

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Маркшейдерські роботи при розробках родовищ відкритим способом” для студентів спеціальності 090307 „Маркшейдерська справа” / Упоряд. Т.Г. Ніколаєва, Г.Ф. Гаврюк, Ю.І. Вронський, С.В. Корякіна. - Д.: Національний гірничий університет; 2007. – 36 с.

Упорядники:

Т.Г. Ніколаєва, канд.техн. наук, проф. (лабораторні роботи №№ 1–3);

Г.Ф. Гаврюк, канд.техн. наук, доц. (лабораторні роботи №№ 1–3);

Ю.І. Вронський, асист. (лабораторна робота № 2);

С.В. Корякіна, асист. (лабораторна робота № 1).

Затверджено методичною комісією зі спеціальності 090307 „Маркшейдерська справа” (протокол № від) за поданням кафедри маркшейдерії (протокол № від)

Подано методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Маркшейдерські роботи при розробках родовищ відкритим способом” освітньо-кваліфікаційної програми підготовки фахівців спеціальності 090307 Маркшейдерська справа.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри маркшейдерії
д-р техн. наук, проф. Ю.М. Халимендик

Вступ

Дисципліна "Маркшейдерські роботи при розробках родовищ відкритим способом" входить до навчальних планів підготовки бакалаврів спеціальності 6.090307 "Маркшейдерська справа" та викладається у VIII-му семестрі на 4 курсі навчання.

При цьому, згідно з навчальним планом, окрім лекційного курсу, передбачено виконання лабораторних робіт загальним обсягом 32 години, які носять розрахунково-графічний характер і мають таку тематику:

Лабораторна робота №1. Вивчення умовних позначок маркшейдерських планів і гірничо-геометричних графіків гірничих підприємств. Розв'язування гірничо-геометричних задач.

Лабораторна робота №2. Створення знімальної мережі на кар'єрі у вигляді прямокутної сітки.

Лабораторна робота №3. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей.

Виконання перелічених розрахунково-графічних робіт передбачає обов'язкове попереднє вивчення теоретичних питань дисципліни "Маркшейдерські роботи при розробках родовищ відкритим способом". При цьому студент повинен засвоїти основні питання, які стосуються особливостей маркшейдерського обслуговування відкритих гірничих робіт, способів створення опорних і знімальних мереж на кар'єрах, питань маркшейдерського обслуговування робіт при проведенні траншей.

Основні рекомендації до оформлення лабораторних робіт

Виконання кожної лабораторної роботи супроводжується пояснювальною запискою, що складається з текстової частини та окремих креслень.

Пояснювальна записка оформляється на папері формату А4 (210×297 мм) на одній стороні аркуша і виконується від руки або друкується на принтері. У разі, коли креслення потребує паперу більшого розміру, використовують аркуші формату А3 (420×297 мм).

Текстова частина повинна містити назву роботи, її мету, завдання, вихідні дані. Хід виконання роботи супроводжується необхідними поясненнями. Розрахунки наводять повністю, включаючи формулу в загальному вигляді й посилання на джерела, з яких взято дані для цих розрахунків. Наприкінці пояснювальної записки формулюють загальні висновки до роботи й конкретні рекомендації (у разі потреби).

Рисунки виконують на креслярському папері тушшю, або в будь-якому графічному редакторі на комп'ютері відповідно до „Умовних позначень ...“ [1] і супроводжують необхідними написами, включаючи назву і масштаб креслення.

Лабораторна робота №1

Вивчення умовних позначок маркшейдерських планів і комплекту гірничо-геометричних графіків гірничих підприємств. Розв'язання гірничо-геометричних задач

Навчальні цілі: 1. Вивчення умовних позначок і комплекту маркшейдерських планів та графіків, порядку їх оформлення.
2. Набуття навичок у розв'язуванні маркшейдерських і гірничо-геологічних задач на планах гірничих робіт.

Завдання. 1. Докладно ознайомитися з умовними позначками, планами і графіками, що входять у комплект графічної документації гірничого підприємства, вивчити структуру альбому умовних позначок [1] для маркшейдерських планів та наведені у ньому умовні знаки, ознайомитися зі змістом і призначенням окремих планів і графіків.

2. За зведеним планом ділянки кар'єру в масштабі 1:2000 (рис. 1.1) зробити загальну характеристику гірничих робіт (система розробки, види породних і вугільних уступів тощо).

3. Дати характеристику умов залягання вугільного пласта (потужність, кут падіння, дирекційні кути простягання та падіння, глибина залягання), визначити потужність наносів і максимальну глибину розробки.

4. Встановити види транспорту, що застосовуються на кар'єрі, визначити уклони транспортних шляхів.

5. Визначити напрямок (дирекційний кут) та уклон однієї з дренажних виробок і зазначити, де вона пройдена (по пласту чи у бічних породах) і на якій глибині.

6. Спроекувати дренажні виробки в одному з поданих нижче варіантів (за вказівкою викладача).

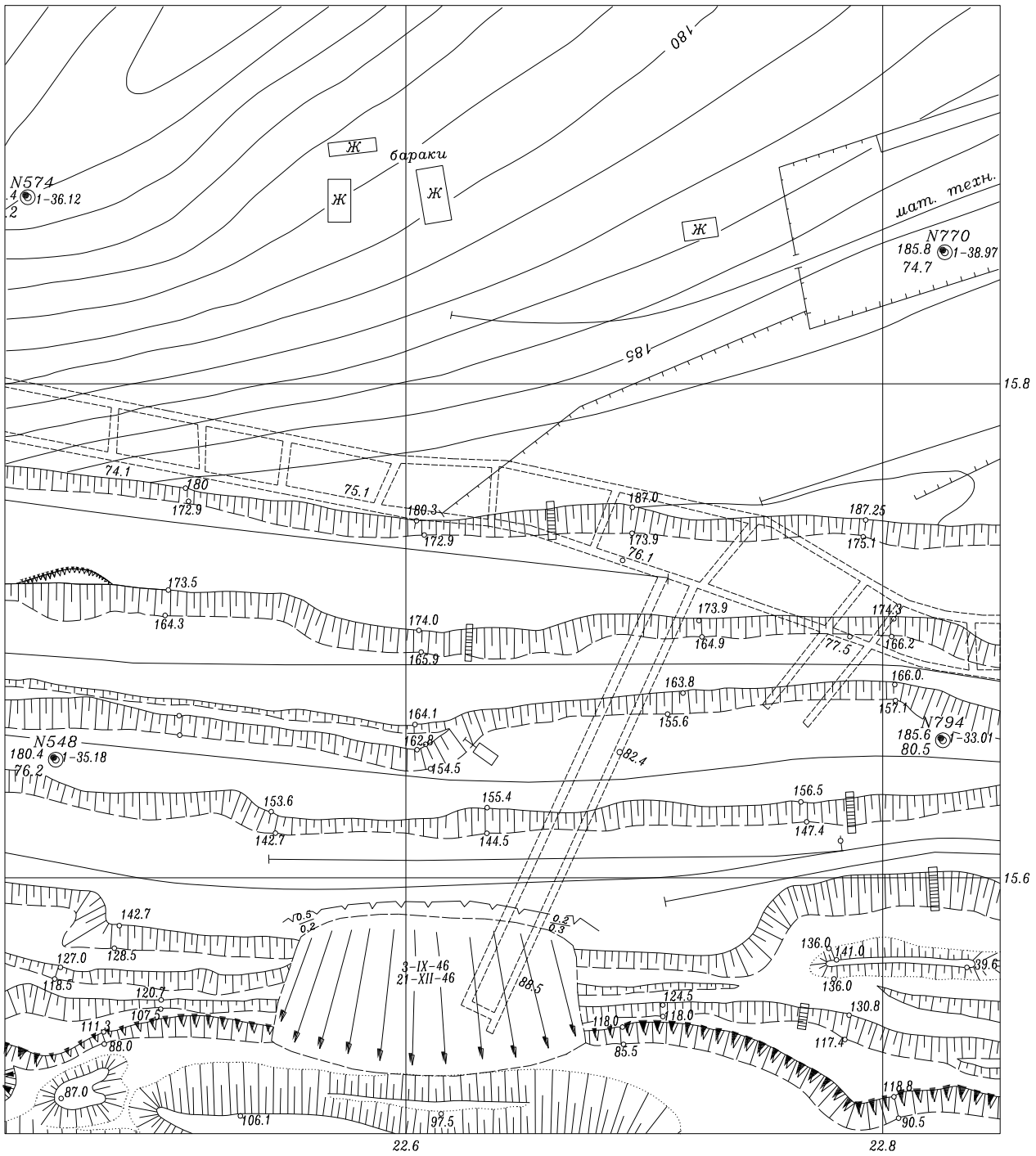
Перший варіант. З точок B і C або з інших точок запроектувати дві паралельні дренажні виробки під зсув з уклоном $i = 0,005$. Визначити довжини виробок, висотну відмітку підшви виробок у кінцевій точці, горизонтальні кути при вихідних точках, якщо відомі їхні координати (визначаються графічно). Наприклад:

$$\begin{array}{lll} X_B = 3115876,0 \text{ м}; & Y_B = 522253,0 \text{ м}; & Z_B = +73,1 \text{ м}; \\ X_C = 3115863,0 \text{ м}; & Y_C = 522259,2 \text{ м} & Z_C = +73,1 \text{ м}; \end{array}$$

Дирекційні кути сторін $\alpha_{AB} = 136^\circ 31' 20''$; $\alpha_{BC} = 131^\circ 21' 00''$; $\alpha_{CD} = 128^\circ 01' 30''$. Координати точки E , наміченої на плані під зсувом, беруть з плану.

Другий варіант. Скласти проект двох паралельних дренажних виробок від точок існуючої дренажної виробки під зсув з ухилом $i = 0,005$. Визначити довжини виробок, їх дирекційні кути, кут нахилу і координати кінцевих точок виробок.

7. Спроекувати автошляховий з'їзд із верхнього робочого уступу на нижній.



Масштаб 1:2000

Рис.1.1. Фрагмент плану гірничих робіт ділянки кар'єру

8. Скласти проект вертикальної до підшови пласта свердловини №1 (точка задається викладачем), визначити координати устя, відмітку вибою і зустрічі свердловини із пластом, потужність пласта, а також загальну глибину.

9. Нанести на план гірничих робіт проект відробки розкривних порід на наступний місяць для гірничо-транспортного устаткування. Тип устаткування вибирається з плану гірничих робіт.

