

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійного вивчення курсу та виконання  
індивідуального завдання з дисципліни  
**«ВІДКРИТІ ГІРНИЧІ РОБОТИ»**

(для студентів спеціальності 184 Гірництво освітнього ступеня  
«Бакалавр»)

Луцьк, 2023

УДК 622.271.3  
М 54

Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу та виконання індивідуального завдання з дисципліни «Відкриті гірничі роботи» (для студентів спеціальності 184 Гірництво освітнього ступеня «Бакалавр») [Електронний ресурс] / уклад. О.К. Носач, А.В. Петренко. – Луцьк : ДонНТУ, 2023. - 37 с.

Приведено програму курсу, методичні вказівки до самостійного вивчення курсу, виконання індивідуального завдання з дисципліни «Відкриті гірничі роботи» для самостійної роботи студентів гірничих спеціальностей. Подано необхідну довідкову інформацію та варіанти вихідних даних.

Укладачі: Носач О.К., к.т.н., професор кафедри розробки родовищ корисних  
копалин  
Петренко А.В., асистент кафедри розробки родовищ корисних  
копалин

Рецензент: Куцерубов В.М, к.т.н., доцент кафедри управління гірничим виробництвом і охорони праці.

Відповідальний за випуск: І.О. Єфремов, д-р техн. наук, доцент, завідувач кафедри розробки родовищ корисних копалин

Затверджено на засіданні кафедри РРКК протокол № 13 від 30.06.2023 р.

Затверджено на засіданні науково-методичної комісії ДонНТУ з галузі знань 18 Виробництво та технології протокол № 6 від 30. 06. 2023 р.

Затверджено на засіданні навчально – методичного відділу протокол № 10 від 29. 08. 2023 р.



## ЗМІСТ

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ .....                                                                                          | 4  |
| Питання для самостійного вивчення .....                                                              | 5  |
| 1. Особливості відкритого способу розробки родовищ корисних копалин .....                            | 5  |
| 2. Підготовка порід до виймання .....                                                                | 5  |
| 3. Виймально-навантажувальні роботи .....                                                            | 6  |
| 4. Транспортування гірської маси .....                                                               | 7  |
| 5. Відвалоутворення. Зовнішні та внутрішні відвали .....                                             | 8  |
| 6. Розкриття кар'єрних полів .....                                                                   | 8  |
| 7. Технологія проведення виробок розкриття .....                                                     | 9  |
| 8. Система відкритої розробки родовищ корисних копалин. Гірничотранспортні системи .....             | 10 |
| 9. Суцільні гірничотранспортні системи розробки надто мілких кар'єрів .....                          | 11 |
| 10. Заглиблювальні екскаваторно-транспортні системи розробки родовищ корисних копалин .....          | 14 |
| 11. Заглиблювально-суцільні екскаваторно-транспортні системи розробки родовищ корисних копалин ..... | 16 |
| 12. Рекультивація земель при відкритому способі видобування корисних копалин .....                   | 17 |
| 13. Методика виконання розрахунково-графічної роботи .....                                           | 18 |
| 14. Приклад виконання розрахунково-графічної роботи.                                                 | 28 |
| Список рекомендованої літератури .....                                                               | 36 |

## ВСТУП

Курс «Відкриті гірничі роботи» тісно пов'язаний з іншими дисциплінами гірничого напрямку. Передумовою вивчення дисципліни є вивчені раніше дисципліни-інженерна графіка, основи гірничого виробництва, механіка гірських порід. Метою вивчення дисципліни є поглиблене засвоєння фундаментальних знань в області відкритої розробки родовищ корисних копалин, отримання навичок з технології гірничого виробництва, що широко використовуються в практичній роботі фахівця добувної промисловості. Методичні вказівки допоможуть студенту при самостійному опануванні дисципліну та створити систему знань з питань розкриття, підготовки, системи розробки при веденні відкритих гірничих робіт, освоїти процеси ведення гірничих робіт і допоможе проектувати складні системи й технології гірничого виробництва.

## **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ**

### **1. ОСОБЛИВОСТІ ВІДКРИТОГО СПОСОБУ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН**

Суттєві ознаки відкритих гірничих робіт, їх формулювання. Технологічні ознаки гірських порід та їх класифікація. Систематизація родовищ корисних копалин. Елементи й параметри кар'єрів. Коефіцієнт розкриву та його різновиди. Виробнича потужність кар'єрів. Основні вимоги до ведення відкритих гірничих робіт.

**Література** [1, с. 12 – 16, 27–59; 2, с.31-34, 39-43; 3, с.7-35].

#### **Питання для самоконтролю**

1. Класифікація родовищ за потужністю та кутом падіння.
2. Як визначається кінцева глибина кар'єру.
3. Назвіть основні елементи уступу.
4. Які види кар'єрних полів виділяються залежно від граничної глибини їх розробки? Їх характеристика.
5. Поняття коефіцієнта розкриву. Його різновиди.
6. Перерахуйте періоди відкритих гірничих робіт та надайте їх характеристики.
7. Перерахуйте та надайте характеристику головних виробничих процесів при відкритій розробці корисних копалин.

### **2. ПІДГОТОВКА ПОРІД ДО ВИЙМАННЯ**

Підготовка м'яких порід з обваленням верхньої частини уступів. Підготовка м'яких порід з обваленням верхньої частини уступів. Гідравлічне руйнування гірських порід. Механічне руйнування гірських порід. Підготовка кам'яних блоків до виймання машинами різання. Вирізування кам'яних блоків

канатними пилами. Буропідливний та буроклиновий способи видобування кам'яних блоків. Технологічна характеристика бурових робіт. Технологічна характеристика підливних робіт. Порядок розрахунку свердловинних зарядів. Дроблення негабаритних кусків породи. Організація та правила охорони праці при підготовці гірських порід.

**Література** [1, с. 59 – 101], [2, с. 49 – 74, 80 – 113, 119 – 124, 133 – 137, 462-479], [3, с. 35 – 63].

### **Питання для самоконтролю**

1. Особливості розробки порід гідромоніторами.
2. Устаткування для механічного руйнування міцних порід. Принципи його дії.
3. Тракторне розпушування гірських порід.
4. Підливне розпушування гірських порід.
5. Сутність технології вибурювання підливних свердловин.
6. Конструкція та принципи розрахунку підливних свердловин.
7. Технологія руйнування негабаритних кусків породи.

## **3. ВИЙМАЛЬНО-НАВАНТАЖУВАЛЬНІ РОБОТИ**

Тракторне виймально-транспортне устаткування. Гідромеханізація виймальних робіт. Технологічні параметри одноківшових екскаваторів. Ланцюгові багатоківшові екскаватори. Технологічні параметри роторних багатоківшових екскаваторів. Виймально-навантажувальні кар'єрні комбайни. Шнекобурове виймання корисних копалин. Виробнича продуктивність виймально-навантажувального устаткування. Правила охорони праці при проведенні виймально-навантажувальних робіт.

**Література** [1, с.109 – 139], [2, с. 144-210], [3, с. 63-106].

### **Питання для самоконтролю**

1. Принцип дії і умови застосування бульдозерів, колісних скреперів, одноківшових навантажувачів.
2. Технологія виймання драгами та земснарядами.
3. Технологія виймання одноківшовими екскаваторами.
4. Технологія виймання багатоківшовими екскаваторами.
5. Технологія виймання роторними екскаваторами.
6. Технологія виймання кар'єрними комбайнами.
7. Вимоги безпеки при введенні виймально-навантажувальних робіт.

