

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 31 серпня 2023р. №10

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ГЕОМЕТРІЯ НАДР»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 184 «Гірництво»
освітньо-професійна програма «Маркшейдерська справа»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Рекомендовано на засіданні
кафедри маркшейдерії
«28» серпня 2023 р.
протокол № 7

Розробник: к.т.н., доцент кафедри маркшейдерії, ЛЕВИЦЬКИЙ Володимир

Житомир
2023

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 106 / 2</i>

ЗМІСТ

Вступ	3
Вимоги щодо оформлення розрахунково-графічної роботи	4
Вихідні дані для лабораторних робіт	5
Методичні вказівки та приклади розв'язування задач	44
Список рекомендованої літератури	106

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 3

ВСТУП

Геометрія надр – одна із фундаментальних дисциплін маркшейдерської спеціальності. У майбутні виробничі функції магістра з гірництва за спеціальністю 184 «Гірництво» (освітня програма «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 щоб уміти обґрунтувати методику проведення конкретної геометризації родовищ корисних копалин та практично застосовувати її рішення при технічно та економічно обґрунтованих вирішеннях виробничих задач.

Метою вивчення нормативної дисципліни «Геометрія надр» є:

- 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 рішення інженерних задач, які виникають при розвідці та розробці родовищ.

Вивчення нормативної дисципліни «Геометрія надр» базується на знаннях нарисної геометрії, гірничої графіки, теорії ймовірності та математичної статистики, геології, фізики, гірничої технології.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 4

1. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ 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.

Задачі 2.1-2.18 розміщують на трьох аркушах формату А3 по шість задач на кожному аркуші. Для цього викреслюють сітку 300x200 з розмірами клітинки 100x100 мм. У кожній клітинці розв'язують одну задачу.

Задачі 2.19-2.22 розміщують на чотирьох аркушах формату А3 по одній задачі на кожному аркуші. Умова або вихідні дані розміщуються зліва, а розв'язок – справа.

Задачі 2.23-2.27 розміщують на одному аркуші. Викреслюють два основних кола для стереографічних проєкцій.

Задачі 2.23-2.24 розв'язують, використовуючи перше коло, а **задачі 2.25-2.27** на іншому колі.

Усі задачі виконують у вказаному масштабі, дотримуючись вказаних розмірів.

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

1. Вихідні дані для задач розрахунково-графічної роботи

Задача 2.1. Знайти довжину відрізка ВС, заданого проєкціями точок з числовими відмітками. Визначити відмітку точки К. Масштаб М1:200

Таблиця 2.1

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 6

23	0°	11,7	2	6
24	75°	12,6	6	9
25	85°	13,0	5	1

Задача 2.2. Знайти слід прямої ВС. Масштаб М1:200

Таблиця 2.2

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 7

23	0°	15,2	2	-2
24	75°	8,7	-7	4
25	85°	8,8	7	-1

Задача 2.3. Через точку С провести пряму, кут простягання якої – α , уклон – i , а $\Delta h=1$ м. Масштаб М1:200

Таблиця 2.3.

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

Продовження табл. 2.3

Варіант	Відмітка точки С, м	Кут простягання прямої, α	Уклон, i
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

Задача 2.4. Через точку Q провести пряму, паралельну заданій CD. Масштаб М1:200

Таблиця 2.4

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

Продовження табл. 2.4

Варіант	Дирекційний кут прямої, α	Закладення прямої, L_{CD} , м	Відмітка точки С, м	Відмітка точки D, м	Відмітка точки Q, м
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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 9

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

Задача 2.5. Знайти точку перетину прямої ВС та прямої DE, що лежать у вертикальній площині. Масштаб М1:200

Таблиця 2.5

Варіант	Дирекційний кут прямих, α	Відстань між точками, м			Відмітки точок, м			
		В та Е	В та С	D та Е	В	С	D	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

Продовження табл. 2.5

Варіант	Дирекцій ний кут прямих, α	Відстань між точками, м			Відмітки точок, м			
		В та Е	В та С	Д та Е	В	С	Д	Е
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

Задача 2.6. Через точку В, що належить прямій CD, провести пряму, перпендикулярну заданій, і яка лежить у тій же вертикальній площині. Масштаб М1:200

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 11

Таблиця 2.6

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

Продовження табл. 2.6

Варіант	Дирекційний кут прямої, α	Довжина відрізка CD, м	Відмітка точки С, м	Відмітка точки D, м
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

Задача 2.7. Через задані точки A, B, C провести площину та визначити її елементи залягання. Масштаб М1:200

Таблиця 2.7

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

Продовження табл. 2.7

Варіант	Координати точок, м								
	А			В			С		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z
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

Задача 2.8. Знайти лінію перетину площин P_1 та P_2 , що задані горизонталями. (однойменні горизонталі перетинаються в межах креслення)
Масштаб М1:200

Таблиця 2.8

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°

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 14

Продовження табл. 2.8

Варіант	Азимут простягання площини P_1 , α_1	Азимут простягання площини P_2 , α_2
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°

Задача 2.9. Знайти лінію перетину площин P_1 та P_2 , що задані горизонталлями. (однойменні горизонталі не перетинаються в межах креслення)
Масштаб М1:200

(Перетин здійснювати допоміжними площинами загального положення)

Таблиця 2.9

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°

Продовження табл. 2.9

Варіант	Азимут простягання площини P_1, α_1	Азимут простягання площини P_2, α_2
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°

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 16

24	336°	151°
25	14°	192°

Задача 2.10. Знайти лінію перетину площин P_1 та P_2 , що задані горизонталями. (однойменні горизонталі не перетинаються в межах креслення)
Масштаб М1:200

(Перетин здійснювати проєктуючими площинами)

Таблиця 2.10

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°

Продовження табл. 2.10

Варіант	Азимут простягання площини P_1 , α_1	Азимут простягання площини P_2 , α_2
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°

Задача 2.11. Знайти точку перетину прямої BC з площиною P , що задана горизонталлями. Масштаб $M1:200$

Кут простягання площини 90° , закладення площини 2 м. Відмітка точки B : 3 м. Відмітка точки C : 10 м.

Таблиця 2.11

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 18

Продовження табл. 2.11

Варіант	Дирекційний кут прямої, α	Закладення відрізка BC , м
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

Задача 2.12. Із точки A опустити перпендикуляр на площину P . Знайти точку перетину прямої з площиною. Масштаб М1:200

Таблиця 2.12

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 19

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

Продовження табл. 2.12

Варіант	Азимут простягання площини, α	Закладення площини, s , м
21	275°	1,0
22	350°	1,4
23	24°	1,6
24	249°	1,3
25	339°	2,8

Задача 2.13. Знайти натуральну величину відрізка AB , що лежить в площині P . Масштаб $M1:200$

Таблиця 2.13

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°

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 20

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°

Продовження табл. 2.12

Варіант	Азимут простягання площини, α	Кут нахилу площини, δ
24	250°	23°
25	161°	30°

Задача 2.14. Знайти найкоротшу відстань від точки K до відрізка AB . Масштаб М1:200. Вихідні дані – див. задача №13.

Задача 2.15. Знайти дійсну міру кута ABK , що лежить в площині P . Масштаб М1:200. Вихідні дані – див. задача №13.

Задача 2.16. Знайти натуральну величину чотирикутника $ABCD$, що лежить в площині P . Масштаб М1:200. Вихідні дані – див. задача №13.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 21

Задача 2.17. Знайти натуральну величину двогранного кута між площинами P і Q . Масштаб М1:200. Вихідні дані – див. задача №8.

Задача 2.18. Знайти натуральну величину кута між відрізком AB та площиною P . Масштаб М1:200

Таблиця 2.14

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

Продовження табл. 2.14

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 22

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

Задача 2.19. Побудувати афінну проекцію чотирикутної зрізаної піраміди, яка задана в проекціях з числовими відмітками. Масштаб М1:1000

Довжина діагоналі нижньої основи: 100 м; відмітка: 30 м. Довжина діагоналі верхньої основи: 70 м; відмітка: 100 м. Орієнтування піраміди – довільне.

Таблиця 2.15

Варіант	Вид афінної проекції	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°

Продовження табл. 2.15

Варіант	Вид афінної проєкції	φ
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

Задача 2.20. Побудувати афінну проєкцію системи гірничих виробок (рис. 2.1), яка задана в проєкціях з числовими відмітками. Масштаб М1:1000

Вихідні дані взяти з попередньої задачі.

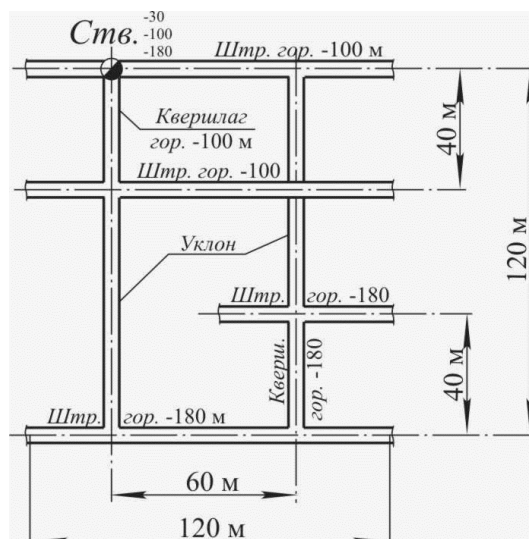


Рис. 2.1

Задача 2.21. Побудувати аксонометричну (фронтальна диметрія) проекцію системи гірничих виробок (рис. 1). Масштаб М1:1000

Задача 2.22. Через точку A провести пряму CD , із заданим дирекційним кутом, паралельно площині P . площина P задана точкою B , дирекційним кутом та кутом падіння. Масштаб М1:100

Таблиця 2.16

№ варіанту	Координати точок						Дирекційні кути		Кут нахилу площини, δ_2
	A			B			прямої, α_1	площини, α_2	
	x	y	z	x	y	z			
1	2 3	4	-2	23	2 4	2 7	41	29	29
2	1 2	2 6	- 2 5	12	1 5	2 4	246	117	56
3	2 1	9	- 1 7	15	2 2	5	144	24	11
4	2 4	2 7	- 2 1	4	6	2 9	90	0	12
5	1 4	1 7	- 2 4	17	1 4	2 4	25	13	18
6	2 0	8	- 1 6	28	1 2	2	51	72	18
7	1 1	3	- 1 5	27	1 3	8	110	299	22
8	1	1	-9	24	0	1	39	142	36

	0	2				9			
9	9	1 6	- 2 7	3	2 2	0	55	42	17
10	4	1 1	-1	18	0	3	218	24	55
11	2 2	3	-1	23	1 6	2 3	278	27	13
12	1 9	2 1	-4	13	2 7	0	221	15	70
13	1 6	2 9	- 1 3	7	8	2 1	158	185	27
14	9	8	- 2 6	28	2 9	1 3	157	291	84
15	5	2 1	- 2 2	24	1 1	6	212	220	18
16	1 2	1 9	- 2 5	17	1 7	1 4	206	161	40
17	2 8	2 6	- 1 4	8	1 3	1 9	123	156	36
18	8	2 7	-7	13	1 1	2 1	79	330	20
19	2 4	5	- 2 6	10	7	2 4	356	191	42
20	3	2 5	- 1 7	20	3	5	56	209	49
21	1 5	1 1	- 2	17	2 5	2 1	227	187	66

			6						
22	2 5	4	-2	10	2 6	1 5	124	235	35
23	2 4	3	-1	7	2 4	2 6	236	317	57
24	2	2 3	-3	28	2 1	1 6	161	51	34
25	2 1	2 3	- 1 9	20	1 7	2 5	155	1	62

Задача 2.23. Побудувати стереографічну проекцію прямої із заданими елементами залягання. Радіус основного круга 60 мм.

Таблиця 2.17

Варіант Т	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°

Задача 2.24. По заданій стереографічній проекції прямої визначити її елементи залягання. Радіус основного круга 60 мм. (Використати побудову попередньої задачі)

Задача №25. Побудувати стереографічну проекцію площини із заданими елементами залягання. Радіус основного круга 60 мм.

Таблиця 2.18

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°

Задача 2.26. По заданій стереографічній проекції площини визначити її елементи залягання. Радіус основного круга 60 мм. (Використати побудову попередньої задачі)

Задача №2.27. Знайти кут між двома площинами, які задані в стереографічних проекціях. Радіус основного круга 60 мм. (Використати побудову попередньої задачі)

Задача №2.28 Задані координати устів трьох вертикальних свердловин – точки $A(x,y,z)$, $B(x,y,z)$, $C(x,y,z)$, а також глибини h свердловин до підшови пласта корисної копалини. Необхідно провести ізогіпси пласта і визначити елементи залягання пласта, тобто кут падіння δ і кут простягання α . Вихідні дані взяти із табл.2.19 згідно варіанта.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 29

Таблиця 2.19

№в а	А				В				С				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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015												Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020			
	Екземпляр № 1												Арк 106 / 30			

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

Задача №2.29 Задана точка $D(x, y, z)$, із якої необхідно пробурити похилу свердловину під заданими кутами – дирекційним α_l і кутом нахилу δ_l . Знайти точку K перетину похилої свердловини із пластом корисної копалини, числову відмітку цієї точки і довжину свердловини S . Дані залягання пласта взяти із задачі 3.28 і з табл.2.19.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 31

Задача №2.30 Побудувати горизонтальний і вертикальний розрізи: вхрест простягання свити пластів і за заданим напрямком. Визначити нормальну, горизонтальну, горизонтальну косу потужності якщо відомі вертикальні потужності прошарків порід, які складають свиту пластів. А також визначити видимий кут σ' .

Параметри покладу: кут простягання $\alpha = 200^\circ + N_{\text{вар.}}$; кут падіння $\sigma = 45^\circ + N_{\text{вар.}}$.

Свита складається з наступних порід з відповідними вертикальними потужностями:

- пісок $m_{\text{г}} = 7,5$ м;
- глина $m_{\text{г}} = 5$ м;
- пісковик $m_{\text{г}} = 3$ м;
- вугілля $m_{\text{г}} = 2$ м;
- вапняк $m_{\text{г}} = 10,5$ м.

Заданий напрямок побудови розрізу: $\alpha' = 145^\circ + N_{\text{вар.}}$.

Задача 2.31 В точці A земної поверхні пробурена розвідувальна свердловина, яка перетинає вугільний пласт у точці C .

Координати x_0 , y_0 , z_0 устя свердловини визначені за допомогою маркшейдерської зйомки. Крім того, здійснена інклінометрична зйомка свердловини і на глибинах H від устя визначені кути відхилення θ осі свердловини від вертикалі та дирекційні кути осі свердловини.

Побудувати план осі свердловини і визначити координати x_C , y_C , z_C точки зустрічі свердловиною вугільного пласта.

Вихідні данні наведені в табл. 2.20 і 2.21. В примітках до таблиць вказані правила вибору величин з врахуванням номера варіанта.

