

ВЫБОР СПОСОБА ГЕРМЕТИЗАЦИИ ШПУРОВЫХ ЗАРЯДОВ НЕВЗРЫВЧАТЫХ РАЗРУШАЮЩИХ СМЕСЕЙ

К.т.н., доц. Сахно И.Г., к.т.н., доц. Голембиевский П.П., студ. Скиба Д.В., ГВУЗ «ДонНТУ», г. Донецк, Украина sahno_i@mail.ru

В статье представлены результаты изучения эффективности применения различных способов герметизации шпуровых зарядов НРС.

Ключевые слова: невзрывчатые разрушающие смеси, гидратация, ампула.

В современной отечественной и зарубежной практике накоплен большой опыт использования невзрывчатых разрушающих смесей (НРС) на основе оксида кальция. Важнейшей практической задачей применения НРС в условиях подземных горных выработок является управление временем разрушения пород. Повышение скорости реакции гидратации различными методами приводит к интенсификации этого экзотермического процесса, следствием чего является изменение фазового состояния раствора НРС [1]. Переход в газообразную фазу приводит к выбросу раствора из шпура. В этих условиях необходима герметизация шпуров.

Классические способы герметизации шпуров, содержащих взрывчатые вещества с помощью глиняных пыжей или пластичной забойки не позволяют герметизировать НРС. Так как рост объема смеси происходит с относительно небольшой скоростью, герметизирующую пластичную забойку выдавливает продуктами расширения НРС.

Поэтому целью исследований было изучение эффективности применения различных способов герметизации шпуровых зарядов НРС. При этом к способам выдвигались три требования – минимальная скорость вступления в работу (желательно меньше времени начала активной стадии гидратации НРС – до 90мин), надежность герметизации устьевого части шпура или скважины (газонепроницаемость), сопротивление суммарному давлению саморасширения НРС в твердой и газообразной фазе.

Были предложены и исследовались следующие способы герметизации:

- 1) деревянные клинья (обычный клин и самозапирающийся составной клин) под который устанавливали слой глины.
- 2) заливка быстротвердеющей смеси «Би-крепь».
- 3) использование смолы полимерных ампул для химического анкерования АРПБ-М - быстрые (ампулы содержат смесь полиэфирной смолы, минерального наполнителя и отвердителя).

Исследования проводили на бетонных блоках 1 размерами 0,20x0,20x0,20м. В блоках были пробурены шпуры 2 глубиной 15см. В донную часть шпуров помещали диски 3 из пенополиэтилена. В устьевую часть шпура помещали герметизирующий элемент 4. Пенополиэтилен, помещенный в донную часть шпура имеет низкое сопротивление сжатию (на 2 порядка меньше усилия закрепления) играет роль ограничивающего элемента для герметизирующего элемента. В ходе эксперимента на герметизирующий элемент 4 через прижимное устройство 5 прикладывали нагрузку с помощью механического прессы ЗИМ 5Р, между плитами 6 и 7 которого был помещен блок 1. Деформации фиксировали с помощью линейки 8.

Общая схема эксперимента приведена на рисунке 1.

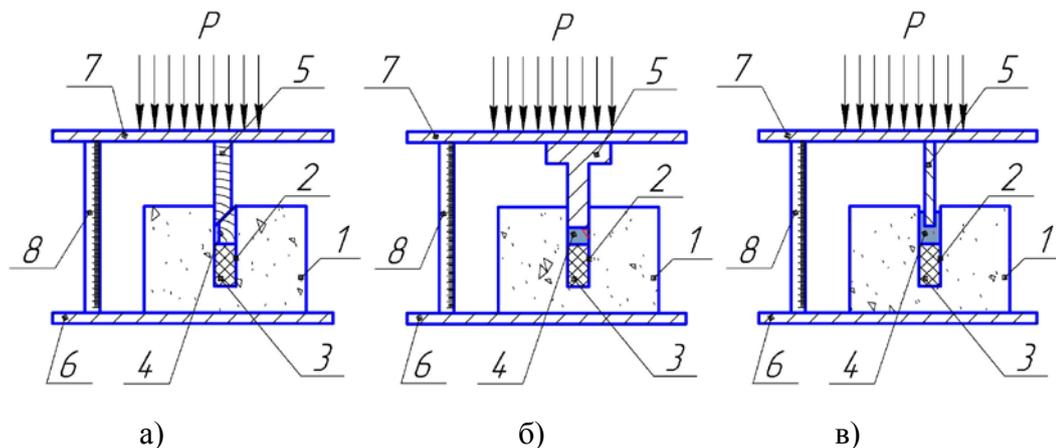


Рис.1 - Принципиальная схема экспериментов

1 – блок; 2 – шпур; 3 – диски из пенополиэтилена; 4 – герметизирующий элемент (а – клин, б – «Би-крепь», в - полимерная ампула); 5 – прижимное устройство; 6 – нижняя плита пресса; 7 – верхняя (подвижная) плита пресса; 8 – линейка.

