Практична робота № 1

Тема: Визначення показників видобування руди

Мета роботи: Надбання умінь розрахунку прогнозних даних з визначення показників видобування руди й оцінки їх взаємного впливу на ефективність технології підземного видобування руд.

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

1. Визначити мінімальний промисловий вміст металу в руді.
2. Підрахувати втрати й зубожіння при розробці рудних родовищ.
3. Визначити економічний збиток від втрат і зубожіння руди.

Хід роботи:

Вилучення металу з руди передбачає реалізацію технологічного ланцюга від видобування, збагачення, металургійної переробки та витрат на транспортування. Мінімальний промисловий вміст металу в руді, який визначається за умови зазначених витрат на видобування 1 тонни руди в гірших умовах, має дорівнювати ціні металу, який отримано з цієї руди.

1. Це співвідношення визначається рівнянням:

$$C_в + C_з + C_{м.п} + C_т \le C_м \frac{K_{вил.м} \times a_р}{10^4}; \qquad (1.1)$$

де $C_в, C_з, C_{м.п}, C_т$ – відповідно, собівартість видобутку, збагачення, металургійної переробки і транспортування 1 тонни руди (див. табл. 1.1);

$C_м$ – ціна 1 тонни металу, грн.

$K_{вил.м}$ – коефіцієнт вилучення металу з 1 тонни руди, %;

$\alpha_р$ – вміст металу у масиві руди, % (згідно з табл. 1.1).

2. З рівняння (1.1) знаходиться мінімальний промисловий вміст металу:

$$a_{р.\min} = \frac{C_в + C_з + C_{м.п} + C_т}{K_{вил.м} \cdot C_м} \cdot 10^4. \qquad (1.2)$$

Собівартість видобутку руди $C_в$ не буде істотно впливати на її якість з урахуванням прямих витрат і приймається постійною згідно подальших розрахунків.

3. Якість руди впливає на вихід концентрату при збагаченні, який вимірюється у частках одиниць:

$$b_k = \frac{a_{р.м} \times E_k}{b} = \frac{a_р \times E_k \times (-g_c)}{b}, \qquad (1.3)$$

де $a_{р.м}$ – вміст металу (корисного компонента) у видобутій руді, %;

$a_р$ – вміст металу в масиві руди, % (див. табл. 1.1);

$E_к$ – вилучення металу в концентрат, частка од. (див. табл. 1.1);

g_c – зниження вмісту металу в руді, частка од. (див. табл. 1.1);

β – вміст металу в концентраті, % (див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Вихідні дані
для визначення економічності розробки родовища мідної руди

№ варіанта	Вміст C_u, %			Коефіцієнт зубожіння руди, $\overline{\eta}$	Вилучення C_u, %		Витрати на 1т руди, грн.			
	у масиві руди, α_p	у концентраті, β	у чорновій міді, δ		у концентраті, $E_к$	після металургійної переробки, $E_м$	видобування, $C_в$	транспортування на збагачувальну фабрику, $C_т$	збагачення, $C_з$	перевезення концентрату, $C_{п.к}$
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	**2,50**	**14**	**99**	**0,05**	**0,90**	**0,95**	**45,0**	**1,0**	**25,0**	**1,5**
1	2,00	14	98	0,40	0,89	0,97	44,0	1,0	34,0	1,5
2	2,10	13	98	0,04	0,90	0,96	44,8	1,0	46,0	1,5
3	2,05	15	97	0,03	0,83	0,94	44,3	1,0	67,0	1,5
4	1,80	12	98	0,05	0,79	0,95	44,9	1,0	37,0	1,5
5	1,20	12	98	0,04	0,89	0,99	46,1	1,0	52,0	1,5
6	0,80	14	99	0,02	0,87	0,98	44,3	1,0	80,0	1,5
7	0,65	16	97	0,07	0,89	0,96	48,6	1,0	100,0	1,5
8	0,50	12	98	0,03	0,85	0,99	47,8	1,0	90,0	1,5
9	3,20	18	99	0,08	0,79	0,96	42,0	1,0	40,0	1,5
10	2,70	16	97	0,10	0,90	0,97	44,0	1,0	32,0	1,5
11	1,50	17	97	0,06	0,81	0,95	44,2	1,0	51,0	1,5
12	1,20	15	99	0,02	0,89	0,94	46,3	1,0	68,0	1,5
13	1,00	20	99	0,03	0,87	0,95	48,7	1,0	50,0	1,5
14	0,70	14	99	0,05	0,76	0,96	44,5	1,0	67,0	1,5
15	0,85	16	97	0,07	0,89	0,95	49,0	1,0	51,0	1,5
16	0,90	18	99	0,10	0,88	0,95	45,3	1,0	72,0	1,5
17	0,95	16	99	0,04	0,78	0,98	35,6	1,0	80,0	1,5
18	1,45	17	99	0,07	0,90	0,95	44,5	1,0	110,0	1,5
19	1,25	13	99	0,10	0,89	0,99	45,3	1,0	47,0	1,5
20	0,55	14	98	0,05	0,86	0,94	45,9	1,0	120,0	1,5
21	0,75	12	99	0,10	0,85	0,95	45,1	1,0	65,0	1,5
22	0,68	13	99	0,12	0,87	0,95	44,2	1,0	55,0	1,5
23	1,15	17	98	0,04	0,84	0,94	41,9	1,0	60,0	1,5
24	1,25	16	97	0,03	0,88	0,98	46,8	1,0	78,0	1,5
25	1,40	18	99	0,02	0,83	0,95	43,5	1,0	57,0	1,5
26	1,55	17	98	0,03	0,85	0,99	47,5	1,0	60,0	1,5
27	1,85	12	97	0,05	0,79	0,95	46,1	1,0	42,0	1,5
28	2,00	15	99	0,10	0,80	0,97	42,8	1,0	71,0	1,5
29	1,40	19	98	0,09	0,63	0,98	43,5	1,0	40,0	1,5
30	1,90	14	97	0,11	0,85	0,99	48,6	1,0	82,0	1,5

4. Вихід металу в концентрат:

$$b_м = \frac{b \cdot Ем}{d}, \tag{1.4}$$

де $E_м$ – вилучення металу в концентрат, частки од.;

δ – вміст металу в чорновому металі, %.