Примітка. Значення координат x_0 , y_0 , z_0 вибираються на перетині рядка, який відповідає першій цифрі номера варіанта, зі стовбцем, що відповідає другій цифрі номера варіанта. Наприклад, для варіанта №49 $x_0 = 3035,6$ м; $y_0 = 1451,6$ м; $z_0 = 197,7$ м.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 32

Таблиця 2.20

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	153 0,6	161 2,4	213 5,4	143 0,4	321 0,6	115 7,1	191 0,3	245 6,8	324 5,7	251 0,5
1	172 5,7	168 4,6	219 2,6	151 0,6	352 5,7	212 0,6	232 5,6	197 4,7	353 7,6	187 7,4
2	145 4,9	173 2,8	223 6,4	171 5,2	333 4,8	189 0,4	264 0,7	234 5,6	423 0,7	311 2,3
3	132 0,7	181 0,6	234 7,8	251 0,0	142 0,6	193 6,8	178 4,4	254 7,6	232 0,1	282 7,4
4	141 5,6	161 4,9	191 4,9	255 0,6	215 5,7	213 4,5	234 5,5	266 5,8	187 0,4	303 5,6
Ординати y_0										
0	361 0,5	212 5,8	191 6,5	412 7,6	232 7,6	192 6,2	213 5,0	125 4,5	298 6,4	191 0,4
1	212 5,6	198 2,9	262 0,4	342 5,4	172 5,4	234 6,5	324 6,5	183 3,7	174 7,5	262 5,4
2	191 5,4	256 2,7	345 3,7	182 6,7	312 5,4	334 5,7	170 0,5	245 2,4	312 5,9	171 5,3
3	181 0,6	294 1,4	182 4,6	212 4,5	472 6,4	172 6,4	234 6,5	315 5,7	407 5,6	293 8,4
4	232 5,7	315 4,6	212 5,4	433 6,7	312 8,4	262 5,4	412 5,6	418 6,1	252 5,6	145 1,6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 33

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

Примітка. Наведені в *табл. 2.22* значення α збільшити на $20n$ градусів (де n – друга цифра номера варіанта). Якщо при цьому значення виявиться більшим 360° , то необхідно відняти 360° (повне коло). Наприклад, для варіанта 09 $\alpha = 18^\circ 30' + 20 \times 9^\circ = 198^\circ 30'$.

Таблиця 2.22

**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)	Н	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

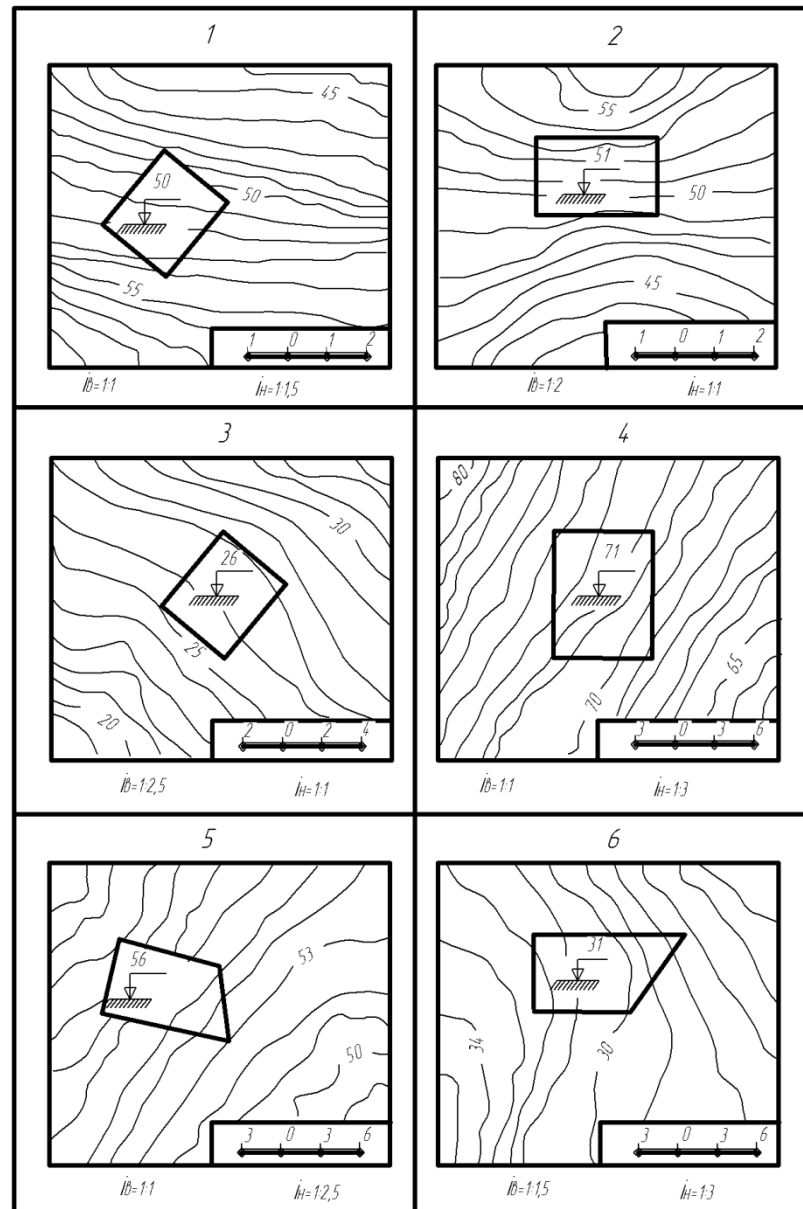
	θ	03°30'	04°30'	02°30'	03°30'	07°30'
	α	12°30'	353°30'	184°00'	178°00'	103°00'
2	H	100,0	110,0	80,0	90,0	120,0
	θ	13°00'	15°30'	05°00'	06°00'	11°00'
	α	18°30'	342°00'	195°00'	171°30'	125°00'
3	H	210,0	200,0	190,0	200,0	210,0
	θ	22°30'	20°30'	15°30'	16°00'	17°30'
	α	27°30'	311°00'	208°00'	147°00'	145°00'
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'

Задача 2.32 На топографічній поверхні, що задана горизонталями, побудувати земляну споруду у вигляді горизонтальної площадки з числовою відміткою при заданих уклонах укосів насипу і виїмки. Для побудови такої земленої 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.

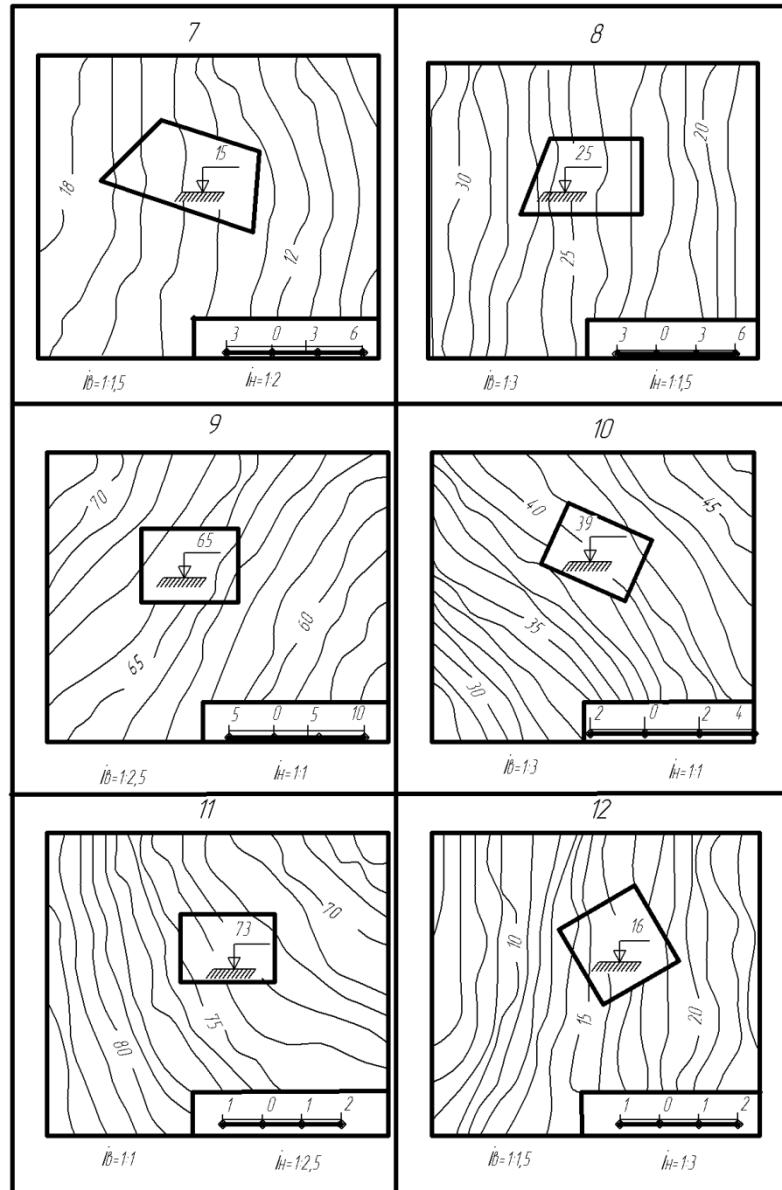
Визначити границі земляних робіт, тобто знайти лінію перетину площин укосів виїмок і насипів з топографічною поверхнею. Варіанти завдань наведені в таблиці 2.23

