

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
з самостійної роботи студента (СРС)
при виконанні лабораторних робіт з дисциплін:
“Основи геодезії”, “Маркшейдерська справа”, “Основи
геодезії та маркшейдерської справи”,
“Маркшейдерське забезпечення гірничих робіт”
(напрямок “Гірництво”)**

Розглянуто на засіданні кафедри РПП
протокол № 8 від 05.12.2007 р.

Затверджено на засіданні навчально-
видавничої ради ДонНТУ
протокол № 2 від 12.12.2007 р.

2007

УДК 622.1:528 (0758)

Методичні вказівки з самостійної роботи студента СРС) при виконанні лабораторних робіт з геодезично-маркшейдерських дисциплін (напрямок “Гірництво”) / Проф., д.т.н. М.М. Грищенко, к.т.н. Ю.І. Попов, к.т.н. А.В. Стягун під загальною редакцією Ю.І. Попова. – Кі ДОНТУ, 2007. – 24 с.

Приведено зміст СРС і приклади лабораторних робіт.

Укладачі: проф., д.т.н. М.М. Грищенко
к.т.н. Ю.І. Попов
к.т.н. А.В. Стягун

Відповідальний за випуск проф., д.т.н. М.М. Грищенко.

I. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ЗАСВОЄННЯ СТУДЕНТОМ “ОСНОВ ГЕОДЕЗІЇ”

1. Що таке азимут лінії?
2. Що таке дирекційний кут ліній?
3. Одиниці вимірювання в геодезії.
4. Визначення понять карти та плану ділянок місцевості.
5. Водозбірна площа. Де використовується поняття “водозбірні площі”? Приклад.
6. Поняття масштабу карти, плану, лінії.
7. Які похили рельєфу не враховуються при вимірюванні лінії?
8. Що таке рельєф місцевості?
9. Що таке перевищення однієї точки над іншою?
10. Елементи рельєфу.
11. Якими приладами вимірюють лінії?
12. Що таке “створ”?
13. Що таке профіль лінії?
14. Поняття “пікет” та “пікетаж”.
15. Поняття “віхування”.
16. Масштабні умовні знаки топографічної карти.
17. Немасштабні умовні знаки топографічної карти.
18. Напрямки координатних осей в геодезії.
19. Прямокутна система координат в геодезії.
20. Географічна система координат в геодезії.

21. Що таке абрис?
22. Що таке репер в геодезії?
23. Що таке геодезичний футшток в Фінській затоці? Для чого його використовують?
24. Система паралелей та меридіанів в геодезії.
25. Поняття нульового меридіану в геодезії. Де він проходить?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА.

Мета роботи: навчити студентів вирішувати інженерно-технічні задачі за допомогою топографічних карт.

Розглянемо найбільш розповсюджені інженерно-технічні задачі, що вирішуються на топографічній карті в процесі проектування і будівництва інженерних споруд.

Задача 1. Визначити на карті географічні координати точки.

Вказівка до рішення задачі. На топографічну карту нанести в довільному місці точку С.

Для визначення географічних координат точки С (малюнок 1.1) на карті необхідно провести меридіани і паралелі, з'єднавши найближчі до точки однойменні хвилинні розподіли на протилежних сторонах карти.

У результаті побудов точка С виявиться усередині трапеції, кожна зі сторін якої відповідає одній хвилині. Секунди

довготи і широти одержують з відношення лінійних відрізків. Наприклад, якщо від точки С (мал.1.1) до найближчого (західного) меридіану відрізок дорівнює **a** і довжина однієї хвилини довготи (на карті) - **b**, то довгота точки С:

$$\lambda_c = \lambda_0 + \frac{60'' \cdot a}{b},$$

де λ_0 - довгота найближчого (західного) меридіану (у нашому прикладі $\lambda_0 = 18^{\circ}06'$).

Широта точки С:

$$\varphi_c = \varphi_0 + \frac{60'' \cdot m}{n},$$

де φ_0 - широта найближчої (південної) паралелі (у нашому прикладі $\varphi_0 = 54^{\circ}41'$);

m - відстань від точки С до найближчої (південної) паралелі;

n - довгота однієї хвилини широти на карті.

Задача 2. Визначити на карті прямокутні координати точки.

Вказівки. На топографічну карту в довільному місці нанести точку **D**.

