Практична робота № 3

Тема: Визначення параметрів буропідривних робіт при свердловинному висаджуванні руди.

Мета роботи: Надбання умінь розрахунку прогнозних даних із встановлення раціональних параметрів БПР при свердловинному висаджуванні руди і визначити їх вплив на вихід середнього розміру куска.

Поставлена мета досягається послідовним вирішенням **наступних задач:**

1. Визначити параметри БПР при висаджуванні руди віялами свердловин на компенсаційний простір.
2. Установити раціональний діаметр свердловин залежно від виходу куска руди середнього розміру.
3. Визначити раціональний розмір кондиційного куска за умови пливучості висаджуванні руди через випускні отвори.
4. Розрахувати параметри висаджуванні руди в панелі.

Хід роботи:

1. Лінія найменшого опору (ЛНО) зарядів:

$$W = K_н \cdot C_o \cdot d \cdot \Delta \cdot d \ , \qquad (3.1)$$

де $K_н = 0{,}9...1{,}0$ – коефіцієнт неоднорідності масиву;

C_o – покажчик середовища, яке підривається. Визначається за емпіричною формулою:

$$C_o = 20 + 56 \cdot e^{-0{,}2 \cdot f} \ , \qquad (3.2)$$

де f – коефіцієнт міцності руди за шкалою професора Протод'яконова. Приймається за варіантами згідно до табл. 3.1;

d = 0,085; 0,105; 0,15; 0,20; 0,24 – діаметр свердловин, м. Приймається за варіантами табл. 3.1;

Δ – щільність заряджання; при ручному заряджанні Δ = 0,8...0,9; при механічному – Δ = 1,1…1,3;

d – коефіцієнт працездатності ВР. Для поширених вибухових речовин він наведений нижче і приймається за варіантами табл. 3.1.

Вибухова речовина (ВР)	Коефіцієнт працездатності ВР, d
Амоніт №6 ЖВ	1,00
Грануліт АС-8	1,15
Грануліт АС-4	1,10
Ігданіт	0,90

2. Очікуваний діаметр середнього куска при багаторядному висаджуванні свердловин, м:

$$D_{сер} = 6{,}105 \cdot \left(\frac{R}{D}\right)^{-0{,}629} \cdot e^{-0{,}53 \cdot \left(\frac{R}{D}\right)}, \qquad (3.3)$$

де R – довжина утвореної лійки викиду, м,

$$R = \sqrt{W^2 + C_o^{\ 2} \cdot d^2 \Delta}, \qquad (3.4)$$

де D – умовний розмір куска до подрібнення, м,

$$D = \sqrt[3]{l}, \qquad (3.5)$$

де l – вихід руди із 1 м. свердловини, т,

$$l = \frac{W \cdot a}{2}, \qquad (3.6)$$

де $a = W \times m$ – відстань між зарядами.

3. Очікуваний середній діаметр куска повинен задовольнити умову:

$$3...5 D_{сер} \le d_в, \qquad (3.7)$$

де $d_в$ = 1,5…2,0 м – діаметр випускного отвору (дучка, рудоспуск).

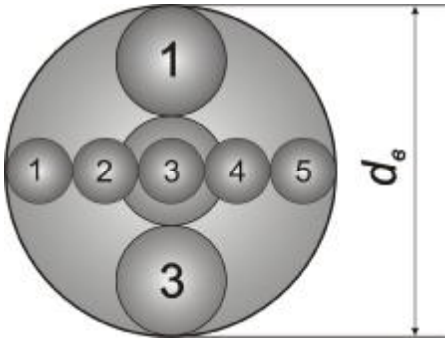

Рис. 3.1. Графічна інтерпретація умови (3.7)

У випадку коли очікуваний діаметр середнього куска відбитої руди не задовольняє умові (3.7), необхідно повторити обчислення за формулою (3.4) зі зміненим діаметром свердловин. Отриманий результат необхідно знову перевірити за умовою (3.7).

8. Після того як діаметр свердловин буде задовольняти очікуваному розміру середнього куска, повторно обчислюється ЛНО із прийнятим скоригованим діаметром свердловин.

Для побудови мережі свердловин технологічний блок необхідно поділити на панелі та підповерхи.

