

Кісєль О.О., Башинський С.І., Редчиць В.С.

ПРАКТИКУМ З ГІРНИЧОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Частина I

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Житомирський державний технологічний університет

Кісєль О.О., Башинський С.І., Редчиць В.С.

ПРАКТИКУМ З ГІРНИЧОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Частина I

Навчальний посібник

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту
України для студентів гірничих спеціальностей вищих навчальних
закладів*

**Житомир
2011**

ББК 33.12 Я 7

К-44

УДК 514.18 (075) :622.1 (075)

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як навчальний посібник (Лист від 06.01.11, №1/11-84)

Кісель О.О., Башинський С.І., Редчиць В.С.
Практикум з гірничої геометрії. Ч. І. Навчальний посібник
для студентів спеціальності "Маркшейдерська справа". –
Житомир: ЖДТУ, 2011. – 266 с.

ISBN

В навчальному посібнику розглянуті основні види проекцій, які використовуються в гірничій геометрії, викладені основні питання геометризації родовищ корисних копалин, містяться індивідуальні завдання до розрахунково-графічних робіт, вимоги щодо їх оформлення, а також приклади розв'язування задач.

Посібник розроблений із врахуванням вимог освітньо-професійної програми вищої освіти за професійним спрямуванням "Гірництво" за спеціальністю "Маркшейдерська справа" денної та заочної форм навчання.

ISBN

© Кісель О.О., 2011

© Башинський С.І., 2011

© Редчиць В.С., 2011

Передмова

Гірнича геометрія – це гірнича наука, яка являє собою сукупність знань про просторово-геометричні закономірності розміщення форм гірських порід і корисних копалин, умов їх залягання, фізико-хімічних і якісних властивостей і процесів, які відбуваються в надрах при їх розробці.

Гірничому інженеру-маркшейдеру, окрім зйомок гірничих виробок, та задання напрямів, постійно доводиться вирішувати низку важливих завдань, пов'язаних з раціональним і ефективним розвідуванням, будівництвом і розробкою родовищ корисних копалин.

Одним з основних завдань маркшейдера гірничого підприємства є виявлення і відображення просторових закономірностей відповідно до результатів спостережень за покладом. Вирішуються ці завдання переважно методами гірничої геометрії.

Даний навчальний посібник написаний відповідно до програми курсу «Гірнича геометрія» для студентів спеціальності 6.090307 «Маркшейдерська справа».

За основу при складанні даного навчального посібника були покладені наступні принципи:

- розвиток у студентів просторового уявлення про форми покладів корисних копалин, умови їх залягання, про просторовий розподіл властивостей корисних копалин;
- визначення геолого-геометричних характеристик покладів корисних копалин на основі вимірів та аналітичної обробки їх результатів;
- засвоєння методів геометризації форми і властивостей родовищ корисних копалин, методів складання інженерних графіків;
- засвоєння графо-математичних способів розв'язування інженерних задач, які виникають при розвідці та розробці родовищ.

В цьому посібнику розглянуті найбільш поширені проекції, які застосовуються при геометризації надр.

Серед них особливо велике значення приділено проекціям з числовими відмітками, оскільки саме вони використовуються для складання переважної більшості графічних документів. Достатньо сказати, що геологічні карти, геологічні розрізи, плани гірничих розробок, проектні креслення при шахтобудуванні, профілі рейкових колій гірничих виробок, креслення при геометризації родовищ корисних копалин і багато інших складаються в проекціях з числовими відмітками.

Решта з розглянутих проекцій зустрічаються рідше, але також мають велике значення при виконанні розвідувальних робіт та гірничих розробок.

Перший розділ посібника присвячений висвітленню відомостей про проекції, які використовуються в гірничій геометрії, практичною частиною якої є геометризація родовищ корисних копалин.

Керування запасами корисної копалини на гірничому підприємстві неможливе без якісної графічної документації. Тому питанням проектування і складання креслень в потрібних проекціях приділяється в посібнику особлива увага.

Знання принципів проектування необхідне майбутньому гірничому інженеру для формування просторового уявлення, складання креслень графічної документації, оперативного і творчого вирішення виробничих питань.

У другому розділі розглядаються питання геометризації, методи складання структурних і якісних планів, особливості геометризації різних типів родовищ корисних копалин.

Гірничу геометрію це одна із фундаментальних дисциплін маркшейдерської спеціальності, в результаті вивчення якої на основі знань дисциплін геологічного і гірничого циклу, основ проектування, теорії ймовірності, математичної статистики, фізики і інших дисциплін студент повинен оволодіти методами геометризації надр.

У майбутній виробничій діяльності бакалавра з гірництва за спеціалізацією *«Маркшейдерська справа»* та спеціаліста за спеціальністю **7.090307 «Маркшейдерська справа»** безпосередньо входить складання графічної документації та керування рухом запасів корисних копалин на гірничому підприємстві. Це вимагає розвиненої просторової уяви, володіння методами геометризації надр з метою проведення обґрунтованої геометризації родовищ корисних копалин та практичного застосування її рішення при технічно та економічно обґрунтованих вирішеннях виробничих задач.

Даний навчальний посібник написаний з урахуванням всіх досягнень гірничої геометрії і відображає теоретичні і практичні сторони геометризації родовищ корисних копалин.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКЦІЙ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ГЕОМЕТРИЗАЦІЇ НАДР

Навчальна мета розділу: засвоєння студентом основних методів проектування; вивчення методів проекцій з числовими відмітками, аксонометричних, афінних, стереографічних проекцій та їх практичне засвоєння на прикладі розв'язування конкретних задач.

§1. ПРОЕКЦІЇ З ЧИСЛОВИМИ ВІДМІТКАМИ

1.1. Загальні положення

Застосування раціональних методів розвідки корисних копалин, досконалих способів їх розробки, упровадження комплексної механізації і автоматизації трудомістких процесів і пов'язане з ними вирішення питань прогнозування гірничо-геологічних умов залягання покладів з використанням засобів комп'ютерної графіки потребували удосконалення методів зйомки, опрацювання і графічного зображення об'єктів, які вивчаються: розвідувальних і гірничих виробок, форми і умов залягання корисних копалин, розміщення в надрах запасів корисних копалин за окремими сортами і компонентами, фізико-хімічних, гірничо-екологічних і гірничотехнічних властивостей покладів, які розроблюються, і вміщуючих порід, а також процесів, що відбувалися і відбуваються в надрах.

Інформація про названі об'єкти не є стабільною. В міру розвитку гірничих і розвідувальних робіт змінюються й уточнюються уявлення про форму покладів, розміщення в надрах запасів, кількісну і якісну характеристику родовища. Все це вимагає, щоб метод графічного зображення був достатньо точним і враховував особливості об'єктів, які зображуються, та був зручним для механізації процесу побудови зображення.

Не менш важливою є вимога, щоб за зображеннями було зручно створювати моделі родовища на ЕОМ і програми для розв'язування гірничих розвідувальних задач.

Різноманітність об'єктів, їх складність і різнотипність, різний ступінь достовірності розмірів і форм, різний характер вимог щодо зображення – все це визначає необхідність застосування найрізноманітніших способів і прийомів графічного зображення.

Щодо графічних зображень пред'являють такі вимоги:

1. Зображення об'єктів повинно бути *наочним*, тобто таким, щоб завдяки зображенню можна було уявити його просторову форму.

Наочність залежить від способу проектування, положення площини проєкцій відносно об'єкта, масштабу креслення.

2. Зображення повинно бути *зручним для вимірювання*, тобто креслення повинно мати *метричні властивості*. Завдяки цьому забезпечується можливість визначення просторових розмірів об'єкта за допомогою вимірювань на кресленні.

3. Зображення повинно бути *динамічним*, тобто повинна забезпечуватись можливість регулярного поповнення креслення, яке було побудоване раніше.

При зображенні на графіках гірничої ситуації додержання цієї вимоги має велике значення, оскільки на діючій шахті стан гірничих робіт знаходиться в постійному русі, а це, в свою чергу, необхідно регулярно відображувати на кресленнях.

4. *Креслення повинні виконуватися з дотриманням єдиних стандартів*. Цим забезпечується єдність графічної документації підприємства, об'єднання, країни і можливість правильного продуктивного вирішення виробничих завдань.

5. *Креслення повинні виконуватися на доброякісній основі*, яка забезпечить їх тривале зберігання. Тому креслення виконуються на спеціальному папері, який наклеюють на жорстку основу (алюміній, фольгу, фанеру).

6. *Креслення повинні бути досить контрастними*, тобто повинна забезпечуватись можливість їх зчитування сучасними сканерами. Ця вимога стала актуальною особливо нині, коли застосування засобів комп'ютерної графіки для вирішення виробничих завдань потребує одержання інформації безпосередньо з креслень.

7. *Необхідно забезпечувати простоту побудови креслень*. Це означає, що система зображення повинна давати змогу без додаткових побудов і обчислень безпосередньо використовувати вихідні матеріали, ескізи, погоризонтні плани і вертикальні розрізи. При простій методиці побудови значно легше забезпечується механізація процесу побудови креслення.

8. Масштаб креслення слід вибирати так, щоб він відповідав точності вирішуваних на кресленні задач. З масштабом креслення узгоджують точність вихідних даних (зйомок, вимірювань) і потрібну точність кінцевих результатів. Перераховані вимоги повинні реалізовуватись не ізольовано одна від одної, а разом на всіх етапах виконання креслення.

1.2. Суть методу проєкцій

В основі правил побудови зображень, які вивчаються в нарисній геометрії, лежить метод проєкцій.

Суть методу проєкцій полягає ось в чому: нехай необхідно зобразити на площині K ламану $ABCDE$, яка не лежить в площині K (рис. 1.1, *a*). Задача розв'язується так: візьмемо деяку точку S . Через точку S і характерні точки ламаної проведемо лінії до зустрічі з площиною K . Сукупність точок зустрічі a, b, c, d, e утворює на площині K зображення заданої ламаної $ABCDE$.

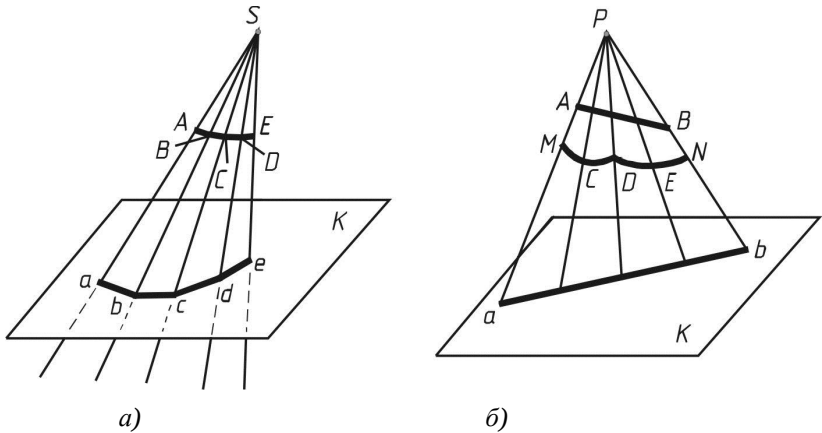


Рис. 1.1 Схема центрального проєктування:
a – точок; *b* – прямої лінії

Площина K називається *площиною проєкцій або картинною площиною*, точку S називають *полюсом або центром проєктування*, лінії SA, SB, SC і т.д. називаються *лініями або променями проєктування*, ламану $ABCDE$ називають *об'єктом проєктування*, точки A, B, C, D і E – *точки, які проєктують*, точки a, b, c, d і e – *центральної (перспективні) проєкції точок A, B, C, D і E* , зображення $abcde$ – *проєкція лінії $ABCDE$* . При проєктуванні відрізка прямої достатньо спроектувати його кінцеві точки. Такий метод проєктування з однієї точки називається *центральним проєктуванням*.

Центральне проєктування здійснюється при фотографуванні, демонстрації фотографій чи фільмів на екрані, в картинах художників тощо. Зображення, яке одержують за допомогою центрального проєктування, часто називають *просторовою перспективою*.

Перспективні зображення мають велику наочність, а тому їх доцільно застосовувати там, де виникає потреба наочного уявлення об'єкта або його деталей.

Площина проєкцій K може бути розташована в просторі в будь-якому місці.

Якщо площина проєкцій розташована між полюсом і предметом, то утворюється пряме зменшене зображення. При розміщенні її праворуч об'єкта утворюється пряме збільшене зображення, а при розміщенні її ліворуч полюса S – зворотне (збільшене або зменшене) зображення. Отже, від розміщення площини проєкцій залежить ступінь зменшення (збільшення) зображення і його спотворення.

Зображення можна одержати не лише на площині, а й на поверхні іншої форми. Тому перспективні проєкції застосовують в багатьох галузях техніки. Найчастіше вживаються такі види проєкцій:

- *лінійна і стереографічна проєкції*, при побудові яких зображення одержують на площинах, що розташовані на деяких відстанях від полюсу;

- *панорамна перспектива*, в якій зображення утворюється на внутрішній поверхні циліндра;

- *купольна перспектива*, в якій зображення утворюється на внутрішній поверхні кулі;

- *театральна перспектива*, при якій зображення відтворюється на обраних поверхнях та площинах;

- *рельєфна перспектива*, при якій зображення має чіткі форми згідно з визначеним масштабом;

- *діорамна перспектива*, яка являє собою поєднання лінійної перспективи на задньому фоні з натуральними предметами на передньому фоні;

- *стереоскопічна перспектива*, при якій будують окремо зображення предмета так, як його видно окремо для кожного ока.

При сумісному розгляданні відтворюється об'ємне зображення об'єкта.

Центральне проектування перетворюється в метод паралельного проектування, якщо центр проектування віддалений в нескінченність від площини проєкцій K і промені проектування стають паралельними між собою.

Якщо промені проектування утворюють гострий кут з площиною проєкцій, то паралельні або циліндричні проєкції називаються *косокутними*, якщо прямий – *прямокутними*.

Таким чином, розрізняють два види проектування: *центральне* (полярне або конічне) й *паралельне* (циліндричне). В свою чергу

паралельне проектування поділяється на дві різновидності: паралельні косокутні й паралельні прямокутні проєкції. На *рис. 1.1, б* зображена проєкція ab прямої лінії AB . Але ж у відрізок ab можуть спроектуватися скільки завгодно кривих ліній, які розташовані в проєктуючій площині. Наприклад, крива $MCDEN$, що розміщена в проєктуючій площині AB , також спроектується у відрізок ab . Отже, за одним зображенням, побудованим за складовими елементами, як показано на *рис. 1.1, б*, неможливо скласти правильне уявлення про розміщення об'єкта в просторі.

