

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства  
та природокористування  
Навчально-науковий механічний інститут  
Кафедра розробки родовищ та видобування корисних копалин

**02-06-60М**

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни  
**«Технології відкритої розробки корисних копалин»**  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійними програмами  
спеціальності 184 «Гірництво»  
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-методичною  
радою з якості освіти ННМІ  
Протокол №8 від 16.03.2021 р.

Рівне – 2021

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Технології відкритої розробки корисних копалин» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійними програмами спеціальності 184 «Гірництво» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Маланчук З. Р., Бортник П. П., Семенюк В. В., Кучерук М. О. – Рівне : НУВГП, 2021. – 30 с.

Укладачі:

Маланчук З. Р., професор, д.т.н., професор кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;

Бортник П. П., директор ПрАТ «Рафалівський кар'єр»;

Семенюк В. В., ст. викладач кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;

Кучерук М. О., асистент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Відповідальний за випуск: Корнієнко В. Я., професор, д.т.н., завідувач кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Керівник групи забезпечення спеціальності

Маланчук З. Р.

© Маланчук З.Р., Бортник П. П.  
Семенюк В. В., Кучерук М. О., 2021  
© НУВГП, 2021

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
СТРУКТУРА ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ.....	4
ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЕКТУ.....	4
ВИХІДНІ ДАНІ.....	5
1. ГЕОЛОГІЧНА ТА ГІРНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА.....	6
2.ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВІДКРИТІ ГІРНИЧІ РОБОТИ.....	6
2.1.Сутність відкритих гірничих робіт.....	6
2.2.Елементи кар'єру і розрахунок їх параметрів.....	8
3. ПІДГОТОВКА ГІРСЬКИХ ПОРІД ДО ВИЙМАННЯ.....	11
4.РОЗКРИТТЯ КАР'ЄРНОГО ПОЛЯ.....	15
4.1. Розрахунок капітальної траншеї.....	15
4.2. Розрахунок об'єму капітальної та розрізної траншеї.....	17
5.СИСТЕМА РОЗРОБКИ ТА СТРУКТУРА КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ.....	19
5.1. Розрахунок параметрів елементів системи розробки.....	19
5.2. Розрахунок продуктивності виймального обладнання.....	20
6. ТРАНСПОРТ.....	21
7. ВІДВАЛОУТВОРЕННЯ.....	23
8. РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ.....	25
8.1.Суть рекультивації.....	25
8.2.Розрахунок об'єму рекультиваційних робіт.....	26
9. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	30

## **ВСТУП**

Мета курсового проекту – застосування знань з дисципліни «Технології відкритої розробки корисних копалин». Спираючись на отриманні знання, розраховуються елементи кар'єру, їх параметри та надаються рекомендації щодо рекультивації відпрацьованих площ.

При виконанні курсового проекту необхідно враховувати сучасні досягнення науки і техніки та передовий досвід з відкритої розробки родовищ корисних копалин.

## **СТРУКТУРА ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ**

Курсовий проект у закінченому вигляді складається із пояснювальної записки і аркуша формату А1 графічної частини.

Пояснювальна записка включає:

- титульний аркуш – 1 с.,
- завдання на проектування -1 с.,
- зміст - 1 с.,
- вступ – 1...2 с.,
- основна частина – 15...17 с.,
- висновки - 1...2 с.

Основна частина, в свою чергу, включає такі розділи: геологічна та гірничо-технічна характеристика родовища, загальні відомості про відкриті гірничі роботи, підготовка гірських порід до виймання, розкриття кар'єрного поля, рекультивація земель, охорона праці, висновки та список використаних літературних джерел.

Графічна частина містить: ситуаційний план родовища із зображенням обладнання для відкритої розробки.

## **ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЕКТУ**

Темою курсового проекту є проект відкритої розробки родовища та розрахунок основних елементів кар'єру.

Пояснювальна записка пишеться або друкується на аркушах паперу формату А4.

У вступі необхідно показати основні напрямки розвитку і удосконалення гірничо-видобувної промисловості, будівництва гірничих підприємств; мету і завдання курсового проекту.

В основній частині наводяться необхідні обґрунтування прийнятих рішень, розрахунки та схеми.

У висновках необхідно сформулювати основні рекомендації з виконання курсового проекту.

Запозичений з літератури матеріал необхідно супроводжувати посиланням на джерело.

Рисунки і схеми, що містяться у записці, повинні виконуватись відповідно до існуючого стандарту і не дублюватися в графічній частині.

Графічна частина проекту виконується олівцем чи тушшю, а за бажанням студента з допомогою комп'ютера.

Таблиця 1

### ВИХІДНІ ДАНІ ДО КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

№ Варіанту	Потужність,		Розміри, м		Річна продуктивність, млн. м <sup>3</sup> /рік	Кут укосу борта, β, градус	Опір по підшві W, м	K <sub>с</sub> (коефіцієнт вибуховості)
	Розкривної породи h <sub>р</sub> , м	Корисної копалини h <sub>кк</sub> , м	Ширина B <sub>о</sub> , м	Довжина L <sub>о</sub> , м				
1	9	30	700	4000	4,1	31	6,1	2,5
2	10	32	710	4410	4,005	32	6,2	2,6
3	11	34	720	4020	3,063	33	6,3	2,7
4	12	36	730	4030	5,2	34	6,4	2,8
5	13	38	740	4040	5,3	35	6,5	2,9
6	14	40	750	4150	5,4	36	6,6	3,0
7	15	42	760	4060	4,2	37	6,7	3,5
8	7	44	770	4070	4,3	38	6,8	3,6
9	6	46	780	4980	4,4	31	6,9	3,7
10	7,5	48	790	4090	4,5	32	7,0	3,8
11	8,5	50	800	4100	4,6	33	7,1	3,9
12	9,5	52	810	4150	4,7	34	7,2	4,0
13	10,5	54	820	4210	4,8	35	7,3	4,5

Продовження таблиці 1

14	11,5	56	830	4325	4,9	36	7,4	4,6
15	12,5	58	840	4270	5,1	37	7,5	4,7
16	13,5	60	850	4300	5,5	38	6,15	4,8
17	16	62	860	4317	5,6	31	6,25	4,9
18	10	64	870	4375	5,7	32	6,35	5,0
19	11	66	880	4500	5,78	33	6,45	5,1
20	12	68	890	4592	3,9	34	6,55	5,2
21	13	31	900	4611	3,8	35	6,65	5,3
22	14	51	910	4710	3,7	36	6,75	5,4
23	15	53	920	4800	3,6	37	6,85	5,5
24	16	55	930	4805	4,25	38	6,95	5,15
25	17	57	940	4907	5,4	31	7,15	5,25

## **1. ГЕОЛОГІЧНА ТА ГІРНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА**

Розділ повинен містити характеристику корисної копалини та вміщуючих порід (показники міцності, тріщинуватості та інші фізико-технічні характеристики порід), умови залягання (форми покладу, потужність тощо).

