



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования экз. №

(19) SU (11) 1630440 A1

(51)5 F 42 D 3/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4436809/03

(22) 08.06.88

(71) Государственный научно-исследовательский, проектно-конструкторский и проектный институт угольной промышленности

(72) В.С. Прокопенко

(53) 622.235.3(088 8)

(56) Авторское свидетельство СССР

№ 1419218, кл. Е 21 С 37/00, 1986 (непублик.).

Авторское свидетельство СССР

№ 1345707, кл. Е 21 С 37/00, 1985 (непублик.).

(54) ЗАРЯД ДЛЯ ОБВОДНЕННЫХ СКВАЖИН

(57) Изобретение относится к горному делу и м.б. использовано на открытых буровзрывных работах в обводненных горных породах. Цель изобретения -- расширение области использования и повышение эф-

фективности взрывных работ за счет обеспечения приспособления заряда к условиям обводненности скважины. Заряд для обводненных скважин содержит взрывчатое вещество (ВВ) 1 из растворимых или не растворимых в воде компонентов. Размещено ВВ 1 в эластичной оболочке 2, на заглушенном торце 3 которой выполнены основные 4 и дополнительные 5 впускные отверстия. При подаче оболочки 2 с ВВ 1 в скважину и заполнении ее водой через отверстия 4 и 5 заряд опускается на дно скважины. Для компенсации растворяемого ВВ 1 масса заряда увеличивается и равна $M_{ВВ} = 1,05-2,0 M_c$ где $M_{ВВ}$ - масса заряда в обводненной скважине кг, M_c - масса заряда в сухой скважине, кг. Для предотвращения вымывания окислителя из заряда в состав ВВ включают поверхностно-активные или клеящие вещества 1 з п ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано на открытых буровзрывных работах в обводненных горных породах.

Целью изобретения является расширение области использования и повышения эффективности взрывных работ за счет обеспечения приспособления заряда к условиям обводненности скважин.

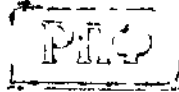
На фиг. 1 представлена принципиальная схема заряда в скважине, на фиг. 2 - схема расчета уровня воды.

Заряд для обводненных скважин включает взрывчатое вещество (ВВ) 1 из растворимых или не растворимых в воде компонентов. ВВ 1 размещено в эластичной

оболочке 2, на заглушенном торце 3 которой выполнены основные 4 и дополнительные 5 впускные отверстия.

При подаче эластичной оболочки с ВВ 1 в скважину и заполнении ее водой через основные 4 и дополнительные 5 отверстия на заглушенном торце 3 эластичной оболочки 2 заряд опускается на дно скважины. Столб воды 6 в скважине возрастает от первоначального уровня $H_{во}$ до уровня $H_в$. В процессе растворения окислителя нерастворившаяся часть ВВ 1 достигает уровня H_3 . Раствор окислителя 7 в эластичной оболочке 2 достигает уровня H_p .

Из условия равновесия выталкивающей силы и веса взрывчатого вещества 1 следует



1630440A1

$$\begin{cases} XS_0 = \Delta h (S_{сскв} - S_3) & (1) \\ X + \Delta h = h_b; & (2) \\ H_3 \rho_{вв} S_3 g = h_b, & (3) \end{cases}$$

где S_3 , $S_{сскв}$ — площадь сечения соответственно заряда и скважины, m^2 ;

h_b — высота столба воды b относительно нижнего торца эластичной оболочки 2, м;

H_3 — высота столба ВВ, м;

$\rho_{вв}$, ρ_b — плотность соответственно заряда и воды;

g — ускорение свободного падения, m/s^2 .

Учитывая, что в процессе взрыва породы в забойной части скважины могут разрушаться за счет гидроудара, а также что в процессе отстоя ВВ 1 в эластичной оболочке 2 может осесть за счет снижения уровня воды (H_b), обусловленного ее вытеканием в трещины, можно записать условие, при котором целесообразно осуществлять впуск воды в эластичную оболочку 2 по следующей математической зависимости:

$$X + h < H_{вд}, \quad (4)$$

где h — допустимая высота недохода заряда до дна скважины, м.

Тогда из уравнения (4) с учетом уравнений (1), (2) и (3) получают

$$H_b > \frac{\rho_{вв}}{\rho_b} H_3 (1 - K_s) + h, \quad (5)$$

где $K_s = \frac{S_3}{S_{сскв}}$ — отношение площадей сечения заряда и скважины.

