

Г.Н.КАРПОВ, аспирант, *prk42@mail.ru*
Санкт-Петербургский государственный горный университет

G.N.KARPOV, post-graduate student, *prk42@mail.ru*
Saint Petersburg State Mining University

ТЕХНОЛОГИИ ДЕМОНТАЖА ОЧИСТНЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПОЛОГИХ МОЩНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ С НЕУСТОЙЧИВЫМИ ПОРОДАМИ КРОВЛИ

Рассмотрен опыт проведения работ по демонтажу оборудования очистных механизированных комплексов на шахтах России и США. Представлены перспективные методы формирования и крепления демонтажных камер и управления кровлей в зоне обрушения.

Ключевые слова: демонтаж, механизированный комплекс, демонтажная камера, безопасность при демонтаже комплексов.

MINING COMPLEXES DISMANTLING TECHNOLOGIES AT EXTRACTION OF FLAT-LYING THICK COAL SEAMS WITH UNSTABLE ROCKS OF THE ROOF

In the given article the experience of mining complexes dismantling at mines of Russia and the United States of America is reviewed. Perspective methods of forming and lining of dismantle chambers and roof control in caving zone are represented.

Key words: dismantle, mining complex, dismantle chamber, safety during the mining complex dismantle.

В настоящее время наступил период развития подземной добычи угля, при котором монтаж, наладка и воспроизводство комплексно-механизированных линий очистных забоев стали составной и неотъемлемой частью процесса добычи.

В последние годы при отработке пологих мощных угольных пластов Кузбасса высокую производительность показывают так называемые шахты-лавы. Применение высокопроизводительного импортного очистного оборудования и средств автоматизации при прочих благоприятных условиях обеспечивает колоссальные нагрузки на очистной забой. Так, по итогам марта 2010 г. на шахте «Котинская» одной лавой было добыто 707 190 т угля.

Перемонтаж очистного оборудования – ответственный и напряженный период, осо-

бенно для шахт-лав, когда простой механизированного комплекса означают остановку работы всего предприятия.

Самым проблемным и самым трудоемким этапом проведения монтажно-демонтажных работ является демонтаж комплекса из отработанной лавы. Он связан с повышенной трудоемкостью работ и невозможными потерями добычи полезного ископаемого из-за простоя очистного комплекса. При больших вынимаемых мощностях пласта масса и габариты оборудования комплексов значительно осложняют операции по демонтажу и транспортировке его по выработкам шахты.

Следует заметить, что наличие в непосредственной кровле неустойчивых пород значительно увеличивает затраты времени, труда и материалов на поддержание демон-

тажной камеры и снижает темпы демонтажа. Например, в 2002 г. при демонтаже лавы 5а-6-14 на ЗАО «Распадская» демонтаж очистного комплекса ЮУ длился 110,75 сут, из которых 72,5 сут (65 % времени) было потрачено на перекрепление демонтажной камеры при выходе из-под завала [2]. Кроме того, в этих условиях повышается риск получения травм рабочими, находящимися вблизи зоны обрушения.

Таким образом, проблемы интенсификации темпов, повышения безопасности и сокращения затрат на демонтажные работы требуют отдельного изучения для шахт, отрабатывающих пологие мощные угольные пласты с неустойчивыми породами кровли.

Из мировой практики выполнения работ по переводу очистных механизированных комплексов из лавы отработанного выемочного столба в новую следует, что основными слагаемыми успешной работы являются использование накопленного опыта, тщательное планирование всех этапов перемонтажа и резерв основного оборудования. Традиционно на современных предприятиях, ведущих подземную разработку угля, демонтаж очистных механизированных комплексов условно делится на три этапа. Первый начинается приблизительно за месяц до фактического демонтажа. Горные мастера проводят беседы со всеми, кто будет в нем участвовать, чтобы каждый работник знал, что ему делать. Все работы планируются вплоть до последнего болтового соединения. Основной частью первого этапа работ является формирование демонтажной камеры. К примеру, на шахте «Плато», расположенной в штате Юта неподалеку от Солт Лейк Сити и известной высокими темпами перемонтажа очистного оборудования (в среднем, на переход в новую лаву требовалось 9,3 сут) [5], производилась затяжка кровли в отрабатываемой лаве металлической сеткой. Сетка состояла из кусков кольчуги, соединяемых внахлест при помощи проволоки, и крепилась при помощи анкеров. Вдоль лавы также натягивались отрезки троса диаметром 19 мм.