Методичні вказівки до виконання роботи

1. Варто докладно вивчити усі маркшейдерські плани і графіки, що входять у комплект гірничого підприємства за додатками до альбому умовних позначок [1] на маркшейдерських планах. При цьому слід звернути увагу на позарамкове оформлення планів. Вивчаючи умовні знаки, необхідно ознайомитись зі структурою альбому, його пояснювальною частиною та таблицями умовних знаків.

Основні умовні позначки на планах відкритих гірничих робіт зведено в табл. 39 – 53 [1]. Особливу увагу необхідно звернути на знаки, що відображають різноманітні аварійні ситуації (осередки пожеж, раптові викиди вугілля і виділення газу, гірські удари тощо), зокрема в табл. 50 – 51 [1].

2. Загальну характеристику системи розробки дають з урахуванням усього плану, а елементи (кількість породних і вугільних уступів, їх параметри) визначають у межах ділянки, обраної викладачем.

3. Елементи залягання пласта визначають за заданою лінією або поблизу неї. Потужність пласта приймається за показниками найближчої свердловини, або як різниця відміток верхньої і нижньої брівки вугільного уступу, якщо пласт відпрацьовується на повну потужність. Кут падіння пласта δ може бути визначений графічно за лінією між двома найближчими свердловинами, розташованими за напрямком падіння пласта, або аналітично за формулою:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\Delta Z}{l}, \quad (1.1)$$

де ΔZ – різниця відміток покрівлі або підшови пласта двох свердловин, м; l – горизонтальна відстань між свердловинами.

При визначенні кута простягання за лінію простягання може бути прийнята верхня або нижня брівки уступу, у тому що вони приблизно збігаються з напрямком простягання. Глибину залягання пласта визначають за формулою:

$$H_n = H_c - m, \text{ м}, \quad (1.2)$$

глибина H_c від поверхні до покрівлі пласта визначається за формулою:

$$H_c = Z_y - Z_3, \text{ м}, \quad (1.3)$$

де Z_y і Z_3 – відмітки устя свердловини і покрівлі пласта, м; m – потужність пласта, м.

Види транспорту та його призначення визначають за умовними позначками. Ухили транспортних комунікацій i визначають за формулою:

$$i = \frac{Z_2 - Z_1}{l}, \quad (1.4)$$

де Z_2 і Z_1 – висотні відмітки кінців проектного відрізка довжиною l , м.

5. Дирекційний кут осі дренажної виробки визначають графічно за допомогою транспортира за координатною сіткою нанесеною на план. Значення уклону обчислюють за формулою (1.4), а глибину розташування виробки за формулою (1.3). Щоб визначити місце проходки дренажної виробки (по пласту чи породі), необхідно зіставити відмітку найближчої свердловини (відмітку підшови пласта) і відмітки дренажної виробки.

6. При проектуванні дренажних виробок відповідно до першого варіанта необхідно за планом із встановленою точністю (0,2 мм) графічно визначити координати X_C , Y_C і X_E , Y_E початкової точки C і точки E , розташованої під зсувом (рис.1.1). За координатами точок C і E визначають дирекційний кут лінії за формулою:

$$\operatorname{tg} \alpha_{CE} = \frac{Y_E - Y_C}{X_E - X_C}, \quad (1.5)$$

Відповідно до заданих значень уклону запроектованої дренажної виробки $i = 0,005$ встановлюють відмітку Z_E точки E :

$$Z_E = Z_C + \Delta Z, \quad (1.6)$$

$$\Delta Z = i l, \quad (1.7)$$

де l – горизонтальна відстань між точками C і E .

Прилегли кути β_C і β_B для задавання напрямку дренажним виробкам визначають як різниці дирекційних кутів суміжних сторін, тобто

$$\begin{aligned} \beta_C &= \alpha_{DC} - \alpha_{CL} \pm 180^\circ; \\ \beta_B &= \alpha_{AB} - \alpha_{CL} \pm 180^\circ. \end{aligned} \quad (1.8)$$

Дирекційні кути α_{DC} і α_{AB} задаються викладачем або визначаються графічно.

Послідовність розв'язування задачі за другим варіантом може бути такою. За допомогою лінійки або вимірювача визначають найкоротшу відстань від намічених точок a і b на основній дренажній виробці до середини зсуву (рис.1.1). Відмітки вихідних точок Z_1 запроектованих виробок знаходять інтерполяцією між відмітками сусідніх точок на існуючій дренажній виробці. Потім, використовуючи заданий уклон i проектних виробок, визначають перевищення ΔZ і відмітку кінцевої точки Z_2 за формулою:

$$Z_2 = Z_1 + \Delta Z.$$

Горизонтальну довжину проектних виробок l знаходять за планом графічно. Довжина похилої виробки L може бути визначена за формулою:

$$L = \sqrt{l^2 + \Delta Z^2}. \quad (1.9)$$

Кут нахилу δ обчислюють за формулою:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\Delta Z}{l}. \quad (1.10)$$

Координати X і Y кінцевих точок запроєктованих виробок визначають графічно з точністю 0,2 мм на плані.

7. Проектування автошляхового з'їзду із верхнього робочого уступу на нижній відбувається таким чином:

а) На плані гірничих робіт виділяють ділянку уступу для проектування з'їзду. Роблять викопіювання.

б) За відмітками верхньої і нижньої брівок уступу обчислюють його середню h_{cp} висоту на обраній ділянці довжиною 100 – 150 м.

в) При ширині проектного автошляху 5 м, проектному уклоні $i = 0,08$, обчислюють довжину з'їзду, наносять його проектне місце знаходження на викопіювання.

8. Для упорядкування проекту свердловини або шурфу в зазначеній точці необхідно за планом визначити вихідні дані свердловини (координати X і Y устя; висотні відмітки устя і вибою покрівлі пласта) і потужність пласта.

9. На плані гірничих робіт вибирають фрагмент уступу (за рекомендацією викладача). Використовуючи вихідні дані з табл 1.1, обчислюють довжину l запроєктованого блока, а саме:

$$l = \frac{V}{h_{cp} A}, \quad (1.11)$$

де V – плановий місячний обсяг гірничої маси, м^3 ; A – проектна ширина західки екскаватора, м; h_{cp} – середня висота уступу, що визначається як різниця між середньою висотою верхньої і нижньої брівок, м.

Викопіювання виконують у масштабі 1:5000.

Вихідні дані для виконання лабораторної роботи № 1

1–а група

№ варіанта	Тип екскаватора	Заплан. обсяг гірн. маси, $V, \text{м}^3$	Ширина західки, $A, \text{м}$
1	ЭШ-15/90	250	30
2	ЭШ-14/75	280	30
3	ЭШ- 15/90	300	30
4	ЭШ- 6/60	80	20
5	ЭШ- 8/60	100	20
6	ЭШ- 10/60	120	30
7	ЭШ- 20/75	180	40
8	ЭШ- 10/70	150	30
9	ЭШ- 15/90	200	30
10	ЭШ- 14/75	175	30
11	ЭШ- 6/60	90	30
12	ЭШ- 8/60	100	20
13	ЭШ- 10/60	110	30
14	ЭШ- 13/60	155	35
15	ЭШ- 25/100	290	50
16	ЭШ- 100/100	310	50
17	ЭШ- 14/75	145	45
18	ЭШ- 15/90	170	35
19	ЭШ- 15/90	190	20
20	ЭШ- 25/100	260	40
21	ЭШ- 20/75	210	35
22	ЭШ- 10/70	185	30
23	ЭШ- 100/100	370	45
24	ЭШ- 15/90	205	45
25	ЭШ- 6/60	100	25

Продовження табл. 1.1
2-а група

№ варіанта	Тип екскаватора	Заплан. обсяг гірн. маси, $V, \text{м}^3$	Ширина західки, $A, \text{м}$
1	ЭШ -14/75	150	30
2	ЭШ -15/90	240	30
3	ЭШ- 20/75	185	35
4	ЭШ- 25/100	260	40
5	ЭШ- 100/100	345	500
6	ЭШ- 6/60	85	25
7	ЭШ- 8/60	135	30
8	ЭШ- 10/60	125	25
9	ЭШ- 14/75	160	30
10	ЭШ- 15/90	260	40
11	ЭШ- 20/75	190	40
12	ЭШ- 25/100	285	40
13	ЭШ- 100/100	350	45
14	ЭШ- 6/60	175	20
15	ЭШ- 8/60	130	25
16	ЭШ- 10/60	125	20
17	ЭШ- 10/70	170	25
18	ЭШ- 15/90	270	30
19	ЭШ- 14/75	180	35
20	ЭШ- 20/75	195	35
21	ЭШ- 25/100	280	30
22	ЭШ- 100/100	330	45
23	ЭШ- 6/60	200	25
24	ЭШ- 18/60	95	25
25	ЭШ- 10/60	80	20

Закінчення табл. 1.1
3-я група

№ варіанта	Тип екскаватора	Заплан. обсяг гірн. маси, $V, \text{м}^3$	Ширина західки, $A, \text{м}$
1	ЭШ-15/90	200	35
2	ЭШ-14/75	190	30
3	ЭШ- 15/90	290	30
4	ЭШ- 6/60	80	35
5	ЭШ- 8/60	100	35
6	ЭШ- 10/60	90	35
7	ЭШ- 20/75	200	40
8	ЭШ- 10/70	160	25
9	ЭШ- 15/90	220	25
10	ЭШ- 14/75	205	35
11	ЭШ- 6/60	145	30
12	ЭШ- 8/60	195	30
13	ЭШ- 10/60	115	30
14	ЭШ- 13/60	160	35
15	ЭШ- 25/100	270	45
16	ЭШ- 100/100	305	45
17	ЭШ- 14/75	215	30
18	ЭШ- 15/90	230	35
19	ЭШ- 15/90	300	30
20	ЭШ- 25/100	265	40
21	ЭШ- 20/75	205	35
22	ЭШ- 10/70	150	25
23	ЭШ- 100/100	340	50
24	ЭШ- 15/90	205	35
25	ЭШ- 6/60	215	250

Питання для самоконтролю

1. Що являють собою елементи залягання пласта та як відбувається їх графічне визначення?
2. Як проектують на плані гірничих робіт автошляховий з'їзд?
3. Як визначають висоту розкривного та видобувного уступів?
4. Як визначають кути відкосів уступів за планами гірничих робіт?
5. Як визначають уклон транспортних комунікацій ?

