимальных местах до установки костров нагнетаемого типа.

- Длинные, прочные канатные анкера глубокого заложения, достигающие основной кровли. Они также могут быть предварительно натянуты гидравлическим способом до очень высоких уровней натяжения.

- Полиуретановая пена для заполнения выработанного пространства и куполов обрушения.

- Пенообразующий цемент для заполнения куполов обрушения в сочетании с высокопрочным цементом для формирования кровли.

- Деревянные костры.

- Деревянные стойки.

- Податливые стальные стойки.

Во время демонтажа в сложных горно-геологических и горнотехнических условиях для обеспечения устойчивости кровли используют канатные анкера, устанавливаемые как вертикально, так и под углом, позволяющие кровле образовать балку между соседними элементами крепи (кострами и стойками нагнетательного типа).

Значительный опыт по изготовлению и применению канатных анкеров имеет и созданное в 2004 году предприятие ООО «РАНК» (Кемерово), которое является производителем анкерной продукции собственной разработки. Канатные анкера АК01 и АК02 изготавливаемые предприятием позволяют решать задачи крепления выработок практически в любых горно-геологических условиях. Накоплен опыт применения собственных технологий на шахтах Кузбасса, Нерюнгри, Воркуты.

Наиболее эффективным способом минимизации разрушений в результате зависания пород кровли под нагрузкой является проектирование, и монтаж систем дополнительной усиливающей крепи. Дополнительная усиливающая крепь в виде костров, должна быть жесткой с целью выдержать давление основной кровли, но в тоже время она должна быть податливой, так как она может снизить скорость осадки за счет снижения действующей силы, а, следовательно, и скорость деформации основной кровли. Если крепь жесткая, но не податливая, то она резко разрушится, как только достигнет своего предела прочности.

На основании анализа 130 документально подтвержденных случаев использования предварительно пройденных демонтажных камер на шахтах США, Австралии и Южной Африки даны следующие предложения и рекомендации по поводу применения предварительно пройденных демонтажных камер:

- для крепления предварительно пройденных демонтажных камер наряду со стандартной анкерной крепью необходимо использовать дополнительную усиливающую крепь в виде костров и канатные анкера глубокого заложения с многоуровневой схемой крепления, закрепляемые за контуром зон дезинтеграции массива;

-предварительно пройденные демонтажные камеры могут быть спроектированы и использованы с учетом требований безопасности для извлечения очистного оборудования. Для предотвращения потенциальных обрушений кровли и разрушений, вызванных зависанием основной кровли, необходимо использовать сочетание стандартного анкерного крепления с дополнительной усиливающей крепью в виде костров. Исследователи пришли к выводу о том, что стандартная анкерная крепь должна быть спроектирована с целью сведения к минимуму возможных обрушений кровли во время проходческого цикла. Костры и канатные анкера глубокого заложения предотвращают разрушение кровли до момента безопасного въезда лавы в зону демонтажа. Эти составляющие системы крепления образуют симбиотические связи и дополняют друг друга на протяжении всего процесса.

Хотя горно-геологические условия на российских шахтах в целом лучше, чем в большинстве других стран, ведение демонтажных работ часто осложняются из-за применения устаревших технологий крепления.

Поэтому российским угольным шахтам необходим переход на проектирование создаваемых демонтажных камер с учетом технологий и видов крепей с высокой несущей способностью, используемых на передовых отечественных и зарубежных угледобывающих шахтах.

При проектировании демонтажных работ с использованием предварительно пройденных демонтажных камер для сокращения сроков демонтажа и снижения рисков обрушений необходимо предусматривать сочетание стандартного анкерного крепления с дополнительными канатными анкерами глубокого заложения с многоуровневой схемой крепления, а так же дополнительной усиливающей крепью в виде костров из быстросхватывающихся материалов нагнетаемого типа.

Применение нагнетаемых крепей, так называемых «большие мешки» для поддержания предварительно пройденных демонтажных камер с использованием для заполнения мешков продукта Tekblend от компании Minova. Филиал компании «Минова Интернешнл», которая в свою очередь является членом Группы компаний «Орика» находится в городе Кемерово. Ее деятельность неразрывно связана с внедрением новых технологий по снижению проявлений горного давления и крепления подземных выработок и очистного пространства.

Применение костров из нагнетаемых крепей «Большие мешки» дают равномерную, но относительно небольшую реакцию в кровле, что обеспечивает амортизацию непосредственной кровли и позволяет ей оседать (если выше лежащие породы смещаются) без разрушения.

При ведении демонтажей без предварительно пройденной демонтажной камеры использовать стандартную анкерную крепь устанавливаемую анкероустановщиком типа Hydramatic и высокопрочной полимерной плетеной сетки производства фирмы Huesker Synthetic GmbH (Германия) используя отечественный опыт применения данной крепи на ЗАО «Шахта Салек» компании «Сибирский Деловой Союз».

ЗАО «Шахта Салек» в Кузбассе стала первым угледобывающим предприятием в России, применившим эту технологию. Применение полимерной сетки позволило практически исключить ручной труд, используемый для зачистки секций при их демонтаже, значительно повысить безопасность и эффективность труда. По заказу руководителей шахты из этой сетки в Австралии была изготовлена комплексная система лавного перекрытия кровли, которая учитывала конкретные горно-геологические условия и геометрические параметры демонтажной камеры предприятия. Она обеспечила крепление кровли, поддержку линии очистного забоя и удержание породы от просыпания во время демонтажа секций крепи очистного механизированного комплекса. Если ранее для подготовки демонтажной камеры требовалось 17 дней, то с использованием данной новой технологии эта работа была выполнена за 10 дней. Максимальное число демонтируемых секций в сутки составило 12, при обычном демонтаже 3-5 секций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Технология* крепления при демонтаже очистных забоев – СУЭК., 2008.

2. www. Ugol Kuzbass-fair.ru ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Дмитриенко П.А. – студент,
Ремезов А.В. – профессор, доктор технических наук,
Кузбасский государственный технический университет, kuzstu@kuzstu.ru