

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОТОЧЕЧНОГО ИНИЦИИРОВАНИЯ СКВАЖИННОГО ЗАРЯДА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОРАБОТКИ ПОДОШВЫ УСТУПА

В. В. Воробьев, докт. техн. наук, В. Т. Щетинин, А. М. Пеев, инженеры (КГПУ)

Викладено результати теоретичних досліджень раціонального розташування бойовиків у свердловині. Запропоновано конструкції зарядів, що дозволяють покращити якість дроблення порід підосви уступу.

При проектировании и проведении взрывных работ на карьерах одним из расчетных параметров является величина перебура скважины (на гранитных карьерах она составляет 1,5–2 м). В настоящее время для уменьшения этого параметра используется несколько способов, среди которых необходимо отметить следующие: применение в нижней части заряда взрывчатого вещества (ВВ) повышенной мощности [1], применение котловых зарядов, скважин с конусообразной формой заряда [2], создание в перебуре воздушного промежутка [3] или заполнение его водой [4]. Однако эти способы требуют увеличения стоимости буровзрывных работ (БВР) и не всегда возможны по технологическим причинам. Одним из наиболее простых методов, не требующих дополнительных затрат, является применение эффекта встречи детонационных волн для усиления действия взрыва в донной части скважины. Располагая два боевика таким образом, чтобы детонационные волны, распространяющиеся от боевиков по ВВ, встречались на уровне подошвы уступа, можно в месте их встречи достичь значительного повышения давления. Тем самым улучшается качество дробления пород на уровне подошвы уступа [5].

Цель работы – теоретическое обоснование рационального пространственного расположения боевиков для направленного воздействия на донную часть скважины.

Известно [6], что при встрече детонационных волн можно добиться увеличения давления в 2,6 раза в направлении, перпендикулярном линии соединения источников возникновения детонационных волн. Улучшить проработку подошвы уступа возможно путем интенсификации развития поперечных трещин, проходящих на уровне дна скважины. Учитывая, что на линии сопряжения дна и стенок скважины находится зона концентрации напряжений, боевики следует расположить таким образом, чтобы встреча детонационных волн произошла именно в этой зоне. При осевом расположении боевиков невозможно выполнить данное условие, а при смещении инициаторов относительно оси заряда это условие выполняется. Рассмотрим характер взаимодействия детонационных волн в случае мгновенного инициирования участка скважинного заряда двумя смещенными относительно оси боевиками *A* и *B* (рис. 1). В этом случае столкновение детонационных фронтов будет осущест-

вляться по линии KK' , то есть в зоне точек K и K' будет наблюдаться более интенсивное воздействие продуктов взрыва на среду. При этом расстояние $AK = K'B$ не будет зависеть от свойств детонационного шнура (ДШ) и ВВ:

$$AK = K'B = \frac{H^2 + d_c^2}{2H}, \quad (1)$$

где d_c – диаметр скважины, м; H – расстояние между боевиками A и B вдоль оси скважины, м.

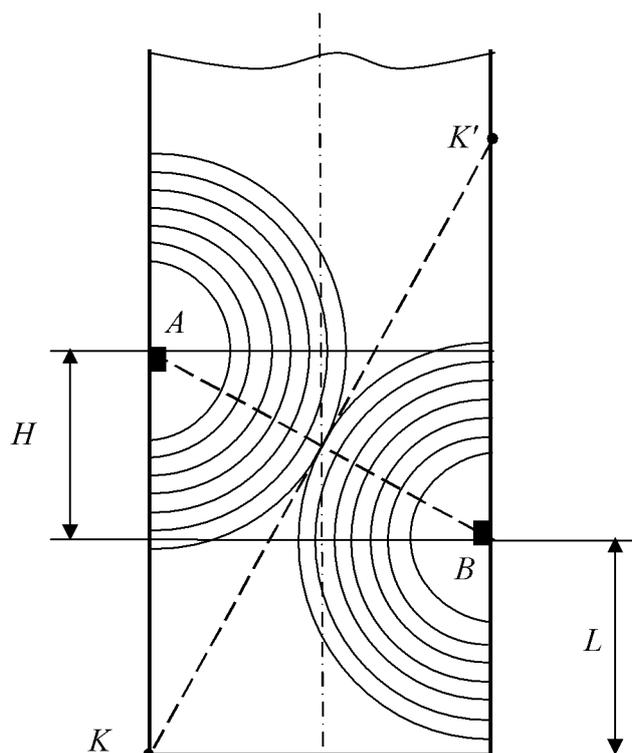


Рис. 1. Схема взаимодействия детонационных волн от двух боевиков

В этом случае расстояние от боевика B до дна скважины определяется следующей формулой ($H < d_c$):

$$L = \frac{d_c^2 - H^2}{2H}. \quad (2)$$

Изменение этой величины для различных диаметров скважин показано в табл. 1.