## **2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВІДКРИТІ ГІРНИЧІ РОБОТИ**

### **2.1.Сутність відкритих гірничих робіт**

Гірничі роботи, які виконуються безпосередньо із земної поверхні у відкритих гірничих виробках називаються відкритими гірничими роботами. Гірниче підприємство, що здійснює видобуток корисної копалини відкритим способом називається кар'єром. У процесі виконання відкритих гірничих робіт земна поверхня родовища порушується і утворюється вироблений простір, який обмежений штучно створеною поверхнею. Цей простір називається кар'єром. Таким чином поняття кар'єр може вживатися як у господарському так і технологічному значенні. У виробленому просторі кар'єру повинна бути природна рівновага масиву гірських порід, що оточують кар'єр, а її відсутність може призвести до деформації бічної поверхні кар'єру та аварій.

Щоб уникнути цього бічним поверхням надають певний похил. Значні об'єми порід, що підлягають вийманню і вміщують корисну копалину, називаються розкритом або розкритими породами. Річні об'єми розриву, який переміщується в сучасних кар'єрах становить десятки мільйонів кубометрів і часто у багато разів перевищує об'єми корисної копалини, що видобувається.

Корисна копалина і розкрит вивозяться з кар'єру на поверхню. При сприятливих умовах залягання корисної копалини розкрит, який виділений з масиву може не вивозитись з кар'єру, а розміщуватись в його виробленому просторі.

При розробці масиву гірських порід у границях кар'єру, виконаних горизонтально або слабо похилими шарами, шари спрацьовуються паралельно з деяким відставанням робіт у просторі та часі, на лежачому нижче шарі. Таким чином бічна поверхня кар'єру набуває східчастої форми.

Значні розміри відкритих гірничих робіт у плані і відсутність обмежень по висоті створюють сприятливі умови для застосування на відкритих гірничих роботах потужного гірничого та транспортного устаткування, що забезпечує високі техніко-економічні показники.

Однак, ефективне застосування устаткування можливе тільки при чіткій організації роботи усіх ланок гірничого виробництва та наявності висококваліфікованих кадрів. За видом обладнання, що застосовується розрізняють екскаваторний і гідравлічний способи виконання відкритих гірничих робіт. Екскаваторний спосіб є універсальним, при цьому способі застосовується таке обладнання: бурові верстати, розпушувачі, екскаватори, навантажувачі, скрепери, бульдозери, а також колісний і конвеєрний транспорт. При гідравлічному способі, основні виробничі роботи здійснюються за допомогою енергії води. Для цього застосовується спеціальне обладнання – гідромонітори, землесоси та інше.

Гідравлічний спосіб розробки застосовується тільки в сприятливих гірничо-геологічних та кліматичних умовах (в основному при розробці маломісних порід та наявності достатньої кількості води і площ для розміщення порід у гідровідвалах).

## 2.2. Елементи кар'єру і розрахунок їх параметрів

Родовище або його частина, що намічена для розробки одним кар'єром, називається кар'єрним полем. Зверху кар'єр обмежений землею поверхнею. Східчаста поверхня, що обмежує кар'єр з боків, називається бортом, а поверхня, що обмежує кар'єр знизу, - підшовою. Лінії перетину борта кар'єру з денною поверхнею і підшовою утворюють відповідно верхній і нижній контури кар'єру. Умовна поверхня, що проходить через верхній і нижній контури кар'єру, називається відкосом борта кар'єру. Кут, утворений відкосом борта кар'єру й горизонтальною площиною, що проходить через його підшову, називається кутом відкосу борта кар'єру. Борт кар'єру, на якому виконуються гірничі роботи, називається робочим. Відповідно до цього розрізняють кут відкосу робочого і неробочого борта кар'єру. Вертикальна відстань між підшовою і поверхнею земної поверхні називається глибиною кар'єру. Положення верхнього і нижнього контурів, а також глибина кар'єру при розробці похилих і крутих покладів у процесі ведення гірничих робіт постійно змінюються. Контури кар'єру, що відповідають моменту закінчення відкритих гірничих робіт, називаються кінцевими. Їм відповідає кінцева глибина та кінцеві розміри кар'єру в плані. Кінцевий контур кар'єру на денній поверхні називається також технічною границею кар'єру. Ділянка земної поверхні, яка зайнята кар'єром, його службами і цехами, називається земельним відводом. Площа земельного відводу у 5...10 разів перевищує площу кар'єру і може досягати 10...15 тис. га чи навіть більше.

Головними параметрами кар'єру є об'єм гірської маси, кінцева глибина, розміри по підшві, кути відкосів бортів, запаси корисної копалини, об'єм розкриву і розміри на рівні денної поверхні.

1. Об'єм гірської маси в контурах кар'єру, що характеризує масштаб гірничих порід визначається за формулою:

$$V_{z.m.} = S \cdot H_{z.m.} + \frac{1}{2} P \cdot H_{z.m.}^2 \cdot ctg\beta + \frac{1}{3} \pi \cdot H_{z.m.}^3 \cdot ctg^2\beta, m^3, (2.1)$$



де  $S$  – площа підшви кар'єру ( $S = L_0 \cdot B_0$ ),  $m^2$ ;  $H_k$  – глибина кар'єру,  $m$ ;  $\beta$  – кут відкосу борта;  $P$  – периметр кар'єру ( $P = 2 \cdot (L_0 + B_0)$ ),  $m$ .

2. При розробці пологих і горизонтальних родовищ кінцева глибина кар'єру визначається оцінкою ґрунту шару корисної копалини або сумою потужностей розкриву  $h_p$  і корисної копалини  $h_{kk}$ :

$$H_{z.m.} = h_{kk} + h_p, m. \quad (2.2)$$

3. Кути відкосів бортів кар'єру на момент погашення гірничих робіт визначаються конструкцією бортів і умовами стійкої рівноваги його порід. У конструктивному відношенні борти кар'єру можуть включати відкоси уступів, запобіжні та транспортні берми.

4. Запаси корисної копалини визначають можливий масштаб видобутку, термін існування кар'єру та економічні показники розробки. Запаси корисної копалини, які розвідані в контурах родовища, називаються геологічними. Геологічні запаси корисної копалини поділяються на балансові і за балансові. Балансовими називаються запаси, розробка яких в даний час економічно доцільна. Забалансові називаються запаси, розробка яких в даний час економічно недоцільна внаслідок малої кількості, малої потужності покладу, складних умов експлуатації.