Таблиця 2.23

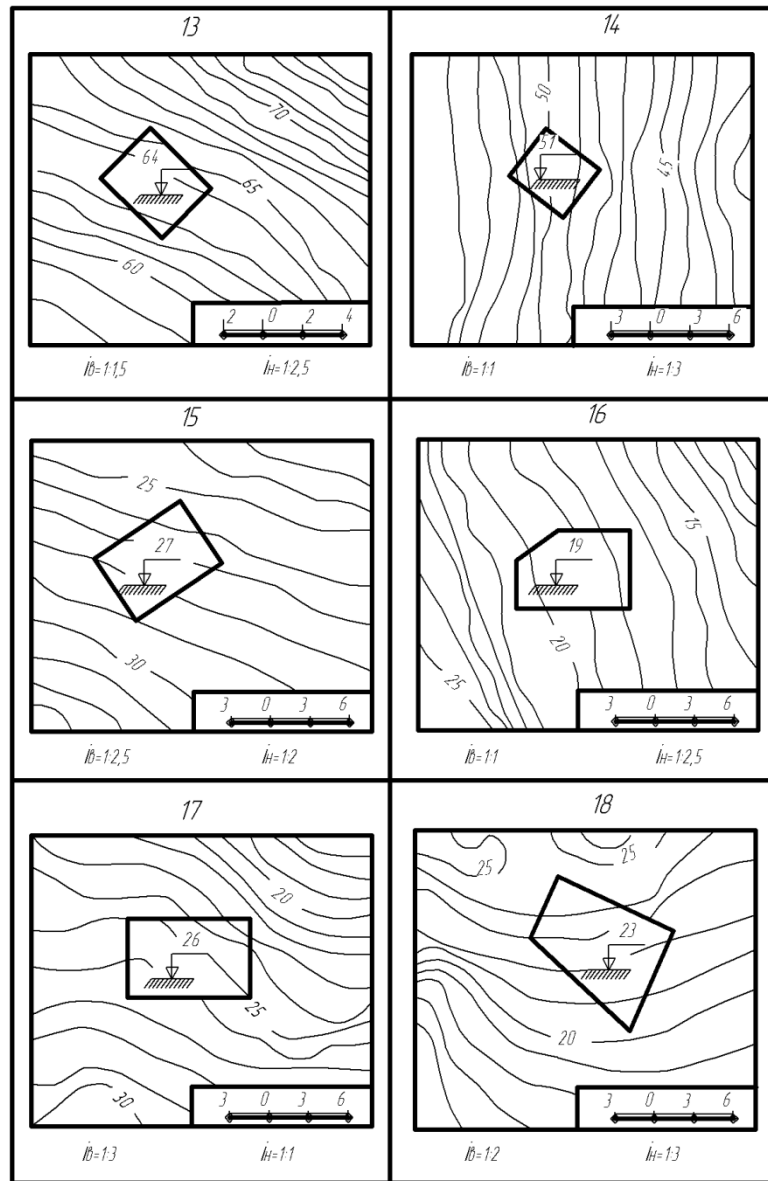


Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 106 / 36</i>

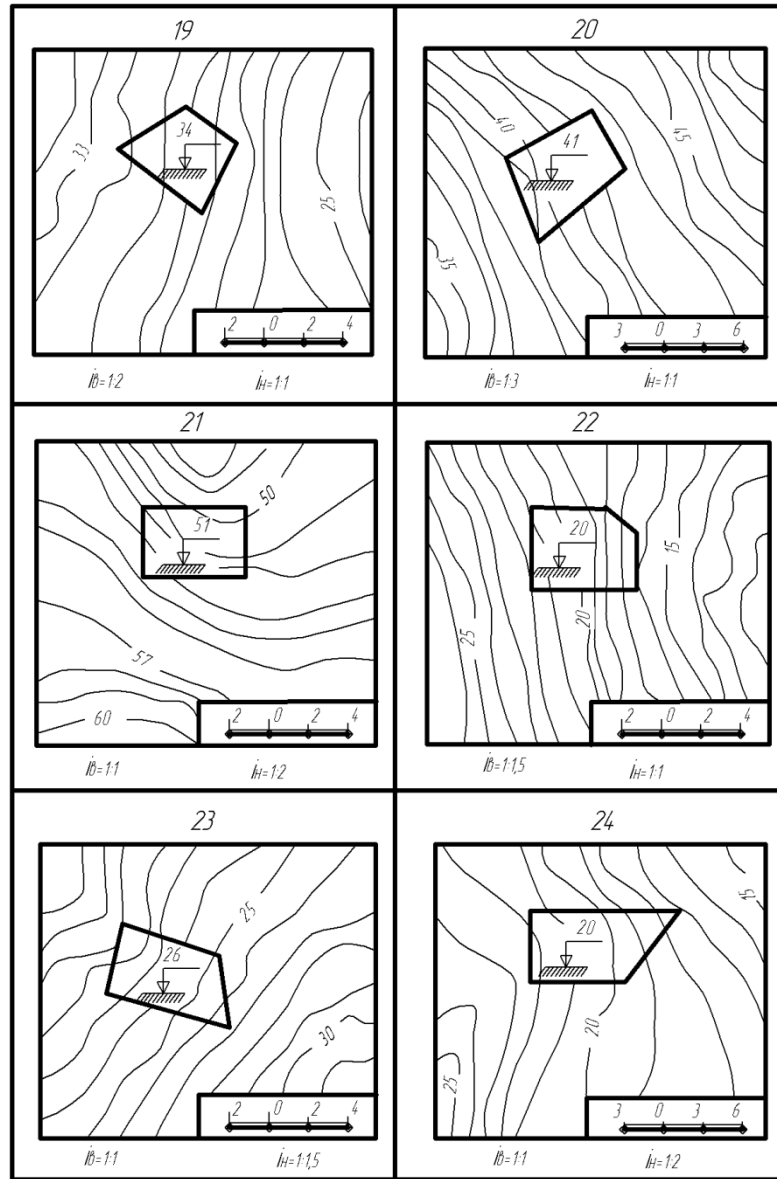
Продовження табл. 2.23



Продовження табл. 2.23

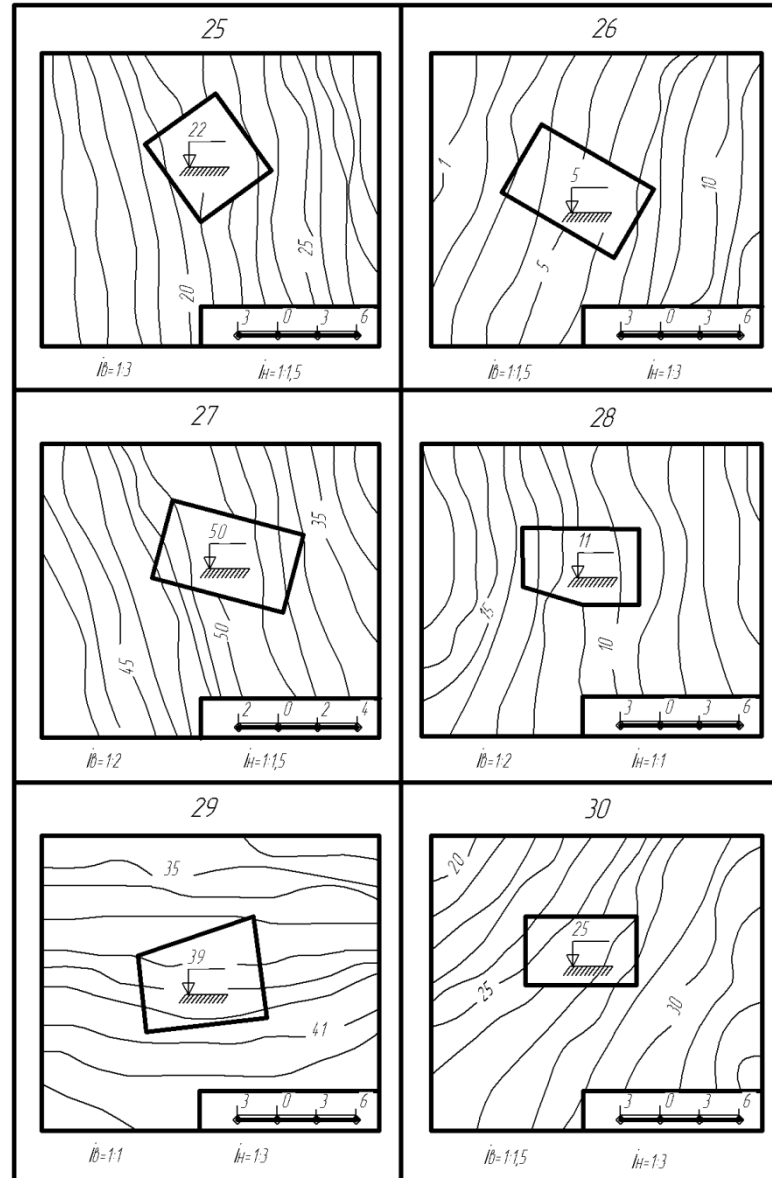


Продовження табл. 2.23



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 40

Продовження табл. 2.23



Завдання 2.33. 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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 41

3.1. 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.

3.2. Завдання виконується за варіантами, заданими двозначним числом від 00 до 69. В табл. 2.24–2.26 наведені координати x_0 , y_0 , z_0 устів свердловин, в табл. 2.27 – висотні відмітки z_C точок перетину свердловин з покрівлею вугільного пласта.

Таблиця 2.24

Абсциси x_0 устів свердловин, м

№ свердловини	Друга цифра номера варіанта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	235 1,6	278 2,5	288 2,4	222 4,8	133 1,2	130 6,6	137 6,4	170 7,2	329 6,4	235 6,0
2	134 6,7	179 1,2	206 6,7	118 5,6	434 8	548 2	429 4	760 3	230 7,3	135 5,1
3	177 1,3	232 7,2	227 1,8	173 6,2	848 4	684 1	578 7	128 4,5	297 1,4	172 1,1
4	234 5,2	288 1,4	276 8,4	229 3,5	139 5,5	116 1,4	120 5,5	175 0,5	340 8,1	216 2,4
5	116 6,3	174 4,6	156 9,6	118 6,2	255 0	122 3	111 0	881 0	246 2,1	109 1,5

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 42

Таблиця 2.25

Ординати u_0 устів свердловин, м

№ свердловини	Друга цифра номера варіанта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	786,3	172,8,3	105,6,2	317,6	773,8	399,5	325,1	291,5	169,3,5	547,4
2	583,2	171,9,2	606,2	209,6	648,9	189,4	94,5	66,4	189,8,4	184,2

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 43

Продовження табл. 2.25

3	144 3,5	248 0,4	154 2,9	972, 8	142 8,6	104 9,9	938, 5	816, 8	245 4,6	967, 2
4	185 6,4	292 1,8	197 4,3	141 9,4	189 3,4	155 3,8	158 0,6	130 8,7	292 3,1	147 5,8
5	197 8,1	302 8,5	192 8,7	157 9,3	196 6,2	152 5,0	136 1,4	139 4,3	310 3,4	144 2,9

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.

Таблиця 2.26

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 44

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

Таблиця 2.27

Висотні відмітки z_0 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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	187,5	362,5	567,2	316,6	415,3	487,2	207,8	416,2	318,6	592,6
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	101,2	302,4	406,3	202,4	301,2	415,6	125,6	304,1	192,4	495,8
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	25,6	275,1	242,4	135,6	212,4	344,6	14,2	263,6	178,5	448,7
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 106 / 45</i>

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 46

2. Методичні вказівки та приклади розв'язування задач

Задача 2.1. Знайти довжину відрізка BC , заданого проєкціями точок з числовими відмітками. Визначити відмітку т. K . Масштаб $M1:200$

Дирекційний кут відрізка, $\alpha = 85^\circ$

Закладення відрізка, $L_{BC} = 13,0$ м

Відмітка т. B : 5 м

Відмітка т. C : 1 м

Побудова вихідних даних.

1. Від осі x за годинниковою стрілкою відкладають кут α і проводять проєкцію відрізка довжиною L_{BC} (рис. 3.1).

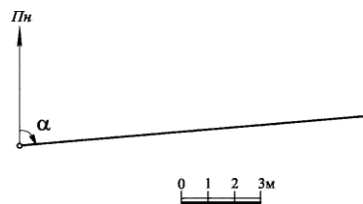


Рис. 3.1

(Тут і далі побудови виконуються для варіанту №25)

2. Враховуючи напрям простягання відрізка, позначають проєкції точок B і C .

3. Положення проєкції т. K на відріжку обирають самостійно (рис. 3.2).

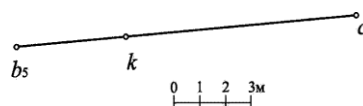


Рис. 3.2

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 47

Хід розв'язку.

1. З точок b_5 та c_1 проводимо перпендикуляри, на яких відкладаються висоти (відмітки) відповідних точок. Отримані точки з'єднують відрізком. Відрізок BC і є шуканою величиною.

2. Для знаходження відмітки т. K необхідно з т. k провести перпендикуляр до перетину з відрізком BC . Довжина відрізка kK чисельно дорівнює відмітці т. K в масштабі (рис. 3.3).

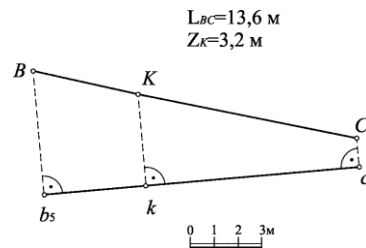


Рис. 3.3

Задача 2.2. Знайти слід прямої BC . Масштаб $M1:200$

Дирекційний кут відрізка, $\alpha = 85^\circ$

Закладення відрізка, $L_{BC} = 8,8$ м

Відмітка т. B : 7 м

Відмітка т. C : -1 м

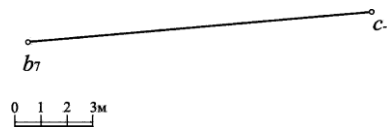


Рис. 3.4

Побудова вихідних даних.

Див. попередню задачу (пункти 1-2).

Хід розв'язку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 48

1. З точок b_7 та c_{-1} проводимо перпендикуляри, на яких відкладаються висоти (відмітки) відповідних точок. Оскільки знаки відміток різні, то перпендикуляри слід відкладати в різні сторони.
2. Отримані точки з'єднують відрізком. Відрізок BC перетинає b_7c_{-1} в т. K . Точка K і є слідом прямої BC , її відмітка – 0 (рис. 3.5).

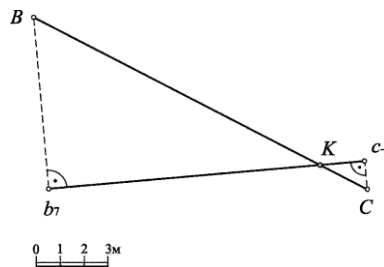


Рис. 3.5

Задача 2.3. Через т. C провести пряму, кут простягання якої – α , уклон – i , а $\Delta h = 1$ м. Масштаб М1:200

Відмітка т. C : 10 м

Кут простягання прямої, $\alpha = 130^\circ$

Уклон, $i = 1,066$

Побудова вихідних даних.

Посередині області побудови позначають проекцію т. C .

З цієї ж точки проводять вісь x (рис. 3.6).

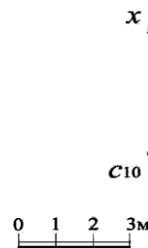


Рис. 3.6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 49

Хід розв'язку.

- Від осі x за годинниковою стрілкою відкладають кут простягання α та проводять проекцію прямої.
- Визначають інтервал прямої.

$$l = \frac{\Delta h}{i} = \frac{1}{1,066} = 0,94 \text{ (м)}$$

- Знайденим інтервалом, від т. C в обидва боки по прямій, відкладають дві точки f та e . Враховуючи напрям прямої, визначають відмітки цих точок (рис. 3.7).

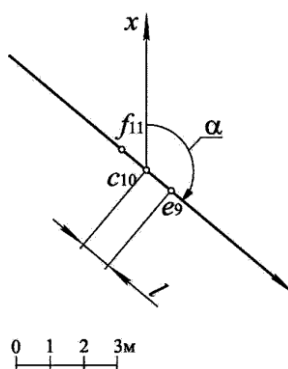


Рис. 3.7

Задача 2.4. Через т. Q провести пряму, паралельну заданій CD . Масштаб М1:200

Дирекційний кут прямої, $\alpha = 250^\circ$

Закладення прямої, $L_{CD} = 14,3$ м

Відмітка т. C : 13 м

Відмітка т. D : 10 м

Відмітка т. Q : 1 м

Побудова вихідних даних.

- Побудувати пряму CD (див. задача 3.1).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 50

2. Довільно вибрати положення проекції т. Q , але так, щоб вона не лежала на прямій CD (рис. 3.8).

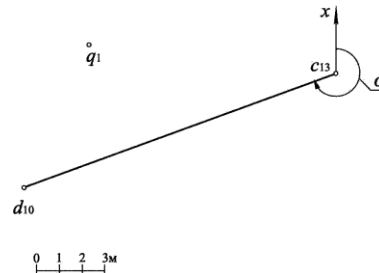


Рис.3.8

Хід розв'язку.

1. Спочатку, необхідно проградуювати пряму CD . Градування можна виконувати будь-яким способом. У нашому випадку градували пряму графічним способом за теоремою Фалеса (рис. 3.9).

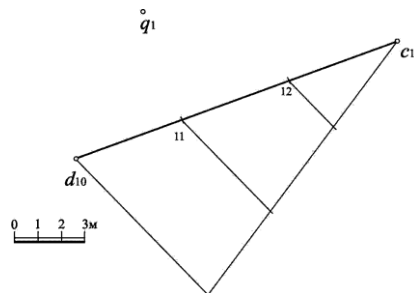


Рис. 3.9

3. Через т. q_1 проводимо пряму, паралельну $c_{13}d_{10}$. Від т. q_1 по прямій, з інтервалом, що дорівнює інтервалу прямої CD , відкладаємо точку. Відмітку останньої визначаємо таким чином, щоб відмітки обох прямих спадали в одному напрямку (рис. 3.10).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 51

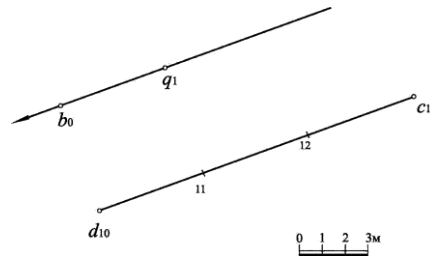


Рис. 3.10

Задача 2.5. Знайти точку перетину прямої BC та прямої DE , що лежать у вертикальній площині. Масштаб $M1:200$

Дирекційний кут прямих, $\alpha = 338^\circ$	Відмітка точки B : 1 м
Відстань між точками B та E : 15,8 м	Відмітка точки C : 5 м
Відстань між точками B та C : 5,4 м	Відмітка точки D : 4 м
Відстань між точками D та E : 9,4 м	Відмітка точки E : 2 м

Побудова вихідних даних.

1. Будуємо пряму із заданим дирекційним кутом.
2. На прямій відкладаємо, враховуючи відповідну відстань, проекції точок B та E (рис. 3.11).
3. Будуємо проекції відрізків BC та DE , при цьому точки C та D повинні розташовуватись між точками B та E (рис 3.11).

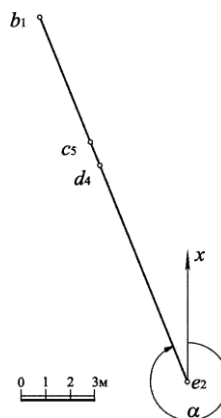


Рис. 3.11

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 52

Хід розв'язку.

1. З кожної точки проводимо перпендикуляр, на якому відкладають величину числової відмітки, враховуючи знак.
2. Відповідні точки з'єднують, в результаті маємо два відрізки – BC та DE .
3. При необхідності, відрізки подовжують до перетину. Позначають точку перетину.
4. З точки перетину K опускають перпендикуляр на проекції відрізків (рис 3.12). Таким чином, отримують проекцію т. K . (Знаходження відмітки точки див. задача 3.1)

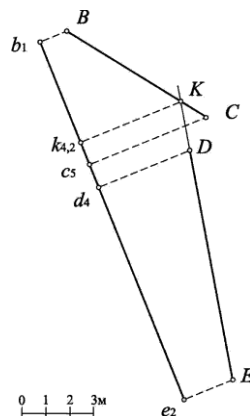


Рис. 3.12

Задача 2.6. Через т. B , що належить прямій CD , провести пряму, перпендикулярну заданій і яка лежить у тій же вертикальній площині. Масштаб $M1:200$

Дирекційний кут прямої, $\alpha = 186^\circ$

Довжина відрізка CD : 13,7 м

Відмітка т. C : 8 м

Відмітка т. D : 11 м

Побудова вихідних даних.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 53

Необхідно побудувати проекцію відрізка CD із заданими довжиною та дирекційним кутом. На цій проекції довільно вибрати положення т. B (рис. 3.13).

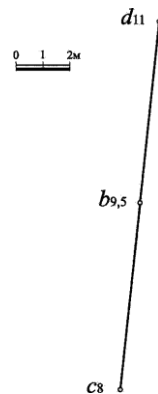


Рис. 3.13

Хід розв'язку.

1. З точки, яка має більшу відмітку, проводимо перпендикуляр до проекції прямої. На цьому перпендикулярі відкладаємо величину, що чисельно дорівнює різниці відміток точок C і D . Таким чином, ми отримали точку D . Також на даному перпендикулярі необхідно позначити точки проміжних відміток (точки 9 та 10 синього кольору, відстань між точками на цьому перпендикулярі дорівнює Δh)

2. З'єднуємо точки c_8 та D . В результаті отримаємо натуральну величину відрізка CD (точка C співпадає зі своєю проекцією т. c_8).

3. На відрізок CD проектуємо т. B . Визначаємо її відмітку. Через точку B проводимо пряму, перпендикулярну відрізку CD .