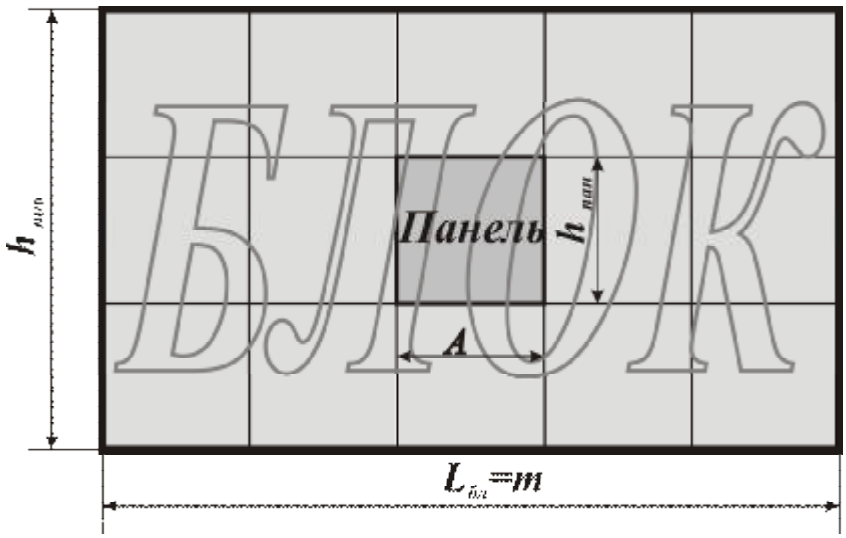

Рис. 3.2. Розрахункова схема поділу блока на панелі

Довжина та висота панелей, що добираються за умови максимальної довжини однієї свердловини, яка повинна не перевищувати 30 м:

$$l\max \le \sqrt{A^2 + h_{пан}^2} \le 30\,. \qquad (3.8)$$

4. Відстань між свердловинами у віялі:

$$a = W \cdot m', \qquad (3.9)$$

де m' – показник зближення зарядів. При $f > 15$ m' = 0,8…1,25, при $f < 14$ – m' = 1,0…1,6, а найкращий ефект від дії зближених зарядів досягається при $m' = 1{,}22$. (для більш точного розрахунку можливе використання формули $m' = 0{,}726 + 0{,}906 \cdot e^{-0{,}146 \cdot f}$)

5. Питома витрата ВР установлюється з урахуванням діаметра середнього куска руди до і після подрібнення за емпіричним виразом:

$$q = 0{,}033 \cdot f \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{D_{ср}}} - \frac{1}{\sqrt{D}}\right), \text{ кг/т} \qquad (3.10)$$

6. Довжина свердловин в одному віялі, м:

$$l = \frac{2 \cdot A \cdot h}{a}, \qquad (3.11)$$

де A – довжина панелі. Приймається за результатами ПР № 2 шляхом поділу довжини блоку на рівні частини, які не перевищують 30 м; ($\frac{m}{x} \le 30$ м, де x – кількість панелей у блоці, що визначається добиранням раціонального цілого числа) $h_{пан}$ = 26,7 м – висота панелі (підповерху) ($h_{пан} = \frac{h_{пов}}{3} = \frac{80}{3} =\approx 26{,}7$ м).

7. Кількість свердловин в одному віялі, шт.:

$$N = \frac{A + h}{a}\,. \qquad (3.12)$$

8. Кількість рядів віял у панелі, шт.:

$$Z = \frac{B}{W}, \tag{3.13}$$

де B – ширина панелі, м. Приймається за варіантами табл. 3.1.

Кількість рядів віял приймають цілим числом і у разі не виконання умови (3.13) коригується ЛНО у 2–3 крайніх віял.

Графічна побудова мережі свердловин у панелі здійснюється у раціональному масштабі з указівкою розміщення зарядів ВР, патронів-бойовиків і застосовуваного ступеня недозаряду [11, с. 55].