## **4. ТРАНСПОРТУВАННЯ ГІРСЬКОЇ МАСИ**

Автомобільний транспорт. Залізничний транспорт. Стрічкові конвеєри та дробарки. Крутопохилі стрічкові конвеєри. Гідравлічне транспортування гірських порід. Правила охорони праці при виконанні транспортних робіт.

**Література** [1, с. 139 – 150, 156 – 160, 167 – 175, 178 – 183],  
[2, с. 213-277], [3, с. 107-134].

### **Питання для самоконтролю**

1. Охарактеризуйте специфіку кар'єрного транспорту. Що таке вантажообіг та вантажопотік, їх різновиди.
2. Надайте характеристику автомобільного транспорту для переміщення гірських порід.
3. Надайте характеристику залізничного транспорту для переміщення гірських порід.
4. Охарактеризуйте конвеєрний спосіб доставки гірських порід.
5. Надайте характеристику гідравлічного способу переміщення гірських порід.
6. Назвіть основні правила охорони праці при експлуатації транспортних засобів переміщення гірських порід.



## **5. ВІДВАЛОУТВОРЕННЯ. ЗОВНІШНІ ТА ВНУТРІШНІ ВІДВАЛИ**

Сутність відвалоутворення. Зовнішнє відвалювання залізничним автомобільним транспортом, екскаваторами, відвалювання при конвеєрному транспорті. Внутрішні відвали. Охорона праці при складуванні гірських порід.

**Література** [1, с. 183 – 223], [2, с. 280 – 316], [3, с. 135-105].

### **Питання для самоконтролю**

1. Сутність процесу відвалоутворення.
2. Ділення відвалів за місцем їх розташування.
3. Схеми будівництва піонерних насипів одноківшевыми та багатоківшевыми екскаваторами.
4. Охарактеризуйте технологічні схеми утворення зовнішніх відвалів залізничним та автомобільним транспортом.
5. Надайте характеристику бульдозерним відвалам. Їх параметри.
6. Зовнішні відвали. Їх параметри.
7. Охарактеризуйте схему формування внутрішніх відвалів у виробленому просторі.
8. Охарактеризуйте технологічні схеми утворення зовнішніх відвалів екскаваторами й конвеєрним транспортом.
9. Поясніть схему формування внутрішніх відвалів. Основні їх параметри.
10. Правила охорони праці які регламентують роботу транспортних засобів при відвалоутворенні.

## **6. РОЗКРИТТЯ КАР'ЄРНИХ ПОЛІВ**

Сутність розкриття кар'єрного поля. Пологі відкриті виробки розкриття та їх призначення. Системи капітальних траншей. Виробки розкриття надглибоких кар'єрів. Класифікація способів розкриття. Обґрунтування способу розкриття кар'єрних полів.

**Література** [1, с. 223 – 240], [2, с. 318 – 340].

### **Питання для самоконтролю**

1. Поясніть сутність розкриття кар'єрних полів.
2. Поясніть спосіб, схема й система розкриття, класифікація способів розкриття.
3. Перерахуйте та надайте характеристику пологим відкритим виробкам.
4. Надайте характеристику капітальних та розрізних траншей і для чого вони проводяться.
5. Сформулюйте поняття окремих, групових і загальних капітальних траншей. Особливість їх застосування.
6. Яким чином проводиться розкриття на глибоких кар'єрах.
7. Сутність системи класифікації способів розкриття

## **7. ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИРОБОК РОЗКРИТТЯ**

Траси виробок розкриття. Безтранспортні технології проведення пологих траншей. Транспортні способи проведення пологих траншей. Розкриття глибоких горизонтів кар'єрів окремими груповими траншеями з підвищеним ухилом при експлуатації електропоїздів. Проведення траншей комплексами машин безперервної дії. Спеціальні та комбіновані способи проведення пологих траншей. Проведення похилих і крутих траншей.

**Література** [1, с. 245 – 267, 278 – 287], [2, с. 340-353].

### **Питання для самоконтролю**

1. Траса виробки розкриття, її положення у плані та поздовжньому профілі.
2. Перерахуйте основні параметри траси, її види.

3. Поняття схеми та системи трас розкриття.
4. Надайте характеристику транспортного способу проведення траншей.
5. Надайте характеристику безтранспортного способу проведення траншеї.
6. Охарактеризуйте спосіб проведення траншей комплексами машин безперервної дії.
7. Безтранспортні схеми проведення траншеї мехлопатою.
8. Охарактеризуйте спосіб проведення похилих і крутих траншей.
9. Спеціальні та комбіновані способи проведення пологих траншей.
10. Схеми розкриття нагірних кар'єрів за допомогою рудоспусків.

## **8. СИСТЕМА ВІДКРИТОЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН. ГІРНИЧОТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ**

Розвиток поняття про систему відкритої розробки родовищ корисних копалин. Структура гірничотранспортної системи. Класифікація гірничотранспортних систем. Показники гірничотранспортних систем. Формування робочої зони кар'єрів при суцільних гірничотранспортних системах. Розвиток робочої зони кар'єрів при заглиблювальних гірничотранспортних системах.

**Література** [1, с. 317 – 341], [2, с. 357 – 368].

### **Питання для самоконтролю**

1. Структура гірничотранспортної системи.
2. Класифікація гірничотранспортних систем відкритої розробки родовищ твердих корисних копалин. Її формулювання.
3. Основні показники суцільної гірничотранспортної системи розробки. Область її застосування.
4. Охарактеризуйте поняття системи відкритої розробки родовищ корисних копалин.

5. Поясніть поняття “фронт гірничих робіт кар’єру”.
6. Що називається виймальною панеллю?
7. Поясніть поняття “блок панелі”, його параметри?
8. Надайте класифікацію систем відкритої розробки.
9. Надайте характеристику показників гірничо-транспортних систем.
10. В чому полягає сутність суцільних гірничо-транспортних систем.
11. Охарактеризуйте суцільні безтранспортні системи розробки.
12. Охарактеризуйте суцільні транспортні системи розробки.
13. Охарактеризуйте суцільні гідро-механізовані системи розробки.
14. Охарактеризуйте суцільні системи розробки з застосуванням автосамоскидів і стрічкових конвеєрів.
15. Охарактеризуйте системи розробки з вийманням і відвалюванням порід розкриву екскаваторами одноківшевыми та багатоківшевыми.
16. Охарактеризуйте заглиблювані екскаваторно-транспортні системи розробки.
17. Охарактеризуйте заглиблювані суцільні екскаваторно-транспортні системи розробки.

## **9. СУЦІЛЬНІ ГІРНИЧОТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ НАДТО МІЛКИХ КАР’ЄРІВ**

### **9.1 Спеціальні екскаваторні (тракторні) системи розробки.**

Загальні положення. Суцільні безтранспортні системи розробки. Суцільні тракторні системи розробки. Суцільні гідромеханізовані системи розробки. Суцільні системи розробки з вивезенням гірничої маси автосамоскидами. Суцільні гірничотранспортні системи розробки із застосуванням стрічкових конвеєрів. Суцільні комбіновані гірничотранспортні системи розробки.

**Література** [1, с. 355 – 392].

### **Питання для самоконтролю**

1. Які кар'єри відносяться до надтомілких? Чим відпрацьовують поклади потужністю до 5м, та 5-20м?
2. Яке устаткування використовується при розробці таких кар'єрів та як проводиться їх розкриття?
3. Надайте характеристику суцільної безтранспортної системи розробки?
4. У чому сутність суцільної тракторної системи розробки? Виконання розкривних та видобувних робіт.
5. Суцільні гідромеханізовані системи розробки. Способи підготовки до виймання. Виймання. Відвалювання.
6. Суцільні системи розробки з вивезенням гірничої маси автосамоскидами. Надайте характеристику.
7. Особливості суцільної ГТС розробки із застосуванням стрічкових конвеєрів.
8. Особливості суцільної комбінованої ГТС розробки.