4. З двох найближчих до точки B відміток, що лежать на відрізку Dd_{11} , проводимо (паралельно до проекції прямих) лінії до перетину з шуканою прямою. Точки перетину позначаємо F та E .

5. Точки F та E зносимо на проекцію прямої (відрізки Ff_{10} та Ee_9), таким чином проградуювавши її. (рис. 3.14).

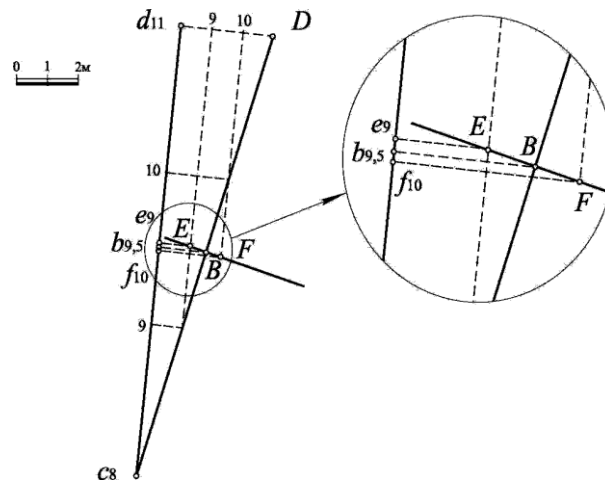


Рис. 3.14

Задача 2.7. Через задані точки A, B, C провести площину та визначити її елементи залягання. Масштаб $M1:200$ Таблиця 3.1

Таблиця 3.1

Координати точок, м								
A			B			C		
x	y	z	x	y	z	x	y	z
9	0	32	6	6	35	13	6	31

Побудова вихідних даних.

Побудова вихідних даних полягає в наступному. Спочатку будуються осі координат (вісь Ox направлена вгору). По координатам будуються проєкції трьох точок.

Рекомендація: побудову виконувати на окремому аркуші (кальці), після чого скомпонувати зображення точок на чистовому аркуші і голкою перенести положення точок.

Вихідні дані будуть мати наступний вигляд – рис. 3.15.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 55

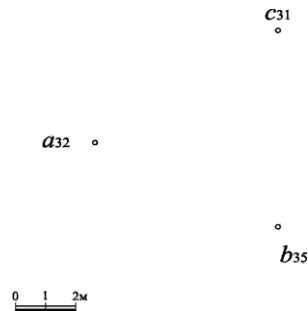


Рис. 3.15

Хід розв'язку.

1. Сполучити відрізками точки, щоб утворився трикутник.
2. Проградуювати відрізки.
3. Через однойменні точки провести прямі – горизонталі.
4. Вказати відмітки горизонталей та їх напрям (рис. 3.16).

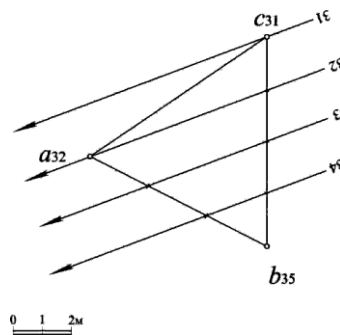


Рис. 3.16

З будь-якої горизонталі побудувати вісь Ox та виміряти азимут простягання площини.

5. Між двома сусідніми горизонталіями провести перпендикуляр, з точки перетину перпендикуляра та горизонталі відкласти переріз площини. Маючи таким чином два катети, провести гіпотенузу. Гострий кут між гіпотенузою та перпендикуляром буде шуканим кутом нахилу площини.

В кінцевому випадку буде наступне зображення – рис. 3.17.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 56

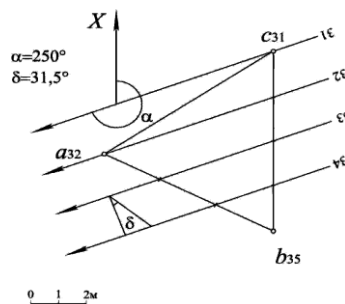


Рис. 3.17

Задача 2.8. Знайти лінію перетину площин P_1 та P_2 , що задані горизонталями. (однойменні горизонталі перетинаються в межах креслення)
Масштаб М1:200

Азимут простягання площини P_1 , $\alpha_1=53^\circ$

Азимут простягання площини P_2 , $\alpha_2=107^\circ$

Побудова вихідних даних.

Під відповідним дирекційним кутом проводять першу горизонталь площини P_1 . прийнявши довільну величину закладення площини, відступають цю величину від горизонталі і проводять паралельну пряму. Таким чином отримують дві горизонталі площини. Вказують їх напрям та відмітки. (Величину відміток також обирають довільно).

Так само будують горизонталі другої площини (рис. 3.18). При цьому, горизонталі обох площин повинні бути парними, якщо в одній площині є горизонталь з відміткою 4, то і друга площина повинна мати горизонталь з відміткою 4.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 57

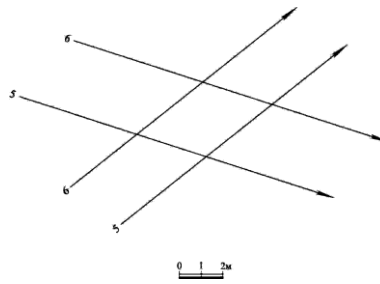


Рис. 3.18

Хід розв'язку.

Лінія перетину площин буде проходити через точки перетину однойменних горизонталей (рис. 3.19).

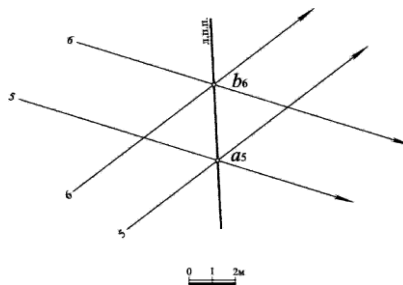


Рис.3.19

Задача 2.9. Знайти лінію перетину площин P_1 та P_2 , що задані горизонталлями. (однойменні горизонталі не перетинаються в межах креслення)

Масштаб М1:200

(Перетин допоміжними площинами загального положення)

Азимут простягання площини P_1 , $\alpha_1=14^\circ$

Азимут простягання площини P_2 , $\alpha_2=192^\circ$

Побудова вихідних даних.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 58

Побудову виконують так як і в попередній задачі. Але однойменні горизонталі не повинні перетинатися в межах креслення (рис. 3.20).

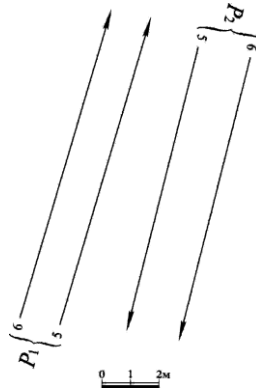


Рис.3.20

Хід розв'язку.

Для розв'язку цієї задачі необхідно побудувати дві площини загального положення так, щоб перетиналися однойменні горизонталі в межах креслення (рис. 3.21).

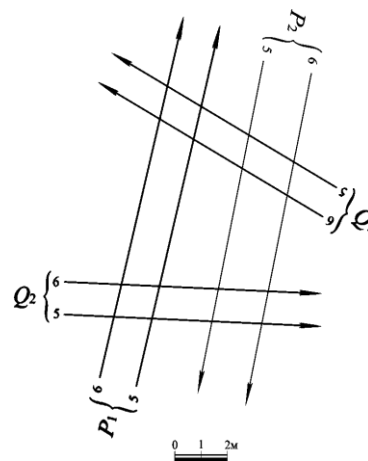


Рис. 3.21

Знаходять лінії перетину допоміжних площини із кожною заданою, рис. 3.22. Таким чином отримують чотири лінії перетину площин.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 59

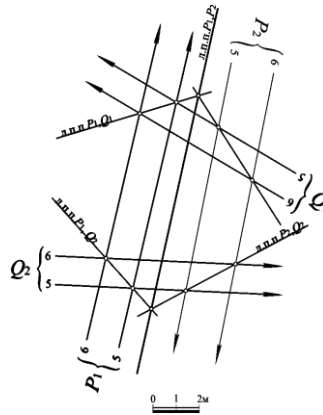


Рис. 3.22

Позначають точки перетину обох л.п.п., що належать одній із допоміжних площин. Через ці точки проходить лінія перетину заданих площин.

Задача 2.10. Знайти лінію перетину площин P_1 та P_2 , що задані горизонталіями. (однойменні горизонталі не перетинаються в межах креслення)

Масштаб М1:200

(Перетин проєктуючими площинами)

Азимут простягання площини P_1 , $\alpha_1=350^\circ$

Азимут простягання площини P_2 , $\alpha_2=160^\circ$

Побудова вихідних даних.

Побудову виконують так як і в задачі №8. Але однойменні горизонталі не повинні перетинатися в межах креслення (рис. 3.20).

Хід розв'язку.

Будують дві допоміжні вертикальні площини з довільними кутами простягання V_1 та V_2 (рис. 3.23). Для цих площин обирають значення рівня

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 60

(вибирають значення відмітки однієї з горизонталей). У нашому випадку для обох допоміжних площин вибрано відмітку 6.

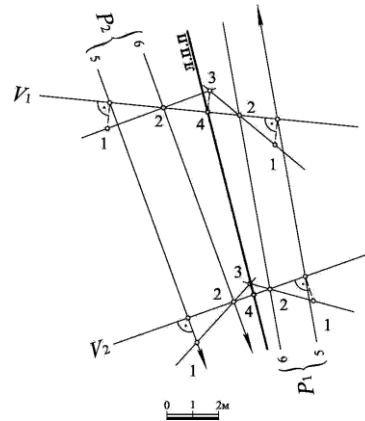


Рис. 3.23

З точок перетину допоміжних площин та горизонталей проводять перпендикуляри до допоміжних площин, на яких відкладають різницю відміток горизонталі та рівня вертикальної площини, що перетинаються (точки 1). Точки перетину горизонталей, що мають відмітку, яка дорівнює рівню площини, залишаються незмінними (точки 2).

Через точки 1 і 2, що належать одній площині, проводять прямі. Позначають точки перетину цих прямих (точки 3). Кожну точку 3 проєктують назад на вертикальну площину за допомогою перпендикулярів, таким чином отримують проєкції точок перетину вертикальної площини та лінії перетину заданих площин (точки 4).

Через отримані точки проводять проєкцію лінії перетину заданих площин.

Задача 2.11. Знайти точку перетину прямої BC з площиною P , що задана горизонталями. Масштаб $M1:200$

Дирекційний кут прямої, $\alpha=338^\circ$

Закладення відрізка BC , м: 9,4

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 61

Побудова вихідних даних.

Будується проекція площини за допомогою горизонталей. Кут простягання площини 90° , закладення 2 м. Зображуються п'ять горизонталей з відмітками 5-9. Поверх площини будується відрізок із заданими параметрами (рис. 3.24). Відмітка точки B 3 м. Відмітка точки C 10 м.

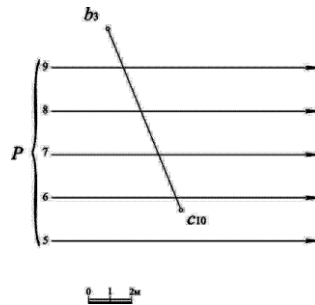
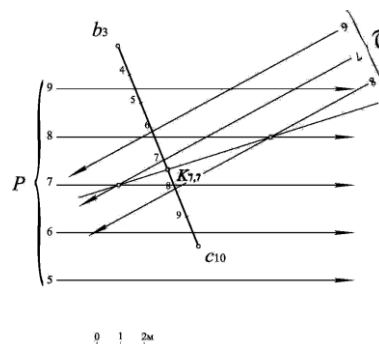


Рис. 3.24

Хід розв'язку.

1. Проградувати проекцію відрізка.
2. Вибрати однойменні з відмітками горизонталей точки, через які провести під довільним кутом горизонталі допоміжної площини.
3. Знайти лінію перетину заданої та допоміжної площини.
4. Точка перетину л.п.п. та проекції відрізка і буде точкою перетину прямої та площини (рис. 3.25)



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 62

Рис. 3.25

Задача 2.12. Із точки A опустити перпендикуляр на площину P . Знайти точку перетину прямої з площиною. Масштаб $M1:200$

Азимут простягання площини, $\alpha=339^\circ$

Закладення площини, s , м: 2,8

Побудова вихідних даних.

Будується площина із заданими параметрами. Зображається 4-5 її горизонталей з відмітками 4, 5-8. Положення проекції точки A з відміткою 10 довільно обирається зі сторони нижчої горизонталі. (рис.3.26)

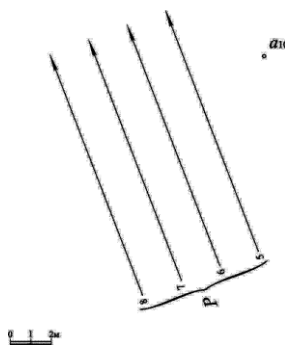


Рис. 3.26

Хід розв'язку.

1. З точки a_{10} проводять перпендикуляр до горизонталей площини – проекцію шуканої прямої (див. рис. 3.27).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 63

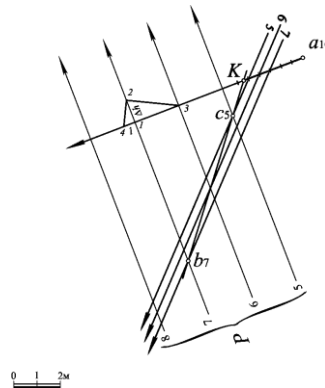


Рис. 3.27

2. Обирають три горизонталі. По середній з них від перпендикуляра відкладають переріз площини (відрізок 1-2). З точки 2 проводять відрізок до точки перетину перпендикуляра з іншою вибраною горизонталлю (точка 3). Будують нормаль до відрізка 2-3, яка перетинає перпендикуляр в точці 4. Відрізок 1-4 – інтервал прямої, яка нормальна до площини.

3. Градуюють проекцію шуканої прямої.

4. Далі необхідно знайти точку перетину даної прямої та площини (див попередню задачу).

Задача 2.13. Знайти натуральну величину відрізка AB , що лежить в площині P . Масштаб $M1:200$

Азимут простягання площини, $\alpha=161^\circ$

Кут нахилу площини, $\delta=30^\circ$

Побудова вихідних даних.

1) Із заданими елементами залягання побудувати площину (зобразити не менше 6 горизонталей);

2) Найменша горизонталь має відмітку 2;

3) Вибрати довільну b_2 точку на горизонталі 2;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 64

4) Вибрати довільну a_8 точку на горизонталі 8 (рис. 3.28).

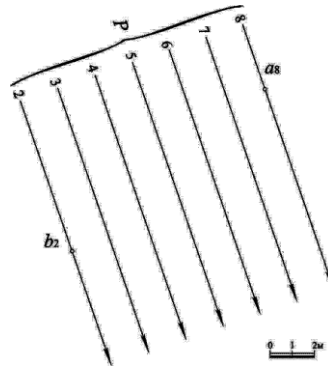


Рис. 3.28

Хід розв'язку.

Спочатку необхідно провести відрізок a_8b_2 – рис. 3.29

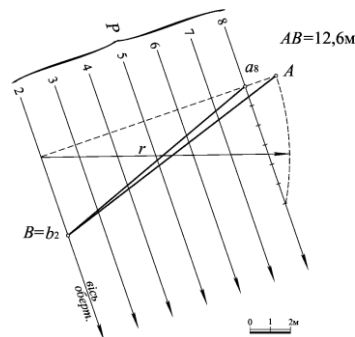


Рис. 3.29

Вибирають вісь обертання, наприклад горизонталь 2 тому, що на ній лежить точка B .