При разработке пологих мощных угольных пластов в состав очистных меха-

низированных комплексов входят секции крепи длиной 7,3 м и высотой 3,2 м. Для демонтажа оборудования таких комплексов требуются широкие камеры. В 2007 г. Н.Н.Городилов предложил формировать демонтажную камеру при помощи проходческо-очистных комплексов, временно объединив размещенный в лаве комплекс и проходческую технику [3]. Метод предполагает несколько этапов работ, каждый из которых включает проведение присечки вдоль забоя лавы и последовательную заводку механизированного комплекса в формируемую демонтажную камеру. Присечка ведется проходческими комбайнами по верхней части пласта. Крепление кровли – анкерное с помощью сталеполлимерных анкеров. Погрузка отбитого угля ведется непосредственно на забойный конвейер.

Рассмотрим пример заблаговременного проведения демонтажной камеры в два приема (рис.1). При мощности пласта 4,3-4,5 м сначала проходит печь узким сечением 3,7×3,0 м. Кровля крепится сталеполлимерными анкерами А20В длиной 2,2 м с решетчатой затяжкой. В качестве подхватов используются штрипсы длиной 3,5 м (рис.1, а). После этого демонтажная камера расширяется до 6,4 м и крепится, как правило, шестью канатными анкерами в одном ряду под подхват из СВП-22 с решетчатой затяжкой. Площадь сечения камеры в свету 19 м² (рис.1, б).

После входа комплекса в демонтажную камеру почва ее зачищается на полную мощность пласта (рис.1, в). Сечение демонтажной камеры окончательно 27,3 м².

В середине 1990-х гг. на угольных шахтах России в демонтажных камерах применялась в основном деревянная крепь. Однако в начале минувшего десятилетия на шахте «Северная» были проведены экспериментальные работы по креплению демонтажной камеры 1212-ю пласта «Четвертого» сталеполлимерными анкерами [6]. Эксперимент показал, что даже при наличии ложной кровли крепление анкерами обеспечивает весьма незначительную вертикальную конвергенцию (3-5 мм за 40 сут). В настоящее время при формировании демонтажных камер анкерная крепь применяется весьма широко.