Для вирішення цього питання в нарисній геометрії вводять в зображення вторинний елемент, який характеризує просторове розміщення об'єкта, що проєктується. Цей вторинний об'єкт виступає в тій чи іншій формі залежно від вибраного методу зображення.

1.3. Паралельні проєкції та їх властивості

Розглянемо суть методу паралельних проєкцій. Візьмемо в просторі тіло P і поверхню K (*рис. 1.2*) і спроектуємо це тіло на поверхню K за вибраним напрямом проєктування. Поверхня K має таку властивість: *пряма, паралельна напрямку проєктування ST , перетинає поверхню K лише в одній точці*.

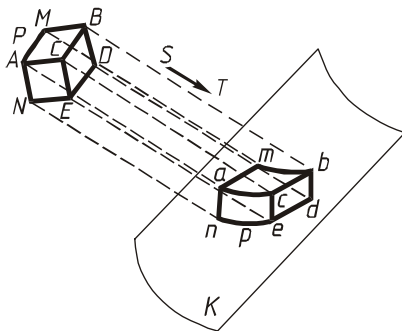


Рис. 1.2. Схема паралельного проектування

Проектування тіла P здійснюється так: через характерні точки A, B, C, D, E, M і N тіла P , які визначають його форму, проведемо проєктуючі промені, паралельні напрямку проєктування ST , продовживши їх до перетину з поверхнею K в точках a, b, c, d, e, m, n . З'єднавши ці точки в тому ж порядку, як вони з'єднані в просторі, одержимо на поверхні K зображення p тіла P .

В паралельному проектуванні, яким користуються в техніці, поверхню K замінюють площиною. Щоб зображення тіла краще

задовольняло основні вимоги до креслення, можна задаватися будь-яким положенням площини K і вибирати будь-який напрям проектування ST .

При графічних побудовах застосовуються різні методи паралельного проектування: ортогональне проектування на горизонтальну і вертикальну площини, проекції на довільну площину – аксонометричні, афінні проекції тощо.

Паралельні проекції мають такі властивості:

- відношення відрізків прямої дорівнює відношенню їх проекцій;
- проекції двох паралельних прямих паралельні між собою;
- відношення відрізків двох паралельних прямих дорівнює відношенню їх проекцій.

За допомогою паралельного проектування в гірничій практиці будують ортогональні проекції з числовими відмітками.

1.4. Суть методу проекцій з числовими відмітками.

Проекції точок

Проекції з числовими відмітками являють собою один з видів ортогонального паралельного проектування на площину проекцій. Особливість їх полягає в тому, що предмет зображується лише на одній площині, а не на двох чи трьох, як в технічному кресленні.

На площину проекцій ортогонально проектують характерні точки просторового предмета. Одержують зображення предмета в двох його вимірах. Третім виміром є числові відмітки точок.

Числовою відміткою називається відстань по нормалі від точки, яка проектується, до площини проекцій. За основну площину проекцій може бути прийнята будь-яка площина, але в практиці найчастіше застосовується горизонтальна площина. Числові відмітки замінюють собою другу проекцію точки на площину, яка в ортогональних проекціях називається *вертикальною площиною проекцій*.

На *рис. 1.3, а* показано зображення точок в проекціях з числовими відмітками. Тут точки A і B – довільні точки, взяті в просторі, а точка C належить площині проекцій.

Для одержання проекції точки A на площину H (*рис. 1.3*) з цієї точки опускають перпендикуляр на задану площину. Точка $a_{5,3}$ і є проекцією точки A . Відстань від точки A до площини являє собою числову відмітку точки. Числові відмітки пишуть поряд з проекцією відповідної точки в одиницях вимірювання довжини згідно з числовим чи лінійним масштабом, який обов'язково вказують на кресленні. Точкою, що підлягає зображенню, в гірничій справі може бути місце

взяття проби корисної копалини, місце виміру товщини пласта, проектне положення устя свердловини та ін.

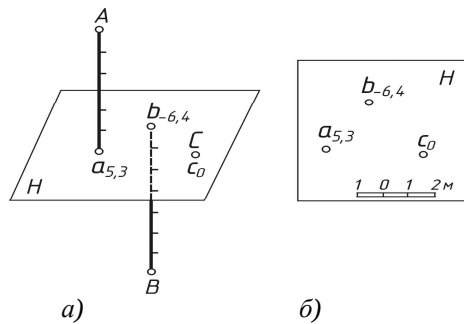


Рис. 1.3. Проектування точок на горизонтальну площину проєкцій:
а – точки, розміщені поза площиною проєкцій; б – точки, розміщені
в площині проєкцій

Отже, положення точки в просторі визначається такими елементами:

- ортогональною проєкцією точки на основну площину;
- числовою відміткою біля проєкції точки, що визначає відстань точки до площини проєкцій.

Числові відмітки точок, розташованих над площиною проєкцій, вважаються додатними, нижче площини – від'ємними. Для точки, розташованої безпосередньо на площині проєкцій, її положення в просторі співпадає з проєкцією, а числова відмітка дорівнює нулю.

Площину проєкцій іноді називають *нульовою*, оскільки значення її відмітки дорівнює нулю.

Горизонтальна площина проєкцій може співпадати з вихідною рівневою поверхнею. В цьому разі числові відмітки точок є їх *абсолютними відмітками*.

На рис. 1.3,б показано, як зображаються проєкції з числовими відмітками точок A , B і C на плані.

1.5. Проекції прямих ліній

При розв'язуванні різноманітних практичних гірничих задач за прямі лінії беруть лінію полігонометричного ходу, напрями прямолінійних виробок, осі свердловин, лінії простягання чи падіння гірських порід, осей доріг тощо.

Пряма AB займає цілком певне положення в просторі і може бути зображена в проєкціях з числовими відмітками, якщо відомі:

Задача 12.32. На топографічній поверхні, яка задана горизонталями, побудувати земляну споруду у вигляді горизонтальної площадки з числовою відміткою при заданих уклонах укосів насипу і виїмки. Для побудови такої земляної споруди в тій частині, де відмітки топографічної поверхні менші відмітки площадки, необхідно насипати ґрунт, який утворює похилу площину укосу споруди у вигляді насипу. А там, де відмітки топографічної поверхні більші, ніж відмітки площадки, необхідно ґрунт зняти для утворення похилої площини укосу у вигляді виїмки.

Визначити границі земляних робіт, тобто знайти лінію перетину площин укосів виїмок і насипів з топографічною поверхнею.

Варіанти завдань наведені в *додатку 22*.

Розв’язування завдання 12.32 рекомендується виконувати в такій послідовності:

- нанести на поле креслення план топографічної поверхні і з заданим положенням площадки з відміткою згідно варіанта;
- визначити границі нульових робіт, тобто точки перетину горизонтальної проекції площадки з горизонталлю топографічної поверхні, які мають однакові відмітки;
- знайти на плані місцезнаходження виїмок і насипів, побудувати масштаби уклонів площин укосів, попередньо визначивши інтервали закладення;
- побудувати горизонталі площин укосів;
- знайти лінію перетину площин укосів виїмок і насипів між собою;
- побудувати границі земляних робіт, визначивши лінії перетину топографічної поверхні з площинами укосів;
- нанести штриховку на площини укосів.

Розглянемо розв’язування задачі 12.32 на конкретному прикладі.

Вихідні дані: задана топографічна поверхня, проекції горизонтальної площадки з висотною відміткою 30, уклони укосів виїмки і насипу: $i_в=1:1$, $i_н=1:3$. Визначити границі земляних робіт.

Розв’язування задачі

На топографічній поверхні, що задана горизонталями, будемо земляну споруду у вигляді горизонтальної площадки з числовою відміткою при заданих уклонах укосів насипу і виїмки. Для побудови такої земляної споруди в тій частині, де відмітки топографічної поверхні менші відмітки площадки, необхідно насипати ґрунт, який

утворює похилу площину укосу споруди у вигляді насипу. А там, де відмітки топографічної поверхні більші, ніж відмітки площадки, необхідно ґрунт зняти для утворення похилої площини укосу у вигляді виїмки.

Визначаємо границі земляних робіт, тобто знаходимо лінію перетину площин укосів виїмок і насипів з топографічною поверхнею.

Наносимо на поле креслення умову завдання у збільшеному масштабі. Проставляємо відмітки горизонталей топографічної поверхні між рамками, які обмежують її.

Визначаємо границю нульових робіт, тобто точки A і B , які одержуються при перетині проекції площадки з горизонталлю 30 топографічної поверхні.

Знаходимо місце розташування виїмок і насипів. В нижній частині креслення, де відмітки топографічної поверхні менші відмітки 30 площадки, земляна споруда буде розташована на насипу. У верхній частині креслення, якщо відмітки топографічної поверхні більші відмітки 30 площадки, земляну споруду буде розташовано у виїмці.

Будуємо масштаби уклонів площин відкосів виїмок і насипів перпендикулярно до проекцій сторін горизонтальної площадки. Визначаємо інтервали закладень. Для цього на вільному полі креслення в лінійному масштабі будуємо графік закладень. Для побудови напряду, який відповідає уклону укосу насипу $i_n=1:3$, на координатних осях y і x відкладаємо величину закладення і перевищення, яке дорівнює відповідно 1 і 3 одиницям. Аналогічно виконується побудова напряду, який відповідає уклону укосу виїмки $i_v=1:1$. Відрізки l_n і l_v , рівні відповідно 3м і 1м, визначають інтервали закладень укосів насипу і виїмки.

Будуємо горизонталі площин укосів виїмки. Для цього на побудованих масштабах уклонів відкладаємо інтервали, які дорівнюють величині закладення 1м. Через одержані точки з числовими відмітками 31, 32, 33, 34 і т.д., що зростають в сторону, протилежну площадці, проводимо горизонталі перпендикулярно до масштабу уклону. Для побудови горизонталей укосів насипу на побудованих масштабах уклонів відкладаємо інтервали, які дорівнюють величині закладення 3м. Через одержані точки з числовими відмітками 29, 28, 27, 26, які спадають в сторону від площадки, проводимо горизонталі укосів насипу.

Знаходимо лінію перетину площин укосів виїмок і насипу між собою. Для цього визначаємо точки перетину горизонталей з однаковими відмітками і з'єднуємо їх прямою, яка являється лінією перетину (прямі a , b , c і d).

Будуємо границі земляних робіт. Для цього визначаємо точки перетину горизонталей з однаковими відмітками топографічної поверхні і площин укосів. Одержані точки з'єднуємо плавними кривими, які і будуть являтися границями земляних робіт.

Наносимо на площину укосу штриховку, лінії якої перпендикулярні до горизонталей і направлені в сторону зменшення числових відміток.

Приклад виконання і оформлення завдання 12.32. показано на *рис.12.64*. Завдання 12.32 виконують на креслярському папері формату А3(297×420) чорною тушшю. Відкоси виїмки і насипу зафарбовуємо відповідно в світло-коричневий і світло-зелений колір. Горизонталі топографічної поверхні площини укосів насипів і виїмок проводять тонкими суцільними лініями товщиною 0,1мм. Горизонталі топографічної поверхні в межах земляної споруди показують штриховою лінією. Задані контурні лінії, площадки і знайдені лінії перетину площин укосів між собою і з топографічною поверхнею виконують основними суцільними лініями товщиною 0,8...1,0мм. На укоси наносять штриховку, лінії якої перпендикулярні до горизонталей. Штриховку слід проводити в сторону зменшення числових позначок у вигляді довгих і коротких штрихів, причому короткі штрихи повинні мати довжину, що дорівнює приблизно 1/3 довгих. Товщина ліній штриховки 2...5мм. Відмітки горизонталей топографічної поверхні проставляють між рамками, які обмежують поверхню. Товщина внутрішньої рамки 1мм, зовнішньої - 0,5мм. Всі лінії допоміжних побудов повинні бути показані на кресленні.

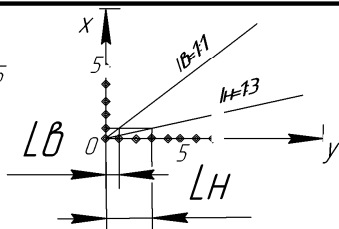
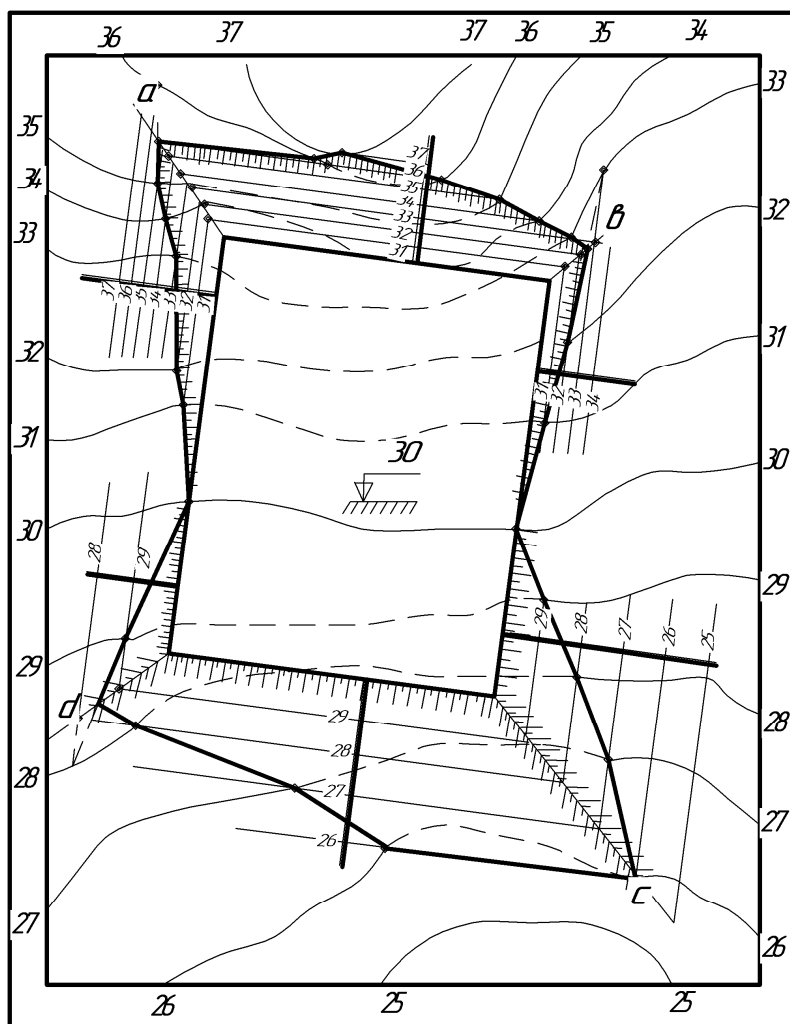


Рис. 12.64

Завдання 12.33. На ділянці шахтного поля побудовано 5 свердловин для розвідки вугільного пласта h_{10} . Свердловини 1–5 перетинають пласт вугілля. По кожній свердловині визначені координати x_0, y_0, z_0 устя свердловини, висотна відмітка z_c точки перетину свердловини з покрівлею пласта. Побудувати гіпсометричний план пласта.

