

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА ГЕРМЕТИЗАЦИИ ШПУРОВЫХ ЗАРЯДОВ НЕВЗРЫВЧАТЫХ РАЗРУШАЮЩИХ СМЕСЕЙ С ПОМОЩЬЮ «БИ-КРЕПИ»

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

В статье представлены результаты исследования способа герметизации шпуровых зарядов невзрывчатых разрушающих смесей с помощью «би-крепи».

Ключевые слова: горная порода, креп,

Альтернативой для решения ряда задач статического разрушения горных пород может быть использование невзрывчатых разрушающих смесей (НРС), применение которых достаточно апробировано в промышленном строительстве при разрушении несущих элементов зданий и сооружений.

Широкое внедрение технологий невзрывного разрушения сдерживается сложностью их практической реализации в реальных условиях, поскольку поведение НРС при колебаниях температуры, влажности, соотношения входящих компонентов, степени перемешивания может существенным образом изменяться. Так, повышение температуры окружающей среды способствует росту скорости реакции гидратации, а поскольку реакция является экзотермической, это зачастую приводит к непроизвольному выбросу НРС из шпура [1]. В условиях, когда вероятен выброс смеси в процессе гидратации возникает необходимость герметизации шпуров заполненных НРС.

Одним из наиболее эффективных способов герметизации шпуров с НРС является заливка в донную часть быстротвердеющей смеси «Би-крепь». Целью исследований было изучение влияния глубины инкапсуляции и времени твердения «Би-крепи» на эффективность герметизации шпура с НРС.

Исследования проводили на бетонных блоках размерами 0,20x0,20x0,20 м. В блоках были пробурены шпуры глубиной 15см. В донную часть шпуров помещали диски из пенополиэтилена. В устьевую часть шпура заливали «Би-крепь». После застывания «Би-крепи» на нее через прижимное устройство прикладывали нагрузку с помощью механического пресса ЗИМ 5Р. Деформации фиксировали с помощью линейки. Влияние времени твердения «Би-крепи» при глубине инкапсуляции 4см на ее нагрузочно-деформационную характеристику оценим по графикам, приведенным на рис.1, 2.

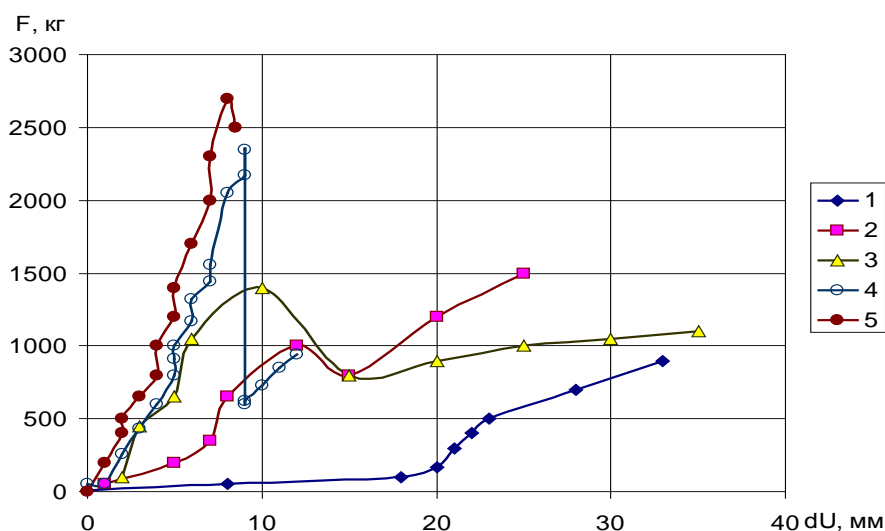


Рис.1. – Графики зависимости «сопротивление вдавливанию – деформации» герметизирующего элемента из «Би-крепи» при времени твердения 1 – 10мин; 2 – 30мин; 3 – 50мин; 4 – 90мин; 5 – 24 часа

Из рис.1, 2 видно, что повышение времени твердения «Би-крепи» приводит к росту сопротивления вдавливанию. При этом величины сопротивления через 90 мин после

приготовления «Би-крепи» и через 24 часа соразмеримы, и составляют 2350 и 2700кг соответственно.