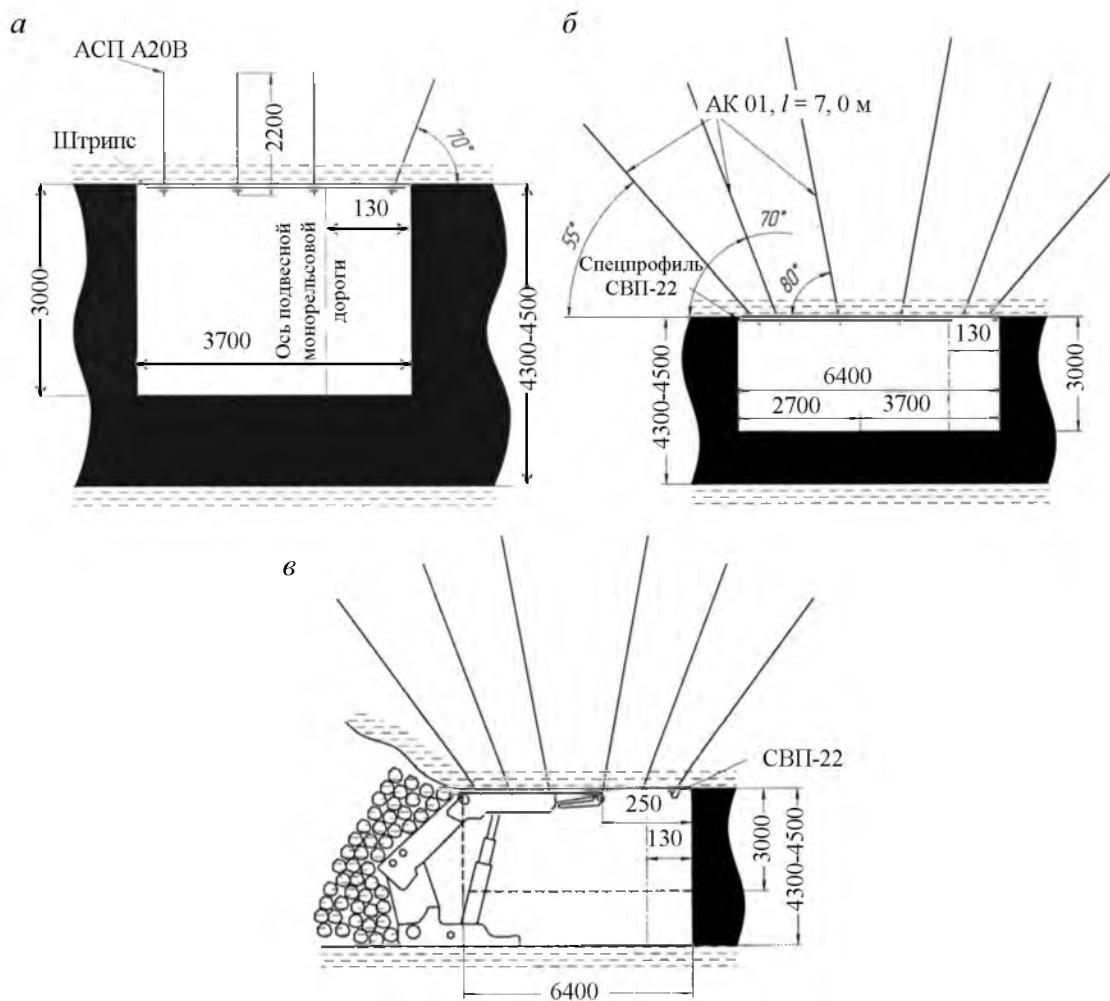


Рис. 1. Сечение демонтажной камеры, проводимой в два приема: а – до расширения; б – после расширения; в – после ввода в нее механизированного комплекса

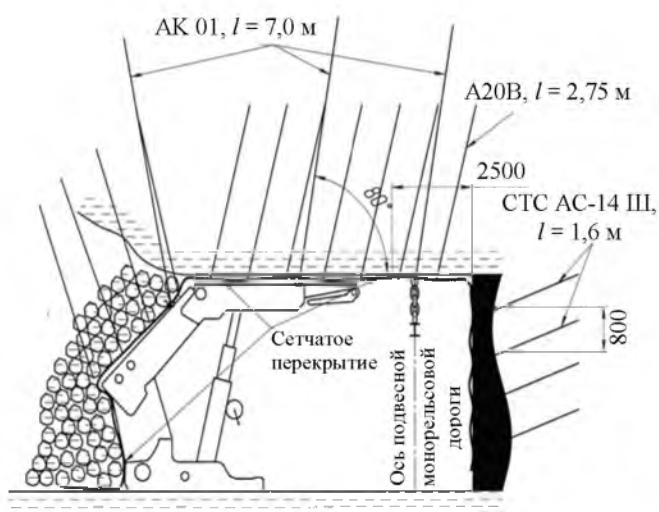


Рис. 2. Сечение демонтажной камеры, сформированной с применением полимерной сетки

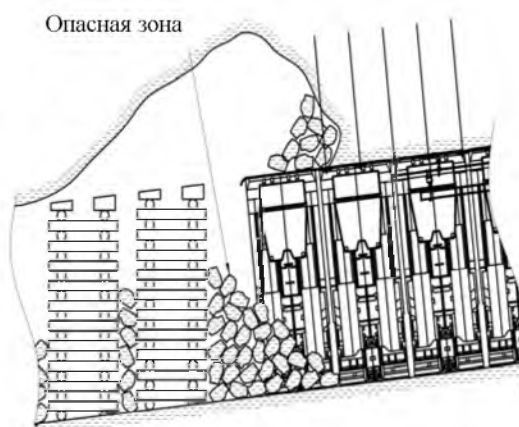


Рис. 3. Вывал пород в рабочее пространство демонтажной камеры

Система применения полимерной демонтажной сетки была спроектирована для облегчения контроля крепления кровли и забойного борта демонтажной камеры, а также управления посадкой кровли при демонтаже оборудования очистного забоя. Несущая способность перекрытия 60 т/м^2 . Особенность его применения состоит в формировании демонтажной камеры в процессе выемки полезного ископаемого, что позволяет исключить такие дорогостоящие и трудоемкие операции как заблаговременное проведение демонтажных камер и работы по их поддержанию в течение всего срока отработки выемочного столба. Такое перекрытие полностью исключает стреляния, активный отжим и прочие проявления горного давления, наблюдаемые при входе очистного комплекса в заранее проведенную демонтажную камеру, и следовательно, повышает безопасность рабочих при выполнении работ вблизи зоны обрушения.

Заводка полимерной сетки за перекрытия секций механизированной крепи очистного забоя осуществляется по мере подвигания линии очистного забоя при выемке угля. После выемки каждой полосы угля сетчатое перекрытие обязательно должно обустраиваться анкерами согласно паспорту (рис.2).

Одновременное извлечение верхнего и нижнего приводов забойного конвейера, затем дробилки, перегружателя и комбайна производится на втором условном этапе работ продолжительностью 24-36 ч, а на третьем этапе извлекаются секции механизированной крепи. Этот этап – самый трудо-



Рис.4. Схема с совместным применением полимерной сетки и пилотных секций

емкий и опасный для рабочих (рис.3). Кроме опасности вывал пород влечет за собой дополнительные трудозатраты по вывозу породы и креплению куполов, что значительно снижает технико-экономические показатели работы участка [2].