Лабораторна робота №2

Створення знімальної мережі на кар'єрі у вигляді прямокутної сітки

- Навчальні цілі:
1. Набуття навичок у проектуванні маркшейдерських знімальних мереж, у виборі способу створення знімальних мереж залежно від рельєфу місцевості, де передбачається розробка родовища.
 2. Вироблення навичок у прийнятті рішень при аналізі точності кутових і лінійних вимірів при перенесенні на місцевість точок знімальних мереж.

Завдання. Створити план прямокутної мережі при таких вихідних даних (табл.2.1):

відстані між кутовими точками мережі: L_{I-II} , L_{III-IV} , довжина сторони основного квадрата мережі $L = 100$ м; довжина сторони квадрата заповнюючої сітки $l_0 = 20$ м. Як приклад, наведено дирекційний кут основної осі мережі $\alpha = 50^\circ 00' 00''$ (рис. 2.1); координати пунктів A і B маркшейдерської опорної мережі в умовній системі координат: $X_A = 000,0$ м; $Y_A = 216,8$ м; $X_B = 835,6$ м; $Y_B = 112,61$ м. Положення пункту A задається по табл. 2.1.

Для створення плану необхідно виконати такі дії:

1. Обчислити дирекційні кути зовнішніх сторін мережі і координати кутових точок I, II, III, IV .
2. Скласти схему знімальної мережі за координатами X і Y у масштабі 1:5000 (рис.2.1).
3. Обчислити вихідні дані для винесення на місцевість пунктів знімальної мережі.
4. Проаналізувати точність кутових і лінійних вимірів при перенесенні на місцевість точок методом засічок і полярним методом (рис. 2.2).
5. Встановити послідовність і методику розпланування сітки.
6. Навести схеми пунктів для закріплення кутових точок основної і заповнюючої сітки.

Методичні вказівки до виконання роботи

1. Для виконання проекту прямокутної сітки і визначення необхідних даних для винесення на місцевість кутових пунктів I, II, III, IV (рис. 2.1) обчислюють їх координати, визначивши попередньо дирекційні кути сторін. Наприклад:

$$\alpha_{(A-I)} = \alpha + 270^\circ = 50^\circ + 270^\circ = 320^\circ;$$

$$\alpha_{(I-II)} = \alpha = 50^\circ;$$

$$\alpha_{(II-III)} = \alpha_{(I-II)} + 270^\circ \pm 180^\circ = 140^\circ;$$

$$\alpha_{(III-IV)} = \alpha_{(II-III)} + 270^\circ \pm 180^\circ = 230^\circ;$$

$$\alpha_{(IV-A)} = \alpha_{(III-IV)} + 270^\circ \pm 180^\circ = 320^\circ.$$

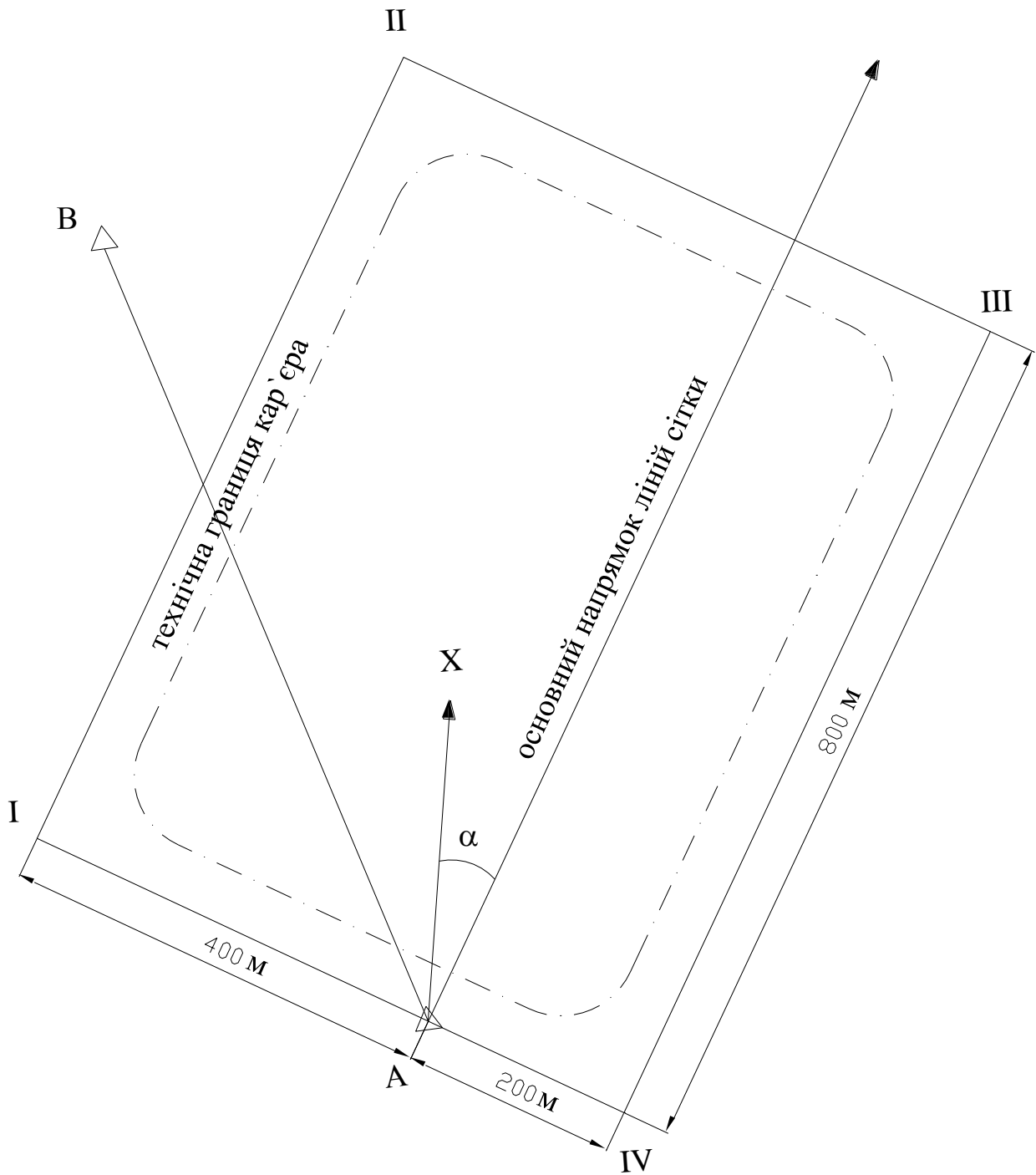


Рис. 2.1. Побудова прямокутної сітки на кар'єрі

A, B – вихідні пункти опорної мережі; I, II, III, IV – кутові точки прямокутної сітки; I – IV, III – IV – відстані між кутовими точками знімальної мережі; α – дирекційний кут основного напрямку ліній сітки

Таблиця 2.1

Вихідні дані для побудови знімальної мережі методом прямокутної сітки

1-а група

Номер варіанта	Дир. кут осі мережі	Координати опорних пунктів A і B , м				Відстань між кутовими точками мережі, м		Положення точки A
		X_A	Y_A	X_B	Y_B	$I-II$	$I-IV$	
1	235-00-00	275	359	915,2	861,3	800	600	на середині сторони $I-IV$
2	210-00-00	174,35	302,45	652,98	562,5	800	600	те саме
3	215-00-00	131,78	285,15	735,17	408,62	600	600	—"–
4	220-00-00	174,35	302,45	795,29	448,7	600	800	—"–
5	225-00-00	131,78	285,15	735,17	408,62	1000	600	—"–
6	22-00-00	175	301,64	704,25	495,89	600	800	—"–
7	236-00-00	160,45	340,48	615,04	1191,82	700	500	у точці I
8	232-00-00	450	400	1051	1222,3	800	600	те саме
9	247-00-00	274	780,12	261,45	989,72	700	600	у точці IV
10	226-00-00	175	301,64	550,1	200,64	600	300	на середині сторони $I-IV$
11	217-00-00	131,7	285,15	603,15	430,77	600	1000	те саме
12	215-00-00	174,35	302,45	765,95	250	800	600	—"–
13	220-00-00	133,79	287	603,15	480,72	600	800	—"–
14	217-00-00	175,4	306,5	795,4	448,7	800	800	—"–
15	340-00-00	827,42	198,4	407,9	204,9	400	600	у точці III
16	324-00-00	127,82	144,82	320,03	416,71	800	600	на середині сторони $III-IV$
17	236-00-00	527,12	824,7	109,08	654,87	300	600	на середині сторони $II-III$
18	285-00-00	764,12	174,84	927,82	824,12	700	400	у точці I
19	316-00-00	824,77	124,82	858,02	607,89	800	400	на середині сторони $I-II$
20	250-00-00	6,00	0,00	835,6	-112,61	600	800	на середині сторони $I-IV$
21	240-00-00	600,0	520,0	1500,1	257,0	800	600	у точці IV
22	284-00-00	251,05	101,34	148,73	584,67	1000	800	на середині сторони $I-IV$
23	270-00-00	263,02	115,48	502,01	849,33	800	800	те саме
24	242-00-00	150,5	340,48	593,3	320	700	900	—"–
25	235-00-00	140,4	249,25	1049,86	762,43	600	500	—"–

Продовження табл. 2.1
2-а група

Номер варіанта	Дир. кут осі мережі	Координати опорних пунктів A і B , м				Відстань між кутовими точками мережі, м		Положення точки A
		X_A	Y_A	X_B	Y_B	$I-II$	$I-IV$	
1	35-00-00	275	359	915,2	861,3	800	600	на середині сторони $I-IV$
2	10-00-00	174,35	302,45	652,98	562,5	800	600	те саме
3	15-00-00	131,78	285,15	735,17	408,62	600	600	—"–
4	20-00-00	174,35	302,45	795,29	448,7	600	800	—"–
5	25-00-00	131,78	285,15	735,17	408,62	1000	600	—"–
6	22-00-00	175	301,64	704,25	495,89	600	800	—"–
7	36-00-00	160,45	340,48	615,04	1191,82	700	500	у точці I
8	32-00-00	450	400	1051	1222,3	800	600	те саме
9	47-00-00	274	780,12	261,45	989,72	700	600	у точці IV
10	26-00-00	175	301,64	550,1	200,64	600	300	на середині сторони $I-IV$
11	17-00-00	131,7	285,15	603,15	430,77	600	1000	—"–
12	15-00-00	174,35	302,45	765,95	250	800	600	—"–
13	20-00-00	133,79	287	603,15	480,72	600	800	—"–
14	17-00-00	175,4	306,5	795,4	448,7	800	800	—"–
15	140-00-00	827,42	198,4	407,9	204,9	400	600	у точці III
16	124-00-00	127,82	144,82	320,03	416,71	800	600	на середині сторони $III-IV$
17	36-00-00	527,12	824,7	109,08	654,87	300	600	на середині сторони $II-III$
18	85-00-00	764,12	174,84	927,82	824,12	700	400	у точці I
19	35-00-00	140,4	249,25	1049,86	762,43	600	500	те саме
20	45-00-00	235,1	210,45	624,25	113,36	800	600	у точці I
21	24-00-00	322,58	296,88	743,43	218,65	700	500	те саме
22	65-00-00	295,5	760,15	290,55	974,75	800	500	у точці IV
23	40-00-00	349,64	815,34	312,14	947,57	900	400	те саме
24	54-00-00	299,41	791,19	277,61	893,42	800	600	—"–
25	80-00-00	764,12	174,84	927,82	824,12	700	400	у точці I