### **9.2 Суцільні екскаваторно-відвальні системи розробки мілких кар'єрів**

Загальні положення. Прості системи розробки з вийманням і відвалюванням порід розкриву одноківшовими екскаваторами. Ускладнені системи розробки з вийманням і відвалюванням порід розкриву одноківшовими екскаваторами. Системи розробки з вийманням порід розкриву роторними екскаваторами. Системи розробки з вийманням порід розкриву ланцюговими багатоківшовими екскаваторами. Добувні роботи при екскаваторно-відвальних системах розробки. Системи розробки родовищ пильного каменю.

**Література** [1, с. 393 – 401, 404 – 412, 414 – 422], [2, с. 451 – 459].

### **Питання для самоконтролю**

1. Надайте загальну характеристику суцільним екскаваторно-відвальні системи розробки мілких кар'єрів.
2. Прості системи розробки з вийманням та відвалюванням порід розкриву одноківшевыми екскаваторами. Розрахунок її елементів.
3. Ускладнені системи розробки з вийманням та відвалюванням порід розкриву одноківшевыми екскаваторами.
4. Надайте характеристику системи розробки (технологічної схеми) з вийманням порід розкриву роторними екскаваторами.
5. Надайте характеристику системи розробки (технологічної схеми) з вийманням порід розкриву ланцюговими багатоківшевыми екскаваторами.
6. Надайте характеристику системи розробки родовищ пильного каменю.

### **9.3 Суцільні екскаваторно-транспортні системи розробки мілких кар'єрів, середньої глибини та глибоких.**

Загальні положення. Системи розробки із застосуванням автомобільного транспорту. Системи розробки із застосуванням залізничного транспорту. Системи розробки з переміщенням порід розкриву стрічковими конвеєрами. Комбіновані гірничотранспортні системи розробки. Системи розробки з вийманням порід розкриву похилими шарами.

**Література** [1, с. 423 – 429, 430 –450].

### **Питання для самоконтролю**

1. У чому полягає особливість суцільних екскаваторно-транспортних систем розробки кар'єрів середньої глибини та глибоких.
2. Надайте характеристику системи розробки кар'єрів середньої глибини та глибоких із застосуванням автомобільного транспорту.
3. Надайте характеристику системи розробки кар'єрів середньої глибини та глибоких із застосуванням залізничного транспорту.

4. Надайте характеристику системи розробки з переміщенням порід розкриву стрічковими конвеєрами.

5. Надайте характеристику комбінованим ГТС при розробці кар'єрів середньої глибини та глибоких.

6. У чому полягає перевага розробки порід розкриву похилими шарами.

## **10. ЗАГЛИБЛЮВАЛЬНІ ЕКСКАВАТОРНО-ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН**

### **10.1 Параметри заглиблювальних екскаваторно-транспортних системи розробки**

Особливості розробки похилих і крутих родовищ. Головні параметри надглибоких кар'єрів. Відпрацювання порід розкриву високими уступами. Діагональні виймальні панелі. Відпрацювання порід розкриву діагональними виймальними панелями з тимчасовою консервацією сполучних ділянок. Формування виймальних панелей етапами при залізничному транспорті. Формування робочої зони широкими панелями. Відпрацювання родовищ етапами з тимчасово неробочими бортами. Відпрацювання кар'єрних полів крутопохилими шарами. Взаємозв'язок параметрів робочої зони й елементів системи розробки.

**Література** [1, с. 451 – 497].

### **Питання для самоконтролю**

1. У чому полягають особливості розробки похилих і крутих родовищ.
2. Що відноситься до головних параметрів надглибоких кар'єрів та надайте їх характеристику.
3. Охарактеризуйте схему відпрацювання порід розкриву високими уступами.
4. Що розуміється під діагональними виймальними панелями.

5. Надайте характеристику розробки уступів широкими панелями та її параметри.

6. Особливості способу керування режимом гірничих робіт розробкою кар'єрного поля етапами.

7. Надайте характеристику способу поетапної розробки кар'єрних полів крутопохилими шарами.

8. Взаємозв'язок параметрів робочої зони та елементів системи розробки похилими шарами.

## **10.2 Конструювання заглиблювальних екскаваторно-транспортних систем розробки**

Обґрунтування параметрів розвитку робочої зони кар'єру. Планування роботи екскаваторно-автомобільних комплексів. Особливості розробки високогірних родовищ. Розробка трубоподібних покладів.

**Література** [1, с. 497 – 516].

### **Питання для самоконтролю**

1. Як визначають параметри розвитку робочої зони кар'єру при заглиблювальних екскаваторно-транспортних системах.
2. Яким чином плануються роботи екскаваторно-автомобільних комплексів.
3. Особливості розробки високогірних родовищ.
4. Надайте характеристику технологічної схеми розробки трубоподібних покладів.
5. Наведіть область застосування екскаваторно-транспортних систем надглибоких кар'єрів.



## **11. ЗАГЛИБЛЮВАЛЬНО-СУЦІЛЬНІ ЕКСКАВАТОРНО-ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН**

### **11.1 Формування заглиблювально-суцільні екскаваторно-транспортні системи розробки**

Закономірності розвитку робочої зони кар'єру першої черги. Параметри зони поглиблення при експлуатації надглибоких кар'єрів. Формування тимчасового внутрішнього відвалу в робочій зоні надглибоких кар'єрів. Буропідривні роботи при підшвоуступній розконсервації тимчасово неробочих бортів. Параметри контурного підривання свердловинних зарядів для заукіски уступів. Заукіска бортів виробок розкриття.

**Література** [1, с. 524 – 540, 546–549].

#### **Питання для самоконтролю**

1. У чому полягає сутність методики розрахунку ефективності розробки родовищ зі складуванням відходів у виробленому просторі надглибоких кар'єрів.
2. Яким чином визначають параметри зони поглиблення при експлуатації надглибоких кар'єрів.
3. Яким чином формуються тимчасовий внутрішній вал в робочій зоні надглибоких кар'єрів.
4. Як проводяться буропідривні роботи при підшво-уступній розконсервації тимчасово неробочих уступів.
5. Надайте характеристику контурного підривання свердловинних зарядів для заукіски уступів.
6. Технологія проведення заукіски бортів виробок розкриття.

## **11.2 Впровадження екскаваторно-транспортних систем з внутрішньокар'єрним складуванням порід розкриву**

Розробка родовищ нерудних корисних копалин. Технологія розробки родовищ кам'яного вугілля.

**Література** [1, с. 549 – 555].

### **Питання для самоконтролю**

1. Особливості нерудних корисних копалин.
2. Надайте характеристику технологічної схеми розробки крутого вугільного покладу.
3. Надайте характеристику технологічної схеми розробки свити вугільних пластів великої потужності.

## **12. РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ПРИ ВІДКРИТОМУ СПОСОБІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН**

Етапи комплексу робіт по рекультивації земель. Переваги та недоліки відкритої розробки родовищ корисних копалин.

### **Питання для самоконтролю**

1. Що таке рекультивація земель при відкритій розробці корисних копалин.
2. Надайте характеристику етапів комплексу робіт з рекультивації земель.
3. Перерахуйте переваги відкритого способу видобутку корисних копалин у порівнянні з підземним.
4. Недоліки відкритої розробки родовищ корисних копалин.

### **13. МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ**

Розрахункова робота виконується здобувачами згідно із варіантом завдання, котрий призначає викладач. Вихідні данні до варіантів завдань наведено у таблиці 1.

