

ГОРНОЕ ДЕЛО И ГЕОТЕХНОЛОГИИ

УДК 622.273.212+622.28

А.В. Ремизов, С.В. Риб

Сибирский государственный индустриальный университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БЕСЦЕЛИКОВЫХ СПОСОБОВ ОХРАНЫ ПОВТОРНО ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

Подготовительные выработки обеспечивают подготовку отдельных частей шахтного поля и отработку выемочных столбов. Для размещения значительного количества оборудования, возможности бесперебойной работы транспорта и пропуска большого количества воздуха необходимо, чтобы сечение подготовительных выработок удовлетворяло требованиям Правил безопасности. Вместе с тем для сохранения площади поперечного сечения, допустимых зазоров между стенками выработки и транспортными средствами во время эксплуатации требуется применение надежных способов охраны. На шахтах Кузнецкого бассейна для охраны примыкающих к лаве выемочных выработок применяют целики угля; как правило, их оставляют на сопряжении лавы с выработкой. Бесцеликовая технология подготовки и отработки выемочных столбов составляет около 30 % [1].

Все факторы, предопределяющие устойчивость пластовых выработок в процессе их эксплуатации, по размерам зон их влияния можно разделить на две большие группы: региональные и локальные. К региональным факторам относятся глубина, литологический состав и прочностные свойства массива пород и пикативных нарушений в зоне расположения выработки [2], влияние оставленных на смежных пластах угольных целиков [3] и т.д. К факторам локального действия относят неравномерности физико-механических свойств массива, наличие разрывных нарушений и зон утолщения угольных пластов [4], качество проведения и крепления выработки [5]. С усложнением технологии ведения горных работ, а также условий проведения пластовых выработок многообразие локальных факторов увеличивается. Такое многообразие негативно для устойчивости выработок [6].

При решении вопросов охраны выработок на основании данных о смещении пород, их контуров важным является определение рациональной ширины целика между транспортной магистралью и выемочным столбом. Авторы

работы [7] пришли к выводу, что ширина целика должна составлять 70 м. Естественно, что увеличение размеров целиков улучшает условия поддержания выработок. Однако увеличение размеров охранных целиков ведет к росту потерь уже подготовленных к выемке запасов полезного ископаемого и уменьшению срока службы шахты. Недостаточно широкие угольные целики обуславливают интенсивное разрушение кровли и почвы в выемочных выработках, что требует выполнения трудоемких, дорогостоящих и небезопасных работ по ремонту выработок. Угольные целики приводят к образованию многочисленных зон повышенного горного давления на смежных пластах, в которых резко возрастает вероятность деформаций породного контура и динамических проявлений горного давления в виде завалов, горных ударов и выбросов угля и газа. Кроме того, в некоторых случаях именно оставление целиков угля приводит к самонагреванию и последующему самовозгоранию угля.

На шахтах российского Донбасса, где средняя глубина разработки составляет 610 м, а максимальная – 1200 м, более 70 % выемочных штреков работает в условиях пологих угольных пластов мощностью 0,85 – 2,00 м с вмещающими породами прочностью 50 – 130 МПа. На этих шахтах наибольшее распространение получила технология анкерного крепления и бесцеликовой охраны выемочных штреков с сохранением их для повторного использования с помощью органной крепи и деревянно-бетонных блоков [8]. Эти блоки предназначены для возведения охранных конструкций (тумб) при бесцеликовых способах охраны выемочных выработок, сохраняемых для повторного использования, на пластах мощностью 0,85 – 2,00 м с углами падения до 25° при наличии средне- и труднообрушаемой основной кровли и сопротивлении почвы вдавливаю не менее 9,6 МПа [9].

