

УДК 622.273.121.016.62

П. В. ГРЕЧИШКИН, канд. техн. наук (ИУ СО РАН)

А. В. ХАЙМИН, инж. (Шахта «Первомайская» ОАО «УК «Северный Кузбасс», Россия)

А. С. ПОЗОЛОТИН, канд. техн. наук, Г. В. РАЙКО, М. С. ФИЛИМОНОВ, инженеры (ООО «РАНК 2», Россия)

Технология демонтажа механизированных комплексов из предварительно пройденных камер на тонких пластах Кузбасса

Рассмотрены технология и опыт применения демонтажа механизированных комплексов из предварительно пройденных демонтируемых камер, поддерживаемых двухуровневой анкерной крепью на угольных шахтах Кузбасса, обрабатывающих тонкие пласты угля. Представлены схемы крепления и к расчету нагрузки на крепь, а также конструкции анкеров.

Ключевые слова: предварительно пройденная демонтажная камера, тонкие пласты угля, анкерная крепь, канатный анкер

Контактная информация: pv_grechishkin@mail.ru

Повышение темпов отработки запасов угля на пологих пластах предъявляет высокие требования к срокам демонтажа механизированных комплексов, ввода очистных забоев и безопасности ведения работ.

Традиционно на тонких пластах очистные механизированные комплексы демонтируют из демонтажных камер, формируемых очистным комбайном или стругом, закрепленных деревянной стоечной и рамной крепью [1], а также из предварительно пройденных демонтажных камер (ППДК), закрепленных комбинированной или смешанной крепью.

В Кузбассе тонкие пласты угля отработывают шахты «Березовская», «Чертинская-Южная» и «Первомайская». В последние годы для повышения безопасности и темпов демонтажа механизированных комплексов здесь активно применяются предварительно пройденные камеры, закрепленные двухуровневой анкерной крепью [2]. Схемы крепления ППДК разработаны ООО «РАНК 2» (рис. 1).

Анкерную крепь в ППДК устанавливают в два уровня. Нижние слои кровли скрепляют анкерами первого уровня, между рядами которых устанавливают анкера второго уровня (АК01 ампульного закрепления либо АК02 – ампульно-нагнетательного).

Вмещающие породы непосредственной кровли тонких угольных

пластов Кузбасса, как правило, отнесены к устойчивым и средней устойчивости. В условиях с устойчивыми породами непосредственной кровли рабочий бок ППДК заблаговременно упрочняют арматурой (см. рис. 1, а). Для упрочнения лобовины ППДК допускаются анкера первого уровня (см. рис. 1, б), а для упрочнения пород средней устойчивости наиболее целесообразно использовать анкера АК02 ампульно-нагнетательного закрепления (см. рис. 1, в). При этом породы армируют канатными анкерами с предварительным натяжением и упрочняют скрепляющими составами. Демонтажные камеры крепят анкерами разных типов (рис. 2).

Параметры анкерной крепи первого уровня рассчитывают по Инструкции [3]. Нагрузка на анкера зависит от веса пород непосредственной кровли с учетом пригрузки от вышележащих пород, а нагрузка на крепь обеих уровней – от веса пород в пределах свода естественного равновесия. Максимальная нагрузка возникает в момент перехода погашаемого целика между очистным забоем и ППДК в предельное состояние (рис. 3). При дальнейшем погашении целика наблюдается резкая потеря его несущей способности, в результате скорость сдвижения пород кровли увеличивается в 4 – 6 раз [4 – 6]. Поэтому пролет свода естественного равновесия ad рассчитывают исходя из параметров B , b_p , X и $L_{м.к}$

(где b_p – размеры возможного разрушения боков выработки; X – ширина ядра погашаемого целика в предельном состоянии; $L_{м.к}$ – расстояние от забоя до жесткой части перекрытия секции механизированной крепи) в соответствии с работой [4]. Необходимую плотность установки канатных анкеров определяют из удельного давления пород, заключенных в $abcdlnfk$ (см. рис. 3). Длину анкеров выбирают с учетом их закрепления за пределами свода естественного равновесия на необходимую глубину заделки и выступающей части анкера в ППДК. Механизированные комплексы по схемам рис. 1 демонтировали 9 раз (таблица).