Вказівки. При побудові гіпсометричного плану всі свердловини вважати вертикальними, тобто координати x_0, y_0 , устя свердловин співпадають з координатами x_c, y_c точок перетину свердловин з покрівлею вугільного пласта.

Завдання виконується за варіантами, заданими двозначним числом від 00 до 69. В *додатках 23–25* наведені координати x_0, y_0, z_0 устів свердловин, в *додатку 26*– висотні відмітки z_c точок перетину свердловин з покрівлею вугільного пласта.

Розв’язування завдання 12.33 рекомендується виконувати в такій послідовності.

Для зручності подальшого використання вихідні дані варіанта рекомендується занести в формуляр, представлений в *табл. 12.4*;

Таблиця 12.4

Номер свердловини	Дані по свердловинах координата, м			
	x_0	y_0	z_0	z_c
1				
2				
3				
4				
5				

Усі графічні побудови здійснити на аркуші ватману в масштабі 1:5 000 у такій послідовності:

- на аркуші паперу за допомогою лінійки Дробишева наносять сітку координат зі стороною квадрата 10 см. Розміри сітки, координат по осях x і y визначають (в мм) за мінімальним і максимальним значеннями координат осей свердловини x_0 і y_0 згідно з формулами:

$$l_x = \frac{x_{\max}^{500} - x_{\min}^{500}}{5}; \quad l_y = \frac{y_{\max}^{500} - y_{\min}^{500}}{5},$$

де $x_{\max}^{500}, y_{\max}^{500}$ – максимальні значення координат устів

свердловини, округлені до найближчого більшого, кратного 500 м;

$x_{min}^{500}, y_{min}^{500}$ – мінімальні значення координат устів свердловин,

округлені до найближчого меншого, кратного 500 м.

- лівий нижній кут сітки координат підписують значеннями $x_{min}^{500}, y_{min}^{500}$. Від цього кута знизу вверх підписують зростаючі значення абсцис і зліва направо – значення ординат, кратні 500 м;
- за координатами x_0, y_0 наносять устя розвідувальних свердловин. Біля зображення кожної свердловини проставляють:
 - номер свердловини;
 - відмітку устя свердловини (праворуч вверху чорним кольором);
 - відмітку точки перетину свердловини з покрівлею вугільного пласта (праворуч внизу синім кольором);
- свердловини наносяться за допомогою циркуля чорною тушшю. Діаметр свердловин – 2 мм, висота цифр – 2,5 мм. Зразок оформлення завдання 12.33 наведений на *рис. 12.65*.

Гіпсометричним планом пласта називається проекція покрівлі або підшови пласта на горизонтальну площину із зображенням поверхні покрівлі або підшови за допомогою ізогіпс. *Ізогіпси покрівлі (підшови) пласта* – це лінії, які з'єднують точки покрівлі (підшови) з однаковими абсолютними відмітками. Ізогіпси одержують перерізами покрівлі чи підшови горизонтальними площинами, відстань між якими називається висотою перерізу ізогіпс. Побудову гіпсометричних планів залежно від розвідувальних даних і гірничо-геологічних умов залягання родовища можна здійснити методом геологічних розрізів або профілів, методом багатокутника і методом інваріантних ліній чи скатів. Оскільки в даному випадку ділянка розвідана мережею вертикальних розвідувальних свердловин, розташованих більш-менш рівномірно по площі ділянки, то найдоцільніше будувати гіпсометричний план за даними розвідувальних свердловин методом багатокутника.

Найближчі свердловини з'єднати між собою відрізками прямих ліній таким чином, щоб утворилась мережа трикутників з відомими відмітками покрівлі пласта при вершинах трикутників.

Для побудови ізогіпс на сторонах багатокутника визначити точки з відмітками, кратними значенням ізогіпс, тобто проградуювати прямі одним з поширених способів: за допомогою трафарету, аналітично чи

“на око”.

Градування прямої за допомогою трафарету, який являє собою ряд паралельних прямих ліній, проведених на прозорій основі на однаковій відстані між собою, здійснюється так. Одну з крайніх ліній трафарету сумістити з центром свердловини. Цю точку наколоти шпилькою, голкою чи вістрям олівця і повертати трафарет до суміщення з другою свердловиною. Пронумерувавши лінії трафарету відмітками через вибраний переріз, переколотити точки перетину проекції прямої, що з’єднує свердловини з лініями трафарету, і підписати біля них відповідні цілочислові значення, кратні 50.

Якщо відмітки кінцевих точок прямої мають дробові значення, то їх розташувати не на лініях трафарету, а в проміжках, які відповідають їхнім відміткам.

При аналітичному методі визначають величину закладення l прямої при заданій висоті перерізу h за формулою:

$$l = \frac{h}{\operatorname{tg} \delta} ; \operatorname{tg} \delta = \frac{H_A - H_B}{L_{AB}} ,$$

де H_A – відмітка точки A ;

H_B – відмітка точки B ;

L_{AB} – горизонтальна довжина відрізка AB прямої.

Якщо точка має відмітку, кратну перерізу ізогіпс, то шукані ступінчасті відмітки одержують, відклавши обчислене закладення від цієї точки. Якщо ж відмітка точки дробова, то від неї спочатку необхідно відкласти частину закладення, яке доповнює дробову частину відмітки до цілого, кратного перерізу, а потім від одержаної точки відкласти обчислене закладення.

Проградувати всі прямі, з’єднати однойменні відмітки плавними кривими і одержати гіпсометричний план покрівлі вугільного пласта. Ізогіпси пласта проводити в контурі, обмеженому розвідувальними свердловинами 4-1-2-5, синім кольором. На ізогіпсах проставити їхні висотні відмітки.

Приклад оформлення завдання 12.33 показано на *рис. 12.65*.

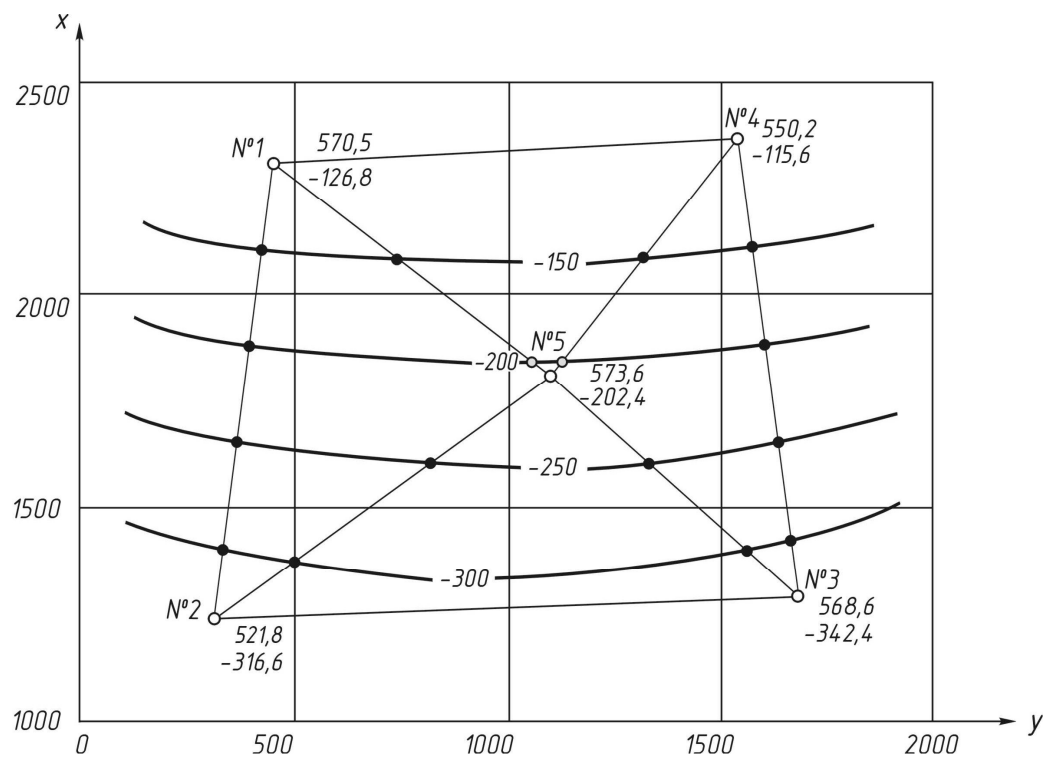


Рис. 12.65

§ 14. ВИМОГИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

Усі задачі виконуються на стандартних аркушах креслярського паперу формату А3, або А4. На аркушах накреслюють основний напис згідно ГОСТ 2.104-68, який повинен бути заповнений.

Креслення виконують тушшю в кольорах. Шукані елементи зображають червоним кольором суцільною основною лінією. Горизонталі площин та топографічних поверхонь – синім кольором суцільною тонкою лінією. Якщо в задачі наявні дві і більше площин, дозволяється змінювати відтінок горизонталей для різних площин. Решта елементів – чорним кольором.

Написи виконують шрифтом "БСАМ" курсив малоконтрастний" чорним кольором, окрім чисельних величин, які необхідно визначити. Ці написи виконують червоним кольором.

Задачі 12.1-12.18 розміщують на трьох аркушах формату А3 по шість задач на кожному аркуші. Для цього викреслюють сітку 300х200 з розмірами клітинки 100х100 мм. У кожній клітинці розв'язують одну задачу.

Задачі 12.19-12.22 розміщують на чотирьох аркушах формату А3 по одній задачі на кожному аркуші. Умова або вихідні дані розміщуються зліва, а розв'язок – справа.

Задачі 12.23-12.27 розміщують на одному аркуші. Викреслюють два основних кола для стереографічних проєкцій. **Задачі 12.23-12.24** розв'язують, використовуючи перше коло, а **задачі 12.25-12.27** на іншому колі.

Усі задачі виконують у вказаному масштабі, дотримуючись вказаних розмірів.

В кінці виконують титульний аркуш встановленого зразка (див. додаток 1).

Усі аркуші підшивають у один альбом. Аркуші дозволяється складати до формату А4. Таким чином альбом може бути двох форматів – А4 або А3.

ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ

Задача 1. Знайти дійсну довжину прямої a_4b_9 , заданої проекціями точок з числовими відмітками. Масштаб 1:200.

Задача 2. Через точку b_9 провести пряму, кут простягання якої $\alpha=110^\circ$, похил $i=0,33$. Масштаб 1:200.

Задача 3. Через точку d_6 провести пряму, паралельну заданій прямій a_7b_{14} . Масштаб 1:200.

Задача 4. Знайти точку перетину прямих a_2b_0 і c_0d_7 , які лежать в одній проектуючій площині. Масштаб 1:200.

Задача 5. Через задані точки a_5 , b_{10} , c_{15} провести площину і визначити елементи її залягання. Переріз горизонталей через 5м. Масштаб 1:200.

Задача 6. Знайти точку перетину прямої a_4b_{10} з площиною P , заданої горизонталями. Масштаб 1:200.

Задача 7. З точки a_8 опустити перпендикуляр на площину P , заданої горизонталями, і знайти точку перетину цього перпендикуляра і заданої площини. Масштаб 1:200.

Задача 8. Знайти дійсну довжину прямої 9 методом суміщення), яка лежить в площині P , заданій своїми горизонталями. Масштаб 1:200.

Задача 9. Знайти дійсну величину кута між двома прямими, які лежать в заданій площині P . Масштаб 1:200.

Задача 10. Знайти дійсну найкоротшу відстань між точкою k_4 і прямою a_0b_6 , яка лежить в площині P . Масштаб 1:200.

Задача 11. Через точку a_8 провести пряму c_0d_4 , паралельну заданій. Знайти найкоротшу відстань між ними. Масштаб 1:200.

Задача 12. Знайти дійсну величину кута між двома площинами, які перетинаються. Масштаб 1:200.

Задача 13. Побудувати переріз трьохгранної призми площиною P . Знайти дійсну величину перерізу.

Задача 14. Знайти лінію перетину циліндричної поверхні з площиною P , якщо циліндрична поверхня задана горизонталлю у вигляді кола і проекцією твірної з кутом нахилу $\delta=45^\circ$. Масштаб 1:200.

Задача 15. Побудувати дотичну площину до циліндричної поверхні в заданій точці k . Циліндрична поверхня задана горизонталлю +40, елементами залягання твірної $\alpha=65^\circ$, $\delta=30^\circ$. Масштаб 1:200.

Задача 16. Побудувати дотичну площину до заданої топографічної поверхні в точці a_8 . Масштаб 1:200.

Задача 17. За даними геологорозвідувальних робіт побудувати топографічну поверхню. Горизонталі земної поверхні задані. Знайти різницю двох поверхонь. Масштаб 1:200.

Задача 18. Пласт корисної копалини виявлений трьома свердловинами в точках a_{45} , b_{25} і c_{60} . Побудувати лінію виходу пласта на земну поверхню. Масштаб 1:1000.

Задача 19. На земній поверхні, заданій своїми горизонталями, провести лінію між заданими точками A і B з похилом, який не перевищує величину $i=0,33$. Масштаб 1:200.

Задача 20. Побудувати розгортку конічної поверхні з вершиною S , обмеженою двома горизонталями 50 і 60. Масштаб 1:2000.

Задача 21. Побудувати нормаль до точки k_{30} конічної поверхні, заданої горизонталями 30 і вершиною S_{90} . Масштаб 1:1000.

Задача 22. Побудувати стереографічну проекцію прямої з елементами залягання $\alpha=210^\circ$, $\delta=30^\circ$.

Задача 23. По заданій стереографічній проекції прямої знайти її елементи залягання (вихідні дані задає викладач).

Задача 24. Побудувати стереографічну проекцію площини з елементами залягання $\alpha=130^\circ$, $\delta=45^\circ$.

Задача 25. По стереографічній проекції площини визначити її елементи залягання (вихідні дані задає викладач).

Задача 26. Побудувати афінну проекцію зрізаної піраміди, заданої проекціями з числовими відмітками. Кут $\varphi=40^\circ$.

Задача 27. Побудувати афінне зображення системи гірничих виробок (систему виробок задає викладач).

Задача 28. Побудувати аксонометричне зображення системи гірничих виробок (систему виробок задає викладач).

