

УДК 622.235.

А.А. Сысоев, И.Б. Катанов

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВОЙСТВ ПЕНОГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СОСТАВОВ

Эффективность добычи полезных ископаемых открытым способом в значительной степени определяется качеством подготовки горной массы к экскавации, которое представляет собой совокупность свойств взорванной горной массы, влияющих на технико-экономические показатели последующих технологических процессов.

В настоящее время развитие средств и методов управления взрывом на карьерах достигли такого уровня, когда возможно, на наш взгляд, рассматривать и более широкую категорию качества – качество взрывных работ. Качество взрывных работ, включая в себя качество подготовки горной массы к экскавации, характеризует и другие аспекты воздействия взрыва.

В настоящей статье рассматриваются свойства низкоплотных пористых забоек на основе пеногелебобразующих составов, с помощью которых возможно повышение качества взрывной подготовки горной массы при одновременном снижении отрицательных экологических последствий взрыва.

Предпосылками к исследованию свойств низкоплотных пористых забоек на основе пенообразующих составов послужило проведение на ряде разрезов Кузбасса экспериментальных работ по заряжанию обводненных скважин взрывчатыми веществами, гидрофобизированными поверхностно-активными веществами, с целью повышения их водоустойчивости. При взаимодействии поверхностно-активных веществ с водой над колонкой заряда скапливалась высокократная механическая пена. При взрывах скважин, заполненных пеной до устья, наблюдались следующие три качественные факты – наличие воронки выброса в местах расположения скважин, меньший размер кусков горной массы на поверхности раз渲ала, меньшая высота подъема пылегазового облака и более светлая его окраска по сравнению с твердой забоекой.

Управление качеством взрывной подготовки основано на закономерностях взаимодействия заряда взрывчатого вещества с окружающей его средой – горным массивом и материалом забоеки в верхней части скважины. Существующие средства и методы управления распространяются, главным образом, на зону регулируемого дробления, которая снизу ограничивается плоскостью подошвы взрываемого уступа, а сверху некоторой поверхностью, образованной зонами разрушений породы отдельными скважинными зарядами. Эта часть массива подвергается активному совокупному воздействию всех компонентов действия взрыва – ударных волн, прямых и отраженных волн напряжений, расширяющихся продуктов де-

тонации.

Зона, находящаяся в верхней части уступа выше зоны регулируемого дробления, является (по существующей терминологии) зоной нерегулируемого дробления. Название обусловлено, главным образом тем, что здесь заряд ВВ не размещается. Будучи частично разрушенной при взрывной подготовке вышележащего уступа, она не подвергается интенсивному воздействию волновых процессов, в связи с их затуханием. Влияние этой зоны на общее качество взрывной подготовки достаточно велико, поскольку она является основным источником негабаритных фракций.

Единственная возможность повысить качество подготовки горной массы из зоны нерегулируемого дробления заключается в усилении фугасного действия взрыва. Увеличение времени воздействия продуктов детонации на массив способствует разрыхлению горной массы из верхней части массива и дополнительному дроблению за счет соударения и падения кусков породы.

Механизм влияния забоеки на качество подготовки горной массы может быть объяснен только четырьмя ее возможными свойствами – высокими инерционными характеристиками (буровой штыб или другие высокоплотные материалы), высоким сцеплением со стенками устья скважины (использование бетона в качестве забоеки), гидродинамическое воздействие на породу в окрестности забоеки (гидрозабоека) и обеспечение искусственного или естественного пережатия устья скважины разрушенной породой (например, активная забоека).

В научной литературе в настоящее время имеются отдельные данные о повышении эффективности подготовки горной массы при использовании в качестве забоеки твердых пористых материалов [1,2]. Единственно возможным механизмом, объясняющим такой эффект, может быть только последний из перечисленных четырех.

Формальное объяснение может быть дано с позиций известного ученого в области ударных процессов в сплошных средах О.Е. Власова [3], который предложил описывать амплитуду волны скоростей смещений выражением

$$v(\bar{r}) = V_0 \bar{r}^{-n},$$

где V_0 – скорость смещения на стенке зарядной полости; \bar{r} – относительное расстояние рассматриваемой точки среды до зарядной полости; n – степень затухания амплитуды волны скоростей смещений. При этом необратимые деформации и разрушение среды наступает в том случае, если

$v(\bar{r}) > v^*$, где v^* – некоторое критическое значение скорости смещений.

