

Изобретение относится к области взрывных работ, в частности к забойке, и может быть использовано при разрушении горных пород взрывом скважинных зарядов взрывчатых веществ (ВВ).

Известна инертная забойка скважинного заряда [1], размещаемая в сферической выемке, выполненной в верхней (неактивной) части взрывной скважины, чем увеличивается сопротивляемость забоечного материала действию газообразных продуктов детонации ВВ, что повышает эффективность дробления горного массива. Недостатком данной конструкции забойки является то, что она не может обеспечить гидрообеспыливание при взрыве.

Известна активная забойка скважинного заряда [2], представляющая собой серию зарядов ВВ малой величины, располагаемых по высоте в инертной забойке скважин, чем достигается увеличение времени воздействия газообразных продуктов детонации ВВ на разрушаемую среду, что повышает полезную работу взрыва. Недостатком данной конструкции забойки является то, что она также не может обеспечить гидрообеспыливание при взрыве.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является забойка, содержащая внутреннюю гидрозабойку, расположенную над зарядом ВВ в скважине, и внешнюю гидрозабойку, расположенную над устьем скважины, а также нить детонирующего шнура (ДШ).

Указанная конструкция обеспечивает пылеподавление при взрыве. Однако отсутствие направленности гидроорошения взрывающей горной массы, а также беспрепятственный вылет емкости с водой по стволу скважины снижает эффективность гидрообеспыливания при взрыве и запирает газообразные продукты детонации ВВ в скважине.

В основу изобретения поставлена задача повышения эффективности гидрообеспыливания при взрыве за счет увеличения времени воздействия внутренней гидрозабойки на разрушаемый массив горных пород расклевыванием внутренней инертной забойки и действия активной внешней забойки.

Поставленная задача решается таким образом, что в комбинированной забойке скважинного заряда, включающей внутреннюю гидрозабойку в скважине над зарядом ВВ и внешнюю гидрозабойку над устьем Скважины в виде емкостей, нити ДШ, согласно изобретению, емкость внутренней гидрозабойки выполнена высотой не менее $\frac{2}{3}$ длины всей неактивной части скважины и размещена во внутренней инертной забойке, при этом емкость с двух сторон ограничена слоями одинаковой высоты мягкого плотного материала, например глины, а нижняя часть инертной забойки из смоченного сыпучего материала, например щебня, выполнена высотой в 4-6 раз больше высоты верхней части инертной забойки, причем емкость внешней гидрозабойки выполнена высотой 3-4 и диаметром 7-8 диаметров скважины и снабжена в верхней части выемкой с возможностью установки в ней дополнительного заряда ВВ, при этом нижний торец ДШ коммутационной сети дополнительного заряда ВВ установлен в скважине по отношению к боевику на расстоянии

$$l_1 = \frac{D_1 \cdot t_{\text{зам}} - k(L_{\text{скв}} - l_{\text{пер}} - 1)}{1 - k}, \text{ м,}$$

где l_1 - длина участка ДШ между боевиком и отрезком, инициирующим дополнительный заряд ВВ во внешней гидрозабойке, м;

D_1 - скорость детонации ВВ основного заряда, м/с;

$t_{\text{зам}}$ - время замедления взрывания дополнительного заряда ВВ по отношению к основному, принимаем $2,6 \text{ мс} < t_{\text{зам}} < 3 \text{ мс}$;

k - отношение скорости детонации ВВ основного заряда D_1 к скорости детонации ДШ (тэн) D_2 , $k = D_1/D_2$;

$L_{\text{скв}}$ - длина скважины, м;

$l_{\text{пер}}$ - длина перебура скважины, м,

причем дополнительный заряд ВВ установлен с возможностью совмещения осевых линий его и скважины.

Изобретение поясняется чертежом, на котором представлена конструкция комбинированной забойки скважинного заряда.

В скважине 1 на основном заряде ВВ 2 с боевиком 3, двумя нитями ДШ 4 и одной нитью ДШ 5 размещена внутренняя инертная забойка 6, которая включает полиэтиленовую емкость 7 с водой внутренней гидрозабойки 8 и ограничена снизу и сверху слоями мягкого плотного материала 9, например глины, над и под которыми размещены соответственно верхняя и нижняя части смоченного сыпучего материала 10, например щебня. Над устьем 11 скважины 1 размещена полиэтиленовая емкость 12 с водой внешней гидрозабойки 13. Емкость 12 в верхней части имеет выемку 14, в которой размещен дополнительный заряд 15. Нити ДШ 4 и 5 размещают под емкостью 12 в изолирующих элементах 16.