В результаті розв'язування задач в наведеному розділі студент на практиці закріплює теоретичні знання, які викладені в попередніх розділах, вчиться логічно мислити і розв'язувати складні гірничо-геометричні задачі.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Варіант	Дирекційний кут відрізка, α	Закладення відрізка, L_{BC} , м	Відмітка точки В, м	Відмітка точки С, м
1	87°	11,0	1	6
2	81°	12,9	2	4
3	235°	13,3	1	8
4	91°	14,2	6	3
5	102°	13,6	3	1
6	2°	17,5	7	1
7	282°	11,3	5	7
8	175°	14,4	7	6
9	76°	14,5	7	1
10	244°	9,3	6	5
11	14°	12,6	5	2
12	89°	10,2	2	10
13	71°	16,8	1	7
14	44°	13,4	3	6
15	90°	10,0	3	1
16	62°	10,8	4	2
17	36°	14,2	4	5
18	64°	9,2	4	3
19	53°	12,9	9	1
20	182°	17,5	4	8
21	173°	11,1	1	5
22	109°	16,9	6	5
23	0°	11,7	2	6
24	75°	12,6	6	9
25	85°	13,0	5	1

Варіант	Дирекційний кут відрізка, α	Закладення відрізка, L_{BC} , м	Відмітка точки В, м	Відмітка точки С, м
1	87°	12,9	4	-7
2	81°	17,6	2	-6
3	235°	15,0	-1	4
4	91°	17,0	7	-7
5	102°	17,8	-6	4
6	2°	17,8	-6	6
7	282°	17,3	6	-4
8	175°	8,3	-6	2
9	76°	17,6	-3	7
10	244°	16,9	-8	4
11	14°	12,9	4	-2
12	89°	11,8	-4	8
13	71°	17,6	-3	7
14	44°	10,8	-5	8
15	90°	9,5	3	-5
16	62°	17,3	-9	4
17	36°	9,9	3	-1
18	64°	17,2	-4	3
19	53°	12,9	4	-6
20	182°	8,0	-2	6
21	173°	12,6	1	-8
22	109°	14,6	-8	7
23	0°	15,2	2	-2
24	75°	8,7	-7	4
25	85°	8,8	7	-1

Варіант	Відмітка точки С, м	Кут простягання прямої, α	Уклон, i
1	47	172°	0,193
2	36	26°	0,956
3	19	136°	1,044
4	35	241°	0,321
5	20	133°	0,648
6	39	122°	1,137
7	4	179°	0,379
8	26	118°	0,266
9	46	228°	0,163
10	49	9°	0,418
11	29	37°	0,439
12	28	124°	1,302
13	32	160°	1,295
14	25	145°	1,020
15	40	179°	0,818
16	33	122°	0,726
17	4	351°	1,226
18	23	129°	0,514
19	16	90°	0,918
20	3	77°	1,282
21	2	55°	1,280
22	33	208°	0,729
23	10	219°	0,877
24	2	17°	0,617
25	10	130°	1,066

Варіант	Дирекційний кут прямої, α	Закладення прямої, L_{CD} , м	Відмітка точки С, м	Відмітка точки D, м	Відмітка точки Q, м
1	249°	8,7	14	9	4
2	352°	6,4	6	11	13
3	42°	7,7	14	10	13
4	88°	13,8	7	11	5
5	30°	13,5	11	13	10
6	205°	14,8	9	10	16
7	380°	14,4	5	12	13
8	229°	14,3	10	8	8
9	43°	7,5	11	14	3
10	93°	6,2	7	9	10
11	110°	12,4	8	5	9
12	33°	7,9	9	13	4
13	352°	10,6	7	4	17
14	352°	15,6	10	5	0
15	279°	9,2	14	7	1
16	177°	10,9	5	8	9
17	73°	13,0	14	5	9
18	182°	7,4	9	11	5
19	203°	6,4	7	11	11
20	300°	14,0	15	10	14
21	310°	12,3	8	12	10
22	102°	8,2	12	8	12
23	236°	11,6	14	12	11
24	135°	6,9	5	12	0
25	250°	14,3	13	10	1

Варіант	Дирекційний кут прямих, α	Відстань між точками, м			Відмітки точок, м			
		В та Е	В та С	Д та Е	В	С	Д	Е
1	25°	12,8	7,1	10,7	1	5	3	1
2	128°	15,9	6,2	10,2	3	4	5	-1
3	344°	14,9	5,4	9,9	3	5	6	2
4	115°	12,6	4,3	8,9	3	5	4	0
5	183°	15,7	4,1	9,4	3	4	3	-1
6	277°	14,9	7,4	9,0	3	4	5	0
7	214°	14,5	7,3	8,1	3	5	4	-2
8	274°	14,6	5,7	9,0	1	5	5	0
9	168°	13,9	6,8	8,1	1	6	3	-1
10	40°	15,3	7,2	11,6	1	7	6	0
11	133°	14,6	7,8	11,2	1	4	3	2
12	138°	12,1	7,6	10,6	2	4	3	-3
13	344°	12,2	7,2	8,6	2	5	3	1
14	290°	14,9	5,6	8,2	1	7	5	2
15	154°	14,3	4,4	10,5	1	5	4	-1
16	281°	15,0	5,8	10,7	2	4	5	-1
17	294°	12,4	4,2	9,3	1	6	6	2
18	276°	12,1	4,5	11,8	2	6	4	2
19	286°	13,0	6,7	10,4	2	6	6	0
20	242°	14,2	7,1	11,3	2	6	4	0
21	218°	13,9	4,0	11,4	3	7	6	2
22	3°	12,4	4,7	8,2	1	6	4	2
23	188°	15,4	5,1	9,0	3	4	6	-3
24	267°	12,9	4,4	9,2	2	7	4	-2
25	338°	15,8	5,4	9,4	1	5	4	2

Варіант	Дирекційний кут прямої, α	Довжина відрізка CD, м	Відмітка точки С, м	Відмітка точки D, м
1	265°	13,6	43	60
2	307°	10,8	1	16
3	172°	8,6	34	46
4	101°	9,3	0	18
5	53°	13,1	5	27
6	357°	12,4	38	50
7	54°	10,4	35	23
8	215°	11,2	38	25
9	49°	10,7	44	56
10	313°	12,8	6	19
11	5°	13,9	46	56
12	273°	8,9	31	45
13	152°	10,2	3	16
14	4°	12,5	7	25
15	81°	9,0	20	39
16	248°	10,8	28	43
17	144°	11,8	17	29
18	94°	9,8	3	19
19	52°	11,5	3	14
20	113°	10,6	11	24
21	99°	9,2	49	35
22	102°	13,2	41	55
23	72°	11,4	1	13
24	226°	10,1	8	18
25	186°	13,7	8	15

Варіант	Координати точок, м								
	А			В			С		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	11	13	34	2	3	34	11	0	39
2	14	3	10	8	13	15	15	13	16
3	9	5	36	8	14	31	2	2	37
4	12	3	47	2	8	49	3	11	55
5	4	2	58	3	9	63	5	1	60
6	12	6	40	3	4	41	0	15	38
7	8	10	29	11	2	29	15	13	26
8	4	4	46	9	14	42	7	9	45
9	14	11	85	4	6	93	3	13	93
10	7	11	34	2	10	41	12	8	36
11	1	3	79	7	10	78	0	13	79
12	14	13	60	3	2	57	13	5	54
13	5	10	21	10	5	23	1	0	14
14	7	3	29	2	10	33	13	7	29
15	2	6	71	13	10	69	6	5	72
16	12	0	98	6	2	102	1	15	98
17	1	13	48	0	5	45	9	5	43
18	2	4	56	11	12	62	10	4	64
19	4	13	75	8	10	70	2	2	68
20	8	12	75	7	2	80	5	14	80
21	11	2	36	8	14	30	3	2	30
22	4	14	55	7	4	54	10	12	51
23	0	4	23	11	6	24	13	0	21
24	3	11	69	2	7	68	11	0	67
25	9	0	32	6	6	35	13	6	31

Варіант	Азимут простягання площини P_1 , α_1	Азимут простягання площини P_2 , α_2
1	317°	88°
2	266°	359°
3	39°	105°
4	305°	63°
5	128°	223°
6	294°	1°
7	99°	217°
8	129°	255°
9	6°	94°
10	131°	221°
11	190°	320°
12	338°	103°
13	86°	197°
14	71°	190°
15	145°	260°
16	181°	300°
17	75°	158°
18	175°	304°
19	155°	254°
20	47°	102°
21	15°	148°
22	22°	126°
23	182°	302°
24	310°	10°
25	53°	107°

Варіант	Азимут простягання площини P_1 , α_1	Азимут простягання площини P_2 , α_2
1	348°	160°
2	111°	292°
3	209°	20°
4	197°	9°
5	134°	304°
6	283°	101°
7	189°	18°
8	323°	146°
9	114°	291°
10	321°	147°
11	30°	204°
12	355°	171°
13	125°	297°
14	300°	116°
15	247°	69°
16	169°	340°
17	260°	80°
18	271°	96°
19	321°	146°
20	280°	96°
21	278°	107°
22	118°	303°
23	77°	253°
24	336°	151°
25	14°	192°

Варіант	Азимут простягання площини P_1 , α_1	Азимут простягання площини P_2 , α_2
1	115°	295°
2	290°	105°
3	283°	94°
4	193°	16°
5	36°	216°
6	118°	291°
7	110°	280°
8	297°	113°
9	25°	213°
10	129°	304°
11	163°	352°
12	124°	298°
13	226°	55°
14	145°	333°
15	132°	317°
16	121°	295°
17	66°	249°
18	253°	82°
19	69°	258°
20	137°	314°
21	348°	160°
22	313°	123°
23	194°	23°
24	26°	213°
25	350°	160°

Варіант	Дирекційний кут прямої, α	Закладення відрізка BC , м
1	9°	6,9
2	0°	6,1
3	24°	6,5
4	332°	10,7
5	28°	7,7
6	31°	10,1
7	356°	7,8
8	27°	11,0
9	325°	10,1
10	350°	9,4
11	316°	11,0
12	37°	6,5
13	350°	8,4
14	341°	8,7
15	315°	6,8
16	329°	8,8
17	25°	10,1
18	331°	9,7
19	351°	10,1
20	319°	9,2
21	15°	8,2
22	5°	7,3
23	326°	9,2
24	348°	6,3
25	338°	9,4

Варіант	Азимут простягання площини, α	Закладення площини, s, м
1	204°	1,1
2	119°	2,7
3	291°	1,7
4	281°	2,9
5	223°	2,4
6	221°	2,5
7	104°	2,3
8	184°	2,0
9	85°	1,3
10	169°	2,2
11	44°	1,2
12	347°	1,2
13	169°	1,3
14	333°	2,9
15	321°	2,6
16	109°	1,5
17	326°	1,9
18	340°	2,2
19	268°	1,3
20	229°	2,3
21	275°	1,0
22	350°	1,4
23	24°	1,6
24	249°	1,3
25	339°	2,8

Варіант	Азимут простягання площини, α	Кут нахилу площини, δ
1	190°	44°
2	1°	41°
3	51°	34°
4	268°	33°
5	199°	33°
6	209°	36°
7	216°	43°
8	63°	24°
9	232°	40°
10	138°	27°
11	231°	25°
12	82°	40°
13	126°	41°
14	172°	41°
15	71°	26°
16	270°	36°
17	20°	29°
18	272°	39°
19	227°	36°
20	78°	30°
21	305°	36°
22	354°	35°
23	352°	37°
24	250°	23°
25	161°	30°

Варіант	Азимут простягання площини, α	Закладення відрізка AB , м	Відмітка точки A , м	Відмітка точки B , м
1	87°	7,5	1	6
2	81°	9,1	2	8
3	235°	9,9	1	8
4	91°	7,3	6	1
5	102°	6,8	5	1
6	42°	7,0	7	1
7	282°	9,7	5	9
8	142°	7,4	7	1
9	76°	9,0	7	2
10	244°	7,3	10	4
11	54°	8,2	8	2
12	89°	7,2	1	6
13	71°	8,4	1	7
14	44°	8,9	0	6
15	90°	6,7	7	0
16	62°	7,0	9	2
17	36°	7,9	1	8
18	64°	6,0	3	8
19	53°	9,6	9	1
20	275°	8,4	3	8
21	153°	6,3	1	5
22	109°	7,6	7	2
23	60°	7,5	2	9
24	75°	7,9	3	9
25	85°	8,8	6	1

Варіант	Вид афінної проєкції	φ
1	ПАП	35°
2	ПАП	54°
3	КАП(ВРП)	48°
4	ПАП	38°
5	КАП(ВРП)	57°
6	ПАП	70°
7	ПАП	53°
8	ПАП	21°
9	КАП(ВРП)	37°
10	ПАП	66°
11	КАП(ВРП)	56°
12	ПАП	68°
13	ПАП	56°
14	КАП(ВРП)	48°
15	КАП(ВРП)	34°
16	КАП(ВРП)	49°
17	ПАП	69°
18	КАП(ВРП)	40°
19	ПАП	54°
20	КАП(ВРП)	56°
21	КАП(ВРП)	51°
22	ПАП	50°
23	КАП(ВРП)	39°
24	КАП(ВРП)	50°
25	КАП(ВРП)	38°

ПАП – прямокутна афінна проєкція.

КАП(ВРП) – косокутна афінна проєкція при вертикальному розміщенні площини.