Закінчення табл. 2.1
3-я група

Номер варіанта	Дир. кут осі мережі	Координати опорних пунктів A і B , м				Відстань між кутовими точками мережі, м		Положення точки A
		X_A	Y_A	X_B	Y_B	$I-II$	$I-IV$	
1	135-00-00	275,0	359,00	915,2	861,3	800	600	на середині сторони $I-IV$
2	110-00-00	174,35	302,45	652,98	562,5	800	600	те саме
3	115-00-00	131,78	285,15	735,17	408,62	600	600	—"–
4	120-00-00	174,35	302,45	795,29	448,7	600	800	—"–
5	125-00-00	131,78	285,15	735,17	408,62	1000	600	—"–
6	122-00-00	175,0	301,64	704,25	495,89	600	800	—"–
7	136-00-00	160,45	340,48	615,04	1191,82	700	500	у точці I
8	132-00-00	450,0	400,00	1051	1222,3	800	600	те саме
9	147-00-00	274,0	780,12	261,45	989,72	700	600	у точці IV
10	126-00-00	175,0	301,64	550,1	200,64	600	300	на середині сторони $I-IV$
11	117-00-00	131,7	285,15	603,15	430,77	600	1000	те саме
12	115-00-00	174,35	302,45	765,95	250	800	600	—"–
13	120-00-00	133,79	287,0	603,15	480,72	600	800	—"–
14	117-00-00	175,4	306,5	795,4	448,7	800	800	—"–
15	240-00-00	827,42	198,4	407,9	204,9	400	600	у точці III
16	224-00-00	127,82	144,82	320,03	416,71	800	600	на середині сторони $III-IV$
17	136-00-00	527,12	824,7	109,08	654,87	300	600	на середині сторони $II-III$
18	185-00-00	764,12	174,84	927,82	824,12	700	400	у точці I
19	216-00-00	824,77	124,82	1049,86	762,43	800	400	те саме
20	150-00-00	6,00	0,00	624,25	113,36	600	800	у точці I
21	140-00-00	600,00	520,00	743,43	218,65	800	600	те саме
22	65-00-00	251,05	101,34	290,55	974,75	1000	800	на середині сторони $I-IV$
23	184-00-00	263,02	115,48	312,14	947,57	800	800	те саме
24	170-00-00	150,05	340,48	277,61	893,42	700	900	—"–
25	142-00-00	140,4	249,25	927,82	824,12	600	500	—"–

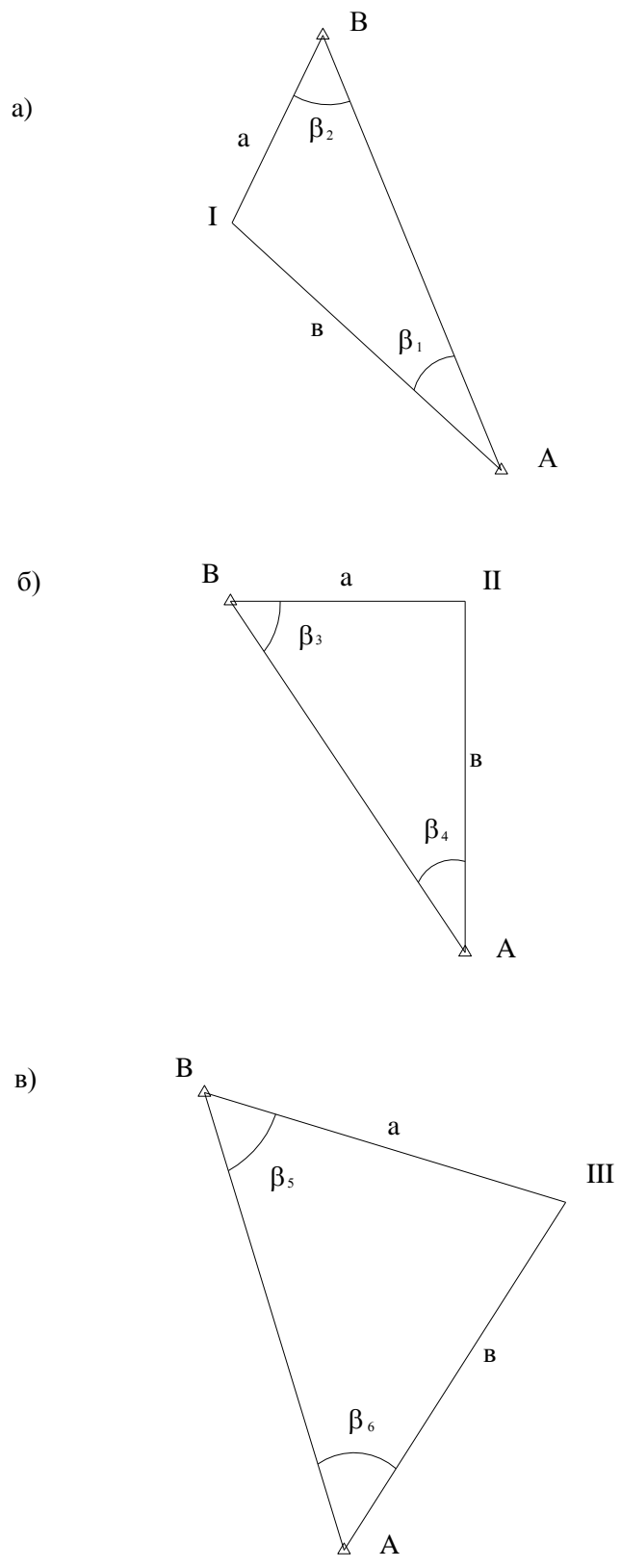


Рис. 2.2. Вихідні дані для винесення на місцевість кутових точок знімальної мережі I (а), II (б) та III (в); $\beta_1, \beta_2, \beta_3 \dots \beta_6$ – обчислені кути на точках опорної мережі

Розрахунки зводять у табл.2.2.

Таблиця 2.2

Приклад обчислення координат X , Y кутових точок знімальної мережі

Точка	Довжина сторони, м	Дирекц. кут α	$\sin \alpha$ $\cos \alpha$	Прирощення, м		Координати, м	
				ΔY	ΔX	Y	X
A	400,0	320°00'		-	-	0,000	0,000
			0,64279	-257,12	+306,42	-257,12	+306,42
I			0,76604				
	800,0	50° 00'	0,76604	+612,83	+514,23	+355,72	+820,65
II			0,64279				
	600,0	140° 00'	0,64219	+385,67	-459,62	+741,39	+361,02
III			0,76604				
	800,0	230° 00'	0,76604	-612,83	-514,23	+128,55	-153,21
IV			0,64279				
	200,0	320° 00'	0,64279	-128,55	+153,21	0,000	0,000
A							
Контроль				$\sum \Delta Y = 0,00$ $\sum \Delta X = 0,00$			

1. За обчисленими координатами X , Y кутових точок складають схему знімальної мережі у масштабі 1:5000.

2. Обчислюють вихідні дані для винесення на місцевість мережі пунктів I, II, III, IV із пунктів A і B (рис. 2.1). Дирекційний кут сторони AB обчислюють за такою формулою:

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{-112,61}{835,60} = -0,134176; \quad (2.1)$$

$$\alpha_{(AB)} = 352^\circ 19' 28''.$$

Для визначення положення пункту *I* обчислюють кути β_1 і β_2 :

$$\operatorname{tg} \alpha_{(BI)} = \frac{Y_1 - Y_B}{X_1 - X_B};$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{(BI)} = 0,27307;$$

$$\alpha_{(BI)} = 195^\circ 16' 25'';$$

$$\beta_1 = \alpha_{(AB)} - \alpha_{(AI)} = 32^\circ 19' 28''; \quad (2.2)$$

$$\beta_2 = \alpha_{(BI)} - \alpha_{(BA)} = 22^\circ 56' 57''.$$

Для пункту *II* – кути β_3 і β_4 :

$$\operatorname{tg} \alpha_{(BII)} = \frac{Y_{II} - Y_B}{X_{II} - X_B}; \quad (2.3)$$

$$\alpha_{(BII)} = 91^\circ 30' 28'';$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{(AII)} = \frac{Y_{II} - Y_A}{X_{II} - X_A};$$

$$\beta_3 = \alpha_{(BA)} - \alpha_{(BII)} = 80^\circ 49' 03'';$$

$$\beta_4 = \alpha_{(AB)} - \alpha_{(AII)} = 36^\circ 07' 10''.$$

Для пункту *III* – кути β_5 і β_6 :

$$\operatorname{tg} \alpha_{(BIII)} = \frac{Y_{III} - Y_B}{X_{III} - X_B}; \quad (2.4)$$

$$\alpha_{(BIII)} = 116^\circ 26' 55'';$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{(AIII)} = \frac{Y_{III} - Y_A}{X_{III} - X_A};$$

$$\alpha_{(AIII)} = 66$$

$$\beta_5 = \alpha_{(BA)} - \alpha_{(BIII)} = 55^\circ 52' 33'';$$

$$\beta_6 = \alpha_{(AB)} - \alpha_{(AIII)} = 72^\circ 66' 46''; 27' 08''.$$

Визначають необхідні дані для винесення точки *IV* із пункту *A* полярним способом (рис. 2.3). Наприклад:

$$\beta_7 = \alpha_{(AIV)} - \alpha_{(AB)} = 147^\circ 40' 32'';$$

$$S_{AIV} = \frac{Y_{IV} - Y_A}{\sin \alpha_{AIV}} = \frac{X_{IV} - X_A}{\cos \alpha_{AIV}} = 200 \text{ м.} \quad (2.5)$$

1. Визначити точність кутових і лінійних вимірів при перенесенні на місцевість точок різними способами.