Комбинированная забойка работает следующим образом. Например, на карьере буровым станком СБШ-250 МН выбуривают скважину 1 глубиной 18 м и диаметром 0,25 м, в которую помещают заряд ВВ 2, например граммонит 79/21. На глубине 1 м и выше отметки подошвы уступа устанавливают боевик 3 в виде тротильных шашек Т-400, который соединяют с двумя нитями ДШ 4 марки ДШЭ-12. В верхней части заряда 2 на расстоянии от боевика 3, равном $l_1 = 7,4$ м, размещают одну нить ДШ 5, и все три нити ДШ 4 и 5 выводят к устью 11 скважины 1. На заряд ВВ 2 помещают смоченный сыпучий материал, например щебень 10, крупностью фракций 5-10 мм и высотой 1,5 м, на который укладывают, например глину 9, высотой 0,25 м. На этот слой глины помещают полиэтиленовую емкость 7 с толщиной стенки не менее 2,5 мм и высотой не менее 3 м, на которую укладывают глину 9 высотой 0,25 м. На этот слой глины помещают смоченный сыпучий материал - щебень 10, крупностью фракций 5-10 мм и высотой 0,25 м. Нити ДШ 4 и 5 у устья 11 скважины 1 вводят в изолирующие элементы 16, например резиновые шланги, длиной по 1-1,2 м каждый. На устье 11 скважины 1 размещают полиэтиленовую емкость 12 внешней гидрозабойки 13 высотой 0,75-1 м, диаметром 1,75-2 м с толщиной стенки не менее 2,5 мм.

В выемку 14 емкости 12 устанавливают дополнительный заряд ВВ 15, например патрон ВВ массой не более 200 г, и соединяют его с нитью ДШ 5, инициирующей заряд ВВ 15 во внешней гидрозабойке 13 с замедлением по отношению к основному заряду ВВ 2, которое для конкретных условий можно определить из выражения

$$t_{\text{зам}} = \frac{8 V_{\text{заб}} (\rho_{\text{щ}} \cdot h_{\text{щ}} + \rho_{\text{гл}} \cdot h_{\text{гл}} + \rho_{\text{в}} \cdot h_{\text{в}})}{\rho_{\text{ВВ}} \cdot D_1^2}, \text{мс}, \quad (1)$$

где $V_{\text{заб}}$ - скорость вылета забойки из скважины, определяем из выражения

$$V_{\text{заб}} = 0,38 C_p, \text{ м/с}, \quad (2)$$

где C_p - скорость распространения продольных волн напряжений в массиве горных пород, $C_p = 2400 \text{ м/с}$;

$\rho_{\text{щ}}, \rho_{\text{гл}}, \rho_{\text{в}}$ - плотность соответственно щебня, глины и воды, $\rho_{\text{щ}} = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{\text{гл}} = 1600 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$;

$h_{\text{щ}}, h_{\text{гл}}, h_{\text{в}}$ - высота слоев соответственно щебня, глины и воды $h_{\text{щ}} = 1,75 \text{ м}$, $h_{\text{гл}} = 0,5 \text{ м}$, $h_{\text{в}} = 3 \text{ м}$;

$\rho_{\text{ВВ}}$ - плотность заряжения ВВ, $\rho_{\text{ВВ}} = 1100 \text{ кг/м}^3$;

D_1 - скорость детонации ВВ основного заряда,

$$D_1 = 4200 \text{ м/с}.$$

Подставив исходные данные в выражения (1) и (2), получим

$$t_{\text{зам}} = \frac{8 \cdot 0,38 \cdot 2400 (1800 \cdot 1,75 + 1600 \cdot 0,5 + 1000 \cdot 3,0)}{1100 \cdot 4200^2} = 2,61 \text{ мс}.$$

Принимаем $2,6 \text{ мс} < t_{\text{зам}} < 3 \text{ мс}$. При этом дополнительный заряд ВВ 15, установленный во внешней гидрозабойке 13 соосно с осевой линией скважины 1, действует направленно (навстречу взрываеваемой горной массе) и достаточно равномерно на внешнюю гидрозабойку 13, распыляя ее.

Использование предлагаемой комбинированной гидрозабойки по сравнению с прототипом позволяет:

1) повысить эффективность гидрообеспыливания при взрыве за счет:

а) увеличения времени воздействия внутренней гидрозабойки на разрушаемый массив горных пород расклиниванием внутренней инертной забойки и повышением плотности запираения газообразных продуктов, детонации ВВ, что предотвращает беспрепятственный вылет внутренней гидрозабойки из скважины;

б) действия активной (с дополнительным зарядом В В) внешней гидрозабойки, что предопределяет направленное орошение взрываеваемой горной массы;

2) снизить объемы пылегазовыделений на 60-70% за счет увеличения удельного расхода воды для гидрообеспыливания до 0,5-0,6 кг/м горной массы;

3) увеличить на 0,5х0,5 м сетку скважины за счет повышения кпд взрыва и выход горной массы с 1 пог.м скважины до 38-40 м³;

4) уменьшить удельный расход ВВ до 0,68-0,7 кг/м³ и расход забоечного материала в 2-3 раза и более.

Таким образом, реализация предлагаемой комбинированной забойки при массовых взрывах на карьерах предопределяет существенный социальный и экономический эффект.

