

## **ПРОГРЕССИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ШТРЕКОВ ЛИТЫМИ ПОЛОСАМИ**

Досліджені властивості запропонованого твердіючого матеріалу для лиття біляштрекових смуг та розроблені рішення щодо підтримання штреків.

## **THE PROGRESSIVE SOLUTIONS FOR PROTECTION OF DRIFTS BY CAST STRIPS**

The properties of proposed hardening material for casting of strips around drift are examined and solutions for maintenance of drifts are worked out.

На шахтах Донбасса пологие пласты средней мощности обычно разрабатывают столбовыми системами с погашением штреков вслед за подвиганием очистных забоев. При этом применяется возвратноточная схема проветривания, что не позволяет достичь высокой нагрузки на лаву из-за ограничений по газовому фактору. Обратный порядок разработки пластов в пределах этажа обусловлен в основном трудностями поддержания штреков позади очистного забоя. Такое традиционное ведение горных работ часто не позволяет достичь высокой нагрузки на лаву.

В 1996 -1997 годах на шахте «Красноармейская – Западная № 1» была разработана и начато внедрение комплексной программы технического перевооружения, совершенствования шахтного фонда и горного хозяйства. В результате ее реализации к 2000 году по сравнению с 1996 годом объем добычи угля увеличился в 2,4 раза. Такая нагрузка на действующие очистные забои оказалась предельной по газовому фактору в силу применения возвратноточной схемы проветривания добычных участков и плохой работы дегазационных скважин, расположенных впереди лавы и пробуренных со штрека на угольный пласт-спутник.

Вновь возникла необходимость возвратиться к применению прямоточной схемы проветривания выемочных участков, чтобы обеспечить безопасность при увеличении добычи.

Основная задача состояла в том, чтобы найти приемлемый в геомеханическом, технологическом и экономическом аспектах способ сохранения устойчивости конвейерных выработок позади очистных забоев, обрабатываемых обратным ходом. Таким способом был принят способ охраны штреков литыми полосами.

При непосредственном сопряжении лавы с конвейерным штреком в горно-геологических условиях рассматриваемого пласта, очень важно с точки зрения геомеханики обеспечить минимально возможное оседание пород кровли у штрека со стороны выработанного пространства лавы. Это значит, что возводимая охранная полоса по своей податливости должна приближаться к податливости краевой части массива угля, к которому примыкает штрек со стороны падения пласта. Кроме того, охранная полоса должна возводиться с технологи-

чески минимальным отставанием от груди забоя лавы и практически сразу же оказывать нарастающий отпор интенсивно оседающим породам кровли в районе сопряжения лавы со штреком. Когда с течением времени охранная полоса будет способна оказывать максимально возможное сопротивление оседающим породам кровли, она должна выполнять роль «режущей» крепи, способствующей разлому и обрушению зависающих породных консолей вдоль поддерживаемого штрека. Из известных охранных конструкций применительно к такому взаимодействию системы «охранное сооружение – оседающие породы кровли» наиболее приемлемы литые полосы с заданными характеристиками твердеющих материалов. Возведение их вдоль конвейерного штрека способствует также уменьшению утечек воздуха через выработанное пространство.

Из зарубежного опыта известно, что в 1964 году на шахте «Голланд» (ФРГ) был опробован способ возведения литых околоштрековых полос из природного ангидрита. Вдоль штрека по мере подвигания очистного забоя пневматическим или гидравлическим способом в выработанном пространстве на всю высоту пласта возводилась сплошная полоса шириной, равной 0,7-0,9 м<sub>пл.</sub> Эксперимент оказался удачным и этот способ охраны подготовительных выработок в Германии нашел широкое применение на пластах мощностью более 1м. Как показал анализ зарубежного опыта, преимуществами этого способа охраны выработок по сравнению с бутовыми полосами и деревянными кострами являются быстрое нарастание сопротивления литой полосы при минимальной податливости и обеспечение равномерно распределенной нагрузки на арочную крепь со стороны смещающихся пород выработанного пространства.

Учитывая зарубежный опыт, с 2000 года на шахте начались промышленные испытания по отработке лав с поддержанием конвейерного штрека в выработанном пространстве с целью дальнейшего его использования в качестве вентиляционного для отработки соседнего очистного забоя.