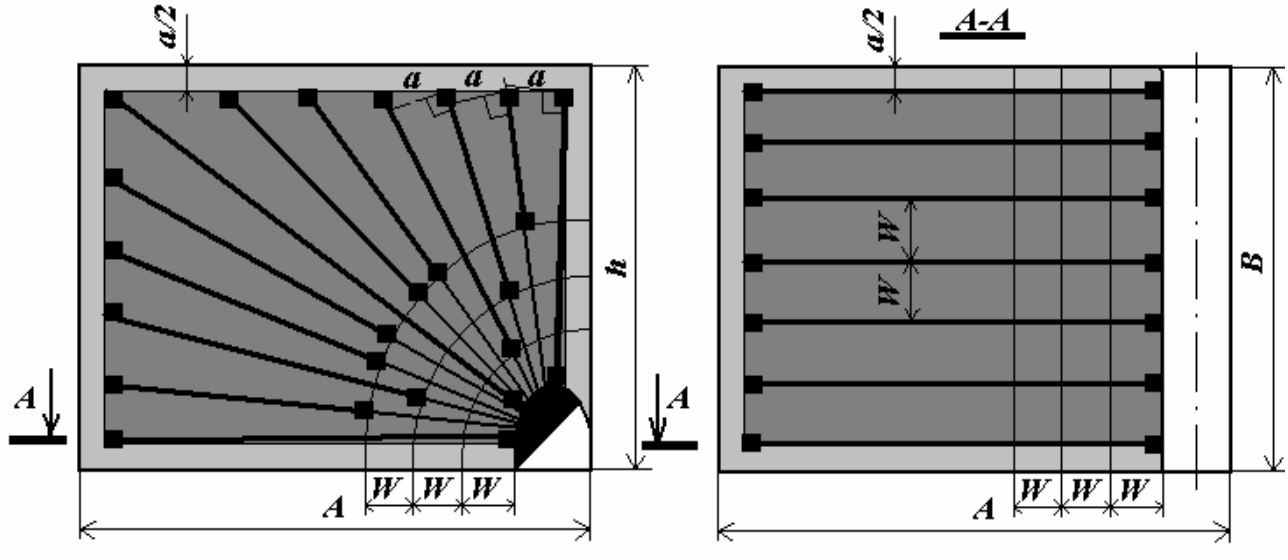

Рис. 3.3. Розрахункова схема розташування у панелі мережі свердловин

9. Інтервал уповільнення висаджування зарядів визначають за емпіричною формулою, мс:

$$t_{оп} = \frac{W}{0{,}08 \cdot \sqrt{f}}. \tag{3.14}$$

10. Загальний тоннаж відбитої руди, т:

$$T_o = A \cdot B \cdot h \cdot g_p \tag{3.15}$$

де g_p – об'ємна маса руди. Приймається за варіантами табл. 3.1.

11. Загальна довжина свердловин у панелі, м:

$$\sum l = l \cdot \left(\frac{B}{W} + 1 \right). \tag{3.16}$$

12. Вихід руди з 1 метра свердловини у панелі, т:

$$\lambda_n = \frac{T_o}{\sum l} \tag{3.17}$$

Приклад рішення

Визначити параметри буропідривних робіт при висаджуванні руди вертикальними віялами свердловин при наступних вихідних даних. Родовище представлене крутоспадним рудним покладом $\alpha = 90°$ з витриманою потужністю $m = 150$ м, міцністю руди $f = 10$, об'ємною масою руди $\gamma_p = 3{,}5$ т/м^3, застосовуваним типом ВР – Амоніт № 6 ЖВ, довжиною панелі $A = 30$ м ($\frac{150}{5} = 30$ м), шириною панелі $B = 30$ м, висотою панелі $h_п = 27$ м, діаметром свердловин $d = 0{,}105$ м.

1. Спочатку визначимо показник середовища, що висаджується, за емпіричною формулою $C_o = 20 + 56 \cdot e^{-0{,}2 \cdot 10} = 27{,}6$.

Далі визначаємо:

2. $W = K_н \cdot C_o \cdot d \cdot \Delta \cdot \delta = 0{,}95 \times 27{,}6 \times 0{,}105 \times 1{,}2 \times 1{,}1 = 3{,}3$ м.

3. $a = W \cdot m' = 3{,}3 \cdot 1{,}0 = 3{,}3$ м.

4. $R = \sqrt{W^2 + C_o^{\ 2} \cdot d^2 \Delta} = \sqrt{3{,}3^2 + 27{,}6^2 \times 0{,}105^2 \times 1{,}2} = 4{,}6$ м.

5. $l = \frac{W \cdot a}{2} = \frac{3{,}3 \times 3{,}3}{2} = 5{,}44$.

6. $D = \sqrt[3]{l} = \sqrt[3]{5{,}44} = 1{,}76$ м.