Для визначення прямокутних координат X_D і Y_D із точки **D** опускають перпендикуляри на лінії сітки координат (мал. 1.1) і одержують проєкції точки **D** на лівій і нижній сторонах

квадрата сітки. Вимірюють відстані ΔX і ΔY від лівого нижнього кута квадрата до точки **D**. Координати обчислюють з виразів

$$X_D = X_0 + \Delta X; \quad Y_D = Y_0 + \Delta Y;$$

де X_0, Y_0 - координати лівого нижнього кута квадрата сітки. Для прикладу (мал. 1.1)

$$X_0 = 6065\ 000\ \text{м}; \quad Y_0 = 4312\ 000\ \text{м}$$

Задача 3. Визначити дирекційний кут, географічний і магнітний азимут лінії, заданої на карті.

Вказівка до рішення задачі. Задачу вирішити для лінії **CD**.

Для визначення дирекційного кута α напрямку **CD** через точку **D** проводять лінію, паралельну осі **X**. Приклавши до точки **D** нуль транспортира і сполучивши його нульовий діаметр з позитивним (північним) напрямком проведеної лінії, відраховують по годинній стрілці кут α_{CD} . Виходячи з схеми розташування осьового (лінія сітки координат), географічного (істинного) і магнітного меридіанів, визначають географічний A і магнітний A^M азимут лінії **CD** за формулами:

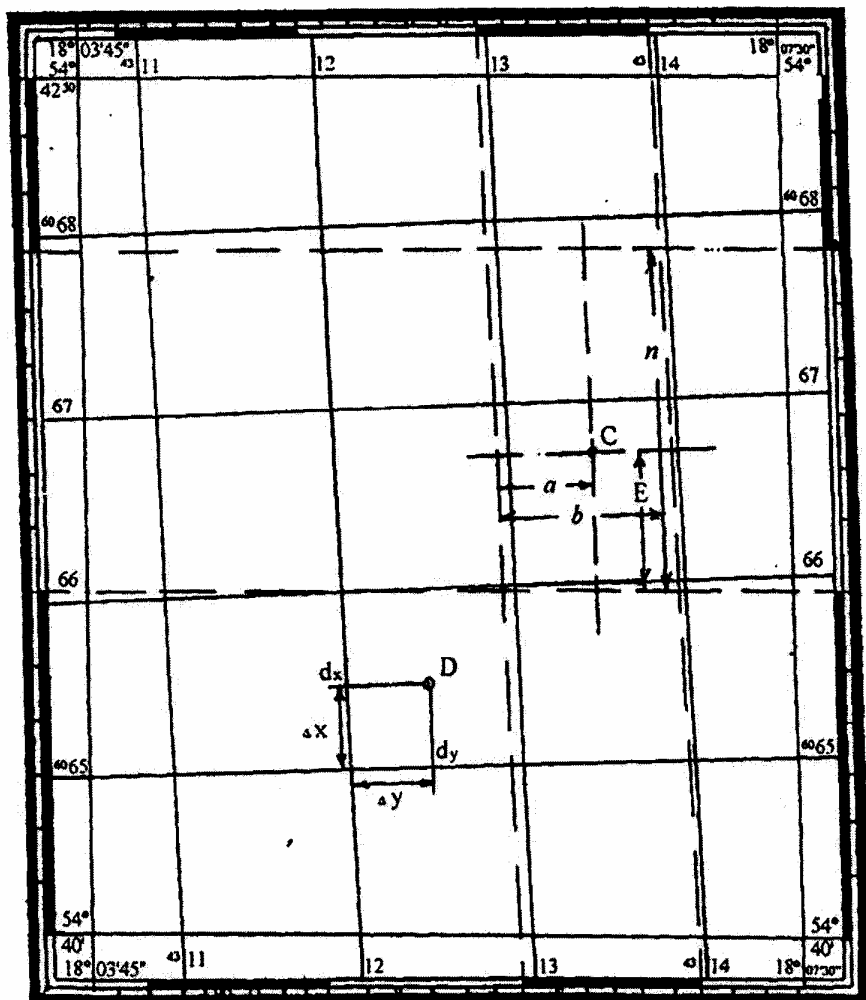
$$A^M_{CD} = A_{CD} \pm \delta,$$

де α_{CD} - дирекційний кут лінії **CD**;

γ - зближення осьового меридіана зони і середнього географічного меридіана листа карти; ..

δ - схил магнітної стрілки.