Відповідно до Інструкції [2] точки повинні бути визначені з похибкою не більше $\pm 0,4$ мм у масштабі плану. Для масштабу 1:1000 допустима похибка $M = \pm 40$ см. Тоді похибка визначення положення пунктів способом прямої засічки у залежності від похибки виміру кута m_β може бути визначена за такою формулою:

$$M = \frac{m_\beta \sqrt{a^2 + b^2}}{\rho \cdot \sin(\beta_1 + \beta_2)}, \quad (2.6)$$

де β_1, β_2, a, b – значення кутів і довжин сторін у трикутнику (рис. 2.2).

$$m_{\beta(1,2)} = \frac{M \cdot \rho \cdot \sin(\beta_1 + \beta_2)}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{0,1 \cdot 200000 \cdot 0,819}{\sqrt{5502 + 4002}} = \pm 24'' \quad (2.7)$$

Аналогічно визначають похибки виміру кутів $m_{\beta(3,4)}$ і $m_{\beta(5,6)}$, що відповідно будуть дорівнювати $16''$ і $12''$. Відстані a і b беруть із проекту знімальної мережі.

Допустимі похибки визначення кута m_{β_7} і M для полярного способу (рис. 2.3) можуть бути обчислені за формулами:

$$M = \sqrt{m_7^2 + m_{AIV}^2}; \quad (2.8)$$

$$\Delta\beta = \frac{m_{\beta_7}}{S_{A-IV}} \rho; \quad (2.9)$$

тоді

$$m_{S_{AIV}} = \frac{M}{\sqrt{2}} \pm 7,1 \text{ см}; \quad (2.10)$$

Вважаючи, що

$$m_{S_A} = m_{\beta_7} = \frac{M}{\sqrt{2}} \text{ см}, \quad (2.11)$$

отримаємо, що

$$m_{\beta_7} = \frac{M \cdot \rho}{\sqrt{2 \cdot S_{AIV}}} = \pm 71'' \quad (2.12)$$

5. Встановити послідовність і методику нанесення сітки.

6. Схеми центрів, за допомогою яких будуть закріплюватися основні пункти і пункти заповнюючої мережі, можуть бути узяті з Додатка 5 [2].

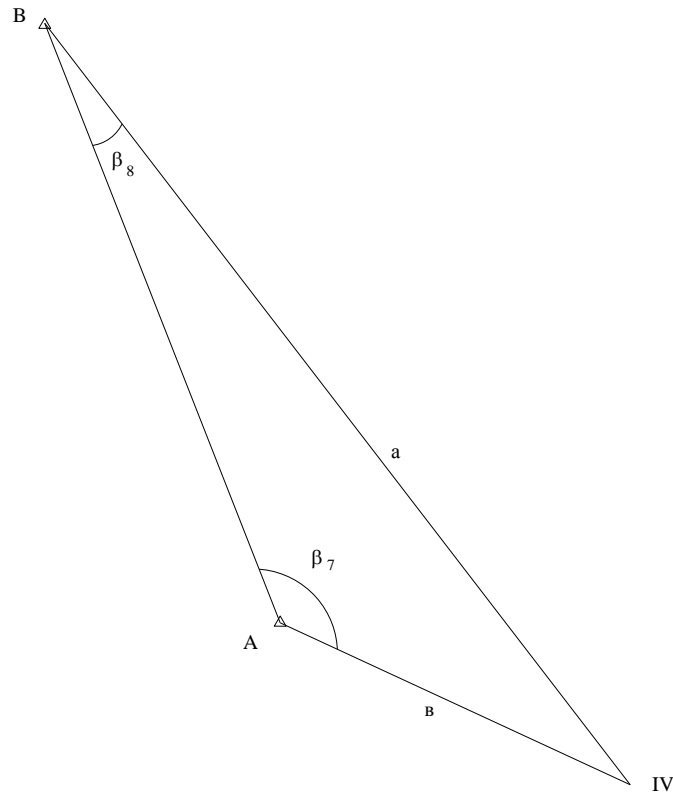


Рис. 2.3. Схема для визначення похибки пункту знімальної мережі

Питання для самоконтролю

1. Які Ви знаєте способи створення на кар'єрі маркшейдерських знімальних мереж ?
2. У чому полягає сутність створення знімальної прямокутної сітки?
3. Що таке основна та заповнююча сітка знімальної мережі ?
4. Які вихідні дані потрібні для винесення в натуру пунктів знімальної мережі ?
5. Які вимоги Інструкції [2] треба виконувати при створенні знімальних мереж на кар'єрах ?

Лабораторна робота №3

Маркшейдерські роботи при прокладанні траншей

Навчальні цілі:

- 1. Вивчення особливостей маркшейдерського обслуговування при проходці траншей.*
- 2. Відпрацьовування навичок у прийнятті рішень щодо проектування траншей з урахуванням особливостей місцевості та рельєфу земної поверхні.*
- 3. Підготовка вихідних даних для винесення основних технологічних параметрів траншеї на місцевість.*
- 4. Перевірка виконаних розрахунків параметрів траншеї та відвалу з точки зору можливості застосування певних типів екскаваторів з урахуванням їх технічних можливостей та характеристик.*

Маркшейдерське обслуговування проходки траншей є одним з відповідальних завдань маркшейдера і передбачає виконання такого комплексу робіт:

- 1) упорядкування проекту прокладання траншеї;
- 2) розмічання на місцевості траси траншеї та контроль за її проходкою;
- 3) вимірювання і обчислення обсягів виконання земляних робіт;
- 4) виконавча зйомка та упорядкування графічної документації.

У своїй діяльності маркшейдеру доводиться враховувати особливості проходки різних траншей (розкритих, розрізних, виїздних, дренажних та ін.).

Існують такі методи прокладання траншей: екскаваторний, скреперний, гідромеханізований і вибуховий. На практиці широко застосовують два різновиди екскаваторного методу: безтранспортний (суцільне й пошарове прокладання) і транспортний (суцільне, пошарове і комбіноване прокладання). Для безтранспортного проведення траншей застосовують драглайни (крокуючі екскаватори) ЭШ-10/60, ЭШ-10/70, ЭШ-14/75, ЭШ-15/90, ЭШ-25/100 і механічні лопати ЭКГ-4у, ЭКГ-8И, ЭВГ-4, ЭВГ-6. Безтранспортне проведення може здійснюватися за простою схемою: екскавацією або переекскавацією. Відвали можуть розташовуватися на одному або на обох бортах траншеї (рис. 3.1,а).

Безтранспортний спосіб проведення траншей забезпечує просту організацію робіт і високу продуктивність праці.

При проведенні траншей і з'їздів за транспортною системою використовують одноковшові екскаватори і залізничний або автомобільний транспорт (рис. 3.1,б).

Підставою для прокладання траншей є затверджений проект, що включає: генеральний план кар'єру, геологічні розрізи і профілі осі траншеї, координати X , Y основних точок та проектні розміри траншеї, дирекційні кути і кути поворотів, радіуси заокруглень, висотні відмітки ґрунту траншеї або початкової відмітки і керівний уклон.

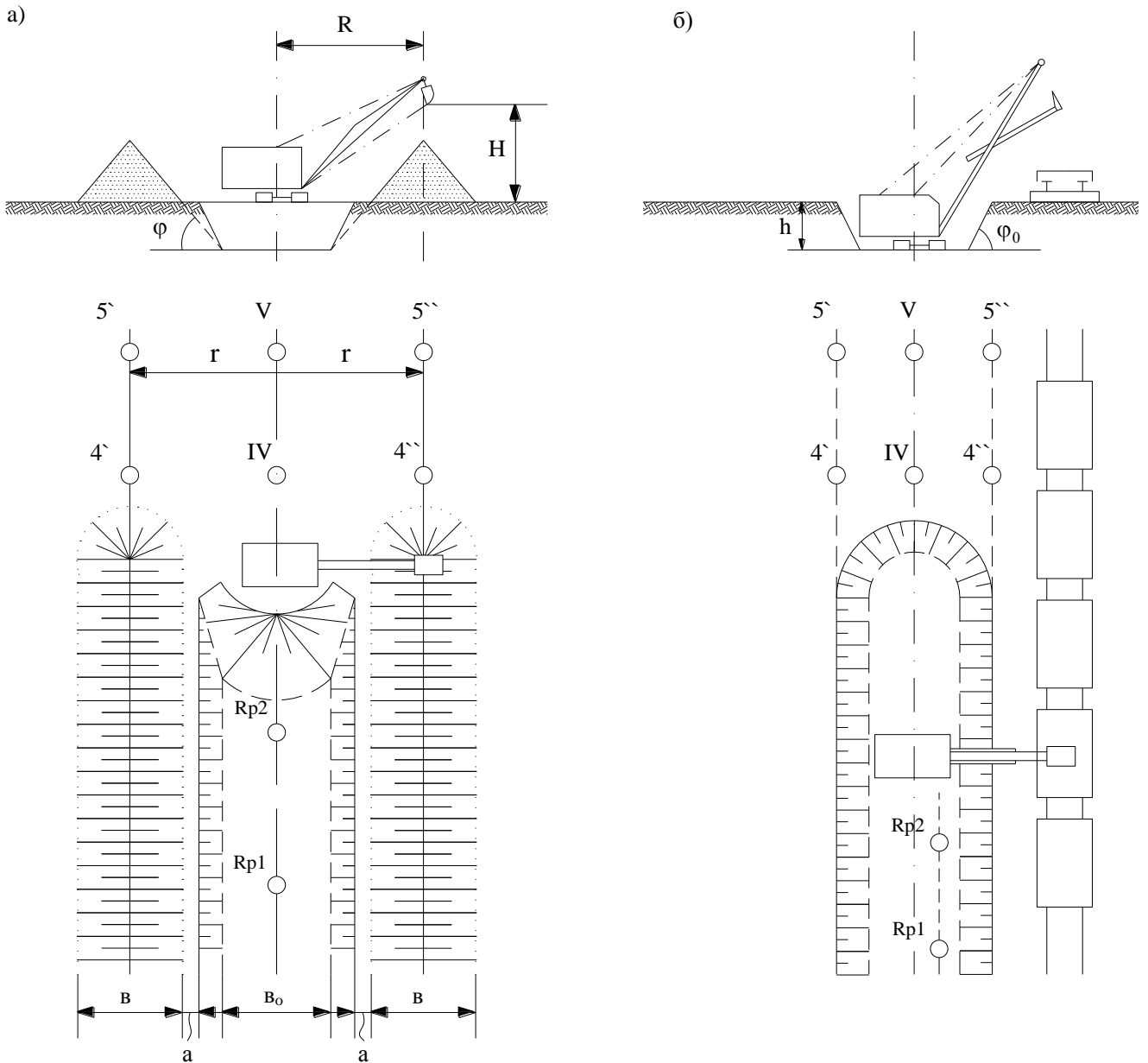


Рис. 3.1. Схема формування відвалів при прокладанні траншеї: а — відвали, що відсипають на бортах траншеї; б — порода відвантажується у залізничний транспорт