Взрываемый породный массив и материал, используемый в качестве забойки, характеризуются параметрами V_0 , n и v^* . Эти параметры зависят от структурно-прочностных свойств среды, т.е. прочности на сжатие и плотности. В процессе распространения поля скоростей смещений возможно развитие двух основных вариантов соотношения скоростей смещения в этих средах (рис.):

- скорость смещения частиц в материале забойки v_2 на всем ее протяжении больше скорости смещения частиц в массиве v_1 ;

- скорость смещения частиц в материале забойки v_2 на некотором удалении h_0 от начальной границы заряда ВВ с забойкой становится меньше скорости смещения частиц в массиве v_1 .

В первом случае забойка вместе с приконтактными частицами ПД имеют более высокие динамические характеристики по сравнению со скоростями смещения разрушенной породы. Поэтому сопротивление ПД обусловлено только силами инерции и трения материала забойки о стенки скважины. Истечение ПД из скважины происходит без сопротивления со стороны породы вокруг скважины. Пережатие скважины начнется во втором случае на расстоянии h_0 от зарядной камеры, когда скорость смещения частиц в забойке и массиве выравниваются, т.е.

$$v_1(\bar{h}_0) = v_2(\bar{h}_0),$$

а закончится на расстоянии h_1 при условии

$$v_1(\bar{h}_1) = V_1 \cdot \bar{h}_1^{-n} = v^*.$$

Из этих соотношений (при известных V_1 и V_2 – максимальных скоростях смещения частиц в массиве и забойке, n_1 и n_2 – степеней затухания амплитуд волн скоростей смещений в породе и забойке) определяются \bar{h}_0 , \bar{h}_1 – относительные расстояния (в радиусах заряда) от зарядной камеры до начала и окончания пережатия скважины продуктами разрушения породы. Забойка вытесняется из скважины со скоростью смещения $v_1(\bar{h})$.

На этом основании можно считать, что пеногелевая забойка обеспечивает пережатие скважин разрушенной породой на уровне незаряженной ВВ их части за счет различных параметров ударных

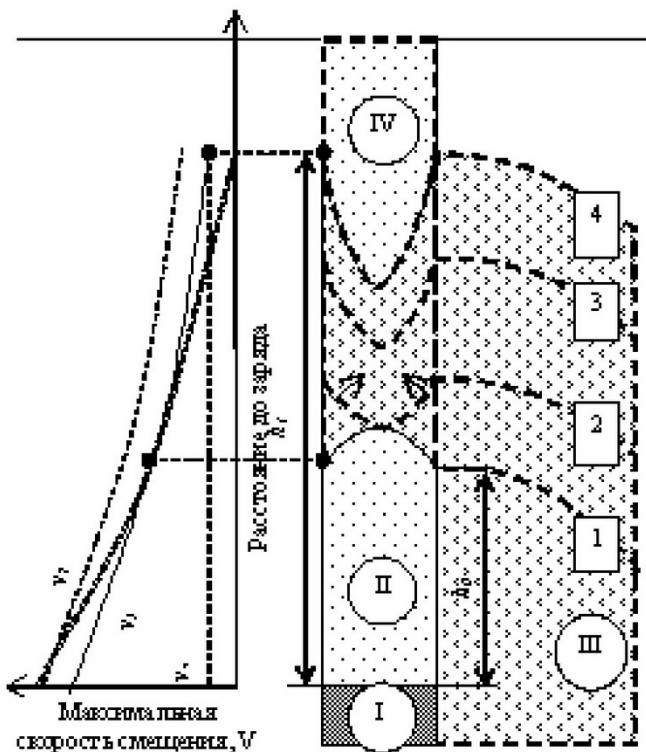


Схема к обоснованию механизма запирания скважины: I – заряд ВВ; II – часть забойки, сжимаемая детонационной волной; III – разрушенный массив; IV – вытесняемая часть забойки; 1, 2, 3, 4 – положение фронта волны скоростей смещений в различные моменты времени

волн в горной породе и материале забойки, способствуя запиранию продуктов детонации и увеличению времени их действия на массив. Пережатие скважин начинается на расстоянии 1 – 2 диаметров скважин от верхней границы заряда.

Повышение качества взрывных работ предусматривает не только дробление массива в соответствии с требованиями применяемой технологии, но и обеспечение при этом максимально возможного снижения загрязнения атмосферы разреза. Содержание жидкости в пеногелевой забойке определяет ее пылеподавляющие свойства. Падение высокодисперсной пыли происходит в результате орошения пылегазового облака жидким компонентом пеногелевой забойки, которая вытесняется из верхней части скважины, при ее пережатии разрушенной породой. Эффективность пылеподавления резко снижается при содержании газообразного компонента более 70 %.

