

УДК 622.283.4 : [691.542 + 691.544]

Л.С. Беляева, канд. хим. наук, завотделом, В.В. Лебедева, мл. науч. сотр.

НИИГД «Респиратор»

МИНЕРАЛЬНО-ЦЕМЕНТНАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ НЕСУЩИХ ОКОЛОШТРЕКОВЫХ ПОЛОС

Разработан состав минерально-цементной смеси на основе отечественного сырья, обладающий высоким значением механической прочности при сжатии в течение 2...6 ч твердения после затворения сухой смеси водой, что позволяет его использовать для возведения несущих околоштрековых полос.

Ключевые слова: минерально-цементная смесь, прочность, околоштрековые поло

Увеличение добычи угля во многом зависит от работы механизированных высоконагруженных очистных забоев. Однако на эффективность их работы оказывает существенное влияние изменение и усложнение горно-геологических условий, связанное с увеличением глубины разработок, газоносности угольных пластов и т.д. Безопасность работы в таких условиях зависит от состояния и охраны конвейерных выработок позади очистных забоев, обрабатываемых обратным ходом. Вместо выкладки бутовых полос или деревянных костров все шире применяется технология возведения литых околоштрековых полос из материалов на основе минеральных вяжущих. Околоштрековые полосы уменьшают конвергенцию в выемочных штреках тем сильнее, чем большее опорное воздействие они оказывают на породный массив [2]. Поэтому, чем быстрее нарастает до максимально возможной прочность при сжатии материала, на основе которого воздвигают околоштрековые полосы, тем эффективнее опорное воздействие они оказывают на породный массив. В практике отечественной угольной промышленности в настоящее время используют

минерально-цементный вяжущий материал Tekblend производства фирмы Fosroc Poland [3] и минерально-цементную смесь «БИкрепь» [1].

В условиях интенсивного роста нагрузок со стороны породного массива, для возведения несущих околострековых полос, нужен материал, который обладал бы достаточно высокой начальной прочностью при сжатии. Требования к такому составу приведены в таблице. Как видно из этой таблицы, прочность при сжатии через 72 ч твердения должна быть 35...40 МПа. Кроме того, такой материал в процессе твердения и после него не должен давать усадки и трещин, быть стойким в агрессивных шахтных условиях.

Необходимо отметить, что при использовании минерально-цементного вяжущего материала Tekblend, представляющего собой порошкообразную строительную смесь, для возведения околострековой полосы требуется расход воды вдвое больше, чем для смесей из зернистых материалов.

Так как показатель прочности при сжатии зависит от отношения массы воды затворения к массе сухого вещества (водотвердого отношения В/Т), то указанный материал, очевидно (как видно из таблицы), не обеспечивает быстрого твердения в начальный его период (первые 2...6 ч после затворения сухой смеси водой) и в последующий период (через 24, 72, 168, 672 ч), и, следовательно, высокую несущую способность литой околострековой полосы. Из таблицы видно, что прочность при сжатии вяжущего материала Tekblend в первые 2...6 ч твердения не соответствует требованиям, предъявляемым к составам, и такой материал не может быть использован для возведения несущих околострековых полос. К недостаткам минерально-цементного вяжущего материала Tekblend относится и его высокая стоимость.

Намного эффективнее использовать для сооружения несущих околострековых полос отечественную минерально-цементную смесь «БИкрепь» [1], прочностные свойства которой, приведенные в таблице, существенно выше, чем у состава Tekblend [1]. Вместе с тем и «БИкрепь» также имеет недостатки и не отвечает указанным в таблице требованиям.

Цель настоящей работы – создание состава быстротвердеющего материала на основе минеральных вяжущих для возведения литых несущих околоштрековых полос, которые смогли бы обеспечить требования по прочности при сжатии, указанные в таблице, и обладали бы преимуществом в геомеханическом, технологическом и экономическом аспектах по сравнению с существующими.

На основе полученных результатов предварительных экспериментов и с учетом сырьевой базы региона как исходные материалы для приготовления состава 1 в качестве гидравлического вяжущего использовали глиноземистый цемент, для составов 2-4 – водонепроницаемый быстротвердеющий высокопрочный портландцемент, главным преимуществом которого является высокая гидравлическая активность и достижение максимальной прочности при сжатии за короткое время.

В качестве наполнителя во всех четырех составах применяли песок с относительно небольшим средним диаметром зерен. В результате предварительно проведенных экспериментов было установлено, что на прочностные свойства минерально-цементных смесей оказывает влияние гранулометрический состав наполнителя, в данном случае песка, имеется в виду и диаметр зерен, и оптимальное массовое соотношение между определенными фракциями песка. Необходимость подбора определенного диапазона крупности строительной смеси была вызвана следующими причинами. Во-первых, материал должен легко поддаваться укладке гидромеханическим способом при минимальном пылеобразовании, не вызывая опасений с точки зрения требований промышленной санитарии. Во-вторых, материал должен быстро воспринимать нагрузку со стороны породного массива, т.е. прочность при сжатии строительной смеси должна быть не менее 5,0 МПа через 6 ч с момента затворения сухой смеси водой. И, наконец, стоимость строительной смеси не должна быть выше, чем стоимость других распространенных строительных смесей.

При разработке рецептуры состава 4 в качестве ускорителя твердения использовали безводный хлорид кальция.

Прочностные свойства разработанных минерально-цементных составов приведены в таблице. В результате проведенных экспериментов установлено, что с увеличением в сухой смеси доли портландцемента происходит увеличение прочности при сжатии через 6 ч твердения от 1,1 до 12,7 МПа. Одинаково высокую начальную прочность при сжатии в течение первых 6 ч твердения имеют состав 1 – 12,0...12,5 МПа и состав 4 – 12,7 МПа. Ниже всего прочность при сжатии у состава 3 – ее значение 2,2 МПа. После 24 ч твердения прочность при сжатии для составов 1 и 3 имеет приблизительно одинаковое значение, а для состава 4 она максимальна. В последующее время твердения (72...672 ч) значение прочности при сжатии для всех трех составов продолжает равномерно увеличиваться. Необходимо также отметить, что состав 4 имеет прочность при сжатии почти в 3,5 раза больше, чем прочность минерально-цементного вяжущего материала Tekblend. Что касается смеси «БИкрепь», то значение ее прочности при сжатии через 24 и 72 ч твердения в 2 раза меньше, чем прочность при сжатии для указанного состава 4. Этот же состав через 672 ч (24 сут) твердения имеет самый высокий показатель прочности при сжатии, значение которой 45,0 МПа.

Таким образом, для возведения литых несущих околоштрековых полос целесообразнее использовать разработанный минерально-цементный состав 4, обладающий высоким значением ранней механической прочности при сжатии.

Список литературы

1. Демченко А.И. Опыт обеспечения высокопроизводительной работы лав на пластах средней мощности / А.И. Демченко // Уголь Украины. – 2003. – № 6. – С. 37 – 41.
2. Тин П. Состав, транспортировка и опыт применения строительных смесей для подземных горных работ / П. Тин // Глюкауф. – 1992. – № 10-12. – С. 30 – 37.
3. Тучин А.С. Минерально-цементные материалы фирмы «Фосрок-Поланд» в Украине / А.С. Тучин, З. Скальски // Уголь Украины. – 2001.