№ варіанту	Координати точок						Дирекційні кути		Кут нахилу площин и, δ_2
	А			В			прямої, α_1	площин и, α_2	
	x	y	z	x	y	z			
1	23	4	-2	23	24	27	41	29	29
2	12	26	-25	12	15	24	246	117	56
3	21	9	-17	15	22	5	144	24	11
4	24	27	-21	4	6	29	90	0	12
5	14	17	-24	17	14	24	25	13	18
6	20	8	-16	28	12	2	51	72	18
7	11	3	-15	27	13	8	110	299	22
8	10	12	-9	24	0	19	39	142	36
9	9	16	-27	3	22	0	55	42	17
10	4	11	-1	18	0	3	218	24	55
11	22	3	-1	23	16	23	278	27	13
12	19	21	-4	13	27	0	221	15	70
13	16	29	-13	7	8	21	158	185	27
14	9	8	-26	28	29	13	157	291	84
15	5	21	-22	24	11	6	212	220	18
16	12	19	-25	17	17	14	206	161	40
17	28	26	-14	8	13	19	123	156	36
18	8	27	-7	13	11	21	79	330	20
19	24	5	-26	10	7	24	356	191	42
20	3	25	-17	20	3	5	56	209	49
21	15	11	-26	17	25	21	227	187	66
22	25	4	-2	10	26	15	124	235	35
23	24	3	-1	7	24	26	236	317	57
24	2	23	-3	28	21	16	161	51	34
25	21	23	-19	20	17	25	155	1	62

Варіант	Дирекційний кут, α	Кут нахилу, δ
1	331°	57°
2	198°	40°
3	316°	48°
4	234°	40°
5	130°	52°
6	169°	17°
7	175°	33°
8	81°	65°
9	302°	77°
10	136°	81°
11	282°	88°
12	204°	79°
13	227°	75°
14	9°	80°
15	133°	64°
16	44°	23°
17	31°	45°
18	311°	79°
19	311°	55°
20	139°	83°
21	269°	19°
22	335°	79°
23	311°	33°
24	215°	82°
25	324°	75°

Варіант	Дирекційний кут, α	Кут нахилу, δ
1	49°	84°
2	295°	28°
3	73°	18°
4	99°	9°
5	24°	24°
6	35°	28°
7	216°	7°
8	172°	44°
9	20°	63°
10	140°	88°
11	126°	32°
12	244°	84°
13	122°	68°
14	280°	46°
15	287°	32°
16	199°	39°
17	237°	86°
18	305°	33°
19	306°	17°
20	353°	45°
21	353°	82°
22	221°	25°
23	88°	84°
24	130°	32°
25	95°	79°

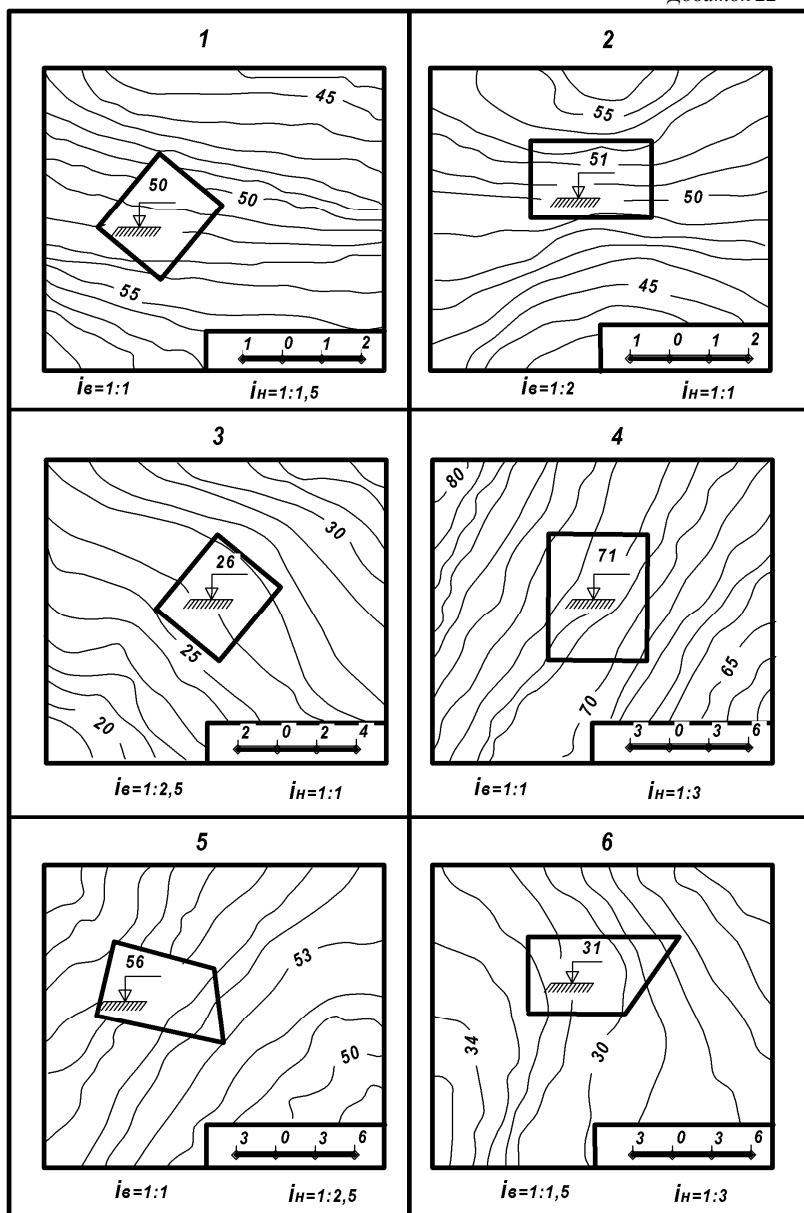
№ вар.	A				B				C				D				
	x	y	z	h	x	y	z	H	X	y	Z	h	x	y	Z	α^0	δ^0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1250	740	280	90	1140	630	250	110	1150	800	230	100	1210	740	250	125	75
2	1300	765	250	80	1150	660	230	100	1140	775	210	90	1190	750	220	120	74
3	1200	550	260	100	1275	665	200	80	1125	725	210	80	1225	638	225	114	77
4	1257	525	250	110	1300	617	270	70	1150	640	275	115	1216	590	210	100	60
5	1350	465	180	80	1175	500	240	100	1275	660	220	70	1250	525	215	112	68
6	1340	510	220	90	1280	420	260	80	1290	520	215	105	1310	490	230	129	83
7	1400	540	300	110	1310	470	260	100	1340	580	320	80	1370	510	280	127	66
8	1280	520	310	100	1320	550	280	110	1360	480	250	110	1330	500	270	117	75
9	1130	650	260	100	1220	740	330	100	1110	710	250	70	1180	710	300	105	63
10	1260	640	320	90	1170	670	280	80	1240	760	310	90	1240	664	300	115	70
11	930	430	100	110	1030	490	120	70	980	550	150	80	970	450	90	99	50
12	980	410	80	90	1010	530	50	100	920	500	100	70	990	500	50	134	65
13	1010	280	120	70	900	350	100	80	980	400	50	80	950	330	110	110	80
14	900	260	200	90	920	390	150	70	1010	370	140	90	940	340	140	147	78
15	880	300	50	80	990	320	120	90	940	400	30	100	960	350	70	144	67
16	1255	720	200	80	1175	630	170	85	1205	780	190	100	1203	710	200	110	70
17	1220	580	350	80	1130	510	320	100	1160	680	340	95	1150	620	310	121	59
18	1220	520	250	90	1170	410	220	80	1220	610	240	110	1210	520	260	123	62
19	1180	1030	270	70	1290	930	250	100	1290	1110	220	110	1250	1020	230	145	64
20	1240	550	300	100	1350	470	325	80	1280	660	350	85	1310	570	350	68	78
21	990	600	350	110	970	490	330	140	1110	670	310	110	1020	560	320	78	65
22	1020	750	250	90	920	780	200	80	1050	870	230	100	1000	810	240	123	77
23	1380	490	105	105	1260	560	85	105	1430	620	70	125	1350	600	80	108	69
24	860	950	255	95	820	820	270	135	990	980	245	120	890	935	275	5	75
25	1340	690	50	90	1450	530	80	100	1440	760	50	80	1430	660	60	128	62
26	1480	580	180	90	1340	410	155	110	1380	640	170	120	1390	550	160	130	75
27	1160	1080	110	110	1120	900	70	90	1320	1040	60	90	1200	1010	85	112	70
28	910	1060	50	95	710	1150	25	105	850	1240	30	120	800	1160	15	116	68
29	1360	990	20	110	1580	1080	35	100	1450	2080	45	95	1490	2000	30	65	66
30	1150	910	200	105	730	730	230	110	1320	860	255	105	1210	830	225	125	62

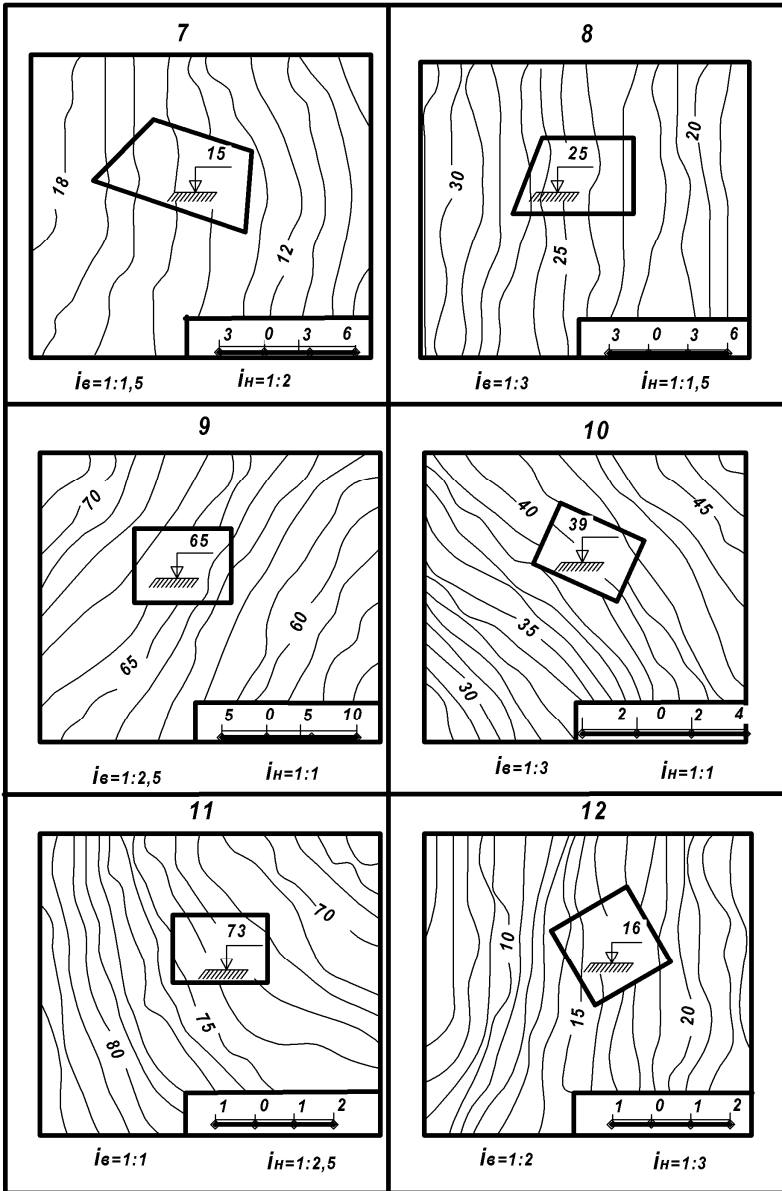
Координати устів свердловини, м

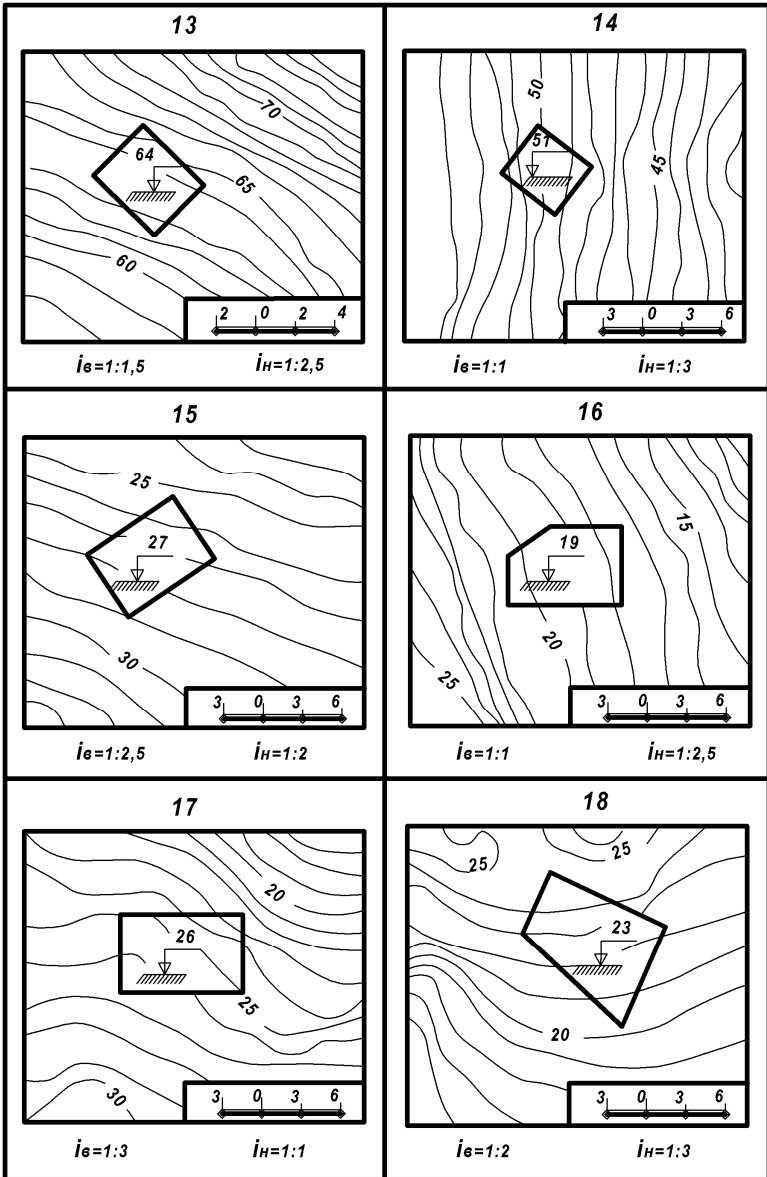
Перша цифра номера варіанта	Друга цифра номера варіанта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Абсциси x_0										
0	1530,6	1612,4	2135,4	1430,4	3210,6	1157,1	1910,3	2456,8	3245,7	2510,5
1	1725,7	1684,6	2192,6	1510,6	3525,7	2120,6	2325,6	1974,7	3537,6	1877,4
2	1454,9	1732,8	2236,4	1715,2	3334,8	1890,4	2640,7	2345,6	4230,7	3112,3
3	1320,7	1810,6	2347,8	2510,0	1420,6	1936,8	1784,4	2547,6	2320,1	2827,4
4	1415,6	1614,9	1914,9	2550,6	2155,7	2134,5	2345,5	2665,8	1870,4	3035,6
Ординати y_0										
0	3610,5	2125,8	1916,5	4127,6	2327,6	1926,2	2135,0	1254,5	2986,4	1910,4
1	2125,6	1982,9	2620,4	3425,4	1725,4	2346,5	3246,5	1833,7	1747,5	2625,4
2	1915,4	2562,7	3453,7	1826,7	3125,4	3345,7	1700,5	2452,4	3125,9	1715,3
3	1810,6	2941,4	1824,6	2124,5	4726,4	1726,4	2346,5	3155,7	4075,6	2938,4
4	2325,7	3154,6	2125,4	4336,7	3128,4	2625,4	4125,6	4186,1	2525,6	1451,6
Висотні відмітки z_0										
0	210,4	177,1	188,8	222,0	174,6	160,5	237,5	185,6	239,5	183,9
1	200,1	171,4	182,2	220,5	161,8	150,0	230,1	176,4	229,8	176,3
2	236,7	250,2	246,5	254,4	230,4	193,4	212,6	212,7	189,6	218,6
3	184,4	197,0	160,4	190,7	184,5	215,6	194,7	238,1	205,7	229,5
4	194,5	230,4	244,6	220,4	190,7	180,4	170,4	181,6	174,4	197,7