Выполненные нами экспериментальные исследования показали, что при использовании пеногелевой забойки размер кусков на поверхности развода взорванной горной массы на 10 – 20 % меньше по сравнению с размером кусков при использовании забойки из буровой мелочи. Кроме того, жидкий компонент пеногелевой забойки обеспечивает подавление более 60 % высокодисперсной пыли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кутузов Б.Н. Применение скважинных зарядов ВВ с пористой забойкой на гранитных карьерах./ Б.Н. Кутузов, В.А. Безматерных, Г.П. Берсенев. – Изв. Вузов Г.Ж. № 12, 1988. С. 45 – 49.
2. Баранов Е.Г. Влияние параметров промежутков из пористых материалов на эффективность взрыва скважинного заряда./ Е.Г. Баранов, В.Н. Вилинский, О.Н. Обермок, В.П. Куриный. – Изв. Вузов Г.Ж. № 5, 1990. С. 72 – 76.
3. Власов О.Е. Основы расчета дробления горных пород взрывом./ О.Е. Власов, С.А. Смирнов. – М.: АН СССР, 1962. – 104 с.

□ Авторы статьи:

Сысоев Адрей Александрович - докт.техн.нук, проф. каф. ОРМПИ	Катанов Игорь Борисович - канд.техн.наук, доц. каф.ОРМПИ
--	--

УДК 622.411.332

А.М. Ермолаев, А.А. Ермолаев

К ВОПРОСУ ИЗЫСКАНИЯ РЕЗЕРВОВ ПОВЫШЕНИЯ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ ПО ГАЗОВОМУ ФАКТОРУ

Применение высокопроизводительных дорогостоящих зарубежных механизированных комплексов при очистной выемке на некоторых шахтах столкнулось с непреодолимыми препятствиями, связанными с газовыми барьерами. Газовый барьер на шахтах III категории и сверхкатегорийных (а их количество составляет более 55% всех шахт страны) существенно снижает нагрузку на очистной забой и эффективность применения не только зарубежной, но и отечественной техники. В стремлении преодолеть газовую проблему некоторые специалисты, ссылаясь якобы на зарубежный опыт, пытаются обосновать и предлагают производить многоштрековую подготовку выемочного столба [1]. Сущность предложения сводится к тому, что очистной забой – столб подготовкиивается не двумя штреками (вентиляционным и конвейерным), а несколькими (рис.1).

Попытаемся разобраться в этом и доказать, что такая схема не улучшает газовое состояние в

лаве, а, напротив, осложняет ее.

По правилам безопасности в очистной забой - лаву можно подавать предельное, ограниченное количество воздуха – $Q = S V$, м³ / с из расчета, что скорость воздушного потока не должна превышать $V=4$ м/с (здесь S - сечение рабочего пространства).

В очистной забой можно подавать воздух с содержанием метана до 0,5 %. Следовательно, количество метана в воздушном потоке любого такого забоя ограничено и составляет $0,01Q$ м³ / с.

Известно, что со стен пройденной выработки по углю в ее полость дренирует метан. По утверждению проф. В.А. Колмакова, выделение метана в выработку зависит от времени с момента проходки. Считается, что выделение метана со стен выработки, простоявшей более 2 лет, снижается до нуля. В зоне влияния очистных работ выделение метана интенсифицируется.

Таким образом, если из одного конвейерного

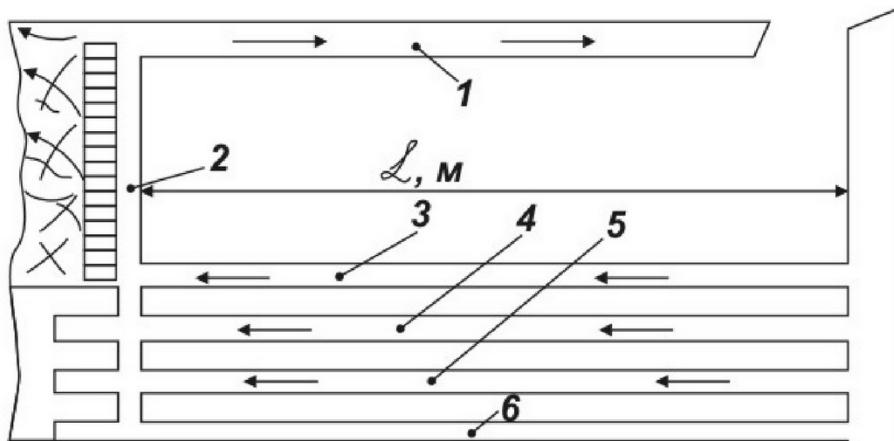


Рис. 1. Схема многоштрековой подготовки выемочного столба: 1 – вентиляционный штрек; 2 - очистной забой – лава; 3– конвейерный штрек; 4 и 5 - дополнительные горные выработки при многоштрековой подготовке.