7. $3...5 D_{сер} \le d_в$, $1...1{,}7 \le 2$, м – якщо умова виконується, продовжуємо розрахунки.

8. $D_{сер} = 6{,}105 \cdot \left(\frac{R}{D}\right)^{-0{,}629} \cdot e^{-0{,}53 \cdot \left(\frac{R}{D}\right)} = 6{,}105 \cdot (\frac{4{,}6}{1{,}76})^{-0{,}629} \cdot e^{-0{,}53 \cdot \left(\frac{4{,}6}{1{,}76}\right)} = 0{,}34$ м.

9. $q = 0{,}033 \cdot f \cdot (\frac{1}{\sqrt{D_{ср}}} - \frac{1}{\sqrt{D}}) = 0{,}033 \cdot 10 \cdot (\frac{1}{\sqrt{0{,}34}} - \frac{1}{\sqrt{1{,}76}}) = 0{,}317$ кг/т.

10. $l = \frac{2 \cdot A \cdot h}{a} = \frac{2 \times 30 \times 27}{3{,}3} = 491$ м.

11. $N = \frac{A + h}{a} = \frac{30 + 27}{3{,}3} = 17{,}27 \approx 17$ шт.

12. $Z = \frac{B}{W} = \frac{30}{3{,}3} = 9{,}09 \approx 9$ шт.

13. $t_{оп} = \frac{W}{0{,}08 \cdot \sqrt{f}} = \frac{3{,}3}{0{,}08\sqrt{10}} = 13$ мс.

14. Загальний обсяг відбитої руди за формулою (3.15) складає:

$$T_o = A \cdot B \cdot h \cdot g_p = 30 \times 30 \times 27 \times 3{,}5 = 85050 \text{ т.}$$

15. Загальна довжина свердловин у панелі за формулою (3.16) складає:

$$\sum l = l \cdot (\frac{B}{W} + 1) = 491 \times (\frac{30}{3{,}3} + 1) = 4955 \text{ м.}$$

16. Вихід руди з 1 м свердловини на панель за формулою (3.17) складає:

$$l_n = \frac{T_o}{\sum l} = \frac{85050}{4955} = 17{,}2 \text{ т/м.}$$

Таблиця 3.1

Вихідні дані
для проектування буропідривних робіт

№ варіанта	Об'ємна маса руди, γ_p, т/м³	Міцність руди, f	Ширина панелі, B, м	Діаметр свердловини, d, м	Тип вибухової речовини
1	2	3	4	5	6
0	3,5	10	30	0,105	Гранулит АС-4
1	3,6	8	20	0,085	Грануліт АС-8
2	3,4	7	22	0,15	Амоніт №6 ЖВ
3	3,5	9	21	0,15	Амоніт №6 ЖВ
4	3,6	7,5	25	0,20	Ігданіт
5	3,7	8	30	0,24	Ігданіт
6	3,5	10	29	0,085	Грануліт АС-8
7	3,3	8,5	24	0,105	Грануліт АС-4
8	3,4	9	24	0,15	Амоніт №6 ЖВ
9	3,5	10	29	0,20	Ігданіт
10	3,6	8	20	0,24	Ігданіт
11	3,7	8	21	0,085	Грануліт АС-8
12	3,3	7	23	0,105	Грануліт АС-4
13	3,4	9	24	0,15	Амоніт №6 ЖВ
14	3,6	9,5	25	0,20	Ігданіт
15	3,7	8	26	0,24	Ігданіт
16	3,3	9	27	0,085	Грануліт АС-8
17	3,6	7	28	0,105	Грануліт АС-4
18	3,5	7,6	27	0,15	Амоніт №6 ЖВ
19	3,4	8,8	30	0,20	Ігданіт
20	3,7	9,5	32	0,24	Ігданіт
21	3,5	8,4	24	0,085	Грануліт АС-8
22	3,3	7,7	30	0,105	Грануліт АС-4
23	3,4	8,5	22	0,15	Амоніт №6 ЖВ
24	3,7	8,9	24	0,20	Ігданіт
25	3,6	9,5	30	0,24	Ігданіт
26	3,5	10	26	0,085	Грануліт АС-8
27	3,3	7,9	25	0,105	Грануліт АС-4
28	3,4	10	30	0,15	Амоніт №6 ЖВ
29	3,6	8,6	30	0,20	Ігданіт
30	3,7	9,6	20	0,24	Ігданіт