В качестве крепления пород кровли в зоне обрушения часто возводят костры из круглого леса. Однако возведение подобных конструкций, помимо опасности и трудоемкости, еще и весьма дорогостоящее мероприятие. Отказ от крепления зоны обрушения невозможен, так как обрушившаяся порода может травмировать работников, ведущих демонтаж, или засыпать еще не извлеченные из общего ряда секции механизированной крепи.

Решением проблемы может послужить применение так называемых пилотных секций крепи, т.е. секций механизированной крепи, развернутых в направлении движения фронта демонтажных работ и передвигаемых вслед за извлекаемыми секциями. Рассмотрим данную технологию на примере демонтажа комплекса КМ-142 на шахте им. 7 ноября [4]. Особенностью применения пилотных секций является наличие специального погрузочного полка. Пилотные секции, служащие основой для полка, располагают по обе стороны рельсового пути, настиленного по демонтажной камере. К их основаниям крепят две удлиняющие лыжи, а сверху – две плиты, имеющие по два отверстия под крюки со стороны забойного борта. Размеры плит должны обеспечить размещение на них демонтированной секции с последующим ее разворотом на 90° . Третья плита, выполненная в виде опускающегося козырька, прикрепляется ко второй плите. После разворота секции третья плита опускается на транспортную платформу, обеспечивая плавный сход с полка. Все передвижения секции до погрузки ее на платформу производятся при помощи гидравлики демонтируемой секции.

На основе опыта проведения демонтажных работ предлагается схема с применением полимерного демонтажного перекрытия и пилотных секций механизированной крепи (рис.4).

Опыт применения полимерного сетчатого перекрытия описан в статье [1]. В условиях неустойчивой кровли при креплении зоны обрушения зачастую недостаточно возводить костры из круглого леса и пробивать органнй ряд. Перекрытия пилотных секций в данном случае имеют бóльшую площадь и надежнее предотвращают крупные вывалы пород. Кроме того, механизация работ в зоне обрушения значительно повышает безопасность рабочих и сокращает время на демонтаж одной секции механизированной крепи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Артемьев В.Б.* Альтернативные технологии формирования демонтажных камер в условиях ОАО «СУЭК-Кузбасс» / В.Б.Артемьев, А.К.Логинов, М.Г.Луций, С.В.Ясюченя, В.Н.Демура // Уголь. 2010. № 6.
2. *Вовк А.И.* Экспериментальное крепление демонтажной камеры статеполимерными анкерами / А.И.Вовк, А.В.Борисов, Ю.Н.Долоткин // Горный информационно-аналитический бюллетень. Неделя горняка-2003.
3. *Городилов Н.Н.* Демонтаж комплекса фирмы JOY на ЗАО «Распадская» / Н.Н.Городилов, А.М.Рыжов, И.И.Волков // Горная промышленность. 2002. № 3.
4. *Городилов Н.Н.* Механизация при формировании широких камер и демонтаж из них секции механизированной крепи // Горное оборудование и электромеханика. 2007. № 3.

зированной крепи // Горное оборудование и электромеханика. 2007. № 3.

5. *Ратохин Ю.В.* Опыт перемонтажа мощного комплекса КМ-142 на шахте им. 7 ноября // Горные машины и автоматика. 2002. № 8.

6. Speed methods of installation and dismantling while moving mining complexes from one face to another // World Mining Equipment. 1991. № 12.

REFERENCES

1. *Artemiev V.B., Loginov A.K., Lupy M.G., Yasychenya S.V., Demura V.N.* Alternative technologies of forming the dismantling chambers in conditions of the «SUEK-Kuzbass» company // Coal. 2010. N 6.
2. *Vovk A.I., Borisov A.V., Dolotkin J.N.* Experimental lining of dismantle chambers with steel polymer anchors // Mining Information and Analytical Bulletin. Miner's week-2003.
3. *Gorodilov N.N., Ryzhov A.M., Volkov I.I.* Dismantling of «JOY» mining complex at Raspadskaya company // Mining Industry. 2002. N 3.
4. *Gorodilov N.N.* Mechanization at forming the wide chambers and dismantling the mining complexes out of them // Mining Equipment and Electromechanics. 2007. N 3.
5. *Ratokhin J.V.* The experience of reinstalling of KM-142 mining complex on «The 7-th of November coal mine» // Mining Machines and Automatics. 2002. N 8.
6. Speed methods of installation and dismantling while moving mining complexes from one face to another // World Mining Equipment. 1991. N 12.