Таблица 1. Изменение расстояния от боевика до дна скважины в зависимости от расстояния между боевиками (для двух боевиков)

Диаметр скважины, м	Величина L , м, при расстоянии между боевиками H , м			
	0,05	0,1	0,15	0,2
0,25	0,60	0,26	0,13	0,06
0,32	1,00	0,46	0,27	0,16

До сих пор мы рассматривали взаимодействие детонационных волн от двух инициаторов, что позволяло создавать зону интенсивного нагружения в одной точке дна скважины. Такая конструкция скважинного заряда может быть целесообразна для использования в первом ряду скважин. Во втором и последующих рядах (кроме последнего) будет эффективно работать заряд, в котором в нижней части расположено три боевика (рис. 2).

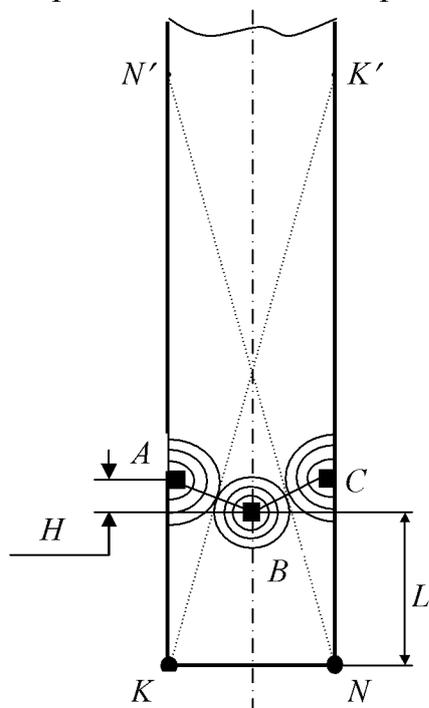


Рис. 2. Схема взаимодействия детонационных волн от трех боевиков

При такой схеме расположения инициаторов столкновение детонационных фронтов будет осуществляться по линиям KK' и NN' , а в точках K и N (точках сопряжения стенок скважины и ее дна) будет иметь место более интенсивное нагружение среды. В этом случае расстояние $AK = CN$ определяется по формуле

$$AK = CN = \frac{2H^2 + d_c^2}{4H}, \quad (5)$$

а расстояние от нижнего боевика B до дна скважины – по формуле

$$L = \frac{d_c^2 - 4H^2}{8H}. \quad (6)$$

Изменение этой величины для различных диаметров скважины приведено в табл. 2.

Таблица 2. Изменение расстояния от боевика до дна скважины в зависимости от расстояния между боевиками (для трех боевиков)

Диаметр скважины d_c , м	Величина L , м, при расстоянии между боевиками H , м					
	0,05	0,06	0,075	0,1	0,125	0,16
0,25	0,13125	0,1002	0,0667	0,0281	0	–
0,32	0,231	0,1834	0,133167	0,078	0,0399	0

Выводы

Осевое смещение боевиков в скважинном заряде ВВ позволяет создать зону интенсивного нагружения среды в области сопряжения стенки скважины и ее дна. Это способствует образованию начальных горизонтальных трещин в данной зоне, что приведет к снижению величины перебура скважин.

1. *Ресурсосберегающие технологии взрывного разрушения горных пород* / Э. И. Ефремов, В. М. Комир, И. А. Краснопольский, В. П. Мартыненко. – К.: Техніка, 1990. – 149 с.

2. *Повышение эффективности действия взрыва в твердой среде* / В. М. Комир, В. М. Кузнецов, В. В. Воробьев, В. Н. Чебенко. – М.: Недра, 1988. – 209 с.

3. *Воздушная подушка в перебуре скважины как метод снижения сейсмической опасности в ближней зоне* / Ю. Ф. Кучерявый, Е. А. Семенюк, Н. А. Шевченко, А. И. Пастухов // *Механика и разрушение горных пород*. – К.: Наукова думка. – 1974. – С. 187–190.

4. *Пшеничный В. И., Корнеев А. А., Чакветадзе Р. А.* Об управлении энергией взрыва скважинных зарядов ВВ в зоне перебура // *Новая технология и техника для открытой добычи: Науч. сообщ.* – М.: Ин-т горного дела им. А.А. Скочинского. – 1985. – Вып. 238. – С. 105–110.

5. *Фролов О. О.* Використання ефекту зустрічі детонаційних хвиль для підсилення дії вибуху на рівні підшви уступу // *Вісник Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”*. Серія “Гірництво”: Зб. наук. праць. – Київ: НТУУ “КПІ”. – 2002. – Вип. 6. – С. 63–65.

6. *Дубынин Н. Г., Труфакин Н. Е.* Изменение давления продуктов детонации на стенки зарядной камеры // *Взрыв. дело*. – М.: Недра. – 1972. – № 71/28. – С. 66–74.