Значение $h \approx 1-3$ устанавливается экспериментально.

Величину насыщенности раствора окислителя определяют из математического выражения

$$K_o = \frac{M_o}{M_b + M_o} = \frac{\rho_o V_o}{\rho_b V_p} = \frac{\rho_o V_o}{\rho_b V_b + \rho_o V_o}, \quad (6)$$

где M_o , M_b — масса соответственно окислителя и воды в растворе, кг;

ρ_o , ρ_p — плотность соответственно окислителя и раствора, kg/m^3 ;

V_o , V_3 , V_p — объем соответственно окислителя, воды в растворе и раствора, m^3 .

Из уравнения (6) следует

$$V_o = K_o \frac{\rho_p}{\rho_o} V_p; \quad (7)$$

$$V_b = (1 - K_o) \frac{\rho_p}{\rho_b} V_p. \quad (8)$$

По закону сообщающихся сосудов $P_b = P_p$.

где P_b , P_p — давление воды в растворе у основного 4 и дополнительного 5 отверстий, H/m^2 ,

$$P_b = H_b \rho_b g; \quad (9)$$

$$P_p = H_p \rho_p g. \quad (10)$$

Поэтому высота столба раствора 7 в эластичной оболочке 2 равна

$$H_p = \frac{\rho_b}{\rho_p} H_b. \quad (11)$$

Учитывая, что первоначальный объем воды в скважине после погружения заряда распределяется на образование раствора 7 и заполнение пространства между эластичной оболочкой и стенками скважины, можно записать

$$S_{сскв} H_{во} = (S_{сскв} - S_3) H_b + V_b. \quad (12)$$

В случае, когда раствор 7 располагается выше столба заряда ($H_p > H_3$), можно записать

$$V_p = H_p S_3 + (H_p - H_3) S_3, \quad (13)$$

где P — отношение объема пустот в заряде к объему заряда.

В случае, когда раствор располагается ниже верхнего уровня заряда ($H_p < H_3$), можно записать

$$V_p = H_p S_3. \quad (14)$$

Из выражений (12), (13) и (14) с учетом выражений (7) и (11) после преобразований получают

$$H_b = \frac{H_{во} + (1 - K)(1 - P) \frac{\rho_p}{\rho_b} H_3 K_s}{1 - K_s} \quad (15)$$

при $H_p > H_3$;

$$H_b = \frac{H_{во}}{1 - [1 - (1 - K)P] K_s} \quad (16)$$

при $H_p \leq H_3$;

где K — насыщенность раствора окислителя в долях, единицы.

Если уровень воды H_b больше глубины скважины (H) следует принимать

$$H_b = H \quad (17)$$

Учитывая, что часть массы ВВ переходит в раствор, можно записать

$$M_{бв} = M_{бво} + M_o, \quad (18)$$

где $M_{бв}$ — заряжаемая масса ВВ, кг,

$M_{бво}$ — масса ВВ, оставшаяся в виде твердой фазы, кг,

M_o — масса окислителя, перешедшего в раствор, кг.

Повышение качества дробления пород достигается за счет сохранения выполнения заряда эквивалентным по результатам работоспособности заряда в сухой скважине. Это означает прежде всего гарантию детонации заряда при соответствующем инициировании и близкого к расчетному (сухому) заряду действия в породах, которое характеризуется теплотой взрыва.

Раствор окислителя отдельно без твердой фазы с тротилом не взрывается, поэтому в процессах впуска воды в заряд и растворения окислителя может образовываться твердая фаза с различным содержанием тротила. При этом значительное содержание окислителя в сухих неводоустойчивых ВВ и относительно полное по

высоте заряде скважин обуславливают то, что твердая фаза будет находиться в концентрированном растворе окислителя.

Масса твердой фазы ВВ учетом допущения о равенстве пустот между гранулами сухого ВВ и твердой фазы равна

$$M_0 = K_0 \rho_p V_p = K_0 P \frac{\rho_p}{\rho_{ВВ}} M_{ВВ0}.$$

Из выражения (8) следует, что

$$M_{ВВ0} = \frac{M_{ВВ}}{K P \frac{\rho_p}{\rho_{ВВ}}} = 0,71 - 0,82 \cdot M_{ВВ}.$$

С ошибкой, не превышающей 15% при любом соотношении содержания в твердой фазе тротила и окислителя, в качестве критерия эквивалентности зарядов при водонаполнении принято

$$M_{ВВ0} = \text{const.}$$

Учитывая, что раствор 7 селитры над зарядом не взрывается, а сухая часть заряда ВВ 1 сохраняет свою работоспособность, при расчете параметров, характеризующих предлагаемый способ, достаточно в качестве эквивалентных принять заряды твердой фазы, равными по геометрическим размерам

Поэтому

$$M_{ВВ} = C M_c, \quad (19)$$

где M_c — масса сухого заряда, кг.