Об'єм запасів розкривних порід у контурах кар'єру розраховується за формулою:

$$V_{p.n} = S \cdot h_p + \frac{1}{2} P \cdot h_p^2 \cdot ctg\beta + \frac{1}{3} \pi \cdot h_p^3 \cdot ctg^2\beta, m^3. \quad (2.3)$$

Об'єм запасів корисної копалини в контурах кар'єру розраховується за формулою:

$$V_{kk}^{kon} = V_{z.m} - V_{p.n}, m^3. \quad (2.4)$$

5. Промислові запаси - це частина балансових запасів, що підлягає видобутку з надр за час існування кар'єру. Промислові

запаси кар'єру визначають шляхом виключення втрат із балансових запасів. На кар'єрах втрати становлять 3...10%.

Промислові запаси (експлуатаційні втрати становлять 5%) розраховуються за формулою:

$$V_{kk}^{np} = \frac{(100-5)}{100} \cdot V_{kk}^{кон}, \text{ м}^3. \quad (2.5)$$

6. Час роботи кар'єру розраховується за формулою :

$$T_k = \frac{V_{kk}^{np}}{Q_{kk}^{pik}}, \text{ років}, \quad (2.6)$$

де  $Q_{kk}^{pik}$  - річна продуктивність, млн. м<sup>3</sup>/рік.

7. Річна продуктивність кар'єру за розкритом визначається за формулою:

$$Q_{p.n}^{pik} = \frac{V_{p.n}}{T_k}, \frac{\text{м}^3}{\text{рік}}. \quad (2.7)$$

8. Додова продуктивність кар'єру розраховується за формулами:

$$Q_{kk}^{\text{доб}} = \frac{Q_{kk}^{pik}}{N_{\text{дн}}}, \frac{\text{м}^3}{\text{добу}}, \quad (2.8)$$

де  $N_{\text{дн}}$  - кількість днів роботи кар'єру, 300.

$$Q_{pn}^{\text{доб}} = \frac{Q_{np}^{pik}}{N_{\text{дн}}}, \frac{\text{м}^3}{\text{добу}}. \quad (2.9)$$

9. Зміна продуктивності кар'єру розраховується за формулами:

$$Q_{\text{кк}}^{\text{з.м}} = \frac{Q_{\text{кк}}^{\text{р.ік}}}{N_{\text{дн}} \cdot n_{\text{з.м}}}, \frac{\text{м}^3}{\text{зміну}}; \quad (2.10)$$

$$Q_{\text{рн}}^{\text{з.м}} = \frac{Q_{\text{р.п}}^{\text{р.ік}}}{N_{\text{дн}} \cdot n_{\text{з.м}}}, \frac{\text{м}^3}{\text{зміну}}, \quad (2.11)$$

де  $n_{\text{з.м}}$  – кількість робочих змін, 2.

### 3. ПІДГОТОВКА ГІРСЬКИХ ПОРІД ДО ВИЙМАННЯ

У даному курсовому проєкті для буріння свердловин з метою їх висадження приймаємо буровий верстат СБШ-250, номінальний діаметр якого  $d_c = 0,243$  м [3]. Опір по підшві для всіх варіантів  $W = 7,5$  м.

Величина перебуру розраховується за формулою:

$$L_{\text{переб}} = (10...15) \cdot d_c, \text{ м.} \quad (3.1)$$

Довжина набивки розраховується за формулою:

$$L_{\text{наб}} = \mu \cdot W, \text{ м,} \quad (3.2)$$

де  $\mu$  - коефіцієнт забивки (0,4...0,7).

Довжина свердловини розраховується за формулою:

$$L_{\text{св}} = H_y^{\text{к.к}} + L_{\text{переб}}, \text{ м,} \quad (3.3)$$

де  $H_y^{\text{к.к}}$  - висота уступу, 14 м.

Відстань між свердловинами у ряді розраховується за формулою:

$$a = m \cdot W, \text{ м}, \quad (3.4)$$

де  $m$  - коефіцієнт зближення заряду,  $m = 0,75..1$ .

Відстань між рядами свердловин приймається довільно:

$a = b = 5,6$  м – при квадратному розташуванні;

$b = 0,85a$  – при шаховому розташуванні.

Маса заряду в одній свердловині визначається за формулою:

$$M_3 = q_{ep} \cdot W \cdot H_y^{кк} \cdot a, \quad (3.5)$$

де  $q_{ep}$  - кількість вибухової речовини, яка заряджається на м<sup>3</sup> свердловини, 0,7875. Використовуємо грамоніт.

Вміст ВР (вибухової речовини) у 1 м свердловини визначається за формулою:

$$P_{BP} = \frac{\pi \cdot d_c^2}{4} \cdot \Delta, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \quad (3.6)$$

де  $\Delta$  - густина заряджання,  $\Delta = 0,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

Довжина заряду свердловини визначається за формулою:

$$L_{вз} = \frac{M_3}{P_{BP}}, \text{ м}. \quad (3.7)$$

Кількість свердловин у ряді для підривання блоку, що задовольнить однотижневу роботу виймального обладнання розраховується за формулою:

$$n_{св} = \frac{Q_{к.к.}^{доб} \cdot N_{дн}^{2тиж}}{K_p \cdot a \cdot [W + b(n_p - 1)] \cdot H_y^{кк}}, \text{ шт}, \quad (3.8)$$

де  $N_{дн}^{2тиж}$  - кількість робочих днів кар'єру в тиждень при двозмінному режимі роботи, 5;  $K_p$  - коефіцієнт розпушення, 1,4;  $n_p$  - кількість рядів, 5.

Фактичний об'єм гірської маси, що підлягає вибуху розраховується за формулою:

$$V_{\text{бл}}^{\phi} = n_{\text{св}} \cdot a \cdot [W + b(n_p - 1)] \cdot H_y^{\text{кк}}, \text{ м}^3, \quad (3.9)$$

де  $H_y^{\text{кк}}$  - висота уступу, 14 м.

Об'єм гірської маси у розпушеному стані розраховується за формулою:

$$V_{\text{бл}}^{\text{роз}} = V_{\text{бл}}^{\phi} \cdot K_p, \text{ м}^3. \quad (3.10)$$

Визначення парку бурових верстатів:

а) змінна продуктивність бурових верстатів розраховується за формулою:

$$Q_{\text{бв}}^{\text{зм}} = \frac{T_{\text{зм}}}{T_o + T_g} K_{\text{в.б}}, \frac{\text{м}}{\text{зм}}, \quad (3.11)$$

де  $T_o, T_g$  - відповідно час виконання основних та допоміжних операцій ( $T_o = 0,07 \frac{\text{м}}{\text{год}}$ ;  $T_g = 0,06 \frac{\text{м}}{\text{год}}$ );  $\hat{E}_{\text{в.б}}$  - коефіцієнт використання бурового верстата в часі (0,75).

Тижнева продуктивність верстату:

$$Q_{\text{бв}}^{\text{тиж}} = Q_{\text{бв}}^{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}}^{\text{тиж}} \cdot n_{\text{зм}}, \frac{\text{м}}{\text{тижд}}, \quad (3.12)$$

де  $N_{\text{дн}}^{\text{тиж}}$  - кількість робочих днів кар'єру в тиждень при двозмінному режимі роботи, 5;  $n_{\text{зм}}$  - кількість робочих змін, 2.