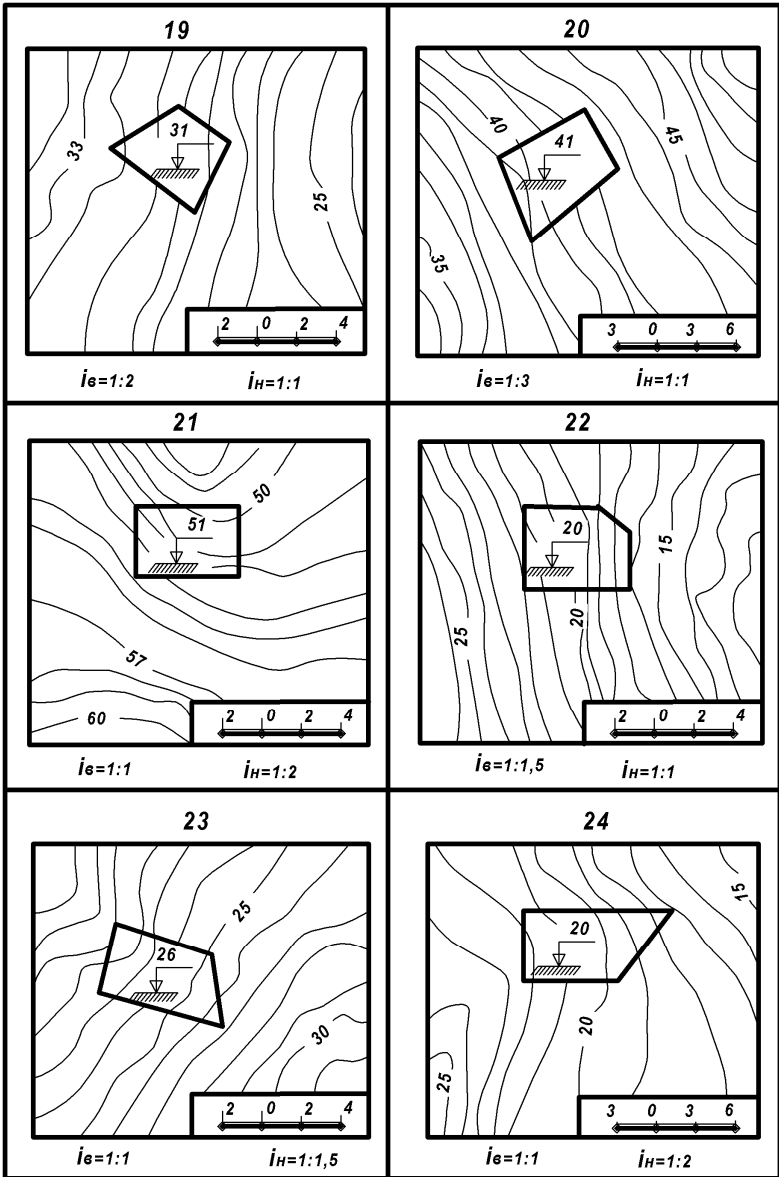
**Глибина вимірювання елементів викривлення свердловини H ,
значення кутів відхилення від вертикалі θ
та дирекційних кутів α осі свердловини**

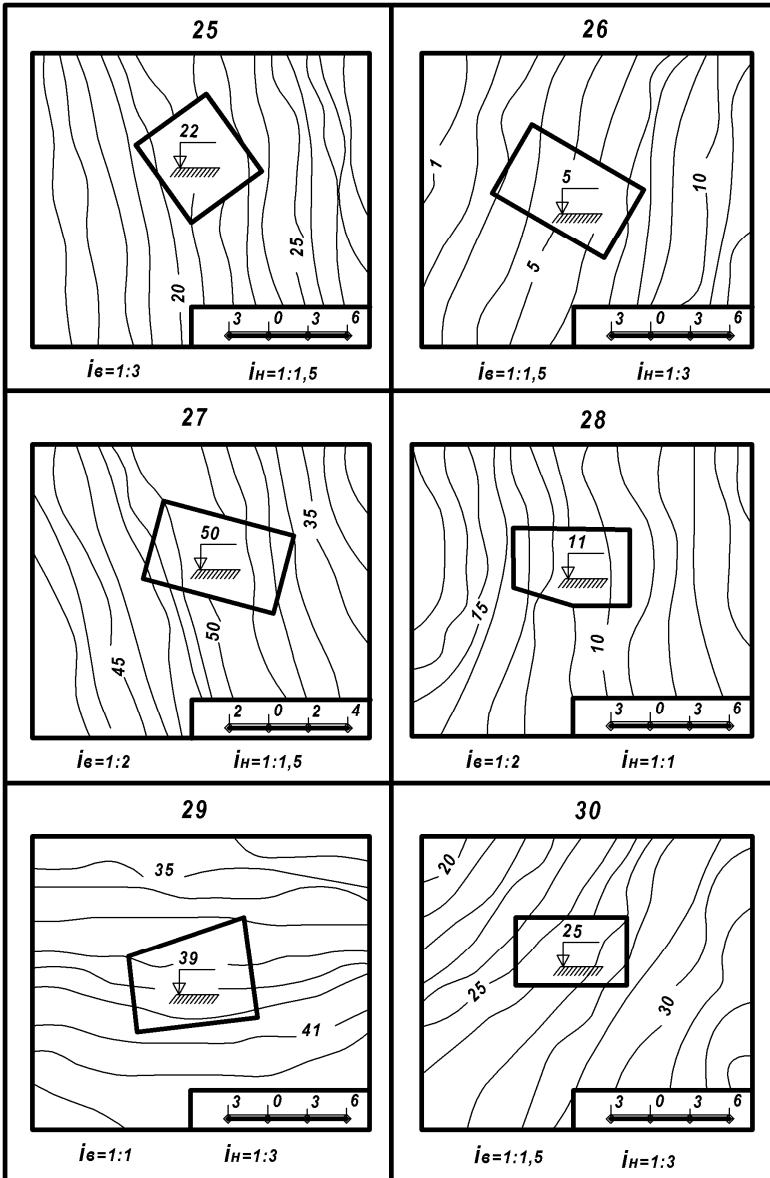
Номер точки вимірювання відхилення	H , м; θ , α	Номери варіантів				
		00-09	10-19	20-29	30-39	40-49
1 (т.А)	H	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	θ	03°30′	04°30′	02°30′	03°30′	07°30′
	α	12°30′	353°30′	184°00′	178°00′	103°00′
2	H	100,0	110,0	80,0	90,0	120,0
	θ	13°00′	15°30′	05°00′	06°00′	11°00′
	α	18°30′	342°00′	195°00′	171°30′	125°00′
3	H	210,0	200,0	190,0	200,0	210,0
	θ	22°30′	20°30′	15°30′	16°00′	17°30′
	α	27°30′	311°00′	208°00′	147°00′	145°00′
4	H	310,0	300,0	300,0	310,0	320,0
	θ	32°30′	26°00′	19°30′	23°30′	23°00′
	α	43°00′	280°00′	229°30′	127°30′	164°00′
5 (т.С)	H	360,0	270,0	390,0	400,0	410,0
	θ	37°30′	33°00′	27°00′	29°00′	28°00′
	α	54°00′	268°30′	240°00′	119°30′	185°00′











Абсциси x_0 устів свердловин, м

№ свердловини	Друга цифра номера варіанта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2351,6	2782,5	2882,4	2224,8	1331,2	1306,6	1376,4	1707,2	3296,4	2356,0
2	1346,7	1791,2	2066,7	1185,6	434,8	548,2	429,4	760,3	2307,3	1355,1
3	1771,3	2327,2	2271,8	1736,2	848,4	684,1	578,7	1284,5	2971,4	1721,1
4	2345,2	2881,4	2768,4	2293,5	1395,5	1161,4	1205,5	1750,5	3408,1	2162,4
5	1166,3	1744,6	1569,6	1186,2	255,0	122,3	111,0	881,0	2462,1	1091,5

Примітка. Вибрані з таблиці значення абсциси x_0 устів свердловин збільшити на $50n$ м (де n – перша цифра номера варіанта).

Наприклад, для варіанта 20 абсциса устя першої свердловини $2351,6 + 100 = 2451,6$ м, а для варіанта 02 абсциса устя першої свердловини $2882,4 + 0 = 2882,4$ м.

Ординати y_0 устів свердловин, м

№ свердловини	Друга цифра номера варіанта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	786,3	1728,3	1056,2	317,6	773,8	399,5	325,1	291,5	1693,5	547,4
2	583,2	1719,2	606,2	209,6	648,9	189,4	94,5	66,4	1898,4	184,2
3	1443,5	2480,4	1542,9	972,8	1428,6	1049,9	938,5	816,8	2454,6	967,2
4	1856,4	2921,8	1974,3	1419,4	1893,4	1553,8	1580,6	1308,7	2923,1	1475,8
5	1978,1	3028,5	1928,7	1579,3	1966,2	1525,0	1361,4	1394,3	3103,4	1442,9

Примітка. Вибрані з таблиці значення ординати y_0 устів свердловин збільшити на $50n$ м (де n – перша цифра номера варіанта).

Наприклад, для варіанта 44 ордината устя першої свердловини $773,8 + 200 = 973,8$ м.

Висотні відмітки z_0 устів розвідувальних свердловин, м

№ свердловини	Друга цифра номера варіанта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	240,8	216,5	191,6	470,5	521,6	17,2	220,8	514,5	519,6	473,6
2	246,2	226,8	186,5	421,8	518,7	19,4	221,6	522,6	518,6	481,5
3	235,3	230,4	184,4	473,6	550,8	18,6	230,5	534,8	531,5	492,6
4	236,4	242,8	183,2	450,2	562,4	15,5	242,8	545,1	526,2	503,4
5	258,6	261,3	181,6	463,6	559,6	24,2	254,6	562,2	539,8	512,8

Примітка. Вибрані з таблиці значення висотних відміток z_0 устів свердловин збільшити на $10n$ м (де n – перша цифра номера варіанта).

Наприклад, для варіанта 37 висотна відмітка устів першої свердловини $514,5 + 30 = 544,5$ м.

Висотні відмітки z_c точок перетину свердловин з покрівлею пласта, м

№ свердловини	Друга цифра номера варіанта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	26,2	-192,3	-258,4	-126,8	-225,8	-301,3	-5,3	-244,6	-24,2	-406,2
2	-187,5	-362,5	-567,2	-316,6	-415,3	-487,2	-207,8	-416,2	-318,6	-592,6
3	-101,2	-302,4	-406,3	-202,4	-301,2	-415,6	-125,6	-304,1	-192,4	-495,8
4	-25,6	-275,1	-242,4	-135,6	-212,4	-344,6	-14,2	-263,6	-178,5	-448,7
5	-274,3	-471,6	-593,4	-362,4	-424,2	-552,3	-227,8	-454,6	-435,2	-644,8

Примітка. Для свердловин 1–3 для всіх варіантів висотні відмітки z_c вибираються з таблиці за другою цифрою номера варіанта. Для свердловин 4 і 5 вибрані з таблиці висотні відмітки z_c алгебраїчно збільшити на $10n$ м (де n – перша цифра номера варіанта).

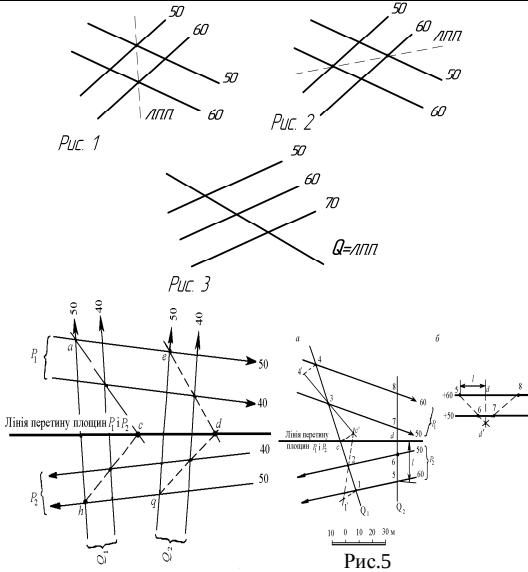
Наприклад, для четвертої свердловини за варіантом 12 висотна відмітка $z_c = -242,4 + 10 = -232,4$.

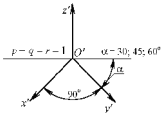
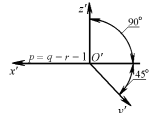
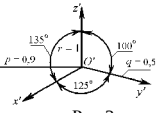
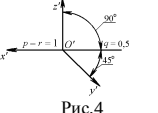
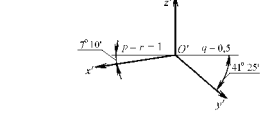
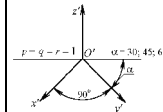
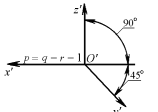
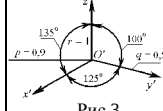
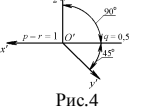
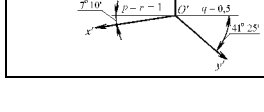
ТЕСТОВІ КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

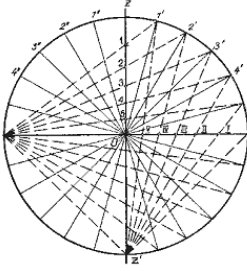
№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
1	Проекції з числовими відмітками –це:	1. Прямокутні проекції геометричних обрисів об'єкта на горизонтальну площину, що супроводжуються відмітками, які дорівнюють відстані від об'єкта до даної площини проекцій (координата Z) 2. Ортогональні проекції геометричних обрисів об'єкта на горизонтальну площину, що супроводжуються відмітками, які дорівнюють відстані від об'єкта до даної площини проекцій (координата Y) 3. Прямокутні проекції геометричних обрисів об'єкта на горизонтальну площину, що супроводжуються відмітками, які дорівнюють відстані від об'єкта до даної площини проекцій (координата X) 4. Косокутні проекції об'єкта, що супроводжуються числовими відмітками. 5. Косокутні проекції об'єкта, що характеризуються значною метричністю однак малою наочністю
2	Пряма в проекціях з числовими відмітками задається:	1. Координатами двох точок з числовими відмітками 2. Координатами однієї точки з числовою відміткою 3. Координатами однієї точки з числовою відміткою та кутом падіння 4. Координатами однієї точки з числовою відміткою та кутом простягання 5. Кутом падіння і кутом простягання прямої
3	На якому рисунку побудовані паралельні прямі:	Рис. 1. Рис. 2. Рис. 3. Рис. 4. Рис. 5.