#### **ЗАВДАННЯ**

За вихідними даними визначити наступне:

1. Визначити параметри кар'єра на кінець відпрацювання та побудувати контури кар'єра на поперечному розрізі та в плані.
2. Розрахувати обсяги балансових та промислових запасів руди у контурі кар'єру.
3. Розрахувати об'єми гірничої маси в кар'єрі та розкривних порід, що вивозяться у відвал.
4. Обчислити коефіцієнти розкриву (середній та експлуатаційний основний період роботи кар'єру).
5. Визначити параметри екскаваторних вибоїв.

#### **ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Ведеться розробка пластообразного покладу довжиною за простяганням  $L=2000\text{м}$  у рівнинній місцевості відкритим способом. Поглиблення кар'єру відбувається по контакту із лежачим боком покладу. Ширина дна кар'єру дорівнює  $b_d=40\text{м}$ , вертикальна потужність наносів сягає  $h_n=20\text{м}$ , кут бортів кар'єру по наносам дорівнює  $\beta_n=16^\circ$ .

Решта вихідних даних приймається згідно із варіантом.

Вихідними даними розрахунково-графічної роботи є:

1. Горизонтальна потужність рудного тіла –  $m_z$ , м
2. Кут залягання покладу –  $\alpha$ , градус

3. Щільність руди –  $\delta_p$ , т/м<sup>3</sup>
4. Щільність пустої породи –  $\delta_n$ , т/м<sup>3</sup>
5. Щільність порід наносів –  $\delta_n$ , т/м<sup>3</sup>
6. Глибина кар'єру –  $H$ , м
7. Кут нахилу бору кар'єру зі сторони висячого боку покладу –  $\beta_v$ , градус
8. Кут нахилу бору кар'єру зі сторони лежачого боку покладу –  $\beta_l$ , градус

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### 1. Побудова контуру поперечного розрізу кар'єру

Задаються масштабом креслення (1:5000, 1:10000, і т.д.) та викреслюють умовну лінію земної поверхні. Від неї відкладають потужність наносів та кінцеву глибину кар'єру. На цій відстані відкладають ширину дна кар'єра та від кінцевих точок цього відрізка у напрямку лінії земної поверхні проводять лінії кінцевих бортів кар'єру по скельним породам під кутами  $\beta_v$  та  $\beta_l$ . Далі, до лінії земної поверхні проводять лінії бортів кар'єру по наносах під кутом  $\beta_n$ . (рисунок 2).

Ширина кар'єру по скельній зоні  $B_{к.с.}$  (м) визначається за формулою:

$$B_{к.с.} = (H_k - h_m) (ctg \beta_v + ctg \beta_l) + b_d \quad (1)$$

Ширина кар'єру по поверхні  $B_k$ , (м) визначається за формулою

$$B_k = B_{к.с.} + 2 h_n ctg \beta_n \quad (2)$$

результат слід округлити до кратного десяти.

Таблиця 1 – Вихідні данні для виконання розрахунково-графічної роботи

| Номер варіанту | Параметри рудного тіла             |                                  |                                            |                               | Глибина кар'єру, $H$ , м | Щільність руди, $\delta_p$ , т/м <sup>3</sup> | Щільність порід наносів, $\delta_e$ , т/м <sup>3</sup> | Кути бортів кар'єру по скельним породам $\beta_e$ та $\beta_n$ , град |
|----------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                | Горизонтальна потужність $m_z$ , м | Довжина за простяганням, $L$ , м | Кут залягання рудного тіла $\alpha$ , град | Потужність наносів, $h_n$ , м |                          |                                               |                                                        |                                                                       |
| 0              | 85                                 | 2 100                            | 45                                         | 20                            | 415                      | 2,9                                           | 2,7                                                    | 42                                                                    |
| 1              | 50                                 | 1 600                            | 60                                         | 30                            | 365                      | 3,4                                           | 3,1                                                    | 45                                                                    |
| 2              | 130                                | 2 600                            | 35                                         | 30                            | 365                      | 3,0                                           | 2,8                                                    | 42                                                                    |
| 3              | 55                                 | 2 100                            | 70                                         | 20                            | 400                      | 3,2                                           | 3,0                                                    | 41                                                                    |
| 4              | 70                                 | 2 300                            | 55                                         | 34                            | 460                      | 3,1                                           | 2,9                                                    | 44                                                                    |
| 5              | 75                                 | 1 700                            | 35                                         | 34                            | 370                      | 3,2                                           | 2,9                                                    | 42                                                                    |
| 6              | 110                                | 2 000                            | 75                                         | 30                            | 395                      | 3,1                                           | 2,9                                                    | 45                                                                    |
| 7              | 125                                | 2 600                            | 80                                         | 25                            | 450                      | 3,4                                           | 3,1                                                    | 40                                                                    |
| 8              | 90                                 | 1 900                            | 45                                         | 25                            | 330                      | 3,0                                           | 3,0                                                    | 45                                                                    |
| 9              | 80                                 | 1 800                            | 65                                         | 30                            | 395                      | 2,9                                           | 2,7                                                    | 44                                                                    |
| 10             | 154                                | 2 400                            | 78                                         | 29                            | 360                      | 3,5                                           | 3,1                                                    | 45                                                                    |
| 11             | 76                                 | 2 000                            | 65                                         | 29                            | 320                      | 3,0                                           | 3,2                                                    | 43                                                                    |
| 12             | 60                                 | 1 700                            | 70                                         | 33                            | 399                      | 3,2                                           | 2,8                                                    | 43                                                                    |
| 13             | 82                                 | 2 500                            | 73                                         | 24                            | 395                      | 2,9                                           | 2,7                                                    | 45                                                                    |
| 14             | 87                                 | 2 000                            | 51                                         | 26                            | 388                      | 3,1                                           | 2,9                                                    | 43                                                                    |
| 15             | 75                                 | 1 600                            | 65                                         | 21                            | 415                      | 3,0                                           | 3,2                                                    | 44                                                                    |
| 16             | 126                                | 2 000                            | 49                                         | 32                            | 322                      | 3,3                                           | 3,2                                                    | 43                                                                    |
| 17             | 80                                 | 2 300                            | 79                                         | 25                            | 455                      | 3,3                                           | 2,6                                                    | 45                                                                    |
| 18             | 113                                | 2 200                            | 45                                         | 34                            | 393                      | 2,9                                           | 2,7                                                    | 45                                                                    |
| 19             | 119                                | 1 700                            | 61                                         | 34                            | 344                      | 3,4                                           | 2,9                                                    | 43                                                                    |
| 20             | 136                                | 1 800                            | 64                                         | 35                            | 328                      | 3,4                                           | 2,7                                                    | 42                                                                    |

## 2. Побудова плану кар'єру

Довжина дна кар'єру дорівнює довжині рудного тіла  $L_d = L_p$ .

Для побудови торцевих бортів кар'єру в плані визначають радіуси закруглень по скельній зоні та на поверхні (рисунок 3).

Радіуси закруглень у торцях кар'єру по скельній зоні визначають за формулами

– з боку висячого боку  $b_c$ , (м)

$$b_c = (H_k - h_m) \operatorname{ctg} \beta_v \quad (3)$$

– з лежачого боку  $b'_c$  (м)

$$b'_c = (H_k - h_m) \operatorname{ctg} \beta_l \quad (4)$$

Радіуси закруглень у торцях кар'єру по поверхні визначаються:

– з боку висячого боку  $b_k$  (м) – за формулою

$$b_k = b_c + h_n \operatorname{ctg} \beta_n \quad (5)$$

– з боку лежачого боку  $b'_k$  (м) – за формулою

$$b'_k = b'_c + h_n \operatorname{ctg} \beta_n \quad (6)$$

Довжина кар'єру по скельній зоні  $L_{ck}$  (м) визначається за формулою

$$L_{ck} = L_d + 2 b_c \quad (7)$$

Довжина кар'єру по поверхні  $L_k$  (м) розраховується за формулою

$$L_k = L_d + 2 b_k, \quad (8)$$

результат слід округлити до кратного десяти.