За проектними даними виносять на місцевість поздовжню вісь траншеї і закріплюють її через 20...50 м дерев'яними кілками ІУ, У, на яких виставляють напрямні віхи (рис. 3.1). Після розпланування осі траншеї роблять нівелювання по пікетах (кілках), а також детальну тахеометричну зйомку усєї смуги, що займає траншея, або поперечне нівелювання. За даними нівелювання і топографічної зйомки складають виконавчий проект проведення траншеї у такій послідовності:

1. Будують поздовжній і поперечні розрізи через 20...50 м у масштабі плану 1:1000. На поздовжньому розрізі по осі траншеї вказують фактичні Z_{ϕ} і проектні Z_n висотні відмітки, а також проектний уклон i (рис. 3.2).

Обчислюють робочі відмітки h на кожному пікеті таким чном:

$$h = Z_n - Z_{\phi}. \quad (3.1)$$

На поперечних розрізах проектують послідовність заходок, їх перетини й осі, кути відкосу бортів траншеї, залізничні колії і дренажні канали з зазначенням їх розмірів, перетини відвалів. Виписують значення фактичних, проектних і робочих відміток.

2. Визначають проектний обсяг земляних робіт. Як правило, обсяг V підраховують способом вертикальних розрізів за такою формулою:

$$V = \left[\left(\frac{S_1 + S_2}{2} \right) L_1 + \left(\frac{S_2 + S_3}{2} \right) L_2 + \dots + \left(\frac{S_n + S_{n+1}}{2} \right) L_n + \Delta V \right] K_p, \text{ м}^3, \quad (3.2)$$

де $S_1 - S_4$ – площі перетинів по лініях розрізів (визначають планіметром); L – відстань між розрізами $S_1 - S_2, S_2 - S_3, S_3 - S_4$, м²; $L_1, L_2, L_n = 50$ м; L' – відстані між суміжними розрізами, м; K_p – коефіцієнт розпушування породи; ΔV – залишок об'єму між розрізами $V - V'$ і вибоєм траншеї, м².

$$\Delta V = \frac{S_N}{2} L', \text{ м}^3, \quad (3.3)$$

де S_N – площа останнього перетину, м²; L' – відстань між останнім перетином та верхньою точкою вибою траншеї, м.

3. Якщо проведення траншеї передбачають виконувати безтранспортним способом, то визначають положення осі відвалу відносно поздовжньої осі траншеї. Для цього необхідно спочатку визначити ширину відвалу b_0 по кожному з поперечних розрізів:

$$b_0 = \sqrt{\frac{4S_i K_p}{\text{tg } \varphi_0}}, \text{ м}. \quad (3.4)$$

Вісь відвалу повинна бути віддалена від осі траншеї на відстань r , що визначається за формулою:

$$r = \frac{b}{2} + \frac{h_{\max}}{\text{tg } \varphi} + a + \frac{b_{0\max}}{2}, \text{ м}, \quad (3.5)$$

де b – ширина траншеї знизу (задана проектом), м; h_{\max} – максимальна глибина траншеї (приймають найбільше значення), м; φ – кут відкосу борта траншеї (задається проектом), град.; a – мінімальна відстань між бортом траншеї і нижньою брівкою відвале (приймають, що $a = 5$ м).

Відстань r можна визначити також графічно за планом. Якщо значення r виявиться меншим від радіуса розвантаження екскаватора R , то відвал висипають на один борт траншеї. В іншому випадку необхідно передбачати відвалоутворення на обох бортах траншеї. Для цього від осі траншеї

відкладають на плані відстань r і намічають вісь відвалу $4', 5', \dots 4'', 5''$, паралельну осі виробки (рис. 3.1,*a*). При проведенні траншей, окрім осі виробки, кілками або короткими віхами відзначають верхні брівки, а також розплановують вісь породного відвалу, що значною мірою полегшує роботу машиніста екскаватора, а також гарантує від перебору і недобору ґрунту.

Завдання. Скласти робочий проект розкривної (в'їзної) траншеї за такими вихідними даними (частина даних є спільними для всіх варіантів):

План ділянки земної поверхні в масштабі 1:1000 (рис. 3.2). Координати точок устя A та вибою B траншеї (приклад): $X_A = 54269,45$ м; $Y_A = 30768,82$ м ; $X_B = 54457,85$ м; $Y_B = 30774,74$ м; висотні відмітки Z_A та Z_B визначають за табл. 3.1.

Координати пункту I знімальної мережі $X_I = 54278,83$ м; $Y_I = 30859,14$ м; дирекційний кут прилеглого напрямку $\alpha_{1-2} = 8^\circ 12' 30''$.

Параметри траншеї: ширина низу $b = 25$ м; кут відкосу бортів $\varphi = 45^\circ$; коефіцієнт розпушування породи $K_p = 1,5$; кут відкосу відвалу $\varphi_0 = 35^\circ$; кут відкосу вибою траншеї $\omega = 30^\circ$.

Методичні вказівки до виконання роботи

1. На план у масштабі 1:1000 (рис. 3.2) за заданими координатами наносять точки A і B (устя і вибою траншеї) і, з'єднавши їх між собою, проводять поздовжню вісь траншеї.

2. Обчислюють проектний подовжній уклон траншеї таким чином:

$$i_{AB} = \frac{Z_B - Z_A}{l_{AB}}, \quad (3.6)$$

де l_{AB} – горизонтальна проекція траншеї (визначається графічно за планом або за координатами точок A і B).

3. Використовуючи план поверхні і проектний уклон підосви траншеї, будують у масштабі плану поздовжній AB (рис. 3.3) і поперечні $I - I'$, $II - II'$, $III - III'$, $IV - IV'$ (рис. 3.4) розрізи. Фактичні відмітки поверхні визначають за планом (по горизонталях) уздовж осі і за лініями розрізів. Проектні відмітки підосви траншеї обчислюють з урахуванням уклону. Робочі відмітки визначають за формулою (3.1).