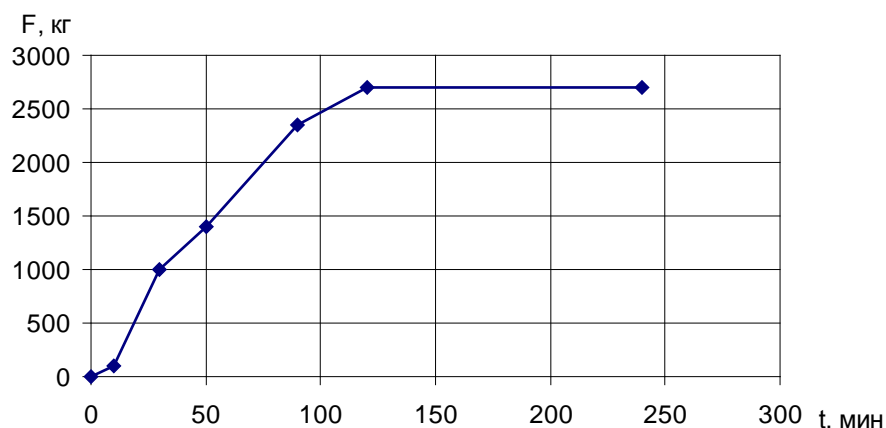


Рис.2. - Зависимость максимального сопротивления вдавливанию от времени твердения «Би-крепи».

По графикам рис. 1 видно, что угол наклона кривых деформирования со временем твердения 50 и более минут примерно одинаков, то есть можно говорить о значительном вкладе сил адгезии со стенками шпура в сопротивление перемещению. Можно утверждать, что необходимое время твердения не менее 50-60минут. При этом достигается необходимая жесткость застывшей герметизирующей смеси и около 55% максимального сопротивления вдавливанию. При времени твердения 90 минут достигается 87% максимального усилия вдавливания. Таким образом, временной диапазон необходимый для обеспечения надежной инкапсуляции составляет 60-90 мин.

Уменьшение времени твердения менее 60 минут не позволяет обеспечить требуемого сопротивления, силы адгезии недостаточные для надежного закрепления. Повышение времени более 90 минут не целесообразно, поскольку прирост максимального сопротивления вдавливанию незначительный, а его абсолютной величины достаточно для надежной герметизации.

Результаты исследований влияния глубины инкапсуляции на нагрузочно-деформационные характеристики герметизирующих элементов приведены на рисунках 3, 4.

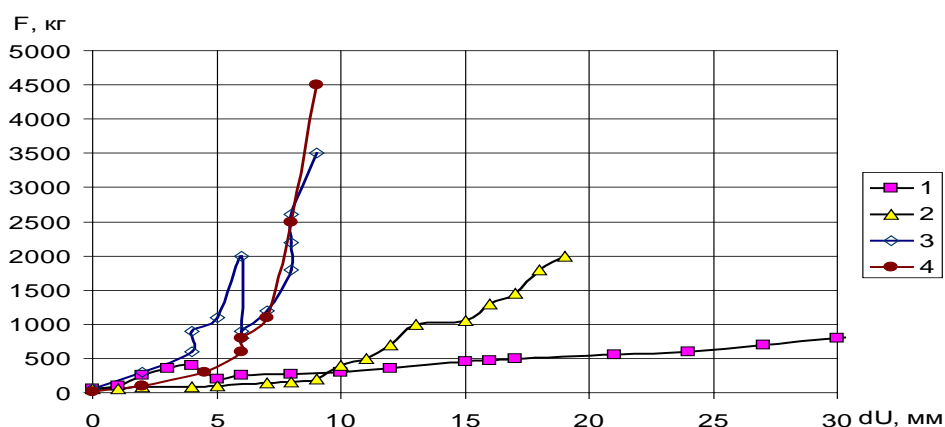


Рис. 3. - Графики зависимости «сопротивление вдавливанию – деформации» герметизирующего элемента из «Би-крепи» при времени твердения 60 мин. и глубине инкапсуляции