По Технологическим схемам [1] механизированный комплекс длиной 200 м демонтируют за 20 – 23 сут без учета затрат времени на формирование демонтажной камеры выемочной машиной и крепление. Из таблицы следует, что на практике из ППДК демонтаж выполняется в существенно меньшие сроки.

В сравнении с традиционными применение технологических схем (см. рис. 1) исключает вероятность повреждения крепи камеры при извлечении и развороте секций.

Высокие темпы извлечения секций крепи обусловлены увеличением устойчивости вмещающих пород ППДК и демонтированного пространства за счет применения двухуровневой анкерной крепи и крепле-

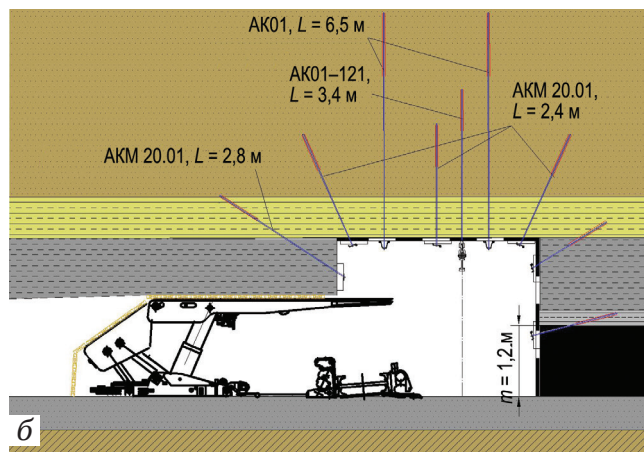
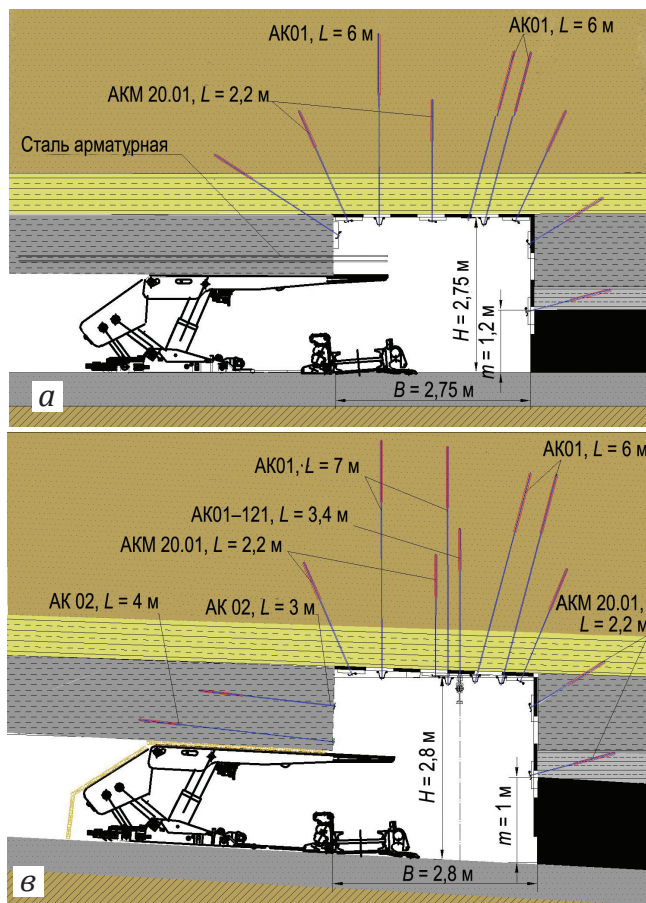


Рис. 1. Схемы крепления ППДК на тонких пластах: *а* – № 43 (шахта «Березовская»); *б* – № 418 (шахта «Первомайская»); *в* – № 607 (шахта «Чертинская-Южная»); *L* – длина анкера, м; *B* – ширина демонтажной камеры, м; *m* – мощность пласта, м; *H* – высота демонтажной камеры, м.