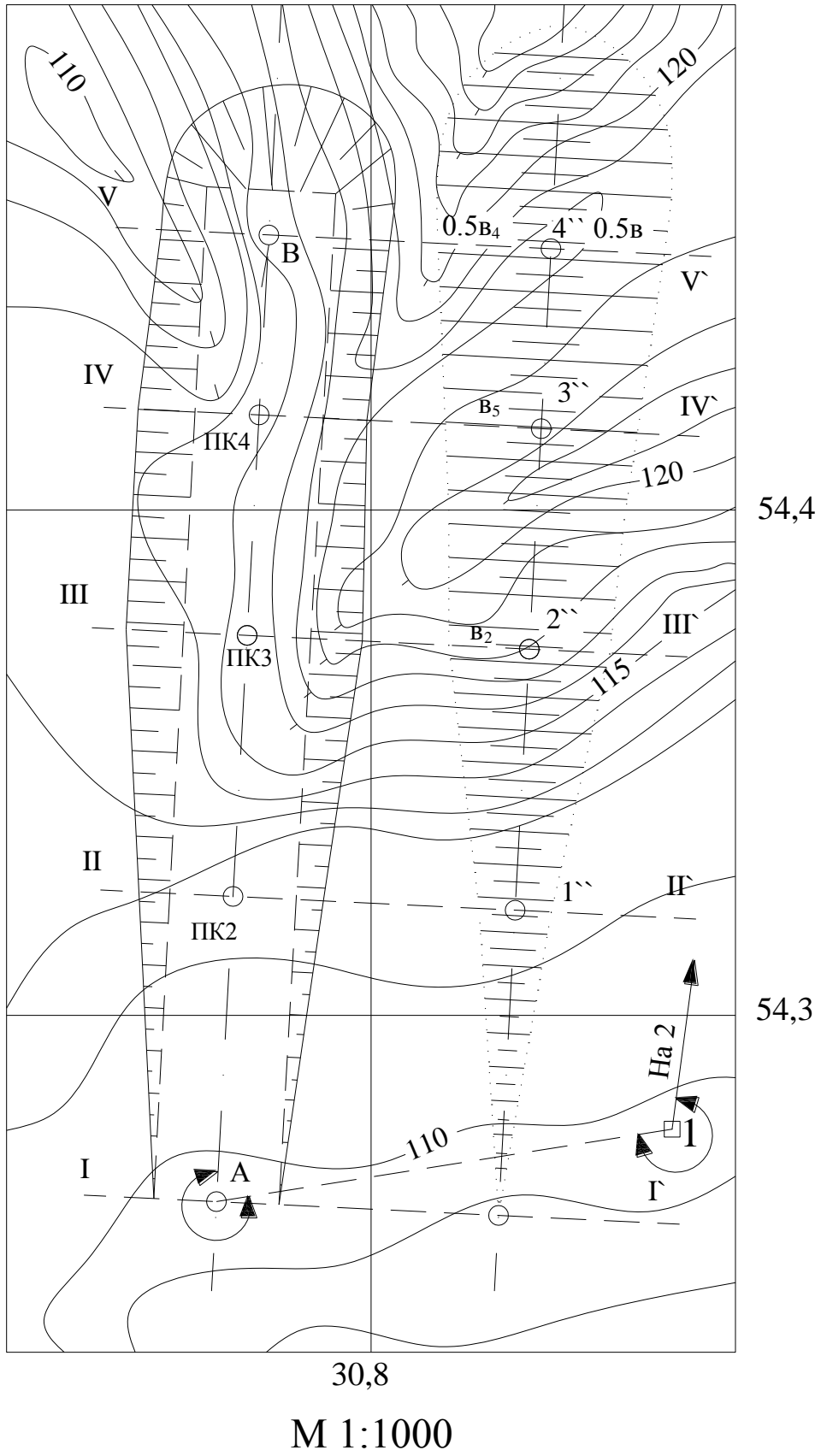


Рис. 3.2. Об'єднаний план поверхні та прокладання траншеї

Координати вихідних пунктів для складання проекту траншеї

№ варіанта	Назва пункту	Координати пункту, м			Дирекц. кут примичної сторони α_{1-2}
		X	Y	Z	
1–10	1	54220,45	31630,83	–	03° 12'15"
	2	–	–	–	
	A	54227,35	31532,17	106,1	
	B	54408,52	31540,76	109,7 (102,0)	
11–20	1	54021,05	32894,52	–	66° 31'20"
	2	–	–	–	
	A	54025,33	32834,08	96,8	
	B	54205,65	32847,07	100,9 (94,8)	
21–30	1	55214,32	33613,53	–	25° 15'30"
	2	–	–	–	
	A	55231,25	33545,03	98,6	
	B	55411,55	33551,22	103,2 (94,3)	
31–40	1	36500,10	13601,72	–	05° 15'30"
	2	–	–	–	
	A	36500,12	13500,05	106,1	
	B	36680,51	13510,72	109,7 (102,0)	
41–50	1	36200,15	14615,55	–	03° 12'15"
	2	–	–	–	
	A	36217,08	14540,22	106,1	
	B	36415,04	14548,07	109,7 (102,0)	
51–60	1	37002,01	15900,15	–	66° 31'20"
	2	–	–	–	
	A	37030,00	15835,02	96,8	
	B	37230,01	15846,12	100,9 (94,8)	
61–70	1	40216,33	18615,02	–	25° 15'30"
	2	–	–	–	
	A	40235,18	18540,14	98,6	
	B	40416,78	18551,32	103,2 (94,30)	
71–75	1	35501,08	25890,52	–	05° 15'30"
	2	–	–	–	
	A	35503,48	25830,19	106,1	
	B	35687,11	25848,60	109,7 (102,0)	

Примітка. У дужках наведено проектну висотну відмітку точки B (Z_B).

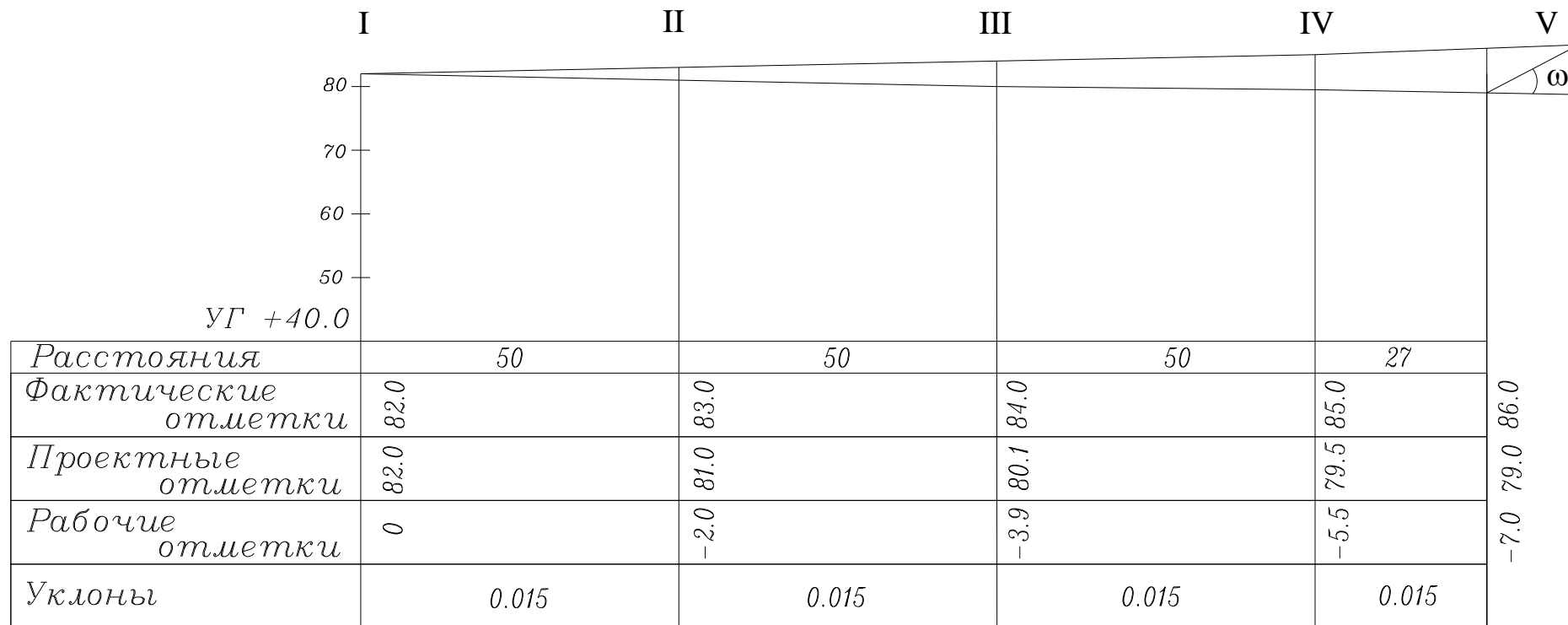


Рис. 3.3. Побудова поздовжнього розрізу траншеї (масштаби: горизонтальний і вертикальний 1:1000)

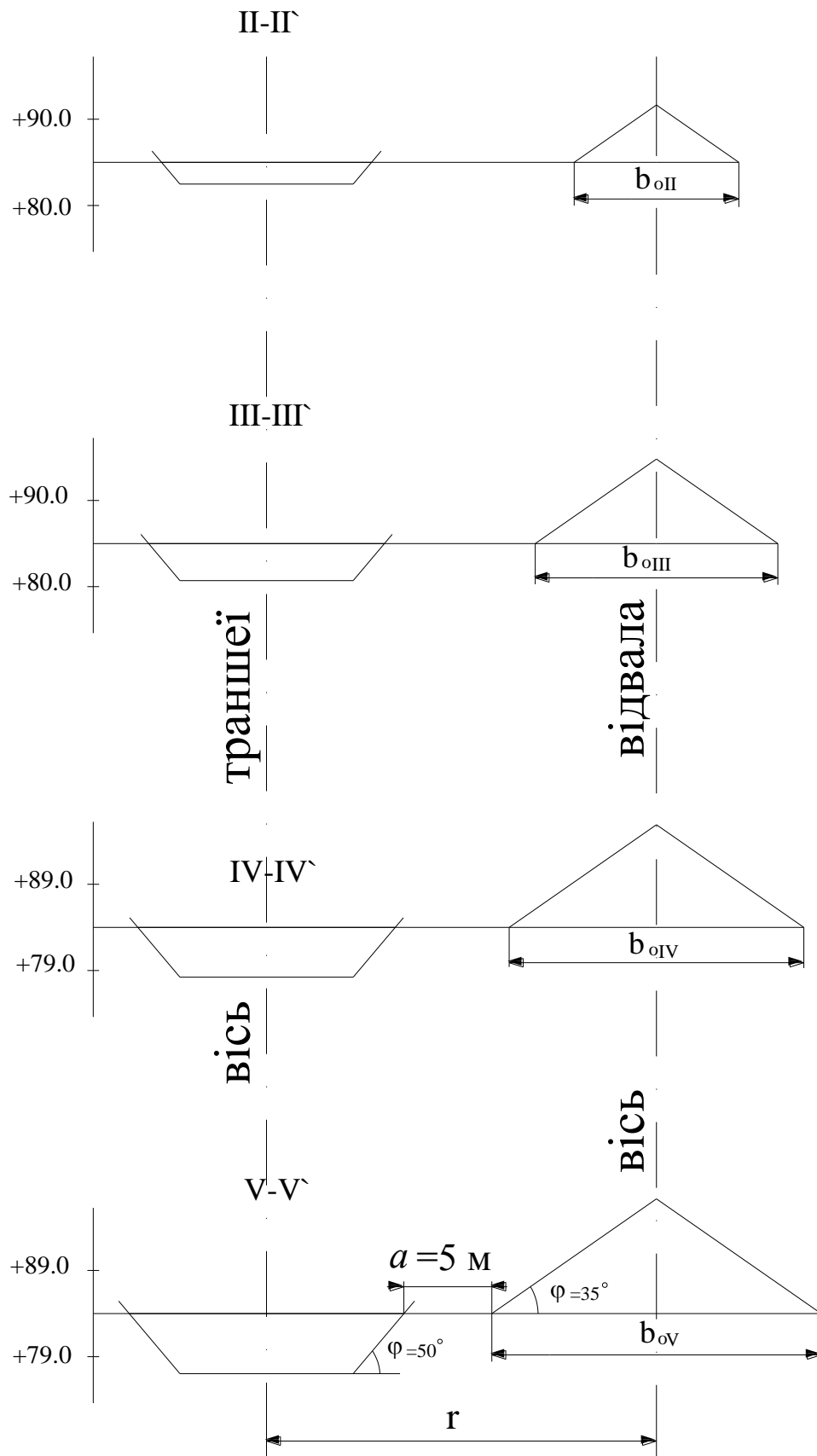


Рис. 3.4. Побудова поперечних розрізів по осі траншеї
(масштаби: горизонтальний і вертикальний 1:1000)

4. За поперечними розрізами траншеї викреслюють на плані нижню і верхню брівки траншеї (рис. 3.2).

5. Способом вертикальних розрізів за формулою (3.2) підраховують обсяг земляних робіт.

6. Визначають положення осі відвала відносно осі траншеї.

Попередньо обчислюють ширину відвалу на кожному перерізі за формулою (3.4): b_{OH} ; $b_{OH'}$; b_{OV} ; $b_{OV'}$.

Відстань r між осями відвалу і траншеї визначають при максимальній ширині відвалу за формулою (3.4).

Для контролю графічно на плані (рис. 3.2) за лінією перерізу, на якому, ширина відвалу найбільша, від верхньої брівки відкладають берму $a = 5$ м і $0,5 b_0$ та знаходять точку осі відвалу. Для нанесення на план осі породного відвалу через цю точку проводять лінію, паралельну осі траншеї. За обчисленими значеннями $b_{OH} - b_{OV}$ наносять на план нижню брівку відвалу.

7. Проводять аналіз відповідності геометричних параметрів екскаватора, траншеї і відвалу.