Через точку a_8 проводять пряму, що перпендикулярна горизонталям площини, до перетину з віссю обертання.

По горизонталі 8 від точки a_8 відкладають в масштабі різницю відміток точки та осі обертання.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 65

Радіусом r проводять дугу (роблять засічку) до перетину з перпендикуляром. Таким чином отримують суміщене положення точки A . Оскільки точка b_2 лежить на осі обертання, то її суміщене положення співпадає з її проекцією.

Відрізок AB є натуральною величиною (рис.3.29)

Задача 2.14. Знайти найкоротшу відстань від точки K до відрізка AB . Масштаб М1:200

Азимут простягання площини, $\alpha=161^\circ$

Кут нахилу площини, $\delta=30^\circ$

Побудова вихідних даних.

Побудова вихідних даних аналогічна попередній задачі.

На горизонталі б обрати положення точки K (рис. 3.30).

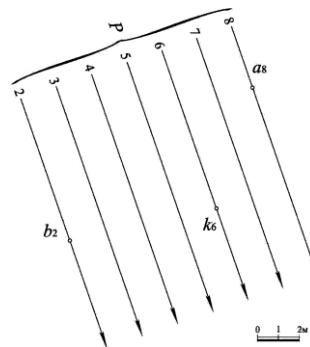


Рис. 3.10

Хід розв'язку.

Необхідно вибрати вісь обертання та знайти суміщені положення усіх точок.

Із суміщеного положення точки K провести нормаль до суміщеного положення відрізка AB . Ця нормаль і буде найкоротшою відстанню (рис. 3.31).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 66

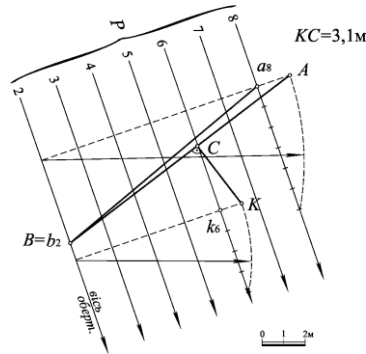


Рис. 3.31

Задача 2.15. Знайти натуральну величину кута BAK . Масштаб $M1:200$

Азимут простягання площини, $\alpha=161^\circ$

Кут нахилу площини, $\delta=30^\circ$

Побудова вихідних даних.

Побудова вихідних даних аналогічна попередній задачі.

Попарно сполучити точки a_8b_2 та k_6a_8 (рис. 3.32)

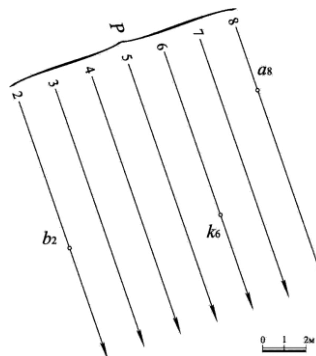


Рис. 3.32

Хід розв'язку.

Вибрати вісь обертання та знайти суміщені положення усіх точок.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 67

Розв'язок – див. рис. 3.33

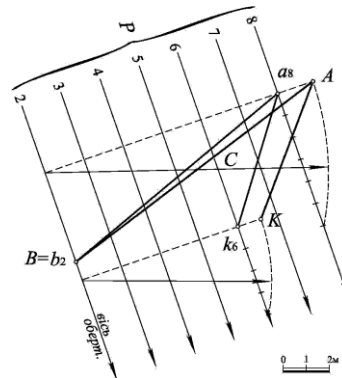


Рис. 3.33

Задача 2.16. Знайти натуральну величину чотирикутника $ABCD$. Масштаб $M1:200$

Азимут простягання площини, $\alpha=161^\circ$

Кут нахилу площини, $\delta=30^\circ$

Побудова вихідних даних.

Побудувати проекцію площини. Довільно вибрати положення проєкцій точок A, B, C, D на, відповідно, 2, 4, 6, 8 горизонталях (рис. 3.34).

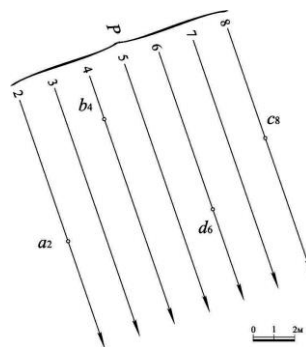


Рис. 3.34

Хід розв'язку.

Вибрати вісь обертання та знайти суміщені положення усіх точок (рис.3.35).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 68

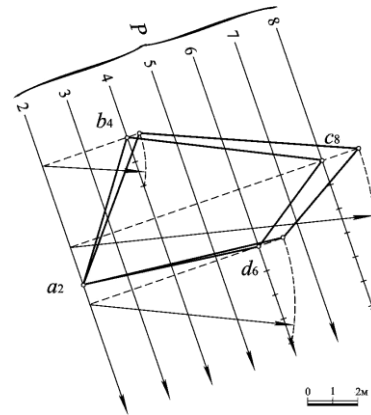


Рис. 3.35

Задача 2.17. Знайти натуральну величину двогранного кута між площинами.

Масштаб М1:200

Азимут простягання площини P_1 , $\alpha_1=53^\circ$

Азимут простягання площини P_2 , $\alpha_2=107^\circ$

Побудова вихідних даних.

Див. задачу №8.

Звернути увагу на те, що для даної задачі переріз обох площин дорівнює 2 м.

(Див. рис. 3.36)

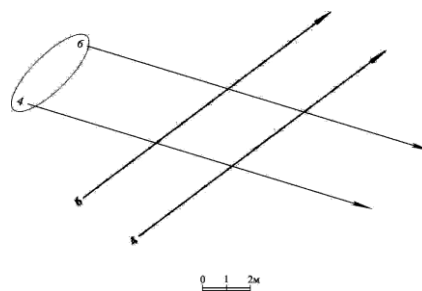


Рис. 3.36

Хід розв'язку.

Спочатку необхідно знайти лінію перетину площин. (див. задачу №8)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 69

Через точку b_6 проводимо пряму, перпендикулярну до лінії перетину. Це буде горизонталь площини, яка нормальна до л.п.п. (рис. 3.37).

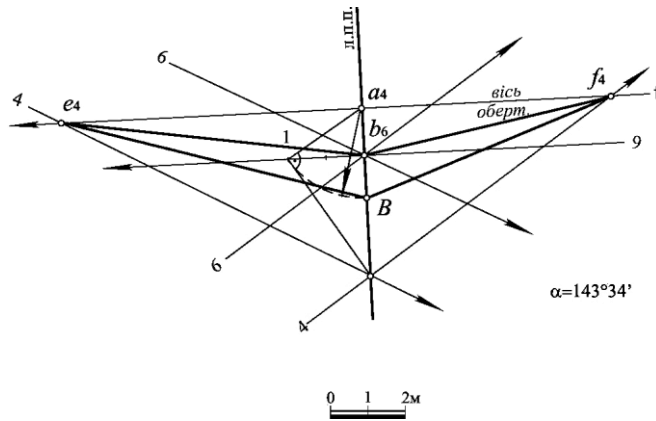


Рис. 3.37

На цій прямій відкладаємо від точки b_6 переріз площин (2 м), отримаємо точку 1. Сполучаємо точку перетину горизонталей 4 та точку 1. До цього відрізка в точці 1 будуємо нормаль до перетину з л.п.п. в точці a_4 . через точку a_4 проводимо другу горизонталь нормальної площини. Визначаємо напрям та відмітки горизонталей.

Необхідно знайти лінії перетину нормальної площини із двома заданими. Кут між цими лініями чисельно рівний двогранному куту між площинами.

Для того щоб знайти натуральну величину цього кута, потрібно сумістити сторони кута, який лежить в нормальній площині.

Задача 2.18. Знайти натуральну величину кута між відрізком AB та площиною P . Масштаб $M1:200$

Азимут простягання площини, $\alpha=85^\circ$

Закладення відрізка AB , м: 8,8

Відмітка т. A , м: 6

Відмітка т. B , м: 1

Побудова вихідних даних.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 70

Побудувати проекцію площини та відрізка (рис. 3.38). Для зображення площини достатньо 4-5 горизонталей. Закладення площини 2-3 м. Положення відрізка – довільне, але відмітки площини та відрізка повинні зменшуватися у протилежних напрямках.

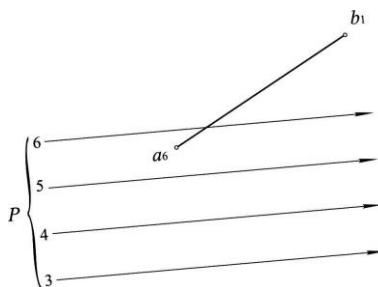


Рис. 3.38

Хід розв'язку.

Через точку a_6 будуємо нормаль до площини. Для цього проводимо проекцію нормалі (перпендикулярно до горизонталей площини). Щоб визначити інтервал градування нормалі, будуємо прямокутний трикутник, висота якого 1-2 дорівнює перерізу площини. Відстань 1-3 буде шуканим інтервалом.

Градуємо нормаль. Знаходимо точку (т. c_1), відмітка якої дорівнює відмітці т. B . Через точки c_1 та b_1 проводимо пряму, яка горизонталлю площини, нормальної до заданої. Обираємо її за вісь обертання та знаходимо суміщене положення кута між нормаллю та заданим відрізком. Доповнюємо знайдений кут до 90° . Кут доповнення і буде шуканим кутом – рис. 3.39.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 71

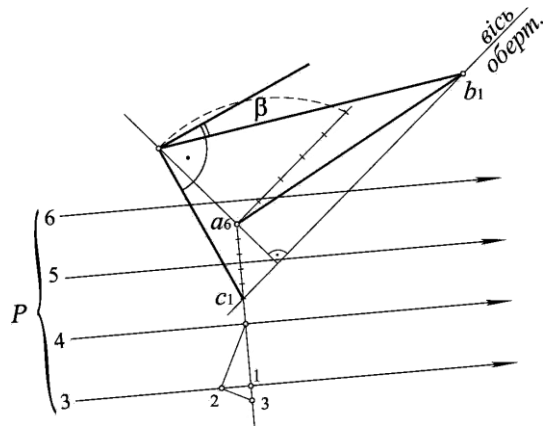


Рис. 3.39

Задача 2.19. Побудувати афінну проекцію чотирикутної зрізаної піраміди, яка задана в проекціях з числовими відмітками. Масштаб М1:1000

Довжина діагоналі нижньої основи: 100 м; відмітка: 30 м.

Довжина діагоналі верхньої основи: 70 м; відмітка: 100 м.

Орієнтування піраміди – довільне.

Вид афінної проекції: КАП(ВРП) – косокутна афінна проекція при вертикальному розміщенні площини

$$\varphi = 38^\circ$$

Побудова вихідних даних.

Будуємо діагоналі піраміди. (Діагоналі перетинаються посередині під кутом 90°)

З'єднуємо кінці діагоналей, будуючи два квадрати (рис. 3.40).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 72

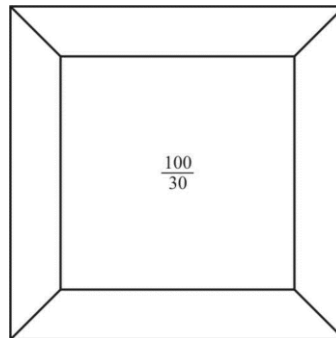


Рис. 3.40

Хід розв'язку.

Обираємо напрям проектування (погляду) – рис. 3.41

Будуємо умовну систему координат. Під кутом 90° до обраного напрямку проводимо вісь $Ox_{ум}$. Під прямим кутом до осі проводимо вісь $Oy_{ум}$ проти напрямку проектування.

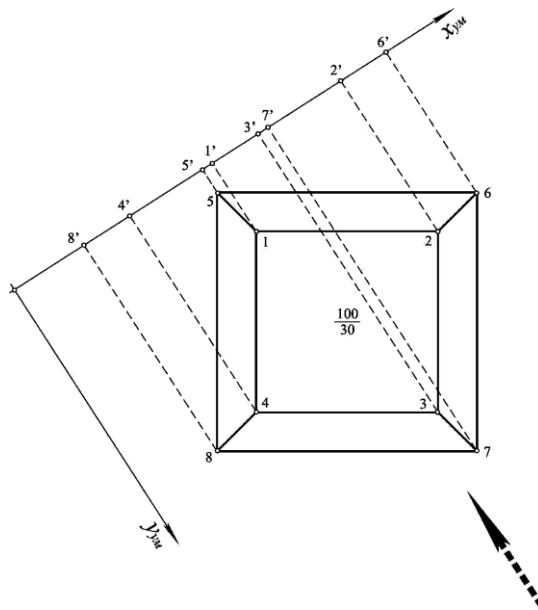


Рис. 3.41

На проекції піраміди позначаємо характерні точки 1-8. Паралельно осі $Oy_{ум}$ проектуємо характерні точки на вісь $Ox_{ум}$ (точки 1'-8').

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 73

Оскільки за умовою необхідно побудувати косокутну афінну проекцію при вертикальному розміщенні площини, то визначаємо відповідні показники спотворення: $p=1$; $q=\operatorname{tg}\varphi$; $r=1$.

Для кожної характерної точки визначаємо афінні координати за формулою:

$$y_{af_i} = y_{um_i} \cdot \operatorname{tg}\varphi$$

де i – номер точки.

(Усі обчислення необхідно зобразити на кресленні!)

Будуємо афінну систему координат – вісь Ox_{af} направлена горизонтально вправо, Oz_{af} направлена вертикально вгору, Oy_{af} направлена вертикально вниз.

На осі Ox_{af} відкладаємо умовні абсциси характерних точок нижньої основи піраміди (6'-8').

З кожної точки опускаємо перпендикуляр до осі абсцис, на якому відкладаємо відповідну афінну ординату точки.

Враховуючи показник спотворення по осі z_{af} , знаходимо афінну довжину відстані між відмітками основ піраміди η , яку відкладаємо по осі z_{af} від точки O . через визначену точку O' проводимо вісь x'_{af} . На цій осі відкладаємо абсциси характерних точок верхньої основи (1''-4''). З кожної точки опускаємо перпендикуляр до осі абсцис, на якому відкладаємо відповідну афінну ординату точки. Таким чином отримують афінні проекції характерних точок.