У-34-37-В-В-4



1 : 10 000

Малюнок 1.1 Географічна сітка карти масштабу 1:10000

Наприклад. При розташуванні осьового, географічного і магнітного меридіанів на мал. 1.1

$$A_{CD} = \alpha_{CD} - 0^\circ 45', \quad \text{а} \quad A^M_{CD} = A_{CD} - 0^\circ 33'.$$

Задача 4. Визначити по карті висоти точок С і D.

Вказівка до рішення задачі. Задачу вирішити для нанесених на карті точок С і D.

Якщо точка С лежить між суміжними горизонталями з висотами H_A і H_B , то для визначення її висоти H_C необхідно визначити перевищення h над нижньою горизонталлю і додати його до висоти H_A цієї горизонталі, тобто $H_C = H_A + h$.

Для визначення перевищення h проводять на карті через точку С пряму, приблизно нормальну до горизонталей, і вимірюють міліметровою лінійкою відстань a від точки С до нижньої горизонталі і відстань b від точки С до верхньої горизонталі. Шукану величину знаходять з співвідношення

$$h = \frac{a}{a+b} \cdot (H_B - H_A)$$

Висоту точки D визначають аналогічним шляхом.

II. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ЗАСВОЄННЯ СТУДЕНТОМ “ОСНОВ МАРКШЕЙДЕРСЬКОЇ СПРАВИ”

1. Переклад терміну “маркшейдер”.

2. Основні задачі маркшейдера на гірничому підприємстві:
 - під час розвідки родовища;
 - під час проектування шахти;
 - під час будівництва гірничого підприємства.
3. Що таке лава, лінія забою (вибою) в лаві?
4. Довжина лави з урахуванням кута нахилу.
5. Для чого використовують теодоліт?
6. Для чого використовують нівелір?
7. Як визначити потужність пласта вугілля по плану гірничих робіт?
8. Як визначити кут нахилу пласта по плану гірничих робіт?
9. Як визначити середнє посування лави за місяць (по плану гірничих робіт)?
10. Визначення довжини похилої виробки.
11. Масштаб плану гірничих робіт.
12. Вплив підземних робіт на поверхневі споруди. Які можливі пошкодження від підробки?
13. Що таке охоронний цілик в пласті?
14. Під якими спорудами обов'язкові охоронні цілики?
15. Чим вимірюють вертикальність споруд?
16. Чим вимірюють горизонтальність споруд?
17. Що таке планшетна система маркшейдерських планів?
18. Що таке гіпсоплан?
19. Які задачі вирішують по гіпсоплану?

20. Яким чином будується профіль гірничої виробки?
21. Що таке уклон (ухил) виробки?
22. Що таке розубожування корисної копалини?
23. Що таке технічні межі гірничого підприємства?
24. Які дані характеризують форму й умови залягання корисної копалини?
25. Що таке дирекційний кут лінії?
26. Що таке “пикет” та “пикетаж”?
27. Що таке репер, де його (їх) установлюють в шахті та на поверхні?
28. Які системи координат використовують в маркшейдерській справі?
29. Тріщинуватість гірських порід. Для чого її треба вивчати?
30. Для чого використовують “метод збійки” при проходженні гірничих виробок?

ІІІ. ЗНАЙОМСТВО З МАРКШЕЙДЕРСЬКОЮ ГРАФІЧНОЮ ДОКУМЕНТАЦІЄЮ.

Мета розділу – ознайомити студента з основною маркшейдерською графічною документацією і навчити вирішувати виробничі гірничо-геометричні задачі.

При цьому студент повинен мати загальні відомості про маркшейдерську графічну документацію вугільних шахт.

Основні положення.

При вивченні розділу студент повинен пам'ятати, що кожне гірниче підприємство зобов'язано мати в своєму розпорядженні комплект маркшейдерських графічних документів, без яких неможливо безпечно і раціонально вести гірничі роботи.

Об'єктами зображення на кресленнях є гірничі і розвідувальні виробки, форма, умови залягання і якість корисної копалини, а також рельєф і ситуація земної поверхні.