### 3. Розрахунок балансових запасів руди у контурах кар'єру

Згідно із вихідними умовами запаси родовища обмежені в довжину простяганням рудного тіла, в глибину – кінцевими бортами кар'єру та його дном. Оскільки рудне тіло має правильну геометричну форму, його об'єм  $P_6$  (тис. м<sup>3</sup>) у контурі кар'єру розраховується як добуток площі рудного тіла на поперечному розрізі і довжини  $L_p$ . Площа кар'єра на поперечному розрізі розраховується як площа прямокутника заввишки  $(H_k - h_m)$  і шириною  $m_z$  за вирахуванням площі трикутника, що утворений висячим бортом кар'єру, висячим контактом рудного тіла та лінією горизонту на позначці  $H_k$ .

Формула для розрахунку балансових запасів руди у контурах кар'єру  $P_6$  (тис. м<sup>3</sup>) має вигляд:

$$P_6 = \left[ m_z (H_k - h_n) - \frac{(m_z - b_o)^2}{(\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta_6)^2} \right] L_p, \quad (9)$$

### 4. Розрахунок промислових запасів руди

Промислові запаси руди  $P$  (тис. м<sup>3</sup>) розраховуються з урахуванням втрат та розубожування:

$$P = P_6 \frac{1 - \eta}{1 - \rho} \quad (10)$$

де  $\eta$  та  $\rho$  – коефіцієнти відповідно втрат та розубожування, частки од. (Таблиця 2).

Значення  $P$  розраховується у тис. т, округлюється до десятків тис. т у менший бік і переводиться на тис. м<sup>3</sup> без округлення.

### 5. Розрахунок об'єму гірничої маси у кар'єрі

Об'єм гірничої маси кар'єру правильної форми розраховується як сума об'ємів центральної прямої призми трапецієподібного перерізу, чотирьох

чвертей конусів у торцях кар'єру та двох трикутних призм товщиною, що дорівнює ширині дна у торцях кар'єру.

Таблиця 2 – Втрати та розубожіння при розробці корисних копалин відкритим способом

| Потужність покладу, м               | Кут залягання покладу, град | Експлуатаційні втрати та розубожіння, % |                     |                |                     |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|---------------------|----------------|---------------------|
|                                     |                             | Висота уступу, м                        |                     |                |                     |
|                                     |                             | 10–12                                   |                     | 15–20          |                     |
|                                     |                             | Втрати, $\eta$                          | Розубожіння, $\rho$ | Втрати, $\eta$ | Розубожіння, $\rho$ |
| 5–50м, без породних прошарків       | < 60                        | 3–4                                     | 4–6                 | 3–6            | 6–8                 |
|                                     | > 60                        | 2–4                                     | 4–7                 | 3–5            | 5–7                 |
| Більш за 50м без породних прошарків | < 60                        | 2–3                                     | 3–6                 | 3–4            | 4–7                 |
|                                     | > 60                        | 1–3                                     | 3–5                 | 2–3            | 3–6                 |

Так як є зона наносів, фігура кар'єру додатково розбивається на скельну та наносну частини.

Для прямої ділянки обсяг гірничої маси розраховується за формулою

$$V_{\text{з.м.н}} = [(b_c + b_d) \cdot (H - h_n) + (b_c + b_k + b_d) \cdot h_n] \cdot L_p \quad (11)$$

Для торцевих ділянок обсяг гірничої маси розраховується за формулою

$$V_{\text{з.м.т}} = \frac{\pi b_c^2}{3} (H - h_n) + (H - h_n) b_c \cdot b_d + \frac{\pi h_n}{4} (b_c + b_k)^2 + (b_c + b_k) b_m \cdot b_d \quad (12)$$

Загальний обсяг гірничої маси  $V_{\text{г.}}$  (тис. м<sup>3</sup>) дорівнює

$$V_{\text{м.м.}} = V_{\text{з.м.н}} + V_{\text{з.м.т}} \quad (13)$$



Об'єм розкривних порід  $V_p$  (тис. м<sup>3</sup>) визначається за формулою

$$V_p = V_{м.м.} - P, \quad (14)$$

Значення  $V_p$  округлюється до десятків тис. м<sup>3</sup>.

## 6. Розрахунок коефіцієнту розкриву

### 6.1 Середній коефіцієнт розкриву

Середній коефіцієнт розкриву  $K_{сер.}$  (м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>) визначається за формулою

$$K_{сер} = \frac{V_p}{P} \quad (15)$$

6.2 Експлуатаційний коефіцієнт розкриву основного періоду  $K_e$  (м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>) роботи кар'єра

$$K_e = \lambda(1-\mu)n_{сер} \quad (16)$$

де  $\lambda$  – коефіцієнт нерівномірності розкривних робіт основного (першого) періоду експлуатації кар'єру, зазвичай становить 1,15-1,65 (для пластових родовищ правильної форми - 1,2-1,35);

$\mu$  – частка первісного значення коефіцієнта розтину  $n_0$  від середнього  $n_{сер.}$

Частка первісного значення коефіцієнта розтину  $\mu$  (частки од.) визначається за формулою

$$\mu = \frac{n_0}{n_{сер}} \quad (17)$$

Для порід, що налягають невеликої потужності  $\mu = 0,05-0,2$ .

## 7. Визначення параметрів екскаваторних вибоїв

Ширина заходки при розробці м'яких порід прямою мехлопатою визначається за формулою

$$A_3 = 1,5 \cdot R_{\text{ч}}, \text{ м} \quad (18)$$

де  $R_{\text{ч}}$  - радіус черпання, м.

Висота уступу приймається такою, що дорівнює висоті черпання  $H_{\text{ч}}$

$$h_{\text{у}} = H_{\text{ч}}, \text{ м} \quad (19)$$

Ширина заходки при розрихленні порід за рахунок вибуху з послідовним навантаженням прямою мехлопатою визначається за формулою:

$$A_3 = (1,5 \dots 1,7) \cdot R_{\text{ч}}, \text{ м} \quad (20)$$

Висота уступу  $h_{\text{у}}$  приймається рівною:

$$h_{\text{у}} = 1,5 \cdot H_{\text{ч}}, \text{ м} \quad (21)$$

Для роторних екскаваторів висота уступу приймається по максимальній висоті підйому стріли, а для драглайнів - по максимальній глибині черпання.

Ширина робочої площадки уступу визначається з урахуванням фізико-механічних властивостей гірничих порід, типу екскаваторів та типу транспорту.

Ширина робочої площадки дорівнює:

$$Ш_{\text{рн}} = A_3 + r + c + \Sigma T + B, \text{ м} \quad (22)$$

де  $A_3$  - ширина заходки, м;

$r$  - величина розвалу гірничої маси, м;

$c$  - зазор за для безпеки, м;  $c = 2,0$  м;

$\Sigma T$  - ширина транспортної смуги, м. (Визначається по таблиці 3.)