Необхідно з'єднати відповідні точки та визначити видимість ребер – рис. 3.42.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 74

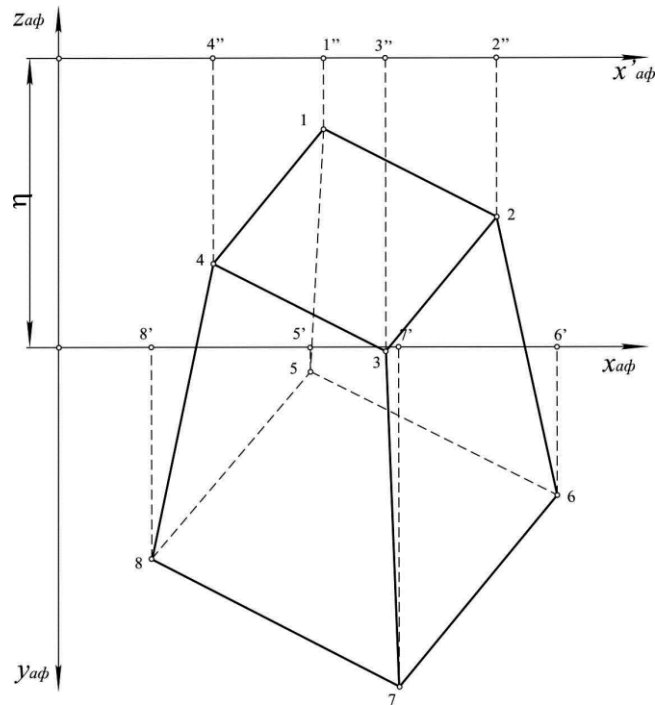


Рис. 3.42

Задача 2.20. Побудувати афінну проекцію системи гірничих виробок (рис. 3.43), яка задана в проекціях з числовими відмітками. Масштаб М1:1000

Вид афінної проекції: КАП(ВРП) – косокутна афінна проекція при вертикальному розміщенні площини $\varphi=38^\circ$

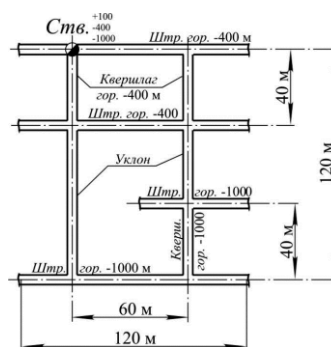


Рис. 3.43

Побудова вихідних даних.

Для вихідних даних будують систему гірничих виробок (рис. 3.43) у відповідному масштабі.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 75

Хід розв'язку.

На плані гірничих виробок зображають систему умовних координат (рис. 3.44).

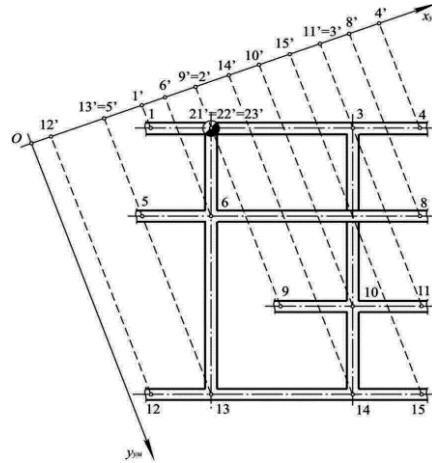


Рис. 3.44

Позначають характерні точки виробок та проводять через них нормалі до осі x .

Будують афінну систему координат. Враховуючи показники спотворення, визначають афінні координати точок.

Наносячи координати точок в афінних координатах, будують "скелет" виробок (рис. 3.45).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 76

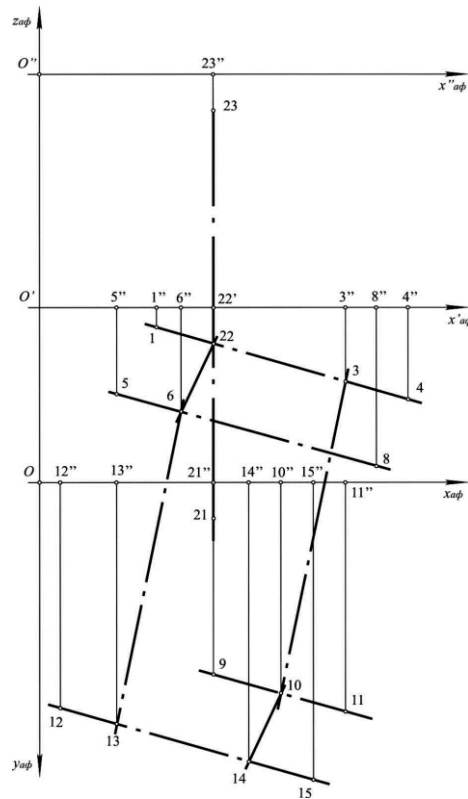


Рис. 3.45

На отриманий скелет нарощують об'ємне зображення виробок та відтіняють їх (рис. 3.46).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 77

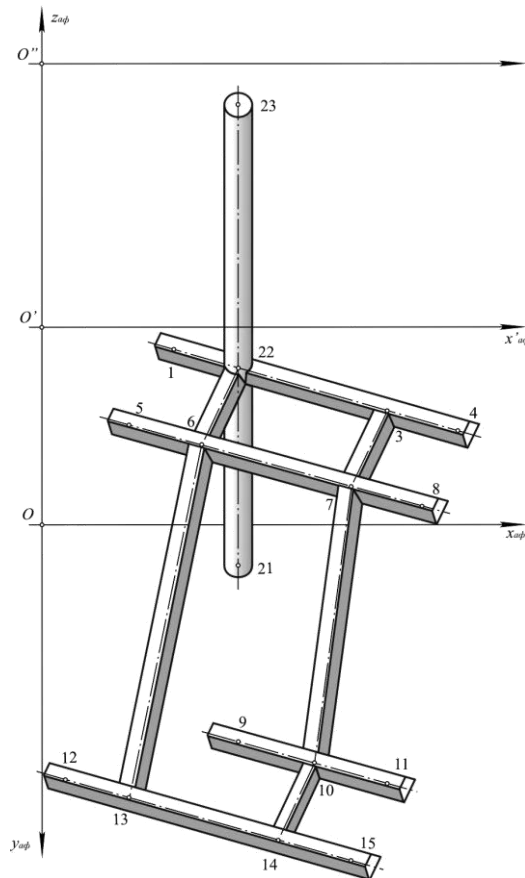


Рис. 3.46

Задача 2.21. Побудувати аксонометричну (фронтальна диметрія) проекцію системи гірничих виробок (рис. 1). Масштаб М1:1000

Побудова вихідних даних.

Для вихідних даних будують систему гірничих виробок (рис. 3.43) у відповідному масштабі.

Хід розв'язку.

На плані гірничих виробок зображають сітку умовних координат (рис. 3.47).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 78

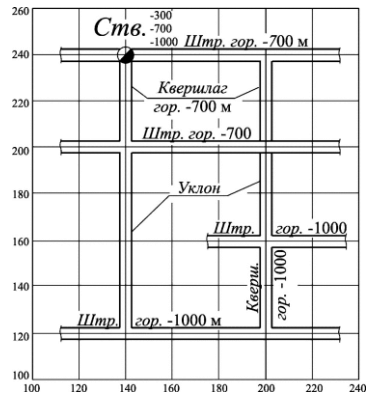


Рис. 3.47

Потім будують аксонометричну систему координат. По осі z відмічають точки із відмітками відповідних горизонтів (-1000; -700; -300). Із відмічених точок, як із початкових, будують аксонометричні проекції сіток умовних координат для кожного горизонту.

На кожному горизонті будують відповідні гірничі виробки по відповідним осям координат. Отримане зображення доповнюють до об'ємного.

На останок, визначають видимість ліній та наводять креслення (рис. 3.48).

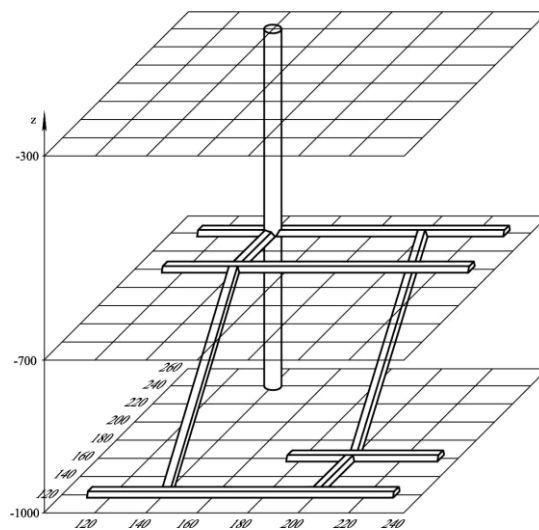


Рис. 3.48

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 79

Задача 2.22. Через точку A провести пряму CD , із заданим дирекційним кутом, паралельно площині P . Площина P задана точкою B , дирекційним кутом та кутом падіння. Масштаб М1:100 Таблиця 3.2.

Таблиця 3.2.

Координати точок						Дирекційні кути		Кут нахилу
A			B			прямої, α_1	площини, α_2	площини, δ_2
x	y	z	x	y	z			
21	23	-19	20	17	25	155	1	62

Побудова вихідних даних.

Спочатку будують систему координат, в якій позначають точки A та B – рис. 3.49.

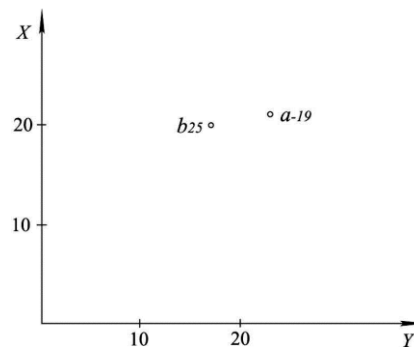


Рис. 3.49

Хід розв'язку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 80

Під заданим дирекційним кутом α_1 через точку b_{25} проводять першу горизонталь площини.

За допомогою формули:

$$l_{na} = \frac{h}{\operatorname{tg} \delta_2} = h \cdot \operatorname{ctg} \delta_2 = 10 \cdot \operatorname{ctg} 62^\circ = 5,3 \text{ (м)}$$

де $h=10$ м – переріз площини.

визначаємо закладення площини. На відстані, що дорівнює закладенню площини, проводимо горизонталі площини

Через точку a_{19} проводимо під заданим дирекційним кутом α_2 пряму. Продовжуємо пряму до перетину з двома сусідніми горизонталями. Точки перетину визначають інтервал градуювання прямої. Від точки a_{19} градуюють пряму (рис. 3.50).

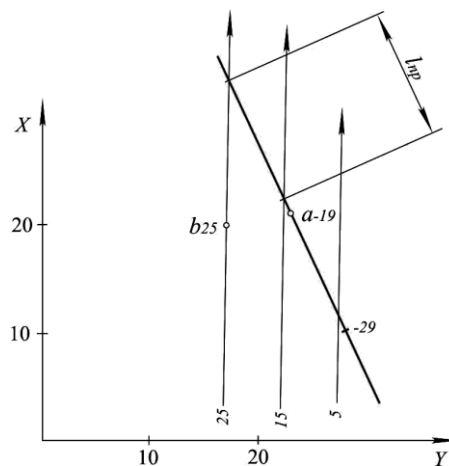


Рис. 3.50

Задача 2.23. Побудувати стереографічну проекцію прямої із заданими елементами залягання. Радіус основного круга 80 мм.

Дирекційний кут – 324°

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 81

Кут нахилу – 75°

Побудова вихідних даних.

Будують основне коло заданим радіусом. Проводять осі та позначають північний напрям.

Хід розв'язку.

Від північного напрямку відкладають дирекційний кут α і проводять пряму. З точки O під прямим кутом відрізок Oz' . При точці z' відкладають кут

$$\gamma = \frac{90^\circ - \delta}{2}$$

в протилежну від напрямку падіння сторону. Перетин сторони кута із напрямком дає точку A – стереографічну проекцію прямої (рис. 3.51).

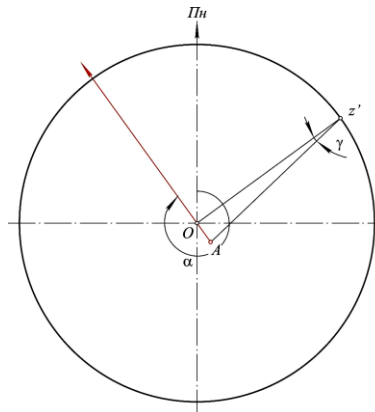


Рис. 3.51

Задача 2.24. По заданій стереографічній проекції прямої визначити її елементи залягання. Радіус основного круга 80 мм. (Використати побудову попередньої задачі)

Побудова вихідних даних.

На кресленні попередньої задачі викладач задає стереографічну проекцію прямої – рис. 3.52.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 82

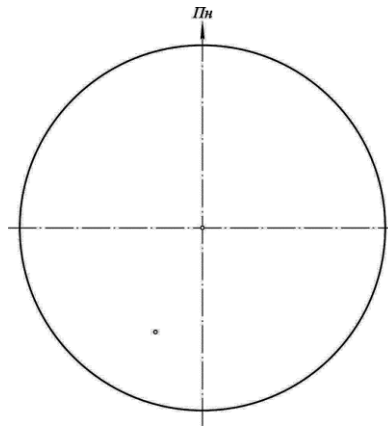


Рис. 3.52

Хід розв'язку.

Через задану точку і центр основного кола проводять пряму і вказують її напрям (пряма направлена від проекції до центра кола – рис. 3.53).

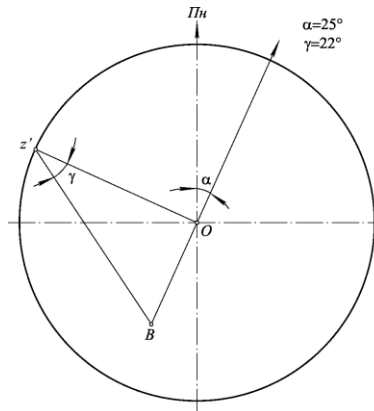


Рис. 3.53

Визначають дирекційний кут α . Із центра кола, точки O проводять нормаль до напрямку. Нормаль перетинає основне коло в точці z' . З'єднавши точки z' та B , отримують кут γ . За формулою

$$\delta = 90^\circ - 2\gamma$$

визначають значення кут δ .

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 83

Задача 2.25. Побудувати стереографічну проекцію площини із заданими елементами залягання. Радіус основного круга 80 мм.

Дирекційний кут – 95°

Кут нахилу – 79°

Побудова вихідних даних.

Будують основне коло заданим радіусом. Проводять осі та позначають північний напрям.

Хід розв'язку.

Від північного напрямку відкладають заданий дирекційний кут та проводять лінію простягання площини (рис. 3.54). Відраховавши ще 90° за годинниковою стрілкою, проводять лінію падіння площини.

З точки перетину лінії простягання та основного кола (точка z') відкладають від лінії простягання кут

$$\gamma = \frac{90^\circ - \delta}{2}$$

в протилежну від напрямку падіння сторону. Проводять сторону кута до перетину з лінією падіння (точка A). Через цю точку проводять дугу кола, яка опирається на діаметр основного кола (лінію простягання).

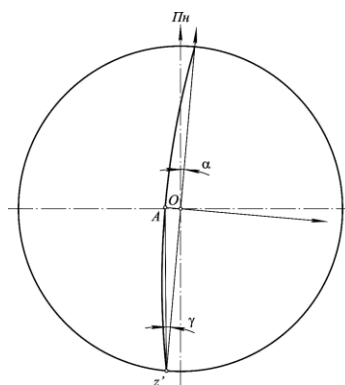


Рис. 3.54

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 84

Задача 2.26. По заданій стереографічній проекції площини визначити її елементи залягання. Радіус основного круга 80 мм. (Використати побудову попередньої задачі).

Побудова вихідних даних.

На кресленні попередньої задачі викладач задає стереографічну проекцію прямої (рис.3.55).

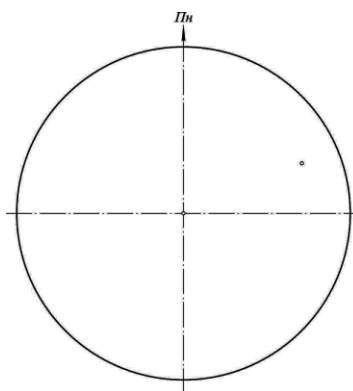


Рис. 3.55

Хід розв'язку.