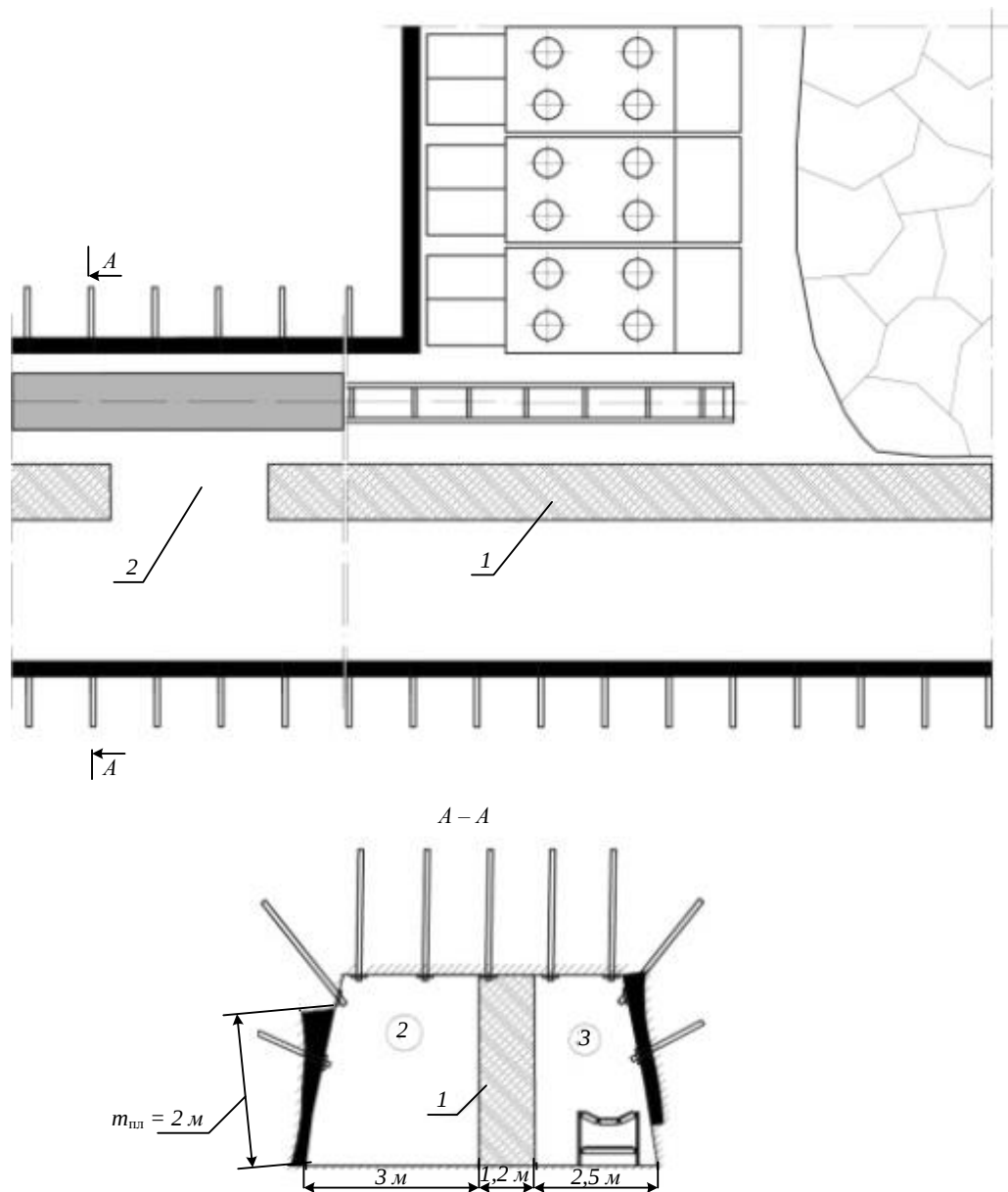
Вышеперечисленные способы и средства охраны выработок имеют ограниченную область применения из-за высокой стоимости,

трудоемкости работ или недостаточной их эффективности. К современным способам следует отнести сплошные полосы из бетона с наполнителями из шлака или рядовой породы. Использование литых полос из быстротвердеющих материалов в большинстве случаев позволяет улучшить состояние подготовительных выработок и обеспечить возможность их повторного использования без ремонтно-восстановительных работ. Имеющиеся возможности механизации и автоматизации работ, связанных с возведением литых полос, их безопасность и невысокая трудоемкость объективно предопределяют перспективность этого способа охраны при отработке пологих пластов мощностью до 2,0 м.

Для решения вопроса поддержания подготовительных выработок и возможности бесце-

ликовой отработки угольных пластов предлагается способ охраны, который при разработке пластов длинными столбами включает размещение жесткой литой полосы в транспортной выработке (см. рисунок).