$B$  - ширина призми обвалення, м

$$B = h_y \cdot (\operatorname{ctg}(\gamma^1) - \operatorname{ctg}(\alpha_y)), \text{ м} \quad (23)$$

де  $\gamma^1$  - кут відкоса порід призми обвалення, градус;

$\alpha_y$  - кут відкоса уступу, градус

Величина розвалу визначається за формулою:

$$r = A_3 \cdot (2 k_p \cdot h_y / h_l - 1), \text{ м} \quad (24)$$

де  $k_p$  - коефіцієнт розрихлення породи,  $k_p = 1,8 \dots 2$ ;

$h_l$  - висота розвалу, м.  $h_l = (0,8 \dots 0,9) \cdot h_y$

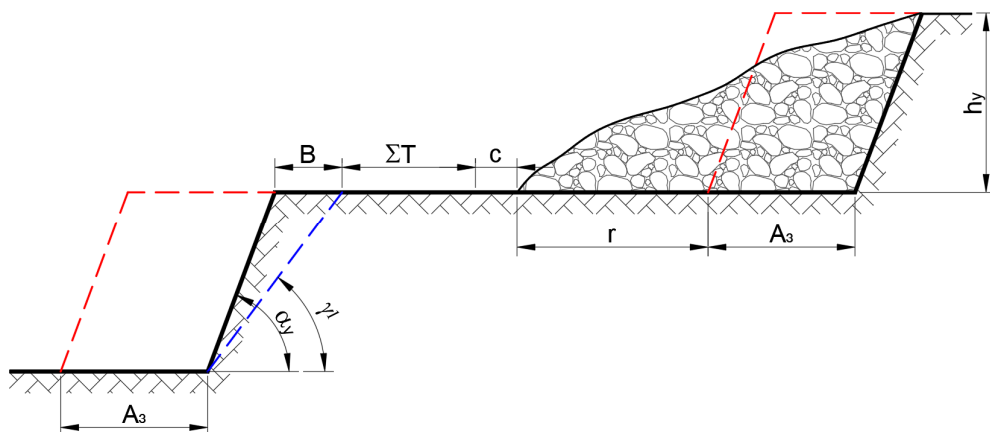


Рисунок 1. Схематичне зображення екскаваторного вибою

Таблиця 3 – Вихідні дані для розрахунку параметрів екскаваторних вибоїв

| №<br>варіанту | Тип<br>екскаватора | $R_{ч}$ , м | $H_{ч}$ , м | $\Sigma T$ , м | $\alpha_y$ ,<br>градус | $\gamma^I$ , градус |
|---------------|--------------------|-------------|-------------|----------------|------------------------|---------------------|
| 0             | ЕКГ-2              | 11,3        | 8,5         | 7,5            | 75                     | 60                  |
| 1             | ЕКГ-3,2            | 13,5        | 9,8         | 6,5            | 80                     | 68                  |
| 2             | ЕКГ-5              | 15,5        | 11,0        | 10,5           | 85                     | 70                  |
| 3             | ЕКГ-8а             | 18,2        | 12,5        | 12,0           | 75                     | 60                  |
| 4             | ЕКГ-12,5           | 22,5        | 15,6        | 11,0           | 80                     | 70                  |
| 5             | ЕКГ-20             | 24,0        | 18,0        | 12,5           | 85                     | 70                  |
| 6             | ЕКГ-2у             | 18,0        | 16,9        | 10,0           | 75                     | 60                  |
| 7             | ЕКГ-3,2у           | 20,5        | 18,3        | 11,5           | 80                     | 65                  |
| 8             | ЕКГ-4у             | 23,7        | 22,2        | 12,5           | 85                     | 70                  |
| 9             | ЕКГ-6,3ус          | 19,9        | 17,1        | 12,0           | 75                     | 60                  |
| 10            | ЕКГ-2              | 11,3        | 8,5         | 6,0            | 80                     | 65                  |
| 11            | ЕКГ-3,2            | 13,5        | 9,8         | 7,5            | 75                     | 60                  |
| 12            | ЕКГ-5              | 15,5        | 11,0        | 11,5           | 85                     | 70                  |
| 13            | ЕКГ-8а             | 18,2        | 12,5        | 11,0           | 80                     | 65                  |
| 14            | ЕКГ-12,5           | 22,5        | 15,6        | 12,0           | 75                     | 60                  |
| 15            | ЕКГ-20             | 24,0        | 18,0        | 11,5           | 80                     | 65                  |
| 16            | ЕКГ-2у             | 18,0        | 16,9        | 12,5           | 85                     | 70                  |
| 17            | ЕКГ-3,2у           | 20,5        | 18,3        | 10,0           | 75                     | 60                  |
| 18            | ЕКГ-4у             | 23,7        | 22,2        | 12,0           | 80                     | 65                  |
| 19            | ЕКГ-8а             | 18,0        | 17,1        | 12,0           | 80                     | 65                  |
| 20            | ЕКГ-20             | 20,0        | 19,0        | 11,0           | 70                     | 55                  |
| Приклад       | ЕКГ-6,3ус          | 19,9        | 17,1        | 12,5           | 85                     | 70                  |

## 14. ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

Ведеться розробка пластообразного покладу довжиною за простяганням  $L=2000\text{м}$  у рівнинній місцевості відкритим способом. Поглиблення кар'єру відбувається по контакту із лежачим боком покладу. Ширина дна кар'єру дорівнює  $b_d=40\text{м}$ , вертикальна потужність наносів сягає  $h_n=20\text{м}$ , кут бортів кар'єру по наносам дорівнює  $\beta_n=14^\circ$ .

Варіативні вихідні даними:

Горизонтальна потужність рудного тіла –  $m_r=110\text{ м}$

Кут залягання покладу –  $\alpha=60^\circ$

Щільність руди –  $\delta_r=2,9\text{ т/м}^3$

Щільність пустої породи –  $\delta_n=2,8\text{ т/м}^3$

Щільність порід наносів –  $\delta_n=2,0\text{ т/м}^3$

Глибина кар'єру –  $H_k=380\text{ м}$

Кут нахилу бору кар'єру зі сторони висячого боку покладу –  $\beta_v=41^\circ$

Кут нахилу бору кар'єру зі сторони лежачого боку покладу –  $\beta_l=41^\circ$

**За вихідними даними потрібно визначити наступне:**

1. Параметри кар'єра на кінець відпрацювання та побудувати контури кар'єра на поперечному розрізі та в плані.
2. Розрахувати обсяги балансових та промислових запасів руди у контурі кар'єру.
3. Розрахувати об'єми гірничої маси в кар'єрі та розкривних порід, що вивозяться у відвал.
4. Обчислити коефіцієнти розкриву (середній та експлуатаційний основний період роботи кар'єру).
5. Визначити параметри екскаваторних вибоїв.

## РОЗРАХУНКИ

### 1. Побудова контуру поперечного розрізу кар'єру

На горизонті кінцевого дна кар'єру ( $H_k=380$  м) креслимо горизонтальний відрізок ( $b_o=40$  м), відкладаючи його від лежачого контакту рудного тіла.

Від контурів дна проводимо лінії кінцевих бортів кар'єру під кутами  $\beta_b=41^\circ$  та  $\beta_d=41^\circ$ . Від точок перетину проведених ліній із горизонтом наносів на глибині  $h_n=20$  м проводимо лінії бортів кар'єру по наносах під кутом  $\beta_n=16^\circ$  до перетину із земною поверхнею (рис.1).

