

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

**Тема:** расчет выбросов при взрывных работах на карьерах.

**Цель работы:** выполнить расчет выбросов при взрывных работах в карьере горно-обогатительного комбината.



Рис. 5.1. Взрыв в карьере ГОКа

Массовые взрывы на открытых разработках являются самыми мощными источниками выделения пыли и ядовитых газов, которые выбрасываются в атмосферу в виде пылегазового облака. Масса взрывчатого вещества в отдельных случаях достигает 1000 т на один взрыв.

Расчет выбросов производится в такой последовательности [7].

Определяется объем сформировавшегося пылегазового облака

$$V_0 = 4,4 \cdot 10^4 A^{1,08}, \quad (5.1)$$

где  $A$  - общее количество взрываемого ВВ, т ;

$$A = q_{скв} N_{скв}, \quad (5.2)$$

где  $V_0$  - начальный объем пылегазового облака, м<sup>3</sup>;

Начальная концентрация пыли в пылегазовом облаке

$$C_0 = 1000 \frac{M_n}{V_0}, \quad (5.3)$$

где  $C_0$  - концентрация пыли, г/м<sup>3</sup>;  $M_n$  - масса пыли во взвешенном состоянии после взрыва, кг;

$$M_n = z_1 m + z_2 m_{зб}, \quad (5.4)$$

здесь  $m$  - масса переизмельченных горных пород, кг;  $z_1$  - удельный вес переизмельченных пород в скважине;  $z_2$  - весовая доля пылевой фракции в забоечном материале (приведены в табл.5.1).

Таблица 5.1

Значения коэффициента  $z_2$ 

Тип пород	Средняя плотность пород, т/м <sup>3</sup>	Значение $Z_2$
Известняк	2,7	0,04
Мергель	2,7	0,05
Доломит	2,7	0,05
Гранит	2,8	0,02
Мел	2,7	0,05
Мерзлая глина	2,7	0,05
Песчаник	2,7	0,05

$$m = q \gamma_n N_{скв}, \quad (5.5)$$

где  $\gamma_n$  - плотность породы, кг/м<sup>3</sup>;  $N_{скв}$  - количество взрывааемых скважин;

$$z_1 = \frac{q}{V_{скв}}, \quad (5.6)$$

здесь  $V_{скв}$  - объем разрушенных пород при взрыве одной скважины, м<sup>3</sup>;  
 $m_{зб}$  - масса забойки в скважинах, кг;

$$m_{зб} = \pi d_{скв}^2 l_{зб} \frac{N_{скв}}{4} \gamma_{зб}, \quad (5.7)$$

здесь  $\gamma_{зб}$  - средняя объемная плотность забоечного материала, ( $\gamma_{зб} = 2000$  кг/м<sup>3</sup>);  $d_{скв}$  - диаметр скважины, м;  $l_{зб}$  - длина забойки, м;  
 $q$  - объем скважинного переизмельчения пород, м<sup>3</sup>;

$$q = \pi (R^2 - r^2) l_{зв}, \quad (5.8)$$

здесь  $l_{зв}$  - длина заряда в скважине, м;  $r$  - радиус заряда, м;  $R$  - радиус зоны переизмельчения, м;

$$R = Z r, \quad (5.9)$$

здесь  $Z$  - коэффициент переизмельчения (значения приведены в табл.5.2);

Значения коэффициента Z

Взрываемые породы	Тротил	
	$l_{зб} \leq 6d$	$l_{зб} \geq 6d$
Мягкие	4-6	10-15
Скальные	1,5-2,2	1,7-3,0

$$V_{скв} = \frac{H_y a [W + (n_p - 1) b]}{n_p}, \quad (5.10)$$

здесь  $H_y$  - высота уступа, м;  $a$  - расстояние между скважинами в ряду, м;  $b$  - расстояние между рядами скважин, м;  $n_p$  - количество рядов скважин;  $W$  - линия сопротивления по подошве уступа, м.

Высота подъема пылегазового облака

$$h_o = (0,2A + 139) \exp[10^{-4} (41 - 0,04A)t_o] K_L, \quad (5.11)$$

где  $t_o$  - время формирования пылегазового облака, с ( $0 < t_o \leq 60$ );  $K_L$  - коэффициент, учитывающий изменение высоты пылегазового облака в зависимости от глубины скважин ( $K_L = 1$  при  $l_{скв} = 15$  м;  $K_L = 0,8$  при  $l_{скв} > 15$  м).

Концентрация вредных примесей в пылегазовом облаке ( $C_{вн}$ )

$$C_{вн} = \frac{10^6 q_{вн} A}{V_o} \left( 1 - \frac{\eta}{100} \right), \quad (5.12)$$

где  $q_{вн}$  - удельное выделение вредных примесей при взрыве 1 т ВВ, кг/т;

$$q_{вн} = q_{NO} + q_{CO} + q_n, \quad (5.13)$$

$q_{NO}$  - окислы азота (2,5 кг/т);  $q_{CO}$  - окись углерода (см. в табл.5.3);  $q_n$  - пыль (см. в табл.5.4);  $\eta$  - коэффициент эффективности средств пылеподавления, % (при гидрозабойке: по пыли  $\eta = 60\%$ , по газам  $\eta = 85\%$ ).