Через задану точку та центр кола проводять лінію падіння площини – рис. 3.56. Відрахувавши від неї кут 90° проти годинникової стрілки, проводять лінію простягання площини, вказавши її напрямок. Визначають дирекційний кут площини α .

З'єднавши задану точку із точкою перетину лінії простягання та основним колом. Вимірюють кут γ , з якого визначають кут δ .

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 85

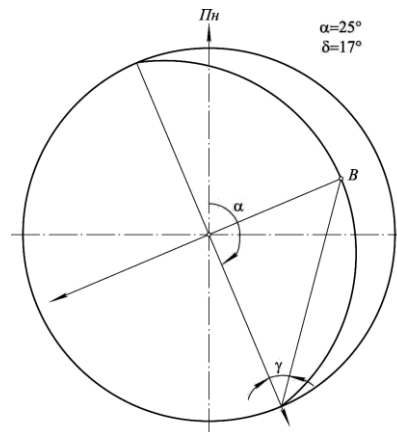


Рис. 3.56

Задача 2.27. Знайти кут між двома площинами, які задані в стереографічних проєкціях. Радіус основного круга 80 мм. (Використати побудову попередньої задачі)

Побудова вихідних даних.

Використати побудову попередньої задачі – рис. 3.57

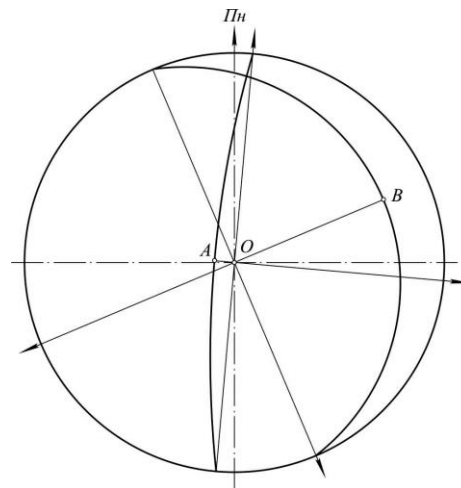


Рис. 3.57

Хід розв'язку.

Для кожної площини від лінії простягання в сторону падіння відкладають кут δ , визначаючи таким чином положення центру дуги проєкції площини. Двогранний кут між площинами буде чисельно рівний куту між прямими, що

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 86

проходять через точку перетину дуг проєкцій площин та центри відповідних дуг ($\angle u_A C u_B$) (рис.3.58.).

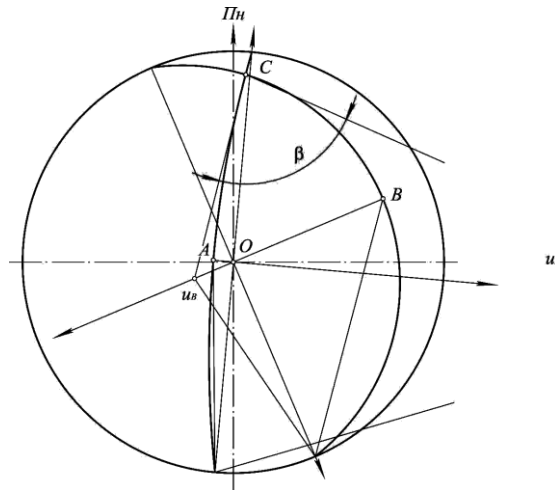


Рис. 3.58

Задача 2.28

Хід розв'язку.

Розв'язок завдання 2.28 рекомендується виконувати в такій послідовності:

- накреслити координатні осі і вибрати масштаб зображення;
- побудувати на маркшейдерському плані точки A, B, C за даними координатами x, y , вказавши їх відмітки (z);
 - обчислити відмітки z' забоїв свердловин і позначити точки A', B', C' з їх відмітками (z');
 - з'єднати на плані точки A', B', C' попарно двома прямими лініями. Для з'єднання вибираємо пари точок з найбільшими за абсолютною величиною різницями відміток z' .

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 87

- проградуювати на окремому зображенні методом профілю одержані два відрізки;
- перенести точки, що відповідають інтервалам відрізків, на маркшейдерський план, позначити їх відмітки;
- через точки з однаковими числовими відмітками провести і позначити ізогіпси пласта (лінії простягання);
- визначити напрям ліній простягання і виміряти кут α простягання (азимут) пласта;
- визначити на плані кут падіння δ пласта методом побудови прямокутного трикутника;
- записати значення α і δ червоним кольором.

Розглянемо розв'язок завдання 2.28 на конкретному прикладі.

Вихідні дані: $A(1440, 720, 360)$, $h_A=100$; $B(1530, 760, 250)$, $h_B=80$; $C(1480, 840, 260)$, $h_C=70$.

- викреслюємо координатні осі, вибираємо масштаб зображення 1:2000 і наносимо шкалу на координатних осях;
- будуємо на плані точки $A(1440, 720, 360)$, $B(1530, 760, 250)$, $C(1480, 840, 260)$ і позначаємо їх: A_{360} , B_{250} , C_{260} ;
- обчислюємо позначки забоїв скважин:

$$Z_A' = Z_A - h_A = 360 - 100 = 260;$$

$$Z_B' = Z_B - h_B = 250 - 80 = 170;$$

$$Z_C' = Z_C - h_C = 260 - 70 = 190$$

і позначаємо точки A'_{260} , B'_{170} , C'_{190} , які співпадають на плані відповідно з точками A_{360} , B_{250} , C_{260} .

Визначаємо різниці відміток точок A' , B' , C' .

$$Z_A' - Z_B' = 260 - 170 = 90;$$

$$Z_B' - Z_C' = 170 - 190 = -20;$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 88

$$Z'_C - Z'_A = 190 - 260 = -70;$$

Порівнюючи абсолютні величини різниць, знаходимо, що найбільші із них $Z'_A - Z'_B$ і $Z'_C - Z'_A$, а тому з'єднуємо прямими пари точок A', B' і C', A' .

- виконуємо градування відрізків на окремому зображенні. Для цього проводимо горизонтальну лінію і відкладаємо на ній від довільно взятої точки a відрізки av і ac , що дорівнюють закладенням відрізків $A'B'$ і $C'A'$, відкладаємо по вертикалі із точок a, v, c в масштабі висотні точок A', B', C' , одержуємо зображення цих точок. З'єднавши прямими точки $A'B'$ і $A'C'$, одержуємо натуральні величини відрізків $A'B'$ і $A'C'$. Проводимо горизонтальні прямі кроком 10м і відмічаємо точки їх перетину з відрізками $A'B', A'C'$ і проектуємо їх на горизонтальну вісь. Одержуємо інтервали $l_{A'B'}$ і $l_{A'C'}$.

- послідовно відкладаємо на плані інтервали $l_{A'B'}$ і $l_{A'C'}$ вздовж прямих $A'B'$ і $A'C'$, одержуємо на цих прямих градуйовочні точки. Так, на відріжку $A'B'$ маємо градуйовочні точки 250, 240, 230, 220, 210...180, а на відріжку $A'C'$ – точки 250, 240,...,210, 200.

- через точки з однаковими числовими відмітками проводимо ізогіпси. Наприклад, через точку з відміткою 190 на відріжку $A'B'$ і через точку C'_{190} проводимо ізогіпсу рівня 190 і т.д. Всі ізогіпси повинні бути паралельні між собою і знаходитись на однаковій віддалі одна від однієї.

- визначаємо напрям ізогіпс – їх напрям простягання іде вправо, якщо стати обличчям в сторону зростання числових відміток. Напрямок ізогіпс позначаємо стрілкою. Вимірюємо кут простягання α - між додатнім напрямом лінії простягання (ізогіпс) і додатнім напрямом осі x ; $\alpha=289^\circ$.

- будуємо на плані прямокутний трикутник, один із катетів якого дорівнює віддалі між сусідніми ізогіпсами, а другій катет – різниці висотних відміток сусідніх ізогіпс (10м). Для збільшення точності побудови можна брати подвоєну або потроєну величину катетів;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 89

- обидва катети слід зображувати в однаковому масштабі. Вимірюємо кут падіння пласта: $\delta=42^\circ$;
- записуємо одержані значення α і δ червоним кольором поряд із зображенням.

Приклад виконання завдання 2.28 показано на рис.3.59.

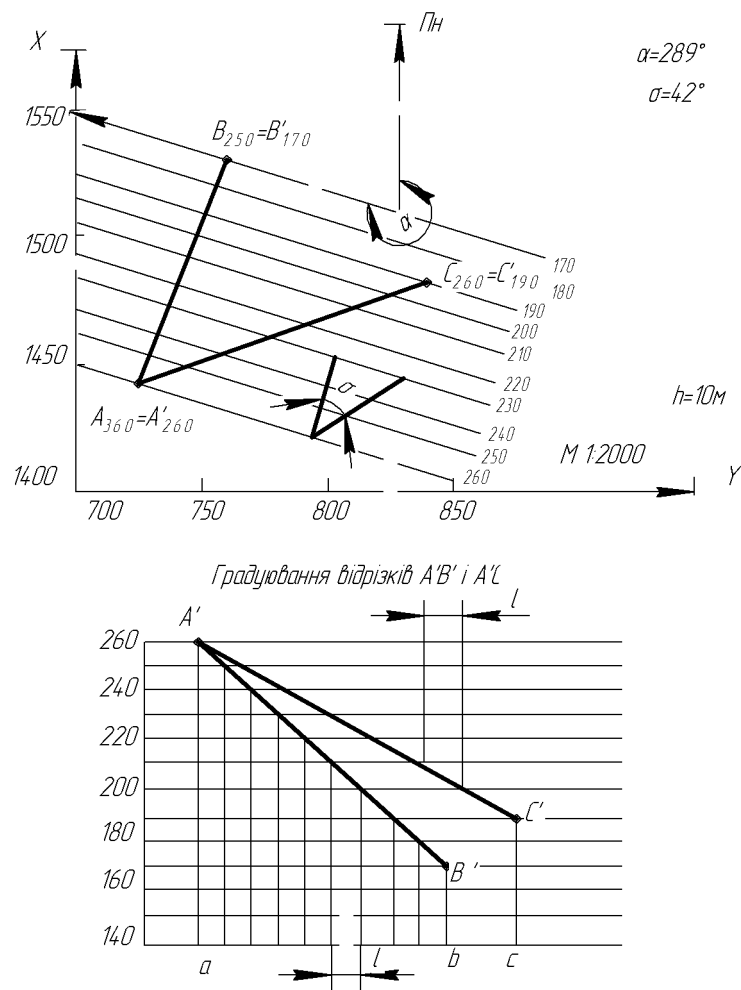


Рис. 3.59

Задача 2.29

Хід розв'язку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 90

Завдання 2.29 рекомендується виконувати в такій послідовності:

- перенести координатні осі і ізогіпси пласта із задачі 2.28;
- побудувати на плані проекцію устя свердловини – точку D , вказавши її відмітку;
 - по заданому дирекційному куту α_1 визначити вісь свердловини, яка проходить через точку D , і провести через неї горизонтально-проектуючу площину (А-А);
 - побудувати зображення розрізу А-А: висотну сітку, лінію перетину з площиною пласта MN , точку D , вісь похилої свердловини, яка проходить через точку D під кутом δ_1 . Масштаб по вертикальній і горизонтальній осях повинен бути однаковий;
 - на зображенні розрізу знайти точку K перетину осі свердловини з лінією MN , визначити висотну відмітку точки K ; виміряти довжину $S=DK$ похилої свердловини. Записати на полі креслення довжину S , яка виражається в метрах, і точку K з її відмітками (червоним кольором);
 - перенести з розрізу на план точку K і її відмітку.

Розглянемо розв’язок завдання 2.29 на конкретному прикладі. Вихідні дані: $D(1490, 780, 280)$, $\alpha_1=135^\circ$, $\delta_1=45^\circ$.

Масштаб зображення залишаємо таким же (М1:2000), викреслюємо ті ж координатні осі і ізогіпси, які одержані в задачі 2.28.

Будуємо на плані точку D за координатами $x=1490$, $y=780$ і позначимо її D_{280} .

Через точку D_{280} під заданим кутом $\alpha_1=135^\circ$ до осі x проводимо горизонтальну проекцію напрямку осі похилої свердловини і позначаємо площину розрізу А-А, що проходить через неї. Відмічаємо точки M і N на відповідних висотах 109 і 240. З’єднавши M і N прямою, одержимо лінію перетину площини пласта з площиною розрізу А-А. Потім наносимо точку D на висоті 280 і проводимо через неї вісь похилої свердловини під кутом $\delta_1=45^\circ$ до

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 91

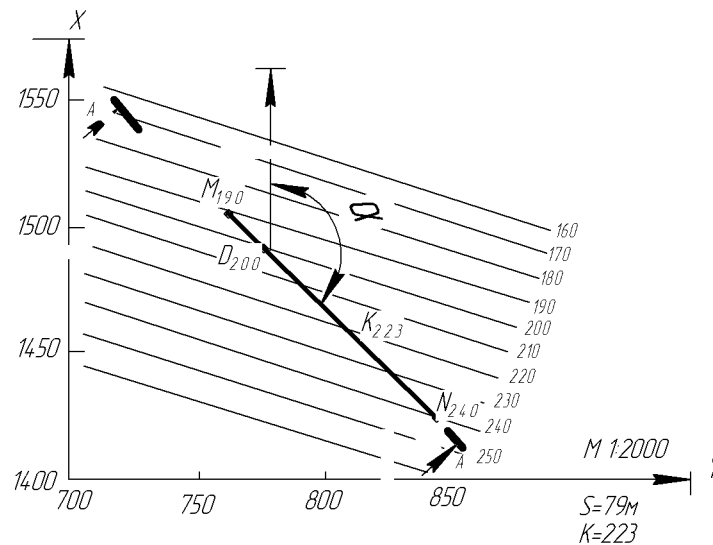
горизонту. Точки M , N , D наносимо з допомогою допоміжних точок відповідно m , n , d , віддалі між якими повинні дорівнювати віддалям між точками M , N , D на плані. Масштаби по вертикальній і горизонтальній осях обов'язково повинні бути однаковими, інакше кут δ_1 буде спотворений.

Відмічаємо на зображенні розрізу точку K перетину осі похилої свердловини з площиною пласта. Після цього можна знайти висотну відмітку K_{223} . Вимірюємо довжину відрізка $DK=39,5\text{мм}$ з врахування масштабу, одержимо довжину свердловини $S=39,5 \cdot 2000=79000\text{мм}=79\text{м}$. Записуємо одержані результати поряд із зображенням червоним кольором.

Опускаємо перпендикуляр із точки K на горизонтальну вісь, одержимо точку k . Вимірюємо віддаль $dk=l_{DK}$ і переносимо його на план – одержимо розташування точки K на плані. Позначимо одержану точку K_{223} .

Приклад виконання і оформлення завдання 2.29 показано на рис.3.60.