5. Загальний вихід готового продукту з руди:

$$b = \frac{a_{р.м} \cdot E}{d}, \tag{1.5}$$

де $E = E_к \cdot E_м$ – загальне вилучення металу при переробці руди, %;

$E_к$ та $E_м$ – вилучення металу в концентрат та вилучення металу після металургійної переробки, відповідно, %.

6. Ціна 1 тонни руди визначається з виразу:

$$Ц_{вит} = \frac{a_р \cdot (1-\overline{p}) \cdot E}{d} \cdot Ц_м, \tag{1.6}$$

де $\overline{p}$ – коефіцієнт зубожіння руди. Приймається згідно табл. 1.1;

$Ц_м$ – ціна металу, що вилучається з 1 тонни руди; дорівнює 8000 грн.

7. Витрати на металургійну переробку, віднесені до 1 тонни концентрату, складають:

$$C_{м.п} = \frac{b \cdot E_м}{d} \cdot C_{вип}, \tag{1.7}$$

де $C_{вип}$ – витрати на виплавку 1 тонни чорнового металу, які дорівнюють 7 000 грн.

8. Виробничі витрати з видобутку та переробки, віднесені до 1 тонни видобутої руди, складають:

$$\sum C_{вит} = \frac{a_р \cdot (1-\overline{p}) \cdot E_к}{b} \cdot (C_{п.к} + C_{м.п}) + (C_в + C_т + C_з). \tag{1.8}$$

9. Прибуток від промислового використання 1 тонни руди визначається з виразу:

$$П_р = Ц_{вит} - \sum C_{вит}. \tag{1.9}$$

10. Собівартість 1 тонни чорнового металу становить:

$$C_{мет} = \frac{d}{a_р \cdot (1-\overline{p}) \cdot E} \cdot (C_в + C_т + C_з) + \frac{d}{b \cdot E_м} \cdot (C_{п.к} + C_{м.п}), \tag{1.10}$$

де $C_{п.к}$ – витрати на перевезення концентрату, грн/т.

11. Прибуток від виплавки 1 тонни чорнового металу:

$$П_{р.м} = Ц_{мет} - C_{мет}. \tag{1.11}$$

Приклад рішення

1. Визначимо коефіцієнт вилучення металу з 1 тонни руди:

$$K_{вил.м} = E = E_к \cdot E_м = 0{,}90 \cdot 0{,}95 = 0{,}855 \text{ частки од.}$$

2. Визначимо ціну вилучення за формулою (1.6):

$$Ц_{вит} = \frac{a_р \cdot (1-\overline{p}) \cdot K_{вил.м}}{d} \cdot Ц_м = \frac{2{,}50 \cdot (1-0{,}05) \cdot 85{,}5}{99} \cdot 8000 = 16401{,}38 \text{ грн.}$$

3. Знайдемо витрати на металургійну переробку, віднесені до 1 тонни концентрату за формулою (1.7):

$$C_{м.п} = \frac{b \cdot E_м}{d} \cdot C_{вип} = \frac{14 \cdot 0{,}95}{99} \cdot 7000 = 940{,}40 \text{ грн.}$$

4. За формулою (1.8) визначимо виробничі витрати з видобування та переробки, віднесені до 1 тонни видобутої руди:

$$\sum C_{вит} = \frac{a_р \cdot (1-\overline{p}) \cdot E_к}{b} \cdot (C_{п.к} + C_{м.п}) + (C_в + C_т + C_з) =$$

$$\frac{2{,}50 \cdot (1-0{,}05) \cdot 90}{14} \cdot (1{,}5 + 940{,}40) + (45{,}0 + 1{,}0 + 25{,}0) = 15907{,}59 \text{ грн.}$$

5. Прибуток від виплавки 1 тонни чорнового металу визначимо за формулою (1.11):

$$П_{р.м} = Ц_{вит} - \sum C_{вит} = 16401{,}38 - 15907{,}59 = 493{,}79 \text{ грн.}$$

6. Собівартість однієї тонни чорнового металу визначимо за формулою (1.10):

$$C_{мет} = \frac{d}{a_р \cdot (1-\overline{p}) \cdot E} \cdot (C_в + C_т + C_з) + \frac{d}{b \cdot E_м} \cdot (C_{п.к} + C_{м.п}) =$$

$$= \frac{99}{2{,}50 \cdot (1-0{,}05) \cdot 85{,}5} \cdot (45{,}0 + 1{,}0 + 25{,}0) + \frac{99}{14 \cdot 0{,}95} \cdot (1{,}5 + 940{,}40) = 7045{,}74 \text{ грн.}$$

7. Прибуток від виплавки 1 тонни чорнового металу:

$$П_{р.м} = Ц_{мет} - C_{мет} = 8000 - 7045{,}74 = 954{,}56 \text{ грн.}$$