Вихід зірваної гірської маси з 1м свердловини розраховується за формулою:

$$q_{zm} = \frac{[W + b(n_p - 1)]a \cdot H_y^{k.k.}}{n_p \cdot L_{CB}}, \text{ м}^3. \quad (3.13)$$

Робочий парк бурових верстатів розраховується за формулою:

$$N_{\sigma\epsilon} = \frac{V_{\sigma\epsilon}^{\phi}}{Q_{\sigma\epsilon}^{т.ж.} \cdot q_{zm}}, \text{ шт.} \quad (3.14)$$

Інвентарний парк бурових верстатів розраховується за формулою:

$$N_{\sigma\epsilon}^{in} = 1,2 \cdot N_{\sigma\epsilon}, \text{ шт.} \quad (3.15)$$

Знаходимо параметри розвалу зірваної породи. Ширина розвалу гірської маси розраховується за формулою:

$$B_M = K_B \cdot K_{\beta} \cdot K_3 \cdot \sqrt{q_{ep}} \cdot H_y^{kk} + (n_p - 1) \cdot b, \text{ м}, \quad (3.16)$$

де  $K_B$  - коефіцієнт вибуховості;  $K_{\beta}$  - коефіцієнт що враховує кут нахилу свердловини до горизонту, 1;  $K_3$  - коефіцієнт дальності викиду зірваної породи, 0,8...1.

Висота розвалу при багаторядному підриванні на 5-30% перевищує висоту уступу.

$$H_B = (1,05...1,3) \cdot H_y^{kk}, \text{ м}. \quad (3.17)$$

Розраховуємо загальну масу одночасно зірваної вибухівки:

$$Q = q_{ep} \cdot b \cdot H_y^{kk} \cdot a, \text{ м}^3. \quad (3.18)$$

Радіус небезпечної зони дії повітряної хвилі на споруди розраховується за формулою:

$$R_B = 200 \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ м.} \quad (3.19)$$

Радіус небезпечної зони за сейсмічною дією на будівлі та споруди розраховується за формулою:

$$R_C = (1.1 \dots 1.2) \cdot k_c \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ м,} \quad (3.20)$$

де  $K_C$  - коефіцієнт що залежить від властивостей порід під основними спорудами будівель (3...15).

При підготовці гірських порід до виймання здійснюють їх подрібнення з метою отримання шматків породи з певною величиною їх лінійних розмірів. При цьому керуються наступними залежностями між характерними параметрами гірничого, транспортувального обладнання та максимальними лінійними розмірами шматків:

- за ємністю ковша екскаватора:

$$d \leq (0,7 \div 0,8) \cdot \sqrt[3]{E}, \text{ м;} \quad (3.21)$$

- за ємністю кузова транспортного засобу:

$$d \leq 0,5 \cdot \sqrt[3]{V_T}, \text{ м,} \quad (3.22)$$

де  $E$  – ємність ковша екскаватора, м<sup>3</sup>;  $V_T$  – ємність кузова транспортного засобу, м<sup>3</sup>.

## 4. РОЗКРИТТЯ КАР'ЄРНОГО ПОЛЯ

### 4.1. Розрахунок капітальної траншеї

При виконанні гірничих робіт використовуються два типи відкритих гірничих виробок – це капітальні і розрізні траншеї [4-6].

Капітальні траншеї – це відкриті похилі гірничі виробки, призначені для розкриття робочих горизонтів. Залежно від рельєфу поверхні капітальна траншея може мати поперечний переріз

у вигляді трапеції або чотирикутника. Капітальні траншеї служать тривалий термін і використовуються для розташування у них транспортних комунікацій.

Основними елементами капітальної траншеї є ширина  $B_{кт}$  її основи, глибина  $H_{к.т}$ , поздовжній похил  $i_{кт}$ , кут відкосу бортів  $\alpha_{к.т}$ , довжина  $L_{кт}$  на плані та будівельний об'єм  $V_{кт}$ . (рис. 4.1).

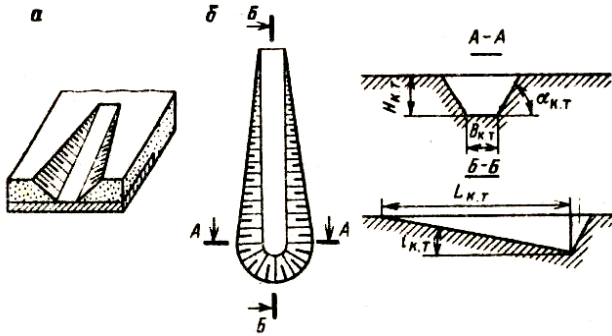


Рис. 4.1. Загальний вигляд і план капітальної траншеї.

Ширина основи капітальної траншеї визначається або видом кар'єрного транспорту, або способом її проведення. Мінімальна ширина основи капітальної траншеї повинна бути не меншою за суму поперечного розміру транспортних засобів, безпечних зазорів між ними, поперечного розміру площадок, кюветів та інших елементів транспортних комунікацій.

Кут відкосу борта капітальної траншеї встановлюється залежно від терміну її служби і фізико-технічних властивостей порід та ступеня їх обводнення. При тривалому терміні служби капітальної траншеї проведеної в пухких і напівскельних породах кут відкосу її бортів повинен бути не більшим за кут природного відкосу порід. У скельних породах його значення приймається у межах  $50^{\circ} \dots 60^{\circ}$ .

Дійсна довжина капітальної траншеї є похідним параметром її глибини і повздовжнього похилу та розраховується за формулою:

$$L_{КТВ}^{KK} = K_y \cdot \frac{1000 \cdot H_y^{KK}}{i}, \quad (4.1)$$



де  $K_y$  - коефіцієнт подовження траси, 1,05-1,5;  $H_y^{KK}$  - висота уступу, м.

Для автотранспорту:  $i = 80 \dots 120^\circ$ .

#### 4.2. Розрахунок об'єму капітальної та розрізної траншеї

Розрізні траншеї - горизонтальні відкриті гірничі виробки, призначені для підготовки розкривних горизонтів до розробки, тобто для створення фронту робіт на уступах. Розробка уступу починається з розносу одного або обох бортів розрізної траншеї, тому розрізна траншея - це тимчасова гірнича виробка, що існує тільки до початку відпрацювання уступу (рис. 4.2).