Ширина кар'єру по скельній зоні  $B_{к.с.}$  (м) визначається за формулою:

$$B_{к.с.} = (380-20) (\operatorname{ctg} 41^\circ + \operatorname{ctg} 41^\circ) + 40 = 868 \text{ м}$$

Ширина кар'єру по поверхні  $B_k$ , (м) визначається за формулою

$$B_k = 868 + 2 \cdot 20 \operatorname{ctg} 41^\circ = 970 \text{ м}$$

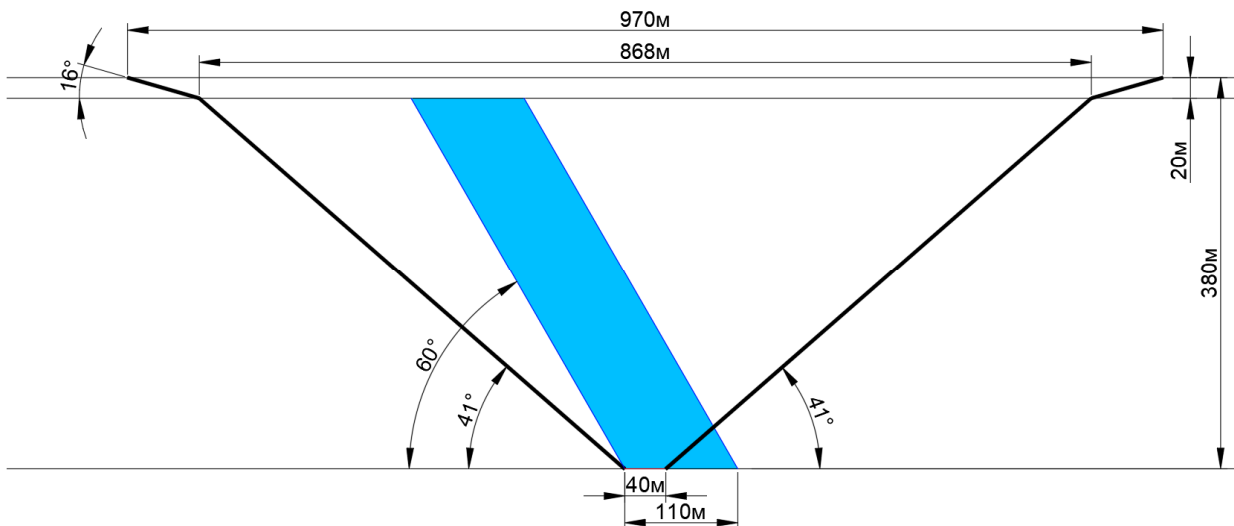


Рисунок 2. Поперечний розріз кар'єру (приклад креслення)

## 2. Побудова плану кар'єру

Довжина дна кар'єру дорівнює довжині рудного тіла  $L_d = L_p = 2000$  м.

Радіуси закруглень у торцях кар'єру по скельній зоні визначають за формулами

– з боку висячого боку  $b_c$  (м)

$$b_c = (380 - 20) \operatorname{ctg} 41 = 414 \text{ м}$$

– з лежачого боку  $b'_c$  (м)

$$b'_c = (380 - 20) \operatorname{ctg} 41 = 414 \text{ м}$$

Радіуси закруглень у торцях кар'єру по поверхні визначаються:

– з боку висячого боку  $b_\kappa$  (м) – за формулою

$$b_\kappa = 414 + 20 \cdot \operatorname{ctg} 16 = 484 \text{ м}$$

– з боку лежачого боку  $b'_\kappa$  (м) – за формулою

$$b'_\kappa = 414 + 20 \cdot \operatorname{ctg} 16 = 484 \text{ м}$$

Довжина кар'єру по скельній зоні  $L_{ck}$  (м) визначається за формулою

$$L_{ck} = 2000 + 2 \cdot 414 = 2828 \text{ м}$$

Довжина кар'єру по поверхні  $L_\kappa$  (м) розраховується за формулою

$$L_\kappa = 2000 + 2 \cdot 484 = 2968 \text{ м}$$

приймаємо  $L_k = 2970$  м.

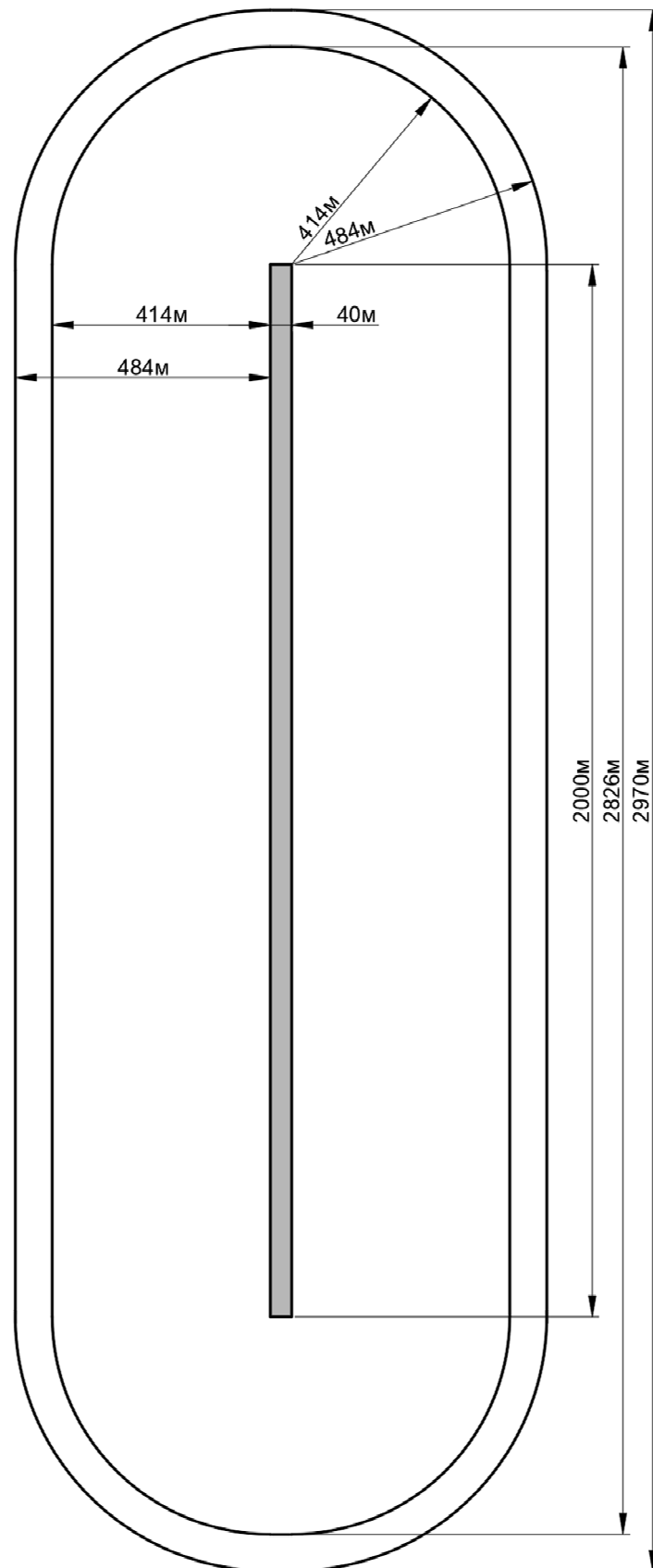


Рисунок 3. План кар'єру (приклад креслення)



### 3. Розрахунок балансових запасів руди у контурах кар'єру

Згідно із вихідними умовами запаси родовища обмежені в довжину простяганням рудного тіла, в глибину – кінцевими бортами кар'єру та його дном.

$$P_{\phi} = \left[ 110(380 - 20) - \frac{(110 - 40)^2}{(\operatorname{ctg} 60 + \operatorname{ctg} 41)^2} \right] \cdot 2000 = 76364 \text{ тис. м}^3$$

### 4. Розрахунок промислових запасів руди

За нормами технологічного проектування (додаток 4) при  $m_{\epsilon}=110\text{м}$ ,  $h_y=15\text{м}$  та  $\alpha=60^0$  втрати складають  $\eta=3\%$ , розубожіння приймаємо  $\rho=5\%$ .

$$P = 76364 \cdot \frac{1 - 0,03}{1 - 0,05} = 77972 \text{ тис. м}^3 \text{ або } 226\,118 \text{ тис. т}$$

Приймаємо 226 120 тис. т або 77 972 тис. м<sup>3</sup>.