Прийнято безтранспортний спосіб проведення траншеї суцільним вибоєм із використанням крокуючого екскаватора (драглайна) ЭШ-10/70 із верхнім розвантаженням (рис. 3.1,а). Основні параметри драглайна: об'єм ковша $V_0 = 10$ м³; виліт стріли $l_0 = 70$ м; радіус розвантаження $R = 66,5$ м; висота розвантаження $H = 27,5$ м; радіус черпання $R_q = 66,5$ м; глибина черпання $H_q = 35$ м. При цьому порівнюють такі параметри:

– максимальну глибину траншеї h із глибиною черпання H_q . Наприклад:

$h_4 = 17$ м; $H_q = 35$ м, тобто $h_4 < H_q$;

– радіус черпання R_q із радіусом траншеї у верхній частині вибою.

Наприклад:

Радіус черпання ($R_q = 66,5$ м) забезпечує виймання породи по всьому контуру траншеї. За прийнятим варіантом проведення траншеї при суміщенні осі виробки з віссю екскаватора ширина траншеї у верхній частині (переріз IV-IV') не перевищує 50 м;

– висоту розвантаження екскаватора H з висотою відвалу.

Наприклад:

Висота розвантаження екскаватора $H = 27,5$ м; висота відвалу формується з власне висоти відвалу, розмір якої беруть або з поперечного перерізу графічно, або визначають за формулою $h_{відв} = b_{OV} \operatorname{tg} \varphi_0$ і глибини траншеї $h_5 = 17$ м (якщо екскаватор стоїть на дні траншеї і робить екскавацію породи у відвали, розташовані на бортах траншеї). При цьому враховується рельєф місцевості, на якій відсипаються відвали.

Таким чином, у наведеному прикладі сумарна величина висоти відвалу буде становити близько 35 м.

Висновок: на поперечному перерізі IV – IV' геометричні параметри екскаватора H не будуть узгоджуватись з параметрами траншеї і відвалу, тому при відпрацьовуванні цієї ділянки траншеї необхідно проектувати пошарове або комбіноване проведення з відсипанням породи на обидва боки траншеї.

– радіус розвантаження R з відстанню між віссю траншеї та відвалу.

Наприклад:

Радіус розвантаження становить 66,5 м, відстань між віссю траншеї та відвалу – 56 м. Таким чином, параметри екскаватора відповідають параметрам траншеї.

8. Визначають вихідні дані для винесення на місцевість осі траншеї та її елементів. Наприклад:

Дирекційний кут осі траншеї:

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{30074,74 - 30768,82}{54457,85 - 54269,45} = \frac{+5,92}{+188,40} = 0,031422; \quad (3.7)$$
$$r = 01^\circ 47' 59''; \quad \alpha_{AB} = 01^\circ 47' 59'';$$

довжину траншеї AB :

$$L_{A-B} = \frac{Y_B - Y_A}{\sin \alpha_{A-B}} = \frac{30774,74 - 30768,82}{\sin 1^\circ 47' 59''} = \frac{5,92}{0,031406} = 188,499 \text{ м}; \quad (3.8)$$
$$L_{A-B} = \frac{X_B - X_A}{\cos \alpha_{A-B}} = \frac{54457,85 - 54269,45}{\cos 1^\circ 47' 59''} = \frac{188,40}{0,999506} = 188,496 \text{ м};$$

дирекційний кут сторони $1-A$:

$$\operatorname{tg} \alpha_{1-A} = \frac{Y_A - Y_1}{X_A - X_1} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{30768,82 - 30859,14}{54269,45 - 54278,83} = \frac{-90,32}{-9,38} = 9,628998; \quad ;$$
$$r = 84^\circ 04' 15''; \quad \alpha_{1-A} = 264^\circ 04' 15'';$$

довжину сторони $1-A$:

$$L_{1-A} = \frac{Y_A - Y_1}{\sin \alpha_{1-A}} = \frac{30768,82 - 30859,14}{\sin 84^\circ 04' 15''} = \frac{90,32}{0,994651} = 90,806 \text{ м};$$
$$L_{1-A} = \frac{X_A - X_1}{\cos \alpha_{1-A}} = \frac{54269,45 - 54278,83}{\cos 84^\circ 04' 15''} = \frac{9,38}{0,103298} = 90,805 \text{ м};$$

горизонтальні кути:

$$\beta_1 = \alpha_{1-A} - \alpha_{1-2} = 264^\circ 04' 15'' - 8^\circ 12' 30'' = 255^\circ 51' 45'';$$
$$\beta_A = \alpha_{A-B} - \alpha_{A-1} = 1^\circ 47' 59'' - 84^\circ 04' 15'' + 360^\circ = 277^\circ 43' 44''.$$

Плани ділянок поверхні, на яких проектується проведення в'їзних траншей, викладач видає індивідуально кожному студентові.

Варіанти вихідних даних для виконання індивідуальних завдань з маркшейдерського обслуговування проведення траншей наведено в табл. 3.1 (номер варіанта для студента відповідає його номеру по списку у студентському журналі академічної групи).

Параметри траншеї та екскаватора

1-а група

№ варіанта	Параметри траншеї			Параметри екскаватора (драглайна)				
	<i>b</i> , м	φ , град	K_p	Тип	<i>R</i> , м	<i>H</i> , м	R_{ψ} , м	H_{ψ} , м
1	25	50	1,50	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
2	20	45	1,40	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
3	15	40	1,35	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
4	25	40	1,30	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
5	15	40	1,25	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
6	20	50	1,45	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
7	25	45	1,35	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
8	15	45	1,50	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
9	25	50	1,45	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
10	15	40	1,30	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
11	20	45	1,40	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
12	15	50	1,45	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
13	25	45	1,35	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
14	20	40	1,25	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
15	20	40	1,30	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
16	15	50	1,50	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
17	25	45	1,35	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
18	20	45	1,35	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
19	15	45	1,40	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
20	25	50	1,45	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
21	20	45	1,35	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
22	20	40	1,25	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
23	15	40	1,35	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
24	20	45	1,40	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
25	20	50	1,45	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41

Продовження табл. 3.2
2-а група

№ варіанта	Параметри траншеї			Параметри екскаватора (драглайна)				
	<i>b</i> , м	<i>φ</i> , град	<i>K_p</i>	Тип екскаватора	<i>R</i> , м	<i>H</i> , м	<i>R_ц</i> , м	<i>H_ц</i> , м
1	25	45	1,35	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
2	25	40	1,25	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
3	15	45	1,35	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
4	25	40	1,25	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
5	15	45	1,25	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
6	20	50	1,40	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
7	22	48	1,25	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
8	18	40	1,35	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
9	20	45	1,40	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
10	25	50	1,45	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
11	15	40	1,35	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
12	17	45	1,40	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
13	21	48	1,38	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
14	20	50	1,36	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
15	17	40	1,42	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
16	24	46	1,40	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
17	14	45	1,38	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
18	22	42	1,32	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
19	19	39	1,40	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
20	20	42	1,26	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
21	16	45	1,35	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
22	21	37	1,39	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
23	24	45	1,35	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
24	21	46	1,38	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
25	19	43	1,42	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35

Закінчення табл. 3.2
3-я група

№ варіанта	Параметри траншеї			Параметри екскаватора (драглайна)				
	b , м	φ , град	K_p	Тип екскаватора	R , м	H , м	R_{ψ} , м	H_{ψ} , м
1	25	45	1,35	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
2	25	40	1,25	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
3	15	45	1,35	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
4	25	40	1,25	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
5	14	45	1,38	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
6	22	42	1,32	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
7	19	39	1,40	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
8	20	42	1,26	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
9	16	45	1,35	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
10.	21	37	1,39	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
11	24	45	1,35	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
12	20	50	1,45	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
13	25	45	1,35	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
14	15	45	1,50	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
15	25	50	1,45	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
16	15	40	1,30	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
17	20	45	1,40	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
18	21	46	1,38	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
19	19	43	1,42	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
20	14	45	1,38	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
21	22	42	1,32	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
22	19	39	1,40	ЭШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
23	20	42	1,26	ЭШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
24	16	45	1,35	ЭШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35
25	21	37	1,39	ЭШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41

Питання для самоконтролю

1. Які Ви знаєте типи траншей та які методи їх проведення ?
2. Які Ви знаєте типи екскаваторів для проведення траншей ?
3. Як можуть бути розташовані відвали порід при проведенні траншей ?
4. Які дані використовують для побудови подовжнього розрізу траншеї?
5. Яким чином ураховується рельєф місцевості при відсипанні відвалів?
6. Яким чином виконують підрахунок обсягів виконаних робіт?
7. У чому суть складання проекту проведення траншеї?
8. Яка графічна документація супроводжує проведення траншеї?
9. У чому полягає аналіз відповідності геометричних параметрів екскаватора, траншеї й відвалу?
10. Які можуть бути прийняті технологічні рішення, якщо геометричні параметри екскаватора не відповідають параметрам траншеї й відвалу?
11. Які дані використовують для задання уклону траншеї?
12. Як визначають положення осі відвалу щодо подовжньої осі траншеї, якщо проведення траншеї проектується виконувати безтранспортним способом?
13. Яку інформацію подають на поперечних розрізах?
14. Які графічні матеріали складають при прокладанні траншеї?

Список літератури

1. Условные обозначения для горной графической документации: Справочник. / Министерство угольной промышленности СССР. Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела. – М.: Недра, 1981. – 340 с.
2. Инструкция по производству маркшейдерских работ / Министерство угольной промышленности СССР. Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела.– М.: Недра, 1987.– 240 с.
3. Маркшейдерські роботи на вугільних шахтах і розрізах. Інструкція / Ред. коміс.: М.Є. Капланець (голова) та ін. – Вид. офіц. – Донецьк: ТОВ „АЛАН”, 2001. – 264 с.

Упорядники:

НІКОЛАЄВА Тамара Григорівна,
ГАВРЮК Георгій Федорович,
ВРОНСЬКИЙ Юрій Іванович,
КОРЯКІНА Світлана Вікторівна

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт з дисципліни
„Маркшейдерські роботи при розробках родовищ
відкритим способом” для студентів спеціальності
090307 „Маркшейдерська справа”

Редактор О.Н. Ільченко

Підписано до друку 19.02.07

Формат 30×42/4

Папір офсетний.

Ризографія

Ум. друк. арк. 2,1. Обл.-вид. арк. 2,3.

Тираж 150 прим. Зам. №

НГУ

49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.