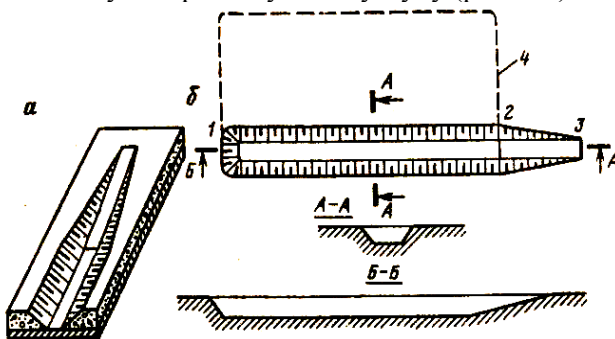


Рис. 4.2. Загальний вигляд і план капітальної та розрізної траншеї:

1, 2 - розрізна траншея; 2, 3 - капітальна траншея; 4 - контур кар'єрного поля.

Розрізна траншея є продовженням капітальної траншеї, що розкриває даний робочий горизонт і проводиться всередині контурів кар'єру. При розробці крутих покладів розрізні траншеї проводяться паралельно простяганню покладу. Глибина і довжина розрізної траншеї, як правило, відповідають висоті та довжині підготовлюваного до розробки уступу. Ширина основи розрізної траншеї визначається з умови нормального розташування гірничого і транспортного обладнання. Кут відкосу її бортів

приймається рівним куту відкосу робочих уступів відповідно до фізико-технічних характеристик порід.

Об'єм гірських виробок:

- похилої капітальної траншеї

$$V_{\kappa.m} = \frac{1000H_y^2}{i_p} \cdot \left( \frac{B_{\kappa.T}}{2} + \frac{H_y}{3tg\alpha_{\kappa.m}} \right), \text{ м}^3; \quad (4.2)$$

де  $B_{\kappa.T}$  – ширина основи капітальної траншеї, м;  $\alpha_{\kappa.m}$  – кут відкосу борта капітальної траншеї, град;

- розрізної траншеї, що створює першо початковий фронт робіт уступа

$$V_{p.m} = (B_{p.T} + H_y ctg\alpha_{p.m}) \cdot H_y \cdot L_{p.m}, \text{ м}^3; \quad (4.3)$$

де  $L_{p.m}$  – довжина розрізної траншеї, м. Приймаємо що вона становить 200 м

- напівтраншеї (капітальної траншеї, що проводиться по борту кар'єра)

$$V_{n.m} = \frac{500 \cdot \Psi \cdot B_{n.m}^2}{i_p} \cdot \left( H_y - \frac{\Psi \cdot B_{n.m}}{3} \right), \text{ м}^3; \quad (4.4)$$

$$\Psi = \frac{tg\alpha \cdot tg\beta}{tg\alpha - tg\beta}; \quad (4.5)$$

де  $\alpha$  – кут відкосу борта траншеї, град;  $\beta$  – кут відкосу борта кар'єру;  $B_{n.m}$  – ширина траси напівтраншеї, м;

- об'єм гірничо-капітальних робіт по рознесенню борта кар'єра від розміщення в ньому внутрішніх капітальних траншей

$$V_{\text{одод}} = 500 \frac{K_y \cdot B}{i_p} \cdot h_i \cdot (h_i + 2H_i), \text{ м}^3; \quad (4.6)$$

де  $h_i$  – висота уступу, на якому проходиться внутрішня траншея, м;  $H_i$  – відстань (по вертикалі) від поверхні до горизонту, що розкривають, м;

Об'єми гірничокапітальних робіт визначаються як сума об'ємів капітальних та розрізних траншей та об'ємів по рознесенню борта кар'єра на момент здачі його в експлуатацію.

$$V_{заг.} = V_{к.к}^{K.K} + V_{к.п}^{P.П} + V_{р.к}^{K.K} + V_{р.п}^{P.П} + V_{н.м.} + V_{доод.}, \text{ м}^3. \quad (4.7)$$

Ширина робочої площадки корисної копалини, м.

$$Ш_{РТ}^{KK} = B_M + B_{TP} + B_{доод} + C_B + Z, \quad (4.8)$$

де  $B_M$  - ширина розвалу зірваної породи, м;  $B_{TP}$  - ширина транспортної смуги, 8 м;  $B_{доод}$  - ширина площадки для розміщення додаткового обладнання, 4 м;  $C_B$  - мінімальна безпечна відстань від нижньої бровки зірваної породи, 3 м;  $Z$  – ширина призми можливого обвалення, 6,9 м.

## 5. СИСТЕМА РОЗРОБКИ ТА СТРУКТУРА КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ

### 5.1. Розрахунок параметрів елементів системи розробки.

Висота уступів в кар'єрі приймається при розробці м'яких порід меншою або рівною максимальній висоті черпання прямої механічної лопати  $H_y \leq H_q^{\max}$  ;

Висоту уступу корисної копалини приймається, що відповідає умові:

$$H_v \leq 1,5 \cdot H_q^{\max}; \quad (5.1)$$

В такому випадку повинна дотримуватися умова:

Ширина заходки механічної лопати при розробці м'яких порід та скельних порід з розвантаженням в автомобільний транспорт:

$$A = (0,5 \div 1)R_{c,y}, \text{ м}; \quad (5.2)$$

Мінімальна ширина робочого майданчика:

$$III_{p,n} = B + c_1 + T + III_{\text{дон}} + z, \text{ м}; \quad (5.3)$$

де  $B$  – ширина розвалу зірваної породи, м;  $c_1$  – безпечна відстань від нижньої бровки розвалу породи до транспортної смуги, м;  $T$  – ширина транспортної смуги, м;  $III_{\text{дон}}$  – ширина площадки для допоміжного обладнання, м;  $z$  – ширина призми можливого обрешення, м;

$$z = H_y (ctg \alpha - ctg \alpha_p), \text{ м}; \quad (5.4)$$

де  $\alpha$  – природний кут відкосу порід, град;  $\alpha_p$  – кут відкосу борта робочого уступу, град.

## 5.2. Розрахунок продуктивності виймального обладнання.

Годинна технічна продуктивність одноконшевих екскаваторів:

$$П_{\text{тех}} = \frac{3600E}{T_{u,p}} \cdot K_e \cdot K_z, \text{ м}^3/\text{год.}; \quad (5.5)$$

де  $E$  – ємність ковша екскаватора,  $E=5 \text{ м}^3$ ;  $K_e$  – коефіцієнт екскавації;  $K_z$  – коефіцієнт вибою, що враховує вплив допоміжних операцій (0,85-0,9);  $T_{u,p}$  – розрахункова тривалість робочого циклу екскаватора, що залежить від типу розроблюваних порід та кута повороту екскаватора до розвантаження, с;

У свою чергу,  $T_{u,p}$

$$T_{u,p} = t_k + t_n + t_b + t_{n'}, \text{ сек}, \quad (5.6)$$

де  $t_k$  - тривалість копання (10 - 20сек)

$t_n$  - тривалість повороту на вивантаження (4 - 6сек)

$t_b$  - тривалість вивантаження (3 - 5сек)

$t_{n'}$  - тривалість повороту в забій (2 - 3сек).