Ввиду отсутствия отечественного связующего отечественного материала для отливки охранных полос было решено использовать состав «Текбленд», производимый фирмой «Fosroc-Poland» (Польша) и «Pro Mont P-H61» (Германия).

Однако промышленные испытания импортных материалов для изготовления литых полос выявили ряд недостатков: высокая стоимость материалов и недостаточная несущая способность бетона, изготавливаемого на основе «Текбленда». Поэтому повторная безремонтная эксплуатация конвейерного штрека 2-й южной лавы в качестве вентиляционного стала невозможной, а в условиях двустороннего выработанного пространства отмечалась потеря сечения на 50-60 % от первоначального. Это обусловило начало работ по созданию отечественной композиции для возведения литых полос.

В 2001-2002 годах проведены исследования, в результате которых разработан и оптимизирован состав материала. Опытные испытания в лабораторных условиях показали, что изготовленная по новой рецептуре смесь после затворения водой в процессе твердения обеспечивает следующую прочность при одноосном сжатии (табл. 1): 1-е сутки – 9-12 МПа, через 7 суток- 28 МПа, через 28 суток – 39-45 МПа. Колебания в показателях прочности определяются качеством составляющих элементов. Смесь состоит в основном из традиционных строительных материалов отечественного производства и поэтому в санитарно-гигиеническом и противопожарном отношении допущена для применения в шахтах.

Сравнительные технико-экономические характеристики нового материала приведены в табл.2. Для объективного сравнения прочностных свойств импортных материалов «Текбленд» и «Pro Mont P-H61» проводились испытания образцов, изготовленных в специальных формах непосредственно в шахте. Прочность шахтных образцов примерно равна лабораторным аналогам.

Технико-экономическое сравнение показателей БИ-крепей и других материалов для формирования охранных околоштрековых полос подтверждает её преимущества. Следует отметить, что цена материала на БИ-крепь в 1,57-2,0 раза ниже, чем на другие компоненты. При этом цена её материала с транспортными и таможенными расходами в 2,27-2,56 раза ниже по сравнению с «Текблендом» и «Pro Mont P-H61». Но весьма важным является то, что стоимость материала на формирование 1 пог. м литой полосы в 1,3-3 раза ниже, чем при указанных выше материалах.

Разработана технологическая схема на производство смеси. В схему заложена идея минимально возможных затрат на строительные-монтажные работы, упрощенные приемы складирования, дозирования и упаковки материалов. Суть технологического процесса заключается в подготовке компонентов составляющих смесь. Компоненты высушиваются, просеиваются, дозы перемешиваются и смесь расфасовывается. Сырье – местное, кроме полимерных вяжущих составляющих.

Внедрение прямоточной схемы проветривания выемочного участка с применением новой технологии возведения литой полосы у конвейерного штрека осуществлено при вводе в эксплуатацию 2-й южной лавы бремсбергового поля блока №5.

Внедрение способа охраны конвейерного штрека жесткой литой полосой показало следующее:

- доказана возможность применения прямоточной схемы проветривания выемочных участков на пласте мощностью 1,6-2,0м;
- достигнуто увеличение нагрузки на лаву более чем на 500 т/сут.
- за счет исключения из схемы проветривания газоотсоса повышен уровень безопасных условий труда горнорабочих;
- обеспечена лучшая сохранность и работоспособность дегазационных скважин, в отсасываемой смеси из которых концентрация метана возросла с 40 до 60 %;

После отхода лавы от разрезной печи на 500 м средняя потеря проектной площади поперечного сечения штрека составила не более 35 %. Подтверждена возможность повторного использования конвейерного штрека в качестве вентиляционного при условии производства в нем подрывки на 0,8-1,0 м выдавленных пород почвы. Затраты на восстановление 1 м повторно используемого конвейерного штрека на 700 грн. меньше по сравнению с проведением нового вентиляционного штрека вприсечку к выработанному пространству ранее отработанных лав.

Опыт 2-й южной лавы стал основой для проектирования отработки 1 и 2-й южных лав центральной панели блока № 8, 1 и 2 южных лав блока № 2.

Внедрение описанной технологии охраны штреков на пологих пластах с использованием литых полос и анкерных систем позволяет не только реализовать известные геомеханические принципы охраны выработок, но и практически обеспечить внедрение прямоточной схемы проветривания на высокогазоносных пластах для достижения стабильных нагрузок до 3-4 тыс. тонн в сутки.