

УДК 666.9.015, 622.063.23

Исаенков А.А., ст. преподаватель

Красноармейский индустриальный институт Донецкого Национального технического университета, г. Красноармейск, Украина

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕВЗРЫВЧАТЫХ РАЗРУШАЮЩИХ СМЕСЕЙ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПУЧЕНИЕМ

Пучение пород почвы горных выработок – одна из нерешенных проблем современной практики угледобычи. На глубинах разработки, достигнутых в Донбассе, доля смещений почвы в общей конвергенции достигает 50-70%. Однако, несмотря на это, развитие средств крепления горных выработок в основном направлено на уменьшение смещений пород кровли.

Большинство результатов научных исследований в направлении снижения смещений почвы в полость выработки в настоящее время не могут быть доведены до состояния завершенных технологических решений, внедренных в производство. Поэтому наиболее распространенным средством борьбы с пучением является подрывка, являющаяся, по сути, способом ликвидации последствий пучения.

Авторами статьи разрабатывается способ борьбы с пучением, основанный на создании в почве выработки локально укрепленных зон, создающих искусственные плоскости скольжения, и позволяющих консолидировать разрушенные породы в заданном объеме определенной формы, что позволяет управлять вектором перемещения пород [1]. Эффект укрепления достигается за счет сжатия пород и повышения трения между породными фрагментами при саморасширении смеси помещенной в шпур. В качестве саморасширяющейся смеси предлагается применение невзрывчатых разрушающих составов (НРС).

Учитывая специфику задачи необходима разработка модифицированных НРС имеющих стабильную скорость гидратации и высокую длительную прочность после затвердевания. Кроме того, одной из важнейших эксплуатационных характеристик НРС является необходимость их доставки в шпур после приготовления.

Доставку НРС и его фиксацию целесообразно осуществлять за счет помещения приготовленного состава в патроны и ампулы. Это требует определенного времени на зарядание шпуров. А поскольку количество шпуров, заряжаемых за один раз, может быть различным, возникает проблема сохранения подвижности состава, и управления скоростью начала гидратации в период от его приготовления до зарядания, для обеспечения возможности помещения НРС в рабочие полости до начала расширения.

Таким образом, информация о подвижности смеси и времени ее твердения является необходимой при практической реализации невзрывного разрушения.

Для получения информации о сроках схватывания смесей были проведены исследования на приборе Вика по известной методике [2] (рис. 1), а также исследования по определению подвижности смесей по расплаву конуса [3].



Рис. 1. Общий вид эксперимента по определению сроков схватывания смеси с помощью прибора Вика

Базовым составом при проведении исследований был выбран НРВ-80. В качестве добавок применяли суперпластификатор СП-6, рекомендуемый производителем, пластификатор Sika BV 3М, этановую кислоту, портландцемент. Графики подвижности смесей приведены на рисунке 2, графики схватывания НРС на рисунке 3.

Анализ графиков показывает, что чистый НРС теряет подвижность в течение 80 минут. При этом в течение 18 минут после приготовления раствора подвижность его повышается, затем сохраняется в течение 40 минут, и после этого снижается. Добавление суперпластификатора СП-6 приводит к резкому повышению подвижности смеси сразу после приготовления и ее стабильному снижению в течение 105 минут. При этом подвижность состава через 80 минут после приготовления немного выше максимальной подвижности смеси для базового состава. Состав с добавлением пластификатора Sika BV 3М обладает немного меньшей подвижностью, чем базовый. Однако время до полной потери подвижности составляет 90 минут, то есть больше чем для чистого НРС. Наибольшее снижение подвижности характерно для состава с добавлением CH_3COOH .

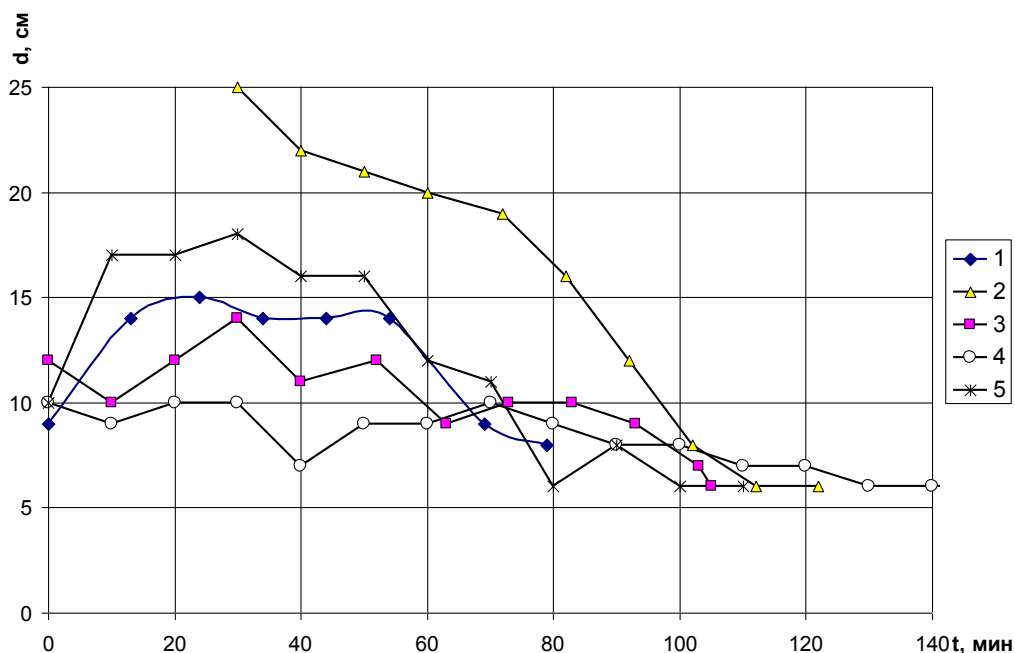


Рис. 2. Графики изменение расплава конуса раствора НРС во времени при добавлении в состав мас. %: 1 – 0, 2 – 3,7% СП-6, 3 – 7,2% Sika BV 3M, 4 – 0,34% CH₃COOH, 5 – 18,7% портландцемента ПЦ ПБ