- змінна експлуатаційна продуктивність екскаватора:

$$П_{e.з.м} = П_{тех} \cdot T_{з.м} \cdot K_{e.з}, \text{ м}^3/\text{зм.}, \quad (5.7)$$

де  $T_{з.м}$  – тривалість зміни (7-8), годин;  $K_{e.з}$  – коефіцієнт використання екскаватора в часі(0,75 – 0,85).

Річна продуктивність екскаватора:

$$П_{e.p.}^{K.K.} = П_{e.з.м.}^{K.K.} N_{дн.} n_{з.м.}, \frac{\text{м}^3}{\text{рік}} \quad (5.8)$$

Необхідна кількість екскаваторів:

$$N_{K.K.} = \frac{Q_{річ}^{K.K.}}{П_{e.p.}^{K.K.}}, \text{шт.} \quad (5.9)$$

$$N_{B.П.} = \frac{Q_{річ}^{B.П.}}{П_{e.p.}^{B.П.}}, \text{шт.} \quad (5.10)$$

## 6. ТРАНСПОРТ

Описується вид транспорту, який використовується у розрахунку курсового проекту, його переваги та недоліки над іншими видами транспорту, технічні характеристики тощо.

Для транспортування вскришної породи та корисної копалини спочатку необхідно вибрати необхідний автосамоскид для подальших розрахунків.

Вибір типорозміру автосамоскидів здійснюється по вантажопідйомності та місткості кузова. Так вибраному автосамоскиду повинні задовольняти наступні умови:

Кількість ковшів, що розвантажуються в один автосамоскид:

$$n_{ков} = \frac{V_{куз}}{K_{роз} \cdot E}, \text{ ковшів}; \quad (6.1)$$

де  $V_{куз}$  – об'єм кузова автосамоскида,  $\text{м}^3$ ;  $K_{роз}$  - коефіцієнт розпушення гірничої маси (для легкої глини 1,2 – 1,27; міцного кам'яного вугілля – 1,2-1,5).

При цьому необхідно орієнтуватись щоб кількість ковшів в середньому становила 3-4.

Маса гірничої маси визначається за формулою(в кузові):

$$m_{\text{юм}} = \frac{n_{\text{к}} \cdot E \cdot K_{\text{н}} \cdot \rho}{K_p}, \text{ т}; \quad (6.2)$$

де,  $K_{\text{н}}$  – коефіцієнт наповнення ковша ( 0,8 - 1,5 залежно від виду ґрунту, вологості, робочого устаткування);

$\rho$  – густина гірничої маси, т/м<sup>3</sup> .

Кількість автосамоскидів, що може ефективно використовуватися з одним екскаватором:

- корисна копалина

$$N_{\text{р.а}}^{К.К} = \frac{T_p}{t_3}, \text{ шт}, \quad (6.3)$$

де  $t_3$  - час завантаження автосамоскиду;

$$t_3 = \frac{n_{\text{ков}} t_{\text{ц}}}{60}, \text{ хв}, \quad (6.4)$$

$T_p$  - тривалість рейсу, хв.,

$$T_p = t_3 + t_{\text{рух}} + t_p + t_m, \text{ хв}, \quad (6.5)$$

де  $t_p = 1$  хв - тривалість розвантаження;  $t_m = 1$  хв – тривалість маневрування;  $t_{\text{рух}}$  – тривалість руху, хв..

$$t_{\text{рух}} = 60 \left( \frac{l_{\text{ван}}}{v_{\text{ван}}} + \frac{l_{\text{нор}}}{v_{\text{нор}}} \right), \text{ хв}, \quad (6.6)$$

де  $l_{\text{ван}}$ ;  $l_{\text{нор}}$  - довжина ділянки шляху з однаковими умовами руху відповідно з вантажем та без вантажу, км.

$v_{\text{ван}}$ ;  $v_{\text{нор}}$  – швидкість руху з вантажем та без вантажу, км/год.

Інвентарний парк автосамоскидів становитиме:

$$N_{\text{інв.ав}}^{К.К} = \frac{N_{\text{р.а}}^{К.К}}{\tau_2}, \text{ шт}, \quad (6.7)$$

де  $\tau_2$  - коефіцієнт технічної готовності ( $\tau_2 = 0,7 \div 0,8$ ).

Пропускна здатність автошляхів визначається за формулою:

$$N_{дор}^{K.K} = \frac{1000 \cdot v \cdot K_{нер}}{l_{без}}, \frac{авт}{год}, \quad (6.8)$$

де  $K_{нер}$  – коефіцієнт нерівномірності руху автотранспорту ( $K_{нер} = 0,5 \div 0,8$ );  $v_{ав}$  – середня швидкість руху автосамоскида, км/год : для корисної копалини і для пустої породи  $v_{ав} = (25+45)/2 = 35$  км/год

$l_о$  – безпечна відстань між автосамоскидами ( $l_о = 50 \div 60$ ), м.

Провізна здатність автошляхів:

$$M^{K.K} = \frac{N_{дор}^{K.K} \cdot m_{нюм}^{K.K}}{K_{рез}}, \frac{т}{год}, \quad (6.9)$$

де  $K_{рез}$  – коефіцієнт резерву провізної здатності ( $K_{рез} = 1,75 \div 2$ );  $m_{нюм}$  – номінальна вантажопідйомність, т.

Пропускна та провізна здатність автошляхів повинні відповідати величині вантажообігу для даної ділянки.

Аналогічно розрахунки проводяться і по вскришній породі.

## 7. ВІДВАЛУОУТВОРЕННЯ

В розділі визначається та обґрунтовується технологія відвалоутворення, наведений розрахунок основних технологічних параметрів відвалу, розрахунок продуктивності технічних засобів відвалоутворення з зазначенням їх технічної характеристики.

Необхідна площа під відвал визначається за формулою:

$$S_o = \frac{V_о K_{p.o}}{H_o K_o}, \text{ м}^2, \quad (7.1)$$

де  $V_о$  – об'єм розкритих порід, що підлягає розміщенню у відвалах, м<sup>3</sup>;  $K_{p.o}$  – коефіцієнт залишкового розпушення породи у

відвалі;  $H_o$  – висота відвалу, м;  $K_o$  – коефіцієнт, що враховує використання площі відвалу (при одному уступі  $K_{p.o} = 0,8 \div 0,9$ , при двох уступах  $K_{p.o} = 0,6 \div 0,7$ ).

Кількість автосамоскидів, що одночасно розвантажуються:

$$N_a^{od} = \frac{P_{к.ч} \cdot K_{нер} \cdot t_{нер}}{60 \cdot V_a}, \text{ шт.}, \quad (7.2)$$

де  $P_{к.ч}$  – годинна продуктивність кар'єру по розкривним породам;  $t_{p.м}$  – тривалість розвантаження та маневрування автосамоскиду ( $t_{p.м} = 1,5 \div 2$ ), хв.;  $K_{нер}$  – коефіцієнт нерівномірності роботи кар'єру;  $V_a$  – об'єм розкривних порід, що перевозяться автосамоскидом за рейс, м<sup>3</sup>.