При нагружении усилие пресса передается на герметизирующий элемент, который за счет сил трения и адгезии сопротивляется перемещению. При этом фиксируются усилие на прижимное устройство и перемещение плит. При превышении усилием сжатия сил сопротивления происходит перемещение герметизирующего элемента в шпуре, что характеризуется падением усилия на прижимное устройство и скачком перемещения плит. Сравнение результатов проводили по графикам зависимости деформаций герметизирующего элемента от усилия вдавливания. При этом деформации герметизирующего элемента определялись суммой сил адгезии, трения между шпуром и герметизирующим элементом и сжатия материала - герметизатора.

Графики, отражающие нагрузочно-деформационные характеристики различных герметизирующих элементов приведены на рис. 2.

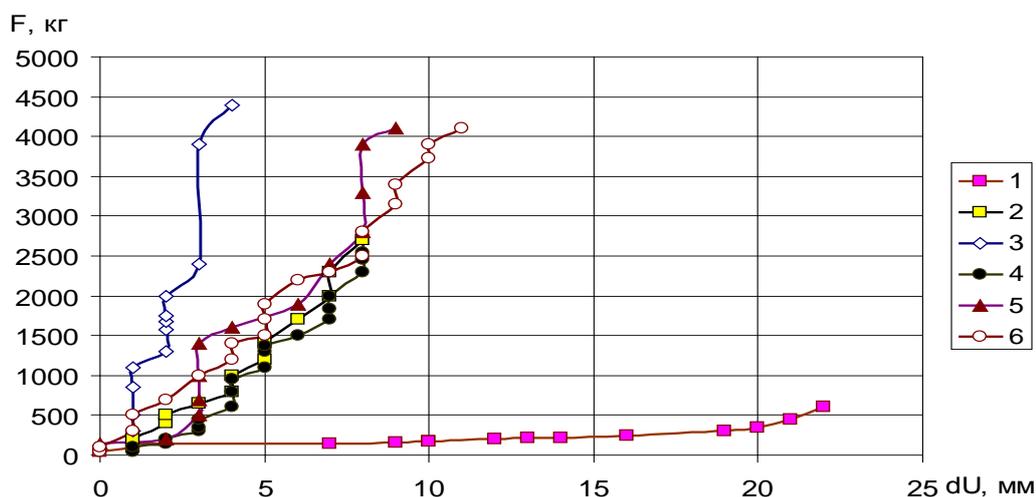


Рис. 2 – Зависимость «сопротивление вдавливанию – деформации» для разных герметизирующих элементов

1 – деревянный клин (диаметр шпура 45мм); 2 – Би-крепь (диаметр шпура 45мм, время твердения 24 часа); 3 – полимерная смола (диаметр шпура 45мм, время твердения 24 часа); 4 – Би-крепь (диаметр шпура 34мм, время твердения 90 мин); 5 - Би-крепь (диаметр шпура 45мм, время твердения 90 мин); 6 - полимерная смола (диаметр шпура 45мм, время твердения 90 мин).

Из графиков, видно, что наихудшим вариантом является деревянный клин, он обеспечивает усилие сопротивления вдавливанию исключительно за счет трения со стенками

шпура. Наблюдается рост деформаций при усилии 250-300 кг, которые растут после уплотнения пенополиэтилена. Наилучшим вариантом герметизации является полимерная смола при времени твердения 24 часа. Усилие сопротивления вдавливанию при толщине инкапсуляции 4 см составляет 4440кг. Однако это время твердения слишком велико для поставленной задачи, поэтому полученный результат не имеет практической ценности. Остальные варианты герметизации являются практически равноценными, их деформационные кривые находятся рядом. При времени твердения 90 мин герметизация Би-крепью при диаметрах шпура 34 и 45мм, и полимерной смолой дает одинаковый результат.

Таким образом, зная, что усилие на забойку, развиваемое за счет саморасширения НРС, при диаметре шпура 40мм составляет 2200-2400кг, можно сделать вывод, что с помощью деревянных клиньев невозможно обеспечить надежную герметизацию. Учитывая разницу в цене ампулы с полимером (3,5у.е./шт) и Би-крепи (0,15у.е./кг), и то что они имеют одинаковую характеристику, для нашей задачи более предпочтительно использование Би-крепи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сахно И.Г. Лабораторные исследования изменения скорости гидратации и фазового состояния саморасширяющихся смесей при воздействии электрического поля // Вісті Донецького гірничого інституту. – 2013. - №1. – С. 263-269.