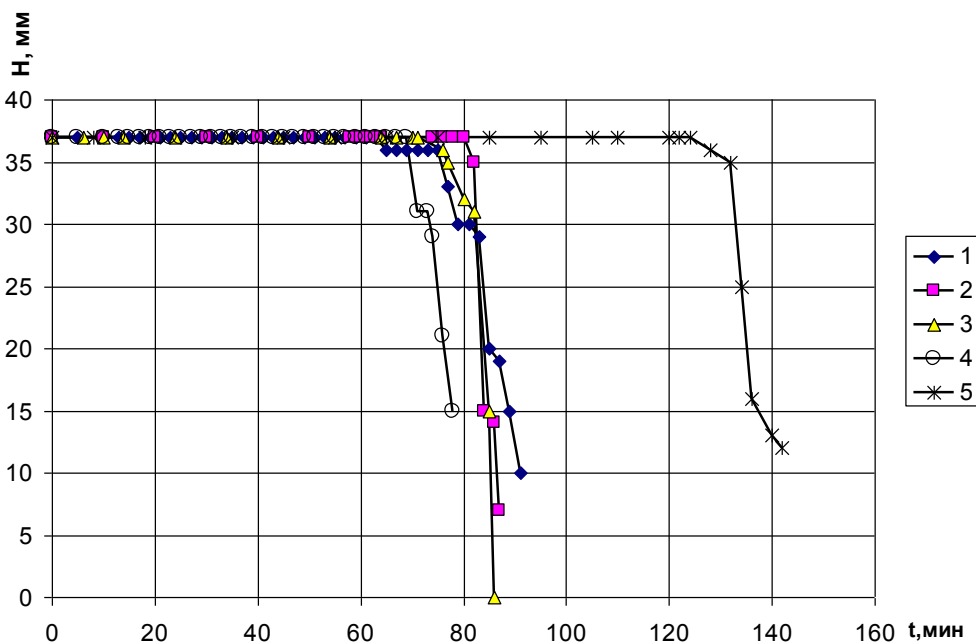


Рисунок 3 – Графики схватывания НРС во времени при добавлении в состав мас. %: 1 – 0, 2 – 3,7% СП-6, 3 – 7,2% Sika BV 3M, 4 – 0,34% CH₃COOH, 5 – 18,7% портландцемента ПЦ ПБ

При этом подвижность раствора практически не меняется со времени приготовления, и начинает плавно снижаться через 70 минут после затворения,

время потери подвижности при этом составляет 100 минут. Состав с добавлением портландцемента ПЦ ПБ по характеру изменения подвижности во времени близок базовому составу, однако амплитуда повышения подвижности в первые 15 минут после затворения раствора больше, хотя время потери подвижности совпадает.

Характерно, что время схватывания для базового состава и составов с пластификаторами практически не отличается. В то время как добавления CH_3COOH приводит к сокращению времени схватывания и коррелирует с потерей подвижности. Состав с добавлением портландцемента имеет максимальное время схватывания, на 60% большее чем базовый состав. Интенсивное повышение температуры смеси в испытательном кольце отмечается после начала схватывания НРС.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что пластификатор СП-6 добавляет подвижность смеси, что упрощает ее заливку в шпуров или помещение в ампулы с НРС, при этом, существенно не влияя на время схватывания. Пластификатор Sika BV 3М незначительно снижает подвижность смеси относительно базового состава, существенно не меняя время схватывания. Позволяя сохранить подвижность более долгий срок, почти как и пластификатор СП-6. Добавления CH_3COOH приводит к снижению подвижности смеси, незначительно сокращая время схватывания. Таким образом, при применении составов с CH_3COOH необходимо предусматривать такую конструкцию патрона, в которую удобно помещать малоподвижную смесь. Состав с добавлением портландцемента ПЦ ПБ, наиболее удобен для применения. Поскольку имеет высокую подвижность, позволяющую легко поместить его в полость шпуров или патронов, а кроме того имеет большее время схватывания, что позволяет поместить НРС в шпуров до начала его расширения.

Таким образом, в результате лабораторных исследований получены важные эксплуатационные свойства составов НРС с различными добавками, что позволит скорректировать технологический процесс при их применении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исаенков А.А. Лабораторные исследования механизма передачи нагрузки через зону разрушенных пород в почве выработки при повторном нарушении равновесного состояния / А.А. Исаенков, Ю.А. Петренко, И.Г. Сахно // Вісті Донецького гірничого інституту. – 2013. - №2. Ч.2– С. 112-118.
2. ГОСТ 310.3-76 Цементы. Методы определения нормальной плотности, сроков схватывания и равномерности изменения объема [Текст]. – Введ. 1976-10-14. – М.: Госстрой СССР, 1976. – № 169.– 6 с.
3. ГОСТ 10181.1-81 Смеси бетонные. Методы определения удобоукладываемости. – Введ. 1982-01-01. – М.: Госстрой СССР, 1980. – № 228.– 6 с.