Довжина фронту розвантаження:

$$L_{ф.p} = N_a \cdot L_n, \text{ м}, \quad (7.3)$$

де  $L_n$  – ширина смуги по фронту, що займається автосамоскидом ( $L_n = 18 \div 20$ ), м;

Довжина відвального фронту:

$$L_{p.o} = 3L_{ф.p}, \text{ м}. \quad (7.4)$$

Приймається бульдозер та визначається робочий парк бульдозерів:

$$N_{б.p} = \frac{P_{к.ч} \cdot T_{зм} \cdot K_з}{P_б}, \text{ шт.}; \quad (7.5)$$

де  $P_{к.ч}$  – годинна продуктивність кар'єру по розкривним породам, м<sup>3</sup>/год;  $P_б$  – змінна продуктивність бульдозера, м<sup>3</sup>;  $K_з$  – коефіцієнт заваленості відвалу породою ( $K_з = 0,5 \div 0,7$ ).

$$P_{б.зм} = 3600 \cdot V_{п} \cdot k_{зп} \cdot \frac{T_{зм} \cdot k_{вб}}{T_{цр} \cdot k_{рп}}, \frac{\text{м}^3}{\text{зм}} \quad (7.6)$$

де,  $V_{п}$  – об'єм призми волочіння, м<sup>3</sup>;  $T_{цр}$  – час циклу роботи бульдозера, с;  $T_{зм}$  – час зміни, год ( $T_{зм} = 8$  год);  $k_{зп}$  – коефіцієнт зміни продуктивності бульдозера, який враховує ухил і відстань переміщення породи ( $k_{зп} = 0,6$ );  $k_{вб}$  – коефіцієнт



використання бульдозера в часі ( $k_{вб} = 0,7 - 0,8$ );  $k_{рп}$  – коефіцієнт розпушення породи (для легких глин  $k_{рп} = 1,2 - 1,27$ ).

$$V_{п} = \frac{B_{л} h_{л}^2}{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}, \text{ м}^3; \quad (7.7)$$

де,  $B_{л}$  – ширина відвалу (лемеха) м;  $h_{л}$  – висота відвалу (лемеха) м;  $\alpha = 35 - 60^\circ$  – кут відкосу в призмі волочіння.

Для прийнятого бульдозера ширина відвалу становить 3,2 м, а висота відвалу – 1,2 м.

$$T_{ц.р.} = t_{н} + t_{рв} + t_{рп} + t_{пн} = \frac{L_{н}}{v_{н}} + \frac{L_{пн}}{v_{рв}} + \frac{L_{пн}}{v_{рп}} + t_{пн} \cdot c, \quad (7.8)$$

де,  $t_{н}$  – тривалість набирання породи, с;  $t_{рв}$  – тривалість руху бульдозера з вантажем, с;  $t_{рп}$  – тривалість руху бульдозера без вантажу, с;  $t_{пн}$  – тривалість переключення передач і опускання відвалу (5 – 10 с);  $L_{н}$  і  $L_{пн}$  – відповідно відстань набору і переміщення породи, м;  $v_{н}$ ,  $v_{рв}$  та  $v_{рп}$  – відповідно середня швидкість руху бульдозера при наборі, з вантажем і без вантажу, м/с.

Інвентарний парк бульдозерів на відвалі визначається за виразом:

$$N_{б.о} = N_{б.р} \cdot K_{н.п}, \text{ шт.}, \quad (7.9)$$

де  $K_{н.п}$  – коефіцієнт інвентарного парку бульдозерів (0,8 – 0,9).

## 8. РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ

### 8.1. Суть рекультивациі

Описується техногенне руйнування ґрунтового покриву внаслідок відкритої розробки родовищ корисних копалин, а також характеристика порушень та шляхи рекультивациі порушених площ.

## 8.2. Розрахунок об'єму рекультиваційних робіт

Об'єм родючого шару ґрунту, що підлягає зніманню розраховується за формулою:

$$V_{zp} = L_{\partial} \cdot B_{\partial} \cdot h_p, \text{ м}^3, \quad (8.1)$$

де  $h_p$  – товщина родючого шару ґрунту, 0,5 м;  $L_{\partial}$  – довжина кар'єру, м;  $B_{\partial}$  – ширина кар'єру, м.

Річний обсяг рекультивації робіт розраховується за формулою:

$$Q_p^{pik} = \frac{V_{z.ш}}{n_p}, \text{ М}^3, \quad (8.2)$$

де  $n_p$  – тривалість робіт по зняттю ґрунту ( $n_p = 0,5 \div 1$ ), років;

Змінний об'єм рекультиваційних робіт:

$$Q_p^{zm} = \frac{Q_p^{pik}}{N_{\partial n} \cdot n_{zm}}, \frac{\text{М}^3}{\text{ЗМ}}. \quad (8.3)$$

Змінна експлуатаційна продуктивність колісного скрепера визначається за формулою:

$$П_{ск}^{zm} = \frac{60E_{ск} \cdot T_{zm} \cdot K_{ск} \cdot K_{в.ск}}{T_{ц.р}}, \frac{\text{М}^3}{\text{ЗМ}}, \quad (8.4)$$

де  $E_{ск}$  – місткість ковша скрепера,  $\text{м}^3$ ;  $K_{ск}$  – коефіцієнт скреперування;  $K_{в.ск}$  – коефіцієнт використання скрепера в часі ( $K_{в.ск} = 0,7 \div 1,5$ );  $T_{ц.р}$  – тривалість робочого циклу скрепера, хв.;

$$T_{ц.р} = t_n + t_{p.n} + t_p + t_{p.n} + t_{\partial}, \text{ хв}, \quad (8.5)$$

де  $t_n$  – тривалість наповнення ковша, ( $t_n = 0,7 \div 1,5$ ) хв.;  $t_{p.n}$ ,  $t_{p.n}$  – відповідно тривалість руху скрепера з вантажем та без нього, хв;  $t_p$  – тривалість розвантаження ( $t_p = 0,3 \div 1$ ), хв.;  $t_{\partial}$  – тривалість допоміжних операцій (поворот та перемикування передач), хв.

$$t_{p.n} = \frac{L_{mp}}{v_c}, \text{ хв.}, \quad (8.6)$$

де  $L_{mp}$  – відстань транспортування скрепера з вантажем, м;  
 $v_c$  – швидкість руху скрепера з вантажем ( $v_c = 6 \div 50$ ) м/хв.;

$$t_{p.n} = \frac{L_n}{v_n}, \text{ хв.}, \quad (8.7)$$

де:  $L_n$  – відстань руху скрепера без вантажу, м;  $v_n$  – швидкість руху скрепера без вантажу ( $v_n = 10 \div 80$ ), м/хв.