1 – 1см, 2 – 2см, 3 – 4см, 4 – 6 см

Из графиков рис. 3, 4 следует, что повышение глубины инкапсуляции от 10 до 40мм приводит к росту жесткости герметизирующего элемента, в то время как дальнейшее увеличение глубины не приводит к значительному повышению жесткости,

характеризующейся тангенсом угла наклона кривой деформирования, но приводит к росту максимального сопротивления вдавливанию. При этом отмечается снижение влияния глубины инкапсуляции при повышении времени твердения.

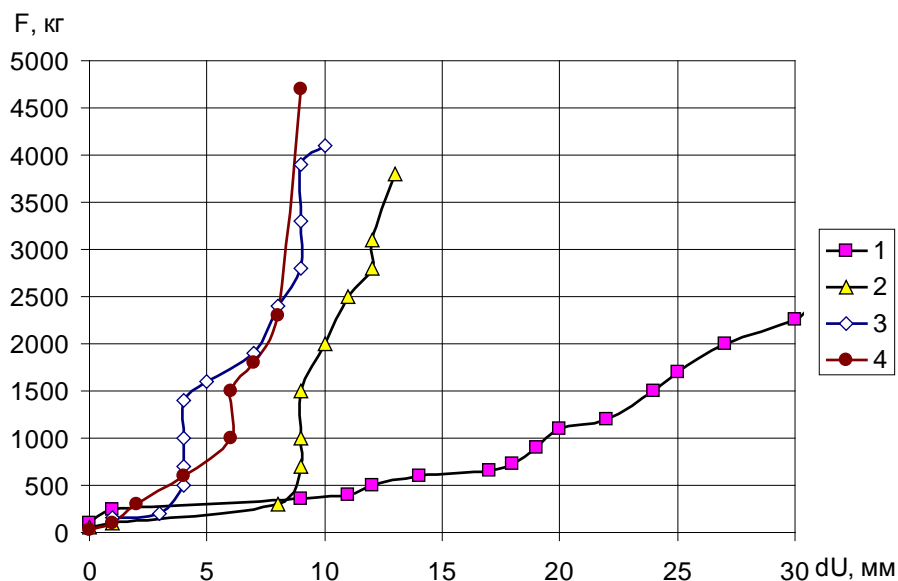


Рис.4. - Графики зависимости «сопротивление вдавливанию – деформации» герметизирующего элемента из би-крепи при времени твердения 90 мин. и глубине инкапсуляции

1 – 1см, 2 – 2см, 3 – 4см, 4 – 6см

Так при времени твердения 60 минут наблюдается практически линейная зависимость сопротивления вдавливанию от глубины инкапсуляции. При времени твердения 90 минут наблюдается практически линейная зависимость сопротивления вдавливанию от глубины инкапсуляции при глубине 20, 40 и 60мм, а при глубине 10 мм наблюдается резкий спад сопротивления вдавливанию.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что необходимая глубина инкапсуляции при времени твердения 60 мин должна составлять 40мм, то есть быть соразмеримой с диаметром шпура, при этом силы сопротивления вдавливанию достаточные для удержания НРС в шпуре. Уменьшение этой величины приводит к существенному снижению сопротивления вдавливанию, а повышение не обеспечивает существенного роста, и не является необходимым. При времени твердения 90 мин, минимальная глубина инкапсуляции равна радиусу шпура. С учетом запаса можно сделать вывод, что глубина инкапсуляции при герметизации «Би-крепью» должна быть примерно равна диаметру шпура.

Библиографический список

1. Сахно И.Г. Изучение причин самопроизвольного выброса невзрывчатых разрушающих веществ из шпуров / Сахно И.Г., Касьян Н.Н., Новиков А.О., Самойлов В.Л. // Разработка рудных месторождений. Выпуск 94.– Кривой Рог, ДВНЗ «КТУ» 2011. - №23. - С. 75-78.