Завдання 2.28 і 2.29 виконуються на креслярському папері формату (297x210) тушшю. Ізогіпси викреслюються синім кольором, результат розв'язку – червоним, а решта – чорним.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 92

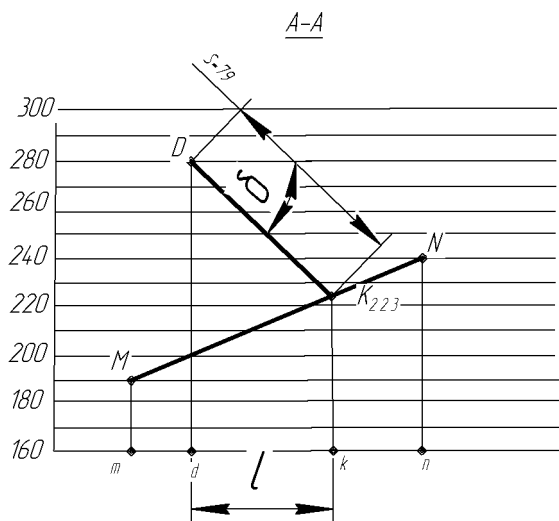


Рис. 3.60

Задача 2.30

Побудувати горизонтальний і вертикальний розрізи: вхрест простягання свити пластів і за заданим напрямком. Визначити нормальну, горизонтальну, горизонтальну косу потужності якщо відомі вертикальні потужності прошарків порід, які складають свиту пластів. А також визначити видимий кут σ' .

Свита складається з наступних порід з відповідними вертикальними потужностями:

- пісок $m_{\sigma}=7,5$ м;
- глина $m_{\sigma}=5$ м;
- пісковик $m_{\sigma}=3$ м;
- вугілля $m_{\sigma}=2$ м;
- вапняк $m_{\sigma}=10,5$ м.

Хід розв'язку.

Послідовність розв'язання графічної роботи 2.30 наступна:

- Спочатку за відомими кутковими параметрами виконуємо побудову горизонтального розрізу свити пластів на плані;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 93

- На отриманому розрізі проводимо лінію розрізу вхрест простягання покладу;
- Поряд виконуємо побудову вертикального розрізу вхрест простягання свити пластів використовуючи кут падіння σ і горизонтальні потужності прошарків порід;
- Для побудови вертикального розрізу за заданим напрямом спочатку наносимо лінію розрізу на план за заданим кутовим параметром α' , а потім виконуємо побудову вертикального розрізу використовуючи значення вертикальної і "горизонтальної косої" потужностей.

Розглянемо розв'язок даної задачі на прикладі.

Параметри покладу: кут простягання $\alpha = 216^\circ$; кут падіння $\sigma = 61^\circ$.

Заданий напрямок побудови розрізу: $\alpha' = 161^\circ$

- За заданою вертикальною потужністю і відомим кутом падіння розрахуємо значення нормальної і горизонтальної потужностей використовуючи формули:

$$m_n = m_g \cdot \cos \sigma$$

$$m_g = \frac{m_n}{\sin \sigma}$$

Отримані значення записуємо в таблицю:

Таблиця 3.3

Назва породи	Вертикальна потужність	Нормальна потужність	Горизонтальна потужність	Горизонтальна "коса"

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 94

	m_g	m_n	m_2	ПОТУЖ НІСТЬ m_2'
Пісок	7,5	3,6	3,1	
Глина	5	2,4	2,4	
Пісков ик	3	1,4	1,4	
Вугілля	2	0,9	1	
Вапняк	10,5	5,1	5	

Виконуємо побудову горизонтального розрізу свити пластів:

- На плані відкладаємо заданий кут простягання свити пластів $\alpha = 216^\circ$ і вхрест отриманій лінії відкладаємо обраховані горизонтальні потужності кожного прошарку породи.
- На отриманому розрізі наносимо лінії розрізу вхрест простягання свити ($A-A$) і за заданим напрямом $\alpha' = 161^\circ$ ($B-B$)

Побудова вертикального розрізу $A-A$ виконується в такій послідовності:

- В довільному місці проводимо горизонтальну пряму на якій відкладаємо значення горизонтальної потужності кожного прошарку породи;
- Так як цей розріз виконано вхрест простягання свити пластів кут падіння σ буде в натуральну величину. Використовуючи це відкладаємо кут падіння і будуємо всю свиту, знаючи що прошарки в ній розташовані паралельно.

Побудова вертикального розрізу $B-B$ виконується в такій послідовності:

- В довільному місці проводимо горизонтальну пряму на якій відкладаємо значення «косих» потужностей взятих з горизонтального розрізу по лінії $B-B$. Водночас вимірюємо їх і перевірши в масштабі креслення записуємо до таблиці.

• Так як цей розріз виконаний за довільним напрямом $\alpha' = 161^\circ$ кут падіння σ спотворюється і не може бути використаний в побудові. Однак розріз $B-B$, як і розріз $A-A$ є вертикальним, тому ми можемо використовувати обраховані значення вертикальних потужностей з таблиці, або відкласти їх графічно по аналогії з розрізом $A-A$. Побудувавши всю свиту пластів графічно вимірюємо «видимий» кут падіння σ' .

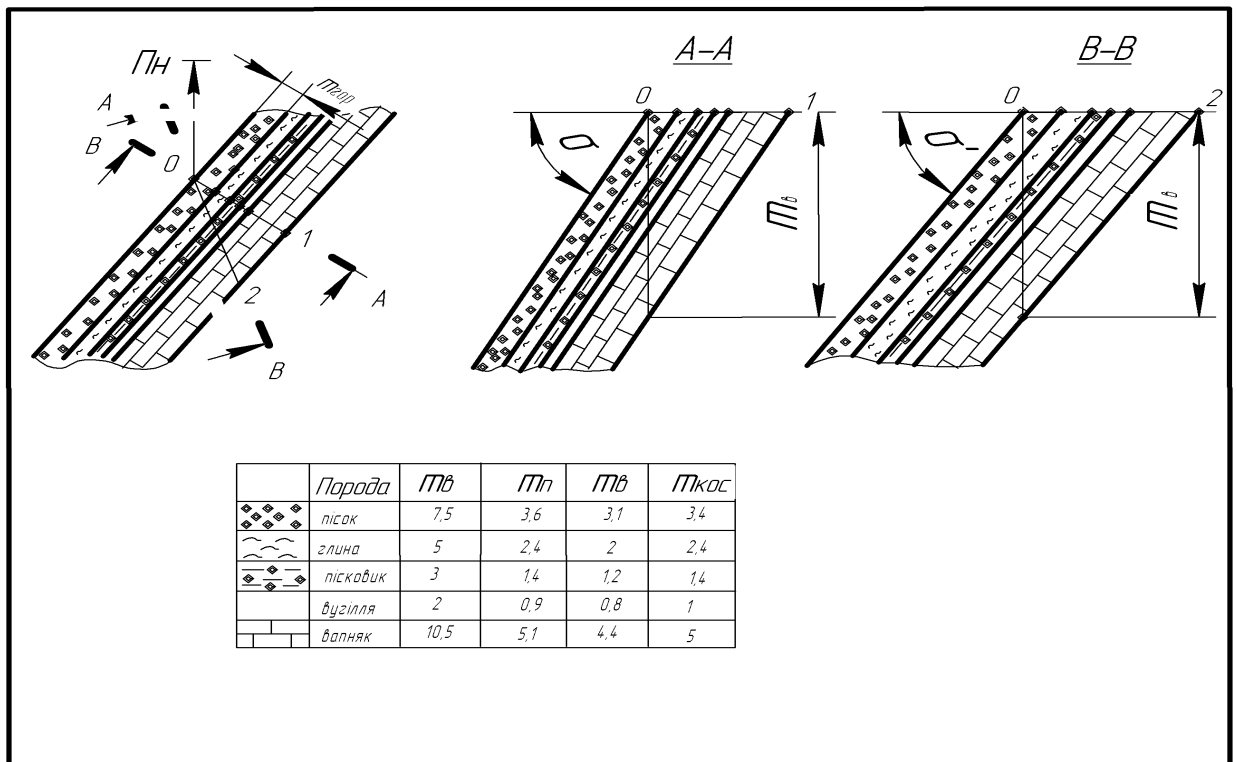


Рис. 3.61

Задача 2.31

Вибрані за варіантом вихідні дані слід занести до таблиці, приклад табл. 3.4.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 96

Таблиця 3.4

Координати устя та елементи відхилень осі свердловини

$$x_0 = 1770,6 \text{ м}; y_0 = 1540,4 \text{ м}; z_0 = 188,4 \text{ м}$$

Виміряні елементи відхилень осі свердловини				Середні значення відхилень на інтервалі між точками вимірювань		
Номер точки вимірювань	Глибина H , м	Елементи відхилень		Довжина інтервала l , м	Відхилення	
		θ	α		θ_c	α_c
1 (т.А)	0,0	02°30'	340°	100,0	03°45'	330°
2	100,0	05°00'	320°		5'	15'
.....					
.....					

1. Під час буріння розвідувальні свердловини під дією неоднорідності напластовань гірських порід та інших фізико-механічних факторів зазнають істотних викривлень. Виникає необхідність визначення положення осі свердловини на будь-якому горизонті. Тільки, врахувавши це, можна будувати різні гірничо-геологічні графіки і розв'язувати ті чи інші виробничі завдання.

2. Вісь свердловини являє собою просторову криву, але оскільки при інклінометричній зйомці елементи відхилень θ і α вимірюються лише в окремих точках, то для сформульованої задачі її замінюють ламаною лінією. Якщо через кожен точку ламаної лінії провести вертикальні площини і послідовно розгорнути їх на одну спільну площину, то одержимо вісь свердловини в проекції на розгорнуту вертикальну площину (див. рис. 3.61, а)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 97

Проекція ламаної лінії на горизонтальну площину дає план осі свердловини (див. рис. 3.61, б).

3. Заміна фактичної осі свердловини ламаною лінією може бути здійснена одним з трьох способів:

3.1. Виміряні кути θ і α розподіляються на весь інтервал до наступної точки вимірювання.

3.2. Виміряні кути θ і α поширюються на половину інтервалів вгору і вниз від точки вимірювання.

3.3. Визначаються середні значення кутів θ_{cp} і α_{cp} з двох суміжних вимірювань і поширюються на весь інтервал між точками вимірювань.

4. Для розв'язування задачі слід скористатись третім способом. При цьому розрахунки і побудови виконувати за такою послідовністю.

4.1. Обчислити довжини інтервалів l між точками вимірювання та середні значення кутів θ_{cp} і α_{cp} з двох суміжних точок вимірювань.

Стосовно до позначень рис. 3.61 маємо:

$$l_i = H_{i+1} - H_i;$$

$$\theta_{cp} = \frac{\theta_{i+1} + \theta_i}{2};$$

$$\alpha_{cp} = \frac{\alpha_{i+1} + \alpha_i}{2},$$

де i – порядкові номери інтервалів і точок вимірювань. Результати обчислень помістити в табл. 3.3.

4.2. Відкладаючи послідовно обчислені значення θ_{cp} і l , побудувати вісь свердловини в проекції на розгорнуту вертикальну площину (див. рис. 3.61, а). Масштаб побудови 1:2000. За кресленням виміряти перевищення Δz_{AC} і довжини горизонтальних проекцій d сторін ламаної лінії.

4.3. Точку устя свердловини (т. А) взяти за початок умовної системи координат x' , y' і за обчисленими дирекційним кутом α_c і довжиною d

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 98

побудувати в тому ж масштабі 1:2000 план осі свердловини у вигляді ламаної лінії (див. рис. 3.61, б).

За побудованим планом виміряти умовні координати x_c , y_c точки зустрічі свердловини з вугільним пластом, які по суті є приростами координат по осі свердловини на відрізьку AC .

4.4. Обчислити дійсні координати точки C :

$$x_c = x_0 + x'_c;$$

$$y_c = y_0 + y'_c;$$

$$z_c = z_0 - |\Delta z_{AC}|.$$

Графічні побудови можна замінити аналітичними розрахунками:

$$x_c = x_0 + \sum_1^n (l \sin \theta_{cp} \cos \alpha_{cp});$$

$$y_c = y_0 + \sum_1^n (l \sin \theta_{cp} \sin \alpha_{cp});$$

$$z_c = z_0 - \sum_1^n |l \cos \theta_{cp}|.$$

Примітка. Координати точки перетину свердловини з пластом досить визначити лише графічним способом.

Зразок виконання завдання наведений на рис. 3.63.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 99

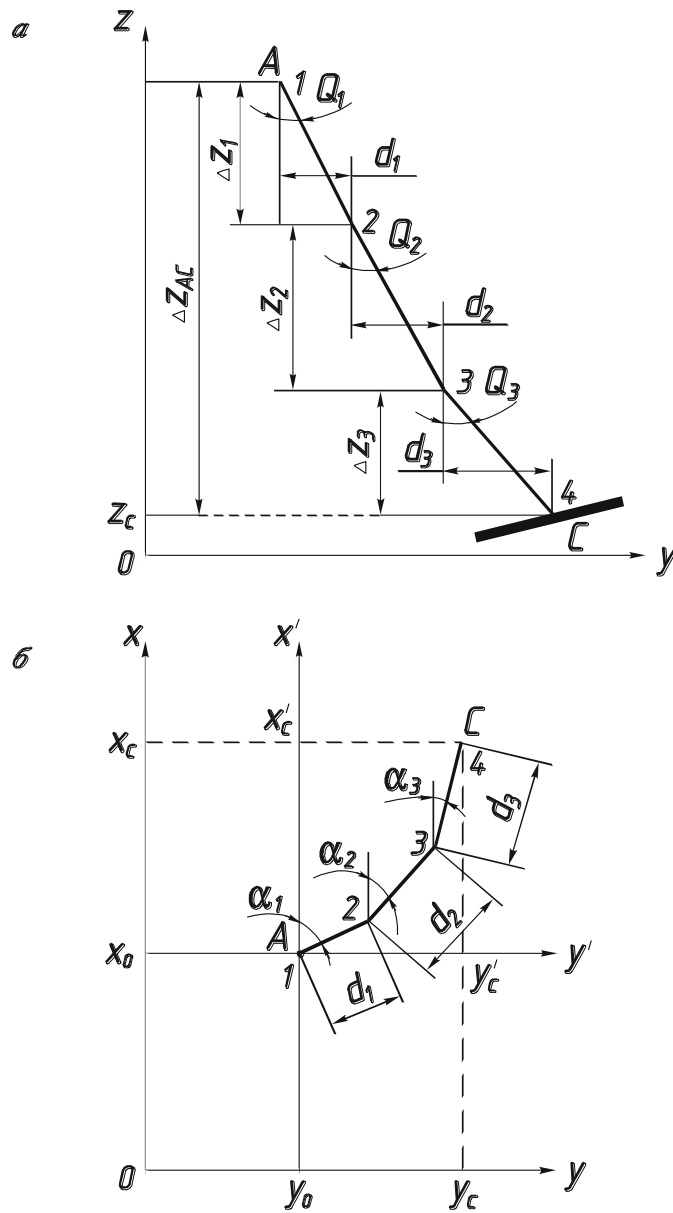


Рис. 3.63

Задача 2.32

Хід розв'язку:

Розв'язування завдання рекомендується виконувати в такій послідовності:

- нанести на поле креслення план топографічної поверхні і з заданим положенням площадки з відміткою згідно варіанту;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 100

- визначити границю нульових робіт, тобто точки перетину горизонтальної проєкції площадки з горизонталлю топографічної поверхні, які мають однакові відмітки;
- знайти на плані місцерозташування 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'язок завдання 2.32 на конкретному прикладі.

Задана топографічна поверхня, проєкції горизонтальної площадки з відміткою 30, уклони укосів виїмки і насипу: $i_v=1:1$, $i_n=1:3$. Визначити границі земляних робіт.

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 А і В, які одержуються при перетині проєкції 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 проєкцій 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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 101

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 закладання 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 а, в, с 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 2.32. показано на рис.3.62. Завдання 2.32 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.