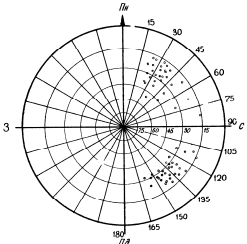
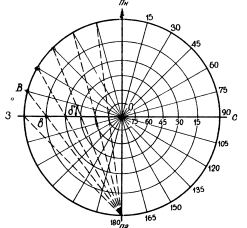
№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
4	Прямі в проекціях з числовими відмітками перетинаються:	1. Якщо їх проекції перетинаються 2. При перетині вони мають спільну точку 3. Якщо їх проекції перетинаються і точка перетину має спільну для обох прямих числову відмітку 4. Якщо вони не мимобіжні 5. Вони зростають або спадають в одному напрямку
5	Пряма перпендикулярна до площини в проекціях з числовими відмітками, якщо:	1. Кут між ними становить 90^0 2. Проекція прямої перпендикулярна до горизонталей площини 3. Кути падіння прямої і площини доповнюють один одного до 90^0 4. Проекція прямої перпендикулярна до горизонталей площини, кути падіння прямої і площини доповнюють один одного до 90^0 і інтервал прямої обернений закладенню площини 5. Добуток інтервалу прямої і закладення площини дорівнює квадрату перевищення
6	Площина в проекціях з числовими відмітками задається:	1. Координатами двох точок з числовими відмітками 2. Двома мимобіжними прямими з числовими відмітками 3. Координатами трьох точок з числовими відмітками, що лежать на одній прямій 4. Масштабом уклонів 5. Багатогранником
7	Масштаб закладення (уклонів) – це:	1. Проградуйована проекція лінії найбільшого скату площини 2. Проградуйована лінія падіння площини 3. Проградуйована проекція лінії простягання площини 4. Масштаб в якому виконано креслення 5. Уклон площини

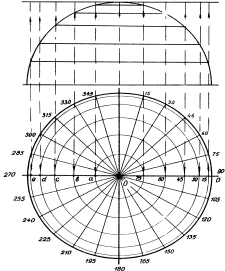
№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
8	Прямі паралельні:	1. Коли їх проекції не перетинаються 2. Коли числові відмітки зростають або спадають в одному напрямку 3. Коли їх інтервали рівні 4. Коли їх проекції паралельні, числові відмітки зростають або спадають в одному напрямку і інтервали рівні 5. Коли вони не мимобіжні
9	Умова перпендикулярності двох прямих, що лежать в одній вертикальній площині:	1. Закладення взаємообернені 2. Кути падіння доповнюють один одного до 90^0 , напрями падіння протилежні і добуток закладення дорівнює квадрату перевищення 3. Кути падіння доповнюють один одного до 90^0 4. Напрями падіння протилежні 5. Вони перетинаються під кутом 90^0
10	Циклографічна проекція точки зображується:	1. Овалом 2. Колом 3. Еліпсом 4. Точкою 5. Квадратом
11	Площини в проекціях з числовими відмітками паралельні, якщо:	1. Горизонталі їх паралельні 2. Закладення їх однакові 3. Напрями падіння (простягання) збігаються 4. Горизонталі їх паралельні, закладення їх однакові і напрями падіння (простягання) збігаються 5. Однойменні горизонталі площин на плані не перетинаються
12	Що визначає інтервал прямої l в проекціях з числовими відмітками?	1. Відстань від прямої до її проекції 2. Величину закладення на одиницю підйому 3. Довжину закладення прямої і кут простягання прямої 4. Різницю висот між двома точками прямої 5. Положення прямої в просторі

№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
13	На якому рисунку <i>невірно</i> визначено лінію перетину двох площин?	 Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3 Рис. 4 Рис. 5
14	Який з методів перетворення проєкцій полягає у обертанні елементів навколо однієї з горизонталей площини?	1. Метод суміщення 2. Метод заміни площин 3. Метод паралельного переміщення 4. Метод допоміжного проєктування 5. Метод центрального проєктування
15	Які елементи присутні при використанні методу суміщення в проєкціях з числовими відмітками?	1. Вісь обертання 2. Площина обертання 3. Центр обертання 4. Радіус обертання 5. Усі вище перераховані елементи

№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
16	На якому рисунку побудована косокутна горизонтальна ізометрична проекція?	 Рис.1  Рис.2  Рис.3  Рис.4  Рис.5
18	Коефіцієнти спотворення в диметричній проекції становлять:	1. $p = 1; q = 1; r = 1$ 2. $p = 1; q = 0,5; r = 1$ 3. $p = 0,9; q = 0,5; r = 1$ 4. $p = 0,5; q = 1; r = 1$ 5. $p = 1; q = 0,5; r = 0,5$
17	На якому малюнку побудована косокутна триметрична проекція?	 Рис.1  Рис.2  Рис.3  Рис.4  Рис.5

№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
19	Коефіцієнти спотворення в триметричній проекції становлять:	1. $p = 1; q = 1; r = 1$ 2. $p = 1; q = 0,5; r = 1$ 3. $p = 0,9; q = 0,5; r = 1$ 4. $p = 0,5; q = 1; r = 1$ 5. $p = 1; q = 0,5; r = 0,5$
20	Чому дорівнює кут δ в прямокутних афінних проекціях?	1. $\delta \neq 90^\circ$ 2. $\delta = 45^\circ$ 3. $\delta = 30^\circ$ 4. $\delta = 90^\circ$ 5. $\delta = 60^\circ$
21	Проекція площини в стереографічних проекціях задається:	1. Дугою 2. Лінією простягання 3. Лінією падіння 4. Масштабом закладення 5. Проградуваною проекцією лінії найбільшого скату
22	Проекція прямої в стереографічних проекціях задається:	1. Двома точками 2. Однією точкою 3. Точкою і двома кутами 4. Променем 5. Множиною точок
23	Побудова якої з сіток представлена на рисунку: 	1. Полярна стереографічна сітка 2. Полярна ортографічна сітка 3. Екваторіальна стереографічна сітка 4. Сітка тріщинуватості масиву 5. Меридіальна сітка

№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
24	За допомогою якого методу побудови визначена тріщинуватість пласта? 	1. Полярної стереографічної сітки 2. Полярної ортографічної сітки 3. Екваторіальної стереографічної сітки 4. Сітки паралелей 5. Меридіальної сітки
25	Побудова якої з сіток представлена на рисунку? 	1. Полярна стереографічна сітка 2. Полярна ортографічна сітка 3. Екваторіальна стереографічна сітка 4. Сітка тріщинуватості масиву 5. Меридіальна сітка
26	Поняття-«зенітний кут»	1. Кут, який характеризує відхилення свердловини від прямовисного напрямку при інклінометричній зйомці 2. Горизонтальний кут 3. Дирекційний кут відхилення свердловини при інклінометричній зйомці 4. Кут, який визначає напрямок буріння свердловини 5. Заданий вертикальний кут буріння свердловини

№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
27	Побудова якої з сіток представлена на рисунки? 	1. Полярна стереографічна сітка 2. Полярна ортографічна сітка 3. Екваторіальна стереографічна сітка 4. Сітка тріщинуватості масиву 5. Меридіальна сітка
28	Інклінометр це:	1. Вимірювання, які пов'язані з визначенням параметрів похилої свердловини 2. Прилад, який слугує для визначення кута і азимута ділянок викривленої бурової свердловини і контролю правильності її буріння 3. Прилад для вимірювань, які пов'язані з визначенням точок перетину свердловини з пластом 4. Прилад для вимірювань, які пов'язані з визначенням положення пласта 5. Прилад для вимірювань, які пов'язані з визначенням положення прямої свердловини
29	Координати (x, y, z) точки на поверхні покладу визначаються за результатами:	1. Маркшейдерської зйомки 2. Замірів 3. Інклінометричної зйомки 4. Топографічної зйомки 5. Всі варіанти вірні

№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
30	Інклинметрична зйомка – це:	1. Вимірювання, які пов'язані з визначенням параметрів похилої свердловини 2. Вимірювання, які пов'язані з визначенням точок перетину свердловини з пластом 3. Вимірювання, які пов'язані з визначенням положення осі прямої свердловини 4. Вимірювання, які пов'язані з визначенням положення осі викривленої свердловини 5. Вимірювання, які пов'язані з визначенням положення пласта
31	Глибина залягання – це:	1. Віддаль від денної поверхні до пласта по вертикалі 2. Віддаль від денної поверхні до відповідної точки по напрямку лінії падіння покладу 3. Відстань від покрівлі до підшви пласта по нормалі 4. Лінія виходу пласта на поверхню 5. Елемент симетрії
32	Лінія падіння пласта:	1. Лінія, яка перетинає лінію простягання пласта 2. Лінія, яка паралельна лінії простягання пласта 3. Лінія, що лежить в площині того чи іншого боку пласта і перпендикулярна до лінії простягання площини 4. Це лінія паралельна горизонталі пласта 5. Лінія, яка перпендикулярна до поверхні покладу
33	Потужність, що характеризує відстань по нормалі між поверхнями лежачого і висячого боків покладу:	1. Вертикальна потужність 2. Горизонтальна потужність 3. Видима потужність 4. Геологічна потужність 5. Дійсна потужність

№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
34	Кут простягання:	1. Кут, що відраховується від додатного напрямку осі абсцис на плані за ходом годинникової стрілки до додатного напрямку лінії простягання пласта 2. Кут, що відраховується від напрямку північного меридіану проти ходу годинникової стрілки 3. Кут між лінією простягання і падіння пласта 4. Горизонтальний кут, що характеризує простягання пласта від деякого вихідного або орієнтованого напрямку 5. Кут, що визначає положення лінії ската в площині пласта
35	Потужність, що характеризує відстань по вертикалі між поверхнями лежачого і висячого боків покладу:	1. Вертикальна потужність 2. Горизонтальна потужність 3. Видима потужність 4. Геологічна потужність 5. Нормальна потужність
36	Потужність, що характеризує відстань між поверхнями лежачого і висячого боків визначену внаслідок розчищення покладу на поверхні:	1. Дійсна потужність 2. Видима потужність 3. Вертикальна потужність 4. Повна потужність 5. Горизонтальна потужність
37	Потужність, що характеризує відстань між покрівлею і підшовою очисної гірничої виробки з включенням прошарків порід, що виймаються:	1. Вертикальна потужність 2. Горизонтальна потужність 3. Видима потужність 4. Нормальна потужність 5. Повна потужність

№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
38	Інтерполяція – це:	1. Графічне визначення довжини відрізка 2. Знаходження на проекції прямої положення точок з відмітками кратними заданій величині 3. Знаходження на проекції прямої натуральної величини прямої 4. Знаходження точки перетину прямої з її проекцією 5. Визначення найкоротшої відстані від заданої точки до прямої
39	Синкліналь це:	1. Складка в центральній частині горизонтального перерізу якої розташовані більш древніші породи ніж на крилах 2. Складка в центральній частині горизонтального перерізу якої розташовані більш молодші породи ніж на периферії 3. Це позитивна структура залягання гірських порід 4. Це вид диз'юнктивного порушення, який супроводжується значним зміщенням одного крила відносно іншого 5. Це перехідна форма залягання гірських порід
40	Антикліналь це:	1. Складка в центральній частині горизонтального перерізу якої розташовані більш древніші породи ніж на крилах 2. Складка в центральній частині горизонтального перерізу якої розташовані більш молодші породи ніж на периферії 3. Це негативна структура залягання гірських порід 4. Це вид диз'юнктивного порушення, який супроводжується значним зміщенням одного крила відносно іншого 5. Це перехідна форма залягання гірських порід

№ з/п	Запитання	Варіанти відповіді
41	Які з перерахованих чинників впливають на тектонічні процеси в земній корі?	1. Клімат 2. Гравітація 3. Вплив місяця 4. Вплив сонячної радіації 5. Антропогенний вплив
42	Порушення в заляганні гірських порід, що супроводжується розривом суцільності називається:	1. Плікативна дислокація 2. Денудація 3. Диз'юнктивне порушення 4. Флексура 5. Складки
43	Порушення в заляганні гірських порід, що не супроводжується розривом суцільності називається:	1. Плікативна дислокація 2. Денудація 3. Диз'юнктивне порушення 4. Флексура 5. Складки
44	Перехідна форма порушення від нерозривної до розривної називається:	1. Плікативна дислокація 2. Денудація 3. Диз'юнктивне порушення 4. Флексура 5. Складки
45	Гіпсометричний план це:	1. Графік, який характеризує зміну потужності міжпласта між двома сусідніми пластами 2. План ізоліній вертикальних потужностей 3. План покладу зображений за допомогою ізоглибин 4. План поверхні покладу зображений за допомогою ізогіпс 5. План покладу зображений за допомогою ізопотужностей

**СТРУКТУРУВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ ТА
ШКАЛА ПОЗИТИВНИХ ОЦІНОК**

Модулі та їх елементи	Форма контролю	Максимальна кількість балів
5 семестр, I четверть (1-4 тиждень) Модуль I		
<i>Лекційний курс</i>	Письмова контрольна робота	5
<i>Практичний курс</i>	Письмова контрольна робота	5
<i>Практичне заняття № 1</i> Розв'язування задач на тему «Проекції з числовими відмітками. Взаємне положення прямих. Градування прямих»	Виконання і захист графічної роботи	5
<i>Практичне заняття № 2</i> Розв'язування задач на тему «Проекції з числовими відмітками. Проекції площин. Взаємне положення площин. Взаємне положення прямої і площини»	Виконання і захист графічної роботи	5
<i>Практичне заняття № 3</i> Розв'язування задач на тему «Методи перетворення проекцій. Метод суміщення площин»	Виконання і захист графічної роботи	5
<i>Практичне заняття № 4</i> Побудова системи гірничих виробок в аксонометричних проекціях	Виконання і захист графічної роботи	5
<i>Практичне заняття № 5</i> Побудова зображення геометричної фігури в афінних проекціях	Виконання і захист графічної роботи	5