Необхідна кількість скреперів:

$$N_{скр} = \frac{Q_p^{3M}}{П_{ск}^{3M}}, \text{ шт.} \quad (8.8)$$

## 9. ОХОРОНА ПРАЦІ

### **Правила безпеки при роботі на буровому верстаті.**

До обслуговування бурового верстата допускаються тільки робітники, що пройшли спеціальне навчання і одержали права на керування верстатом. Усі роботи на верстаті повинні виконуватись згідно вимог “Правил безпеки на відкритих роботах” [7].

Основні умови безпечної роботи на бурових верстатах зводяться до наступного:

- працювати можна тільки на справному буровому верстаті;
- не допускається експлуатація верстата без заземлення корпусів електроустановки;
- обертові частини повинні мати огороження;
- забороняється робити змащення і регулювання механізмів верстату під час роботи;
- усі роботи з монтажу, ремонту і ліквідації несправностей повинні виконуватися при повній відсутності напруги на верстаті;
- не допускається перебування людей під щоглою при її опусканні або підніманні;

- при роботі верстат повинний бути розташований перпендикулярно брівці уступу на відстані від неї не менш ніж 3 м;
- переміщення верстата на відстань до 100 м дозволяється робити із піднятою щоглою. Але якщо площадка погано вирівняна або має похил більший за 5° або верстат знаходиться поблизу ліній електропередачі, то щоглу необхідно опускати;
- під час руху верстата буровий снаряд повинний бути закріпленій у щоглі або знятий з верстата, а обертач повинен знаходитись у нижньому положенні;
- при роботі на самому верстаті і поблизу нього не повинні знаходитись сторонні люди.

Відповідальність за виконання правил безпеки буровою бригадою протягом зміни покладається на машиніста верстата.

### **Правила безпеки при роботі екскаватора.**

Усі члени екскаваторної бригади повинні чітко знати і дотримуватись правил та інструкції з техніки безпеки, що складена адміністрацією кар'єру на основі положень “Єдиних правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом”.

Перед початком роботи машиніст екскаватора повинен переконатись у відсутності людей і сторонніх предметів у радіусі дії робочого устаткування і дати сигнал про початок роботи.

Під час роботи ходовий пристрій загальмовується.

Навантаження породи у транспортні засоби можна починати тільки після сигналу про готовність їх до навантаження. Породу на автомашину слід вантажити тільки зі сторони заднього або бічного борта. Категорично забороняється проносити ківш над людьми або кабіною шофера.

Якщо у вибої проводяться вибухові роботи, екскаватор необхідно відвести на безпечну відстань і повернути до місця вибуху задньою частиною кабіни.

При роботі в темний час доби місце роботи екскаватора і під'їзні шляхи для транспортних засобів повинні бути добре освітлені.

Забороняється при роботі екскаватора знаходитись у радіусі його дії, робити змащення, регулювання механізмів, очищення машини від бруду, сходити з екскаватора і підніматися на нього.

Очищення ковша від налиплої породи і заміну зубів можна робити тільки після того, як ківш буде опущений на ґрунт.

Непрацюючий екскаватор повинний бути відведений від вибою на безпечну відстань, ківш опущений на землю, кабель відключений і кабіна замкнена.

Шлях, по якому буде переміщуватись екскаватор, повинний бути заздалегідь вирівняний і спланований, а на слабких ґрунтах посиленний щитами або настилом з брусів або шпал.

Для переходу через мости, трубопроводи, насипи необхідно попередньо одержати дозвіл від відповідної організації.

У кабіні екскаватора на легкодоступному місці повинен знаходитись вогнегасник.

Забороняється користуватися відкритим полум'ям для прогріву редукторів передач, апаратури і агрегатів пневматичної або гідравлічної систем керування.

Не можна допускати підтікань мастила або палива.

Забороняється курити і користуватися відкритим полум'ям для освітлення при заправленні баків паливом, а також при контрольному огляді паливних баків. Забороняється відкривати бочку з бензином, ударяючи по пробці металевими предметами.

У випадку загоряння пального полум'я варто гасити, користуючись вогнегасником або засипаючи його піском, землею або накриваючи палаючий предмет щільною тканиною.

### **Правила безпеки при роботі на виймально-транспортуючих машинах.**

Керувати виймально-транспортуючими машинами можуть тільки особи, які мають відповідні посвідчення, знають їх будову, правила дорожнього руху, освоїли навички керування.

Їздити і працювати дозволяється тільки на справних машинах.

При русі по дорогах слід чітко дотримуватись правил дорожнього руху, що встановлені для автотранспорту.

При роботі у темну пору трактор і причіпна машина повинні мати передні фари для освітлення шляху і хвостові сигнали. Для освітлення скрепера при наповненні ковша на машині повинна бути встановлена задня фара.

Не можна залишати виймально-транспортуючі машини з працюючим двигуном. Перед виходом із машини машиніст зобов'язаний зупинити її на рівній площадці без похилів, заглушити двигун і загальмувати її ручним гальмом.

Двері кабіни при русі машини повинні бути закриті. Категорично забороняється перевозити людей у ковші скрепера.

З метою запобігання перекидання скрепера при русі по нерівностях і в небезпечних місцях, ківш після закінчення розвантаження повинен бути негайно опущений. Не допускається робота скрепера при похилі робочого майданчика більшому за  $18^\circ$ .

При роботі на бульдозері забороняється підніматися на схил, якщо його крутість перевищує  $25^\circ$  і опускатися при похилі більшому за  $35^\circ$ . Забороняється працювати у дощовий час на глинистих ґрунтах .

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Томаков П. И., Наумов И. К. Технология, механизация и организация открытых горных работ : учебник для ВУЗов. 3-е изд., перераб. М. : Изд-во Моск. горного ин-та, 1992. 464 с.

2. Механіка гірських порід : навч. посібник / Шашенко О. М. Дніпропетровськ : Національна гірнича академія України, 2002. 302 с.

3. Маланчук З. Р., Боблях С. Р., Маланчук Є. З. Гідровидобуток корисних копалин. Рівне : НУВГП, 2009. 280 с.

4. Подерни Р. Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ. М. : Недра, 1988. 456 с.

5. Маланчук З. Р., Черней.Е. І., Постоловський Р. М., Сорока М. П., Калько А. Д. Наукові основи комплексного освоєння надр. Рівне : Видавництво Рівненської обласної типографії, 2002; в 2-х томах. Том 1 – 859 с., том 2 – 764 с.

6. Маланчук З. Р., Калько А. Д. Технологія і керування гідровидобутком корисних копалин : монографія. Рівне : НУВГП, 2009. 480 с.

7. Бизов В. Ф., Лапшин О. Є. Охорона праці в гірництві : підручник для студ. вищих навч. закл. За напрямом "Гірництво". Кривий Ріг : Мінерал, 2001. 251 с.