### 5. Розрахунок об'єму гірничої маси у кар'єрі

Розраховуємо об'єм гірничої маси для прямої ділянки кар'єру

$$V_{\text{з.м.п}} = [(414 + 40) \cdot (380 - 20) + (414 + 484 + 40) \cdot 20] \cdot 2000 = 364\,400 \text{ тис. м}^3$$

Розраховуємо об'єм гірничої маси для торцевих ділянок кар'єру

$$\begin{aligned} V_{\text{з.м.т}} &= \frac{3,14 \cdot 414^2}{3} (380 - 20) + (380 - 20) \cdot 414 \cdot 40 + \\ &+ \frac{3,14 \cdot 20}{4} (414 + 484)^2 + (414 + 484) \cdot 20 \cdot 40 = 83923 \text{ тис. м}^3 \end{aligned}$$

Загальний обсяг гірничої маси  $V_z$ . (тис.  $m^3$ ) дорівнює

$$V_{\text{м.м.}} = 364\,400 + 830\,923 = 448\,323 \text{ тис. } m^3$$

Взначаємо об'єм розкривних порід  $V_p$  (тис.  $m^3$ )

$$V_p = 448\,323 - 77\,972 = 370\,351 \text{ тис. } m^3$$

приймаємо  $V_p = 370\,350 \text{ тис. } m^3$

## 6. Розрахунок коефіцієнту розкриву

### 6.1 Середній коефіцієнт розкриву

Середній коефіцієнт розкриву  $K_{\text{сер.}}$  ( $m^3/m^3$ )

$$K_{\text{сер.}} = \frac{370350}{77972} = 4,7 \text{ } m^3/m^3$$

6.2 Експлуатаційний коефіцієнт розкриву основного періоду  $K_e$  ( $m^3/m^3$ )  
роботи кар'єра

Так як родовище похиле із малою величиною  $h_n$ , тому приймаємо  $\lambda=1,2$ , а  $\mu=0,1$ . Тоді:

$$K_e = 1,2(1-0,1) \cdot 4,7 = 5,1 \text{ } m^3/m^3$$

## 7. Визначення параметрів екскаваторних вибоїв

Ширина заходки при розробці м'яких порід прямою мехлопатою визначається за формулою

$$A_3 = 1,5 \cdot R_{\text{ч.}} \text{ м}$$

де  $R_{\text{ч.}}$  - радіус черпання, м.

$$A_3 = 1,5 \cdot 19,9 = 30 \text{ м}$$

Висота уступу приймається такою, що дорівнює висоті черпання:

$$h_y = H_q = 17,1 \text{ м}$$

Ширина заходки при розрихленні порід за рахунок вибуху з послідовним навантаженням прямою мехлопатою визначається за формулою

$$A_3 = 1,5 \cdot 19,9 = 30 \text{ м}$$

Висота уступу приймається рівною:

$$h_y = 1,5 \cdot 17,1 = 26 \text{ м}$$

Для роторних екскаваторів висота уступу приймається по максимальній висоті підйому стріли, а для драглайнів - по максимальній глибині черпання.

Ширина робочої площадки уступу визначається з урахуванням фізико-механічних властивостей гірничих порід, типу екскаваторів та типу транспорту.

Ширина призми обвалення дорівнює:

$$B = 26 \cdot (\operatorname{ctg} 70^\circ - \operatorname{ctg} 85^\circ) = 26 \cdot (0,364 - 0,087) = 7,1 \text{ м}$$

Ширина робочої площадки дорівнює:

$$Ш_{pn} = 30 + 119,4 + 2,0 + 12,5 + 7,1 = 171 \text{ м}$$

Висота розвалу:

$$h_l = 0,8 \cdot 25,65 = 20,5 \text{ м}$$

Величина розвалу:

$$r = 30 \cdot (2 \cdot 2 \cdot 26 / 20,52 - 1) = 119,4 \text{ м}$$

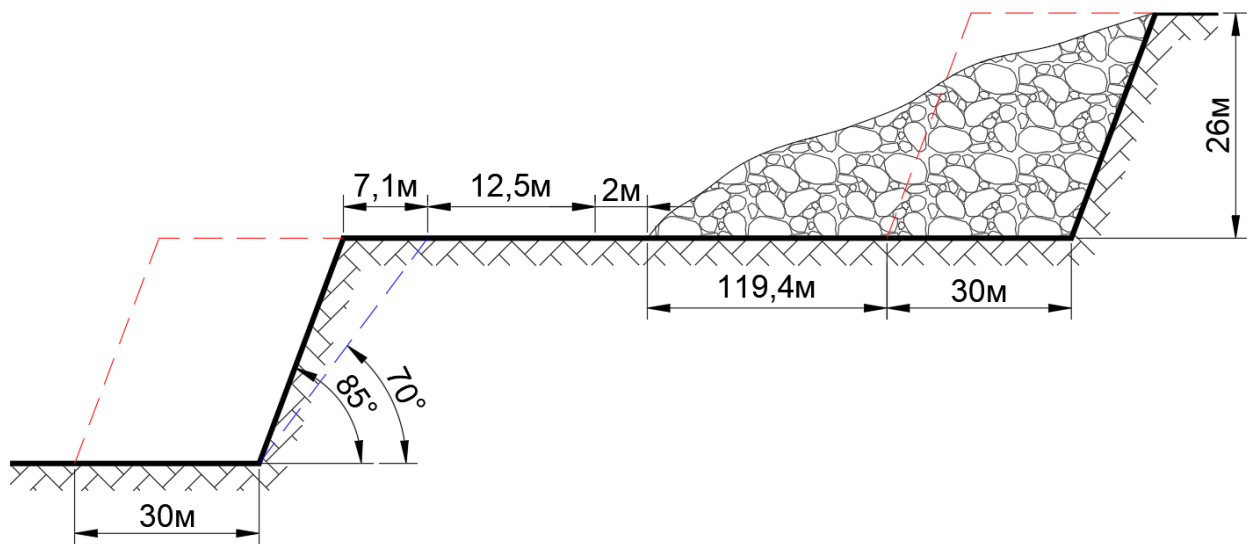


Рисунок 4. Схематичне зображення екскаваторного вибою  
(приклад креслення)

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дриженко, А.Ю. Відкриті гірничі роботи: підручник / А.Ю. Дриженко. - Дніпропетровськ: НГУ, 2014. - 590 с.
2. Кузьміч, О.К. Відкриті гірничі роботи : навч. посіб. для студентів за фахом 7.01010421 “Професійне навчання. Технологія та механізація видобутку корисних копалин” / О.К. Кузьміч. – Харків : УПА, 2002. - 100 с.
3. Відкриті гірничі роботи: Ч. І. Процеси відкритих гірничих робіт [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво»/ О.О.Фролов, Т.В.Косенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні (1 файл: 15,735 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. - 151 с.
4. Дриженко, А.Ю. Відкриті гірничі роботи: терміни та їх визначення: навч. посіб. / А.Ю. Дриженко, О.О. Шустов. - Дніпро: НГУ, 2010. - 164 с.
5. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом [Електронний ресурс] : наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18.03.2010. - №61. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-10#n18>. – Назва з екрана.