Практичне заняття № 6 Побудова зображення системи гірничих виробок в афінних проекціях	Виконання і захист графічної роботи	5
Практичне заняття № 7 Стереографічні проекції. Зображення і побудова прямої і площини в стереографічних проекціях	Виконання і захист графічної роботи	5
Модульна робота №1	Виконання і захист	5
РАЗОМ:		50
5 семестр, II чверть (5-8 тиждень) Модуль II		
Лекційний курс	Письмова контрольна робота	5
Практичний курс	Письмова контрольна робота	5
Практичне заняття № 8 Геометризація пластових покладів. Визначення параметрів покладу	Виконання і захист графічної роботи	5
Практичне заняття № 9 Розв'язування задач на побудову свердловин за заданими параметрами і визначення їх точок зустрічі з підповерхнею або покрівлею покладу	Виконання і захист графічної роботи	5
Практичне заняття № 10 Планування ділянки земної поверхні, а також побудова виїмок і насипів	Виконання і захист графічної роботи	5

Практичне заняття № 11 Інклінометрична зйомка. Розв'язування задач на визначення величин відхилення свердловин під час буріння від заданих параметрів	Виконання і захист графічної роботи	5
Практичне заняття № 12 Потужність покладу. Визначення горизонтальної, вертикальної і нормальної потужностей покладу	Виконання і захист графічної роботи	5
Практичне заняття № 13 Побудова гіпсометричного плану покладу	Виконання і захист графічної роботи	5
Модульна робота №2	Виконання і захист	10
РАЗОМ:		50
Всього за 5-й семестр		100

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ МОДУЛІВ

Елемент модуля та критерії його оцінювання	Максимальна кількість балів	
<i>Написання контрольної роботи з лекційного і практичного курсу:</i>		
– повна відповідь (оцінка “відмінно”)	4,5-5,0	A
– неповна відповідь (оцінка “добре”)	4,0-4,4	B
	3,5-3,9	C
– неповна з помилками відповідь (оцінка “задовільно”)	3,0-3,4	D
	2,5-2,9	E
– незадовільна відповідь	1,3-2,4	FX
	0-1,2	F

<i>Захист графічних робіт:</i> – повна відповідь на запитання при захисті роботи (оцінка “відмінно”)	4,5-5,0	A
– неповна відповідь на запитання при захисті роботи (оцінка “добре”)	4,0-4,4	B
	3,5-3,9	C
– неповна з помилками відповідь на запитання при захисті роботи (оцінка “задовільно”)	3,0-3,4	D
	2,5-2,9	E
– незадовільна відповідь	1,3-2,4	FX
	0-1,2	F
<i>Захист модульної роботи №1</i> – повна відповідь (оцінка “відмінно”)	4,5-5,0	A
– неповна відповідь (оцінка “добре”)	4,0-4,5	B
	3,5-3,9	C
– неповна з помилками відповідь (оцінка “задовільно”)	3,0-3,4	D
	2,5-2,9	E
– незадовільна відповідь	1,3-2,4	FX
	0-1,2	F
<i>Захист модульної роботи №2</i> – повна відповідь (оцінка “відмінно”)	9,0-10,0	A
– неповна відповідь (оцінка “добре”)	8,1-8,9	B
	7,0-8,0	C
– неповна з помилками відповідь (оцінка “задовільно”)	6,1-6,9	D
	5,0-6,0	E
– незадовільна відповідь	2,6-4,9	FX
	0-2,5	F

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра маркшейдерії
Група ГТ-1

Гірнича геометрія
Розрахунково- графічна робота
КМ.РГР11.01.XX

Виконав:

Кравчук В.М.

Перевірив:

Кісель О.О.

2011

ЛІТЕРАТУРА

1. Антипенко Г.О. Гірнича геометрія. – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 1999. – 265 с.
2. Антипенко Г.О., Ніколаєва Т.Г. Геометризація родовищ корисних копалин (практикум). – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 2002. – 113 с.
3. Бакка М.Т., Редчиць В.С., Редчиць І.С. Практикум з гірничо-інженерної графіки: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 140 с.
4. Букринський В.А. Геометрия недр: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2002. – 549 с.
5. Кузьмин В.Н. Геометризация и подсчет запасов месторождений твердых полезных ископаемых. – М.: Недра, 1967. – 242 с.
6. Кузьмин В.Н. Эффективные оценки параметров запасов месторождений полезных ископаемых. Учеб. пособие. – Харьков: Консум, 2003. – 224 с.
7. Ломоносов Г. Г и др. Горно-инженерная графика. – М.: Недра, 1976. – 263 с.
8. Мирний В.В. Проекції, які застосовуються в геометрії надр і маркшейдерській справі. – Донецьк: Видавництво ДПІ, 1993. – 220 с.
9. Оглоблин Д.Н. и др. Курс маркшейдерского дела для горняков. – К.: Техника, 1968. – 254 с.
10. Рылов А.П., Тимофеев Е.П. Горная геометрия: – М.: Недра, 1975. – 231 с.
11. Ушаков И.Н. Горная геометрия: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1979. – 440 с.
12. Халимендик Ю. М., Редчиць В. С. Основи геометрії надр: Навчальний посібник / За загальною редакцією М. Т. Бакка. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 303 с.
13. Методические указания к выполнению курсовой работы по инженерной графике «Выполнение чертежей в проекциях с числовыми отметками». / Сост. В. Н. Бакалова, А. В. Блюк, Т. Г. Диденко. – К.: КПИ, 1990. – 40 с.
14. Методичні вказівки і завдання до розрахунково-графічної роботи з розділу «Геометризація родовищ корисних копалин» Навчальної дисципліни «Геометрія надр» для студентів спеціальності «Маркшейдерська справа». / Укладач: Редчиць В. С. Житомир – ЖДТУ, 2005 – 30 с.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Абсолютна відмітка 11
- Аксонограф 71, 72
- АксонOMETричні проєкції 60, 61
- Афінитет 75
- Афінні проєкції 10, 75, 79, 88
- Вертикальна площина проєкцій 10
- Відмітка ступінчаста 16, 210
- Властивість 9
 - аксонOMETричних проєкцій 62
 - афінних проєкцій 77
 - стереографічних проєкцій 95
- Геометризація 111
 - властивостей 111, 128
 - форми 111
- Горизонталь
 - пласта 116
 - площини 21
- Градування прямої 14
 - аналітичний спосіб 16
 - графічний спосіб 14, 15
 - механічний спосіб 16
- Графік
 - гіпсометричні 121, 122
 - гірничогеометричний 111
 - ізовмісту 129, 130
 - ізоглибин 127
 - ізопотужностей 124, 125, 126
 - площового вмісту 131
 - продуктивності 131
- Екваторіальна стереографічна сітка 104, 105
- Елементи залягання
 - площини 21
 - покладу 116
 - прямої 13
- Закладання
- Зенітна відстань прямої 100
- Ізогіпса 121
- Ізоглибина 127
- Коефіцієнт спотворення 62
 - аксонOMETричних проєкцій 63
 - афінних проєкцій 81
- Косокутна афінна проєкція 83
- Круг
 - горизонту 91
 - проєкцій 91
- Кут падіння
 - площини 22
 - покладу 116
 - прямої 12
- Кут підняття 12
- Кут простягання
 - площини 22
 - покладу 116
 - прямої 12
- Лінія падіння
 - – площини 21
 - покладу 116
- Лінія перетину площин 32
- Лінія простягання покладу 116
- Масштаб
 - креслення 6
 - аксонOMETричний 63
- Меридіана 103
- Метод
 - заміни площин проєкцій 46
 - суміщення 48
- Метричні властивості 6
- Наочність 6
- Паралель 103
- Параметри афінного Проектування 79
- Перспектива
 - діюрамна 8
 - купольна 8
 - панорамна 8

Перспектива

- просторова 8
- рельєфна 8
- стереоскопічна 8
- театральна 8

Площина проєкцій 11

Площини 30

- паралельні 31
- перетинаються 32

Показник спотворення 62

Полярна ортографічна сітка 101, 103

Полярна стереографічна сітка 101, 102

Потужність покладу 124

Похил 12

Проектування

- паралельне 8, 9
- центральне 7, 8

Проекція

- з числовою відміткою 10
- косокутна 68
- лінійна 8
- ортогональна 10
- прямокутна 65
- стереографічна 8, 90

Прямі

- взаємно-перпендикулярні 19
- паралельні 19, 20
- перетинаються 19, 20
- схрещуються 19, 20

Слід площини 21

Теорема Польке 68

Точка надиру 91

Уклон 12

Умовна система координат 73, 78

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЕКЦІЙ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ГЕОМЕТРИЗАЦІЇ НАДР	6
§1. ПРОЕКЦІЇ З ЧИСЛОВИМИ ВІДМІТКАМИ	6
1.1. Загальні положення	6
1.2. Суть методу проєкцій	8
1.3. Паралельні проєкції та їх властивості	10
1.4. Суть методу проєкцій з числовими відмітками. Проєкції точок....	11
1.5. Проєкції прямих ліній.....	12
1.6. Градування прямої лінії	Ошибка! Закладка не определена.
1.7. Взаємне положення прямої та точки	Ошибка! Закладка не определена.
1.8. Взаємне положення двох прямих..	Ошибка! Закладка не определена.
1.9. Зображення площини в проєкціях з числовими відмітками ...	Ошибка! Закладка не определена.
1.10. Побудова горизонталей площини	Ошибка! Закладка не определена.
1.11. Взаємне положення двох площин	Ошибка! Закладка не определена.
1.12. Взаємне положення прямої та площини.....	Ошибка! Закладка не определена.
§2. Визначення дійсних величин ГЕОМЕТРИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ПРОЕКЦІЯХ З ЧИСЛОВИМИ ВІДМІТКАМИ	Ошибка! Закладка не определена.
2.1. Загальні відомості про перетворення проєкцій.	Ошибка! Закладка не определена.
2.2. Метод заміни площин проєкцій	Ошибка! Закладка не определена.
2.3. Метод суміщення.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.4. Приклади розв'язування задач на визначення дійсних величин геометричних елементів	Ошибка! Закладка не определена.
§3. АКСОНОМЕТРИЧНІ ПРОЕКЦІЇ	Ошибка! Закладка не определена.
3.1. Загальні відомості	Ошибка! Закладка не определена.
3.2. Суть аксонометричних проєкцій..	Ошибка! Закладка не определена.
3.3. Коефіцієнти спотворення	Ошибка! Закладка не определена.
3.4. Основні властивості аксонометричних проєкцій .	Ошибка! Закладка не определена.
3.5. Аксонометричний масштаб.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.6. Види аксонометричних проєкцій ..	Ошибка! Закладка не определена.
3.7. Залежність між коефіцієнтами спотворення для прямокутної аксонометричної проєкції	Ошибка! Закладка не определена.
3.8. Залежність між коефіцієнтами спотворення для косокутної аксонометричної проєкції	Ошибка! Закладка не определена.
3.9. Види аксонометричних проєкцій, які найчастіше вживаються в маркшейдерській практиці	Ошибка! Закладка не определена.
3.10. Побудова аксонометричних зображень гірничих виробок...	Ошибка! Закладка не определена.
3.11. Зображення топографічної поверхні в аксонометричній проєкції	Ошибка! Закладка не определена.

- § 4. АФІННІ ПРОЕКЦІЇ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
- 4.1. Суть афінного проєкціювання..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.2. Основні властивості афінного проєктування... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.3. Умовна і афінна системи координат..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.4. Види афінних проєкцій..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.5. Коефіцієнти спотворення для різних видів афінних проєкцій
..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.6. Побудова геометричної фігури в афінній проєкції **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.7. Умови, при яких афінне зображення буде найбільш наочним **Ошибка! Закладка не определена.**
- § 5. СТЕРЕОГРАФІЧНІ ПРОЕКЦІЇ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
- 5.1. Суть стереографічних проєкцій... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 5.2. Співвідношення між геометричними елементами прямої.....**Ошибка! Закладка не определена.**
- 5.3. Принцип побудови площин **Ошибка! Закладка не определена.**
- 5.4. Співвідношення між геометричними елементами зображуваної площини **Ошибка! Закладка не определена.**
- 5.5. Властивості стереографічних проєкцій..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 5.6. Приклади розв'язування задач в стереографічних проєкціях. **Ошибка! Закладка не определена.**
- 5.7. Побудова полярних стереографічних і ортографічних сіток **Ошибка! Закладка не определена.**
- 5.8. Побудова екваторіальних стереографічних сіток **Ошибка! Закладка не определена.**
- 5.9. Приклади розв'язання задач за допомогою сіток.. **Ошибка! Закладка не определена.**

РОЗДІЛ 2. ГЕОМЕТРИЗАЦІЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

- § 6. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
- § 7. ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ СКЛАДАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ГРАФІКІВ
..... **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
- 7.1. Загальні положення **Ошибка! Закладка не определена.**
- 7.2. Визначення координат точок зустрічі свердловини з висячим або лежачим боком покладу..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 7.3. Елементи залягання..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 7.4. Визначення елементів залягання за трьома точками.....**Ошибка! Закладка не определена.**
- 7.5. Визначення елементів залягання способом мимобіжних прямих
..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- § 8. ГІПСОМЕТРИЧНІ ГРАФІКИ **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
- § 9. ГРАФІКИ ІЗОПОТУЖНОСТЕЙ..... **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

§10. Графіки ізоглибин.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
§ 11. Геометризація якісних властивостей корисної копалини	ОШИБКА!
ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
11.1. Основні положення.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
11.2. Графіки ізовмістів.....	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
11.3. Графіки лінійних запасів	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ ЗАДАЧІ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
§ 12. Вихідні дані для задач розрахунково-графічної роботи	ОШИБКА!
ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
§ 13. Методичні вказівки та приклади розв’язування задач	ОШИБКА!
ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
§ 14. Вимоги щодо оформлення розрахунково-графічної роботи	21
РОЗДІЛ 4. ДОДАТКИ.....	22
§ 15. Тестові завдання до вивчення предмету.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
§ 16. Контрольні запитання	64
ЛІТЕРАТУРА	69
ЗМІСТ.....	230

Навчальне видання

**Кісель Олена Олександрівна
Башинський Сергій Іванович
Редчиць Валентина Сергіївна**

ПРАКТИКУМ З ГІРНИЧОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Частина І

Навчальний посібник

Редактор
Технічний редактор
Комп'ютерна верстка
Макетування

О.О. Кісель
В.С. Редчиць
С.І. Башинський
С.І. Башинський

Здано в набір 12.04.11. Підписано до друку 11.05.11.
Формат 60×84/16. Папір друкарський. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 17,21. Обл.-вид. арк. 17,21.
Наклад 250 пр. Зам. №

Свідectво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи
ЖТ № 08 від 26.03.2004 р.

Редакційно-видавничий відділ
Житомирського державного технологічного університету
вул. Черняхівського, 103, м. Житомир, 10005