Сущность этого способа заключается в том, что возведение охранной конструкции выполняется до начала ведения очистных работ. Литая полоса из быстротвердеющих материалов возводится вслед за подвиганием подготовительного забоя. Эксплуатация выработки заключается в следующем: со стороны массива угля по выработке доставляется оборудование, вспомогательные материалы для лавы, а со стороны выемочного столба по конвейеру транспортируется уголь.



Предлагаемая схема охраны подготовительной выработки

Предлагаемый способ предназначен для сохранения эксплуатационных размеров поперечного сечения подготовительной выработки со стороны нетронутого массива угля и дальнейшего использования выработки в качестве вентиляционной.

Отличительная особенность способа заключается в том, что охранный конструкцией, возведенная по всей протяженности подготовительной выработки до начала ведения очистных работ, обретает необходимую несущую способность и жестко вступает во взаимодействие с боковыми породами в зоне влияния очистных работ.

Схема охраны включает (см. рисунок) жесткую литую полосу 1, которая разделяет подготовительную выработку на две части: погашаемую 2 и охраняемую 3. Через каждые 200 – 300 м в литой полосе оставляют проемы 4 для прохода людей, доставки вспомогательных материалов и поступления свежей струи воздуха в очистной забой. Вслед за лавой проемы заполняют быстротвердеющей смесью. Рабочая характеристика такой схемы охраны подготовительной выработки значительно лучше известных искусственных сооружений, так как она имеет более высокое сопротивление с боковыми породами. Однако выбор рационального способа охраны и поддержания подготовительных выработок, технических и технологических параметров охранных конструкций и сооружений должен проводиться только с учетом реальных геологических, горнотехнических и производственных условий ведения горных работ.

Выводы. Анализ современных средств охраны выемочных выработок показал, что использование целиков угля на больших глубинах предусматривает дополнительные исследования. Выбор искусственных охранных конструкций требует учета их достоинств и недостатков, а также комплекса горно-геологических и горнотехнических факторов в конкретных условиях, что предполагает проведение комплекса шахтных и аналитических исследований, в том числе технико-экономическую оценку рассматриваемых вариантов крепления и охраны подготовительных выработок. В связи с изменяющимися условиями рыночных отношений и повышением требований к безопасности ведения горных работ бесцеликовая охрана является одним из перспективных способов при разработке угольных пластов. Также необходимо совершенствовать технологии по охране подготовительных вы-

работок целиками угля с последующим их извлечением.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рыжков Ю.А., Игнатов Е.В. Сравнительная оценка горно-геологических условий разработки, техники и технологии при подземном способе добычи угля в России и за рубежом // Вестник КузГТУ. 2006. № 1. С. 67 – 74.
2. Зборщик М.П., Син А.Ф., Пилюгин В.И. Геомеханические основы ведения горных работ в условиях пикантивно нарушенных пологих пластов. – Донецк: изд. ДонНТУ, 2005. – 282 с.
3. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. – Л.: ВНИМИ, 1986. – 222 с.
4. Кольчик Е.И., Кольчик И.Е., Пилюгин В.И. Влияние тектонической нарушенности на условия проведения и поддержания пластовых выработок. – Донецк: изд. ДонНТУ, 2007. – 184 с.
5. Стулишенко А.Ю. Прогнозирование сближений пород контура проводимых вслед за лавой подготовительных выработок на пологих пластах: автореф. дис. на соискание науч. степени. канд. техн. наук. – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 20 с.
6. Пилюгин В.И., Гавриш Н.Н., Мирошников А.И. Влияние полостей природного и техногенного происхождения на устойчивость пластовых подготовительных выработок. – В кн.: Сборник научных статей. – Донецк: изд. ДонНТУ, 2007. С. 148 – 152.
7. Волошин А.И., Рябцев О.В., Коваль И. Определение рациональной ширины целика между транспортной магистралью и отработываемой лавой // Уголь Украины. 2011. № 8. С. 11 – 13.
8. Рутков К.И., Беликов В.В., Беликова Н.В. Охрана повторно используемых подготовительных выработок тумбами из деревянно-бетонных блоков // Уголь. 2000. № 10. С. 59 – 61.
9. Овчаренко Г.В., Васильев С.В., Чолак Э.О. Шахтные испытания технологии выемки тонких крутых пластов с помощью пневмокрепи «Нева» // Уголь. 1989. № 9. С. 31, 32.

© 2017 г. А.В. Ремизов, С.В. Риб
Поступила 06 мая 2017 г.