Из выражений (18) и (19) следует

$$C = 1 + \frac{M_0}{M_{ВВ0}}. \quad (20)$$

При $H_p > H_3$ из уравнений (6), (7), (11) и (13) получают

$$M_0 = K \rho_p \left[\frac{\rho_p}{\rho_p} H_p - (1 - P) H_3 \right] S_3. \quad (21)$$

При $H_p \leq H_3$ из выражений (6), (7), (11) и (14) получают

$$M_0 = K P \rho_p H_p S_3. \quad (22)$$

Масса ВВ

$$M_{ВВ0} = S_3 H_3 \rho_{ВВ}. \quad (23)$$

Из выражений (20), (21), (22) и (23) получают

$$C = 1 - K (1 - P) \frac{\rho_p}{\rho_{ВВ}} + K \frac{\rho_p}{\rho_{ВВ}} \frac{H_p}{H_3} \quad \text{при } H_p > H_3; \quad (24)$$

$$C = 1 + K P \frac{\rho_p}{\rho_{ВВ}} \frac{H_p}{H_3} \quad \text{при } H_p \leq H_3 \quad (25)$$

Из анализа уравнений (15), (16), (24) и (25) следует, что значение C возрастает по мере увеличения концентрации раствора пористости ВВ 1, первоначального уровня воды в скважине, соотношения площадей сечения заряда и скважины, а также по мере уменьшения расчетной высоты заряда и насыпной плотности ВВ, причем концентрация прямой зависимостью связана с температурой раствора. Поэтому для установления границ диапазона увеличения

массы заряда определяется C при крайних значениях указанных факторов соответствующих C_{\min} и C_{\max} .

$$M_{ВВ} = (C_{\min} - C_{\max}) M_c = 1,05 - 2,00 M_c$$

Меньшему значению $C_{\min} = 1,05$ соответствует отрицательная температура воздуха. Соотношение площадей сечения заряда и скважины предельно возможное, при котором можно осуществлять подачу эластичной оболочки 2 в скважину с одновременным размещением в ней ВВ. Плотность соответствует максимальной насыпной плотности ВВ, которые могут быть использованы по предлагаемому способу. Начальный уровень воды определен в соответствии с зависимостью (5) Высота заряда ВВ 1 соответствует максимальной глубине технологических скважин, используемых на карьерах за вычетом длины забойки.

Максимальному значению $C_{\max} = 2$ соответствуют минимальное значение глубины технологических скважин 10 м и максимальный уровень первоначальной длины воды 10 м. Температура, концентрация и плотность раствора соответствуют максимальной $t = 20^\circ \text{C}$. Насыпная плотность заряда наименьшая для применяемых типов ВВ. Высота заряда наименьшая, соответствующая максимальной высоте забойки 10 м для скважин диаметром $d_3 = 160 - 400$ мм.

Если в эластичной оболочке 2 отсутствуют отверстия (порывы) кроме впускных 4 и 5, то обмен раствора и воды в скважине отсутствует.

В случае порыва эластичной оболочки 2 выше впускных отверстий 4 и 5 на ΔH по закону сообщающихся сосудов будут действовать два условия

$$\rho_p H_p = \rho_p H_p; \quad (26)$$

$$\rho_p (H_p - \Delta H) = \rho_p (H_p - \Delta H). \quad (27)$$

Из этих условий следует, что

$$\Delta H (\rho_p - \rho_p) = 0$$

Физически это означает, что при расположении отверстий на разной высоте условия (26) и (27) одновременно не выполняются, т.е. будет осуществляться обмен раствора в эластичной оболочке 2 и воды в скважине до уравнивания плотностей и будет вымываться из состава заряда окислитель. Это приведет к снижению работоспособности заряда. Поэтому при зарядке по предлагаемому способу в условиях, не исключающих порывов рукава, дополнительно в состав заряда необходимо вводить поверхностно-активные, клеящие или цементирующие вещества. Наряду с известной функцией гидрофобизации заряда эти

5

10

15

5

10

15

15

20



20

Корректор М. Шароши

Подписное

Заказ 699/ДСП Тираж 156 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Заказ 699/ДСП Тираж 156 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5