ния рабочего бока камеры. При проявлении горного давления уменьшение распора крепи незначительное. При этом в демонтированном пространстве создаются безопасные и комфортные условия для монтажа стоечной и костровой крепи. Вслед за извлечением секций механизированной крепи достигается плавная посадка пород кровли демонтированного пространства на значительном расстоянии от места извлечения секций (120 – 150 м), а также сохранение ППДК для беспрепятственного прохода людей, транспортирования грузов, эффективного проветривания выработки.

Практика показала (см. таблицу), что при использовании ППДК необходимо заблаговременно закладывать проектные решения по обеспечению высоких темпов выдачи оборудования из демонтажной камеры. Один из наиболее

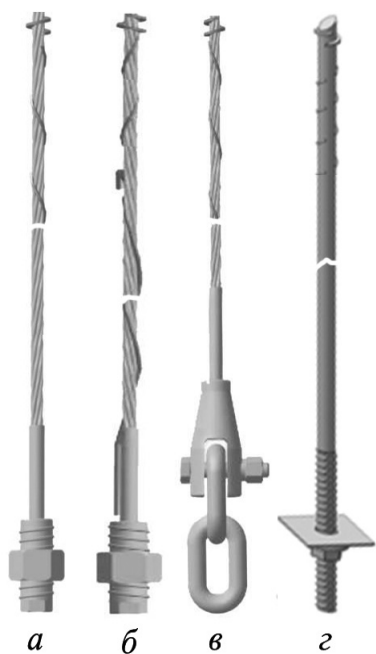


Рис. 2. Анкеры, используемые для крепления ППДК: *а* и *б* – АК01 и АК01-121 ампульного закрепления (расчетная несущая способность 210 кН); *в* – АК02 ампульно-нагнетательного закрепления по всей длине шпура (расчетная несущая способность 210 кН); *г* – АКМ 20.01 – комбинированный анкер (расчетная несущая способность 110 кН).

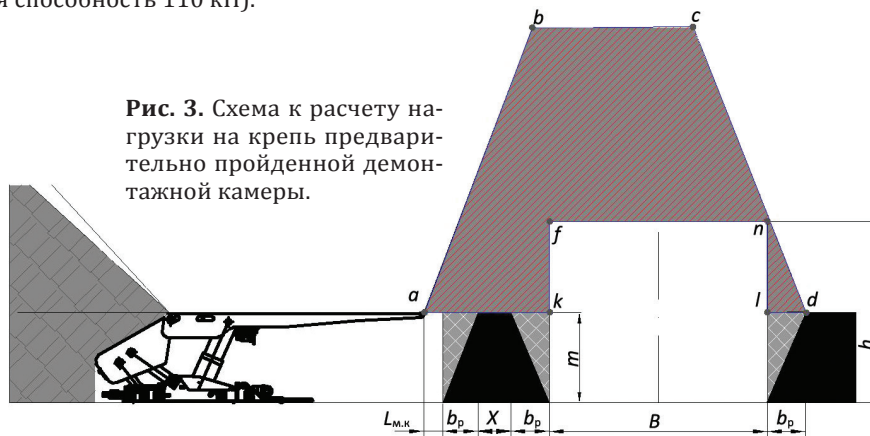


Рис. 3. Схема к расчету нагрузки на крепь предварительно пройденной демонтажной камеры.

ГОРНОШАХТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Показатели	Шахты		
	«Березовская»	«Чертинская-Южная»	«Первомайская»
Длина ППДК, м	196	250	200
Глубина работ, м	143 – 175	180 – 200	250 – 300
Тип механизированного комплекса	ДВТ (струг)	GLINIK 075/15-POzs (струг)	BUCYRUS (щитовая крепь 700/1600-2×2709-1750)
Сопротивление секции крепи, кН/м ²	544	679	561
Шаг установки секций, м	1,5	1,75	1,75
Среднесуточный темп продвижения забоя на подходе к ППДК, м	2	6 – 6,5	5 – 6
Ширина целика, м, при незначительной деформации между очистным забоем и ППДК	10	3,5 – 4	4
Заводка комплекса	По диагонали	Волной	По диагонали
Срок заводки комплекса, сут	4	3	7
Подрубка почвы при въезде комплекса, м	0,05 – 0,1	0,2	0,3
Крепление демонтированного пространства	Костровая крепь на сопряжениях и деревянные стойки с интервалом 1 м	Костровая крепь с шагом 2,5 м	
Среднесуточный темп демонтажа секций крепи в смену, шт.	10 – 12	11	7 – 10
Трудности при демонтаже механизированного комплекса	Отказы гидравлического оборудования	Трудоемкость монтажа костровой крепи в демонтированном пространстве	
Срок демонтажа комплекса, сут	15 – 16	20 – 22	15 – 16

эффективных вариантов – применение дизелевозного транспорта по монорельсовой подвесной дороге (МПД). Для надежности ее закрепления и безопасности при транспортировании оборудования в Кузбассе распространены специальные анкеры подвески АК01-121 (см. рис. 1, б), позволяющие значительно снизить сроки монтажа МПД, материалоемкость крепи, трудоемкость и объемы доставочно-транспортных работ, т. е. в 2 раза и более уменьшить затраты на крепление монорельсовых дорог [7].

Выводы. На тонких пластах применение ППДК позволяет на 30 % и более уменьшить сроки демонтажа механизированных комплексов. Двухуровневая анкерная крепь обеспечивает устойчивость вмещающих пород демонтажной камеры, безопасные и комфортные условия для демонтажа очистного оборудования. Для обеспечения высоких темпов выдачи оборудования из ППДК наиболее эффективен дизелевозный транспорт. Подвесную монорельсовую дорогу целесообразно монтировать с использованием канатных анкеров подвески АК01-121.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Технологические* схемы монтажа и демонтажа механизированных комплексов типа КМК98Д, КД80, 1КМ88, КМ87УМ (КМ87УМН, КМ87УМП), КМТ и КД90/НИПКИ «Углемеханизация». – Луганск, 2000. – 212 с.

2. *Разумов Е. А.* Канатный анкер АК01: предварительно пройденные демонтажные камеры / Е. А. Разумов, Ф. А. Анисимов, Г. В. Райко, П. В. Гречишкин // Уголь. – 2011. – № 7. – С. 20 – 22.
3. *Инструкция* по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах России. – СПб.: ВНИМИ, 2000. – 70 с.
4. *Опыт* применения канатных анкеров в качестве крепи усиления демонтажных камер и выработок, поддерживаемых на границе с выработанным пространством и методика расчета их параметров / [под ред. В. Ю. Изаксона]. – Кемерово: Ин-т угля и углехимии СО РАН, 2008. – 220 с.
5. *Квагинидзе В. С.* Монтаж, демонтаж, эксплуатация и ремонт горношахтного оборудования / В. С. Квагинидзе, Г. И. Козовой, В. И. Клишин: уч. пособие. – М.: ИПО «У Никитинских Ворот», 2012. – 512 с.
6. *Клишин В. И.* Управление горным давлением при подходе очистного забоя к демонтажной камере / В. И. Клишин, Ю. М. Леконцев, П. В. Сажин и др. // Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды; материалы конф. – Новосибирск: ИГД СО РАН, 2008. – С. 123 – 127.
7. *Гречишкин П. В.* Применение канатных анкеров для монтажа монорельсовых подвесных дорог / П. В. Гречишкин, А. С. Позолотин, Н. Н. Баландин, Д. Ф. Зяятдинов // Уголь Украины. – 2013. – № 4. – С. 25 – 26.