Таблица 5.3

Удельное выделение  $q_{CO}$ , кг/т

Удельный расход ВВ, кг/м <sup>3</sup>	Тип ВВ			
	Граммонит 79/21	Граммонит 30/70	Игданит	Прочие ВВ
0,2	40	32	5	24
0,25	30	29	4	21
0,3	22	27	4	18
0,4	12	23	2	14
0,5	6	20	2	10
0,6	3	17	1	8
0,7	2	14	1	6
0,8	1	12	1	5
0,9	1	10	1	3
1,0	1	9	1	3

Таблица 5.4

Значения  $q_n$ , кг/т

Удельный расход ВВ, кг/м <sup>3</sup>	Тип ВВ			
	Граммонит	Игданит	Граммонол	Гранулит
0,2	61	87	54	57
0,3	57	65	47	51
0,4	60	72	46	52
0,5	67	84	48	56
0,6	79	102	52	63
0,7	94	128	59	73
0,8	116	164	68	86
0,9	144	214	79	103
1,0	182	282	93	125

Определяется граница рассеивания пылегазового облака до уровня ПДК

$$L = \frac{1,21 \exp(-0,0018 H_k) \left[ -\ln \frac{C_{ПДК}}{C_0} (292,5V^2 + 497,5V - 500) \right]}{V^{1,59}}, \quad (5.14)$$

где  $H_k$  - глубина ведения взрывных работ, м;  $C_{ПДК}$  - предельно-допустимая концентрация вредной примеси в атмосфере, мг/м<sup>3</sup>;

$C_0$  - начальная концентрация примеси в пылегазовом облаке, мг/м<sup>3</sup>;

$V$  - скорость ветра у поверхности земли, м/с.

### Контрольные вопросы

1. Какова структура выбросов вредных веществ при ведении взрывных работ?

2. От каких факторов зависит высота подъема пылегазового облака при взрыве?

3. Назовите средства пылеподавления при ведении взрывных работ.

Таблица 5.5

Исходные данные для расчета выбросов при взрывных работах

Варианты	$H_y$ , м	$\gamma_n$ , кг/м <sup>3</sup>	$d$ , м	$l_{скв}$ , м	$l_{ВВ}$ , м	$W$ , м	$a$ , м	$b$ , м	$N_{скв}$	$q_{ВВ}$ , кг/м <sup>3</sup>
1	10	2600	0,22	12	7	7	5	4	100	0,2
2	10	2600	0,22	12	7	7	5	4	100	0,2
3	10	2600	0,22	12	7	7	5	4	100	0,2
4	10	2600	0,22	12	7	7	5	4	100	0,2
5	10	2600	0,22	12	7	7	5	4	100	0,3
6	10	2600	0,22	12	7	7	5	4	100	0,3
7	10	2700	0,22	12	7	7	5	4	100	0,3
8	15	2700	0,22	17	7	8	6	5	120	0,3
9	15	2700	0,22	17	7	8	6	5	120	0,4
10	15	2700	0,24	17	9	8	6	5	120	0,4
11	15	2700	0,24	17	9	8	6	5	120	0,4
12	15	2700	0,24	17	9	8	6	5	120	0,5
13	15	2700	0,24	17	9	8	6	5	140	0,5

14	15	2700	0,24	17	9	8	6	5	140	0,5
15	15	2700	0,24	17	9	8	6	5	140	0,5
16	15	2800	0,3	17	7	8	6	5	140	0,6
17	15	2800	0,3	17	7	8	7	6	140	0,6
18	20	2800	0,3	22	7	10	7	6	140	0,6
19	20	2800	0,3	22	7	10	7	6	140	0,7
20	20	2800	0,3	22	7	10	7	6	160	0,7
21	20	2800	0,3	22	7	10	7	6	160	0,7
22	20	2800	0,32	22	10	10	7	6	160	0,8
23	20	2800	0,32	22	10	10	8	7	160	0,8
24	20	2800	0,32	22	10	10	8	7	160	0,8
25	20	2800	0,32	22	10	10	8	7	160	0,9
26	20	2800	0,32	22	10	10	8	7	160	0,9
27	20	2800	0,32	22	10	10	8	7	160	0,9
28	20	2800	0,32	22	10	10	8	7	160	0,9

Принять  $t_o=30$  с;  $H_k=100$  м; плотность заряжания ( $\gamma_{вв}$ ) – 1000 кг/м<sup>3</sup>; количество рядов скважин  $n_p=3$ ; граммонит 79/21.

#### Список использованных источников

1. Корякин А.И. Экология горного производства. Программа, методические указания и контрольные задания для студентов заочной полной и сокращенной форм обучения специальности 090500 «Открытые горные работы» / А.И. Корякин, В.Е. Баженов. – Кемерово, Кузбасский государственный технический университет, 2001. – 27 с.