Графічна документація використовується для рішення багатьох виробничих задач, а саме:

- підрахунку запасів, обліку видобутку, визначення втрат корисної копалини та її розубожування;
- планування розвідувальних і гірничих робіт;
- розв'язання питань, пов'язаних з підробкою природних і штучних об'єктів земної поверхні, вищележачих товщ гірських порід;
- наскільки правильно і безпечно ведуться гірничі роботи для контролю за наближенням гірничих робіт до небезпечних зон (старим затопленим і загазованим виробкам, осередків підземних пожеж і інш.) і своєчасного вживання профілактичних заходів.

Маркшейдерська графічна документація повинна:

- наочно показувати об'єкти (гірничі виробки і корисні копалини), що зображаються, і вміщувати всі необхідні дані про

них;

- мати метричні властивості, тобто складатися в певному масштабі і дозволяти вирішувати різні гірничо-геометричні задачі;

- складатися відповідно до діючих умовних знаків для гірничої графічної документації;

- складатися в єдиній системі координат земної поверхні й підземних гірничих виробок. У маркшейдерській практиці прийняті масштаби: 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000.

Графічна документація сучасної вугільної вахти розподіляється на дві групи:

- 1) документація поверхні;
- 2) документація підземних гірничих виробок.

До документації поверхні відносяться плани:

- 1) земної поверхні в межах гірничого відводу шахти;
- 2) гірничого і земельного відводу шахти;
- 3) промислового майданчика і інші маркшейдерські креслення, що відображають рельєф і ситуацію земної поверхні, забезпеченість гірничого підприємства пунктами маркшейдерської опорної і знімальної мережі.

Серед графічних документів вугільної шахти потрібно відмітити основний маркшейдерський план гірничих виробок, який складається за результатами маркшейдерської зйомки і

служить основою для складання інших маркшейдерських графічних документів.

Основний маркшейдерський план гірничих виробок є найважливішим технічним і юридичним документом гірничого підприємства..

На вугільних шахтах в залежності від умов залягання пластів прийняті два види основних маркшейдерських планів гірничих виробок.

При пологому і похилому заляганні пластів основні плани складаються на горизонтальну площину окремо по кожному пласту. На такому плані зображуються всі гірничі виробки, ті, що проводяться по даному пласту - капітальні, підготовчі, нарізні і очисні.

При крутому падінні пластів складаються основні погоризонтні плани, на яких в проекції на горизонтальну площину показуються гірничі виробки всіх пластів по даному горизонту. У цьому випадку на основних погоризонтних планах очисні роботи не показуються, а в доповнення до них складаються проекції гірничих виробок на вертикальну площину для кожного пласта.

Основні маркшейдерські плани вугільних шахт складаються в масштабах 1:2000 або 1:5000 в планшетній системі.

На основні маркшейдерські плани вугільної шахти наносяться:

1. Технічні межі поля шахти і кордони безпечного ведення гірничих робіт.
2. Усі капітальні, підготовчі, нарізні, очисні виробки по даному пласту, шахтні стволи, приствольні виробки, квершлагги, штреки і інш. На зображенні виробок вказуються дати їх посування по місяцям і рокам.
3. Кути нахилу на похилих, підготовчих і очисних виробках у всіх характерних точках.
4. Виробки сусідніх гірничих підприємств в межах 100 м від технічного кордону поля, що розробляється.
5. Теодолітні ходи першого і другого розрядів з усіма постійними і тимчасовими пунктами, репери з їх номерами і відмітками.
6. Дані, що характеризують форму і умови залягання корисної копалини (кути падіння і потужності пласта, межі непромислових ділянок та інше.).
7. Лінії тектонічних порушень з вказівкою дирекційного кута і кута падіння зміщувача.
8. Межі ціликів, що залишаються в очисних та інших виробках.
9. Об'єкти (споруди, що охороняються, водоймища та інші) і межі відповідних ним запобіжних ціликів).

Крім основного маркшейдерського плану до складу підземних графічних документів входять:

- проєкції гірничих виробок на вертикальну площину (при крутому падінні пластів);
- гіпсометричні плани;
- подовжні профілі рейкових колій в відкочувальних гірничих виробках;
- плани приствольних гірничих виробок;
- плани очисних виробок;
- вертикальні розрізи вхрест простягання;
- суміщений план гірничих виробок;
- схема розкриття та інші маркшейдерські графічні документи.

IV. РІШЕННЯ ГІРНИЧО-ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ.

Рішення задач проводиться по копіям з плану гірничих робіт, приведених на малюнку 1.2.

Задача 1.

Користуючись копією з плану гірничих робіт визначити дані по 6-й лаві за і-й місяць 1999 р.: середню довжину очисного забою, посування лави за місяць, видобуток вугілля з лави за місяць.

Вказівки до рішення задачі:

- план гірничих виробок, складений в проекції на горизонтальну площину, тому похилі виробки зображуються з перекрученням, розмір якого пропорційний косинусу кута нахилу;
- гірничі виробки нанесені у вказаному на плані чисельному масштабі. Хід рішення задачі розглянемо стосовно малюнка 1.2.

1. Вимірюють довжину проекції лінії забою $l_1 l_2$ відповідно на початок і кінець місяця. Обчислюють довжину лави в проекції на горизонтальну площину

$$l_0 = \frac{l_1 + l_2}{2}$$

2. Поблизу ділянки, що розглядається, читають по копії кути падіння і по середньому значенню їх в даному місяці обчислюють довжину забою в площині пласта

$$l_n = \frac{l_0}{\cos \delta}$$

3. У характерних 2-3 точках вимірюють посування лави d по нормалі до лінії забою і обчислюють середнє значення його за місяць

$$d = \frac{\sum d_i}{n}$$

де n - кількість точок виміру.

4. Поблизу дільниці, що розглядається, читають потужності пласта, що виймається m , і по середньому значенню їх в даному місяці підраховують видобуток вугілля з лави

$Q = l_n \cdot dm \cdot \gamma$, де γ - щільність вугілля в ціликах

($\gamma = 1,35 \text{ т/м}^3$).

Задача 2.

Для умов, розглянутих в задачі 1, визначити відстань доставки вугілля від вантажного пункту лави до центрального перекидувача біля скіпового ствола.

Рішення задачі виконується в наступній послідовності:

1. По копії визначають шлях транспортування вугілля від середнього положення вантажного пункту лави в місяці, що розглядається, до перекидувача в точці А.

2. Вимірюють лінійкою відстань транспортування вугілля по кожній виробці і визначають загальну відстань транспортування з урахуванням масштабу копії з плану гірничих виробок та куту нахилу виробок.

Вимірювання потрібно проводити послідовно в напрямку транспортування вугілля, при цьому кінець доставки по попередній виробці приймається за початок доставки вугілля по наступній виробці.

Результати вимірювань рекомендується внести в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1-Відстань транспортування вугілля від лави до центрального перекидувача.

Номер	Виробки, по яким транспортують вугілля	Відстань транспортуван
1	2	3
Всього відстаней транспортування вугілля		

Задача 3.

Для поліпшення транспорту вугілля намічається пройти ходок від центрального перекидувача біля скіпового ствола від пункту A до пункту B_i (де i з задачі 1) на транспортній виробці лави №6 (малюнок 1.2).

Необхідно визначити довжину, кут нахилу і дирекційний кут ходка, що проектується .

Вказівки до рішення задачі.

Довжина і кут нахилу ходка можуть бути визначені графічно або аналітично. У першому випадку визначають висотні відмітки точок A і B по найближчим написам у відповідних виробок, будують вертикальний розріз по лінії AB і вимірюють похилу довжину l_n і кут падіння ходка δ .

У другому випадку параметри обчислюють по формулам:

$$\Delta Z_{AB} = Z_B - Z_A$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\Delta Z_{AB}}{l_0} \qquad l_n = \frac{l_0}{\cos \delta},$$

де ΔZ_{AB} - перевищення між кінцем і початком ходка, м;
 Z_A, Z_B - висотні відмітки пунктів, що визначають по копії, м;
 l_0 - довжина проекції ходка на горизонтальну площину,
що вимірюють по колії, м.

Дирекційний кут ходка α визначається графічно. У точці A проводять лінію, паралельну північному напрямку координатної сітки транспортиром, вимірюють кут α по ходу годинникової стрілки від північного напрямку до осі ходка (дирекційний кут може мати значення від 0° до 360°).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ, ЩО РЕКОМЕНДУЄТЬСЯ.

1. Борщ-Компаниец В.И. Геодезія. Маркшейдерское дело. М.: Недра, 1989, 512 с.
2. Оглоблин Д.Н. и др. Маркшейдерское дело. М.: Недра, 1965, 255 с.
3. Синанян Р.Р. Маркшейдерское дело. М.: Недра, 1981, 704 с.
4. Инструкция по производству маркшейдерских работ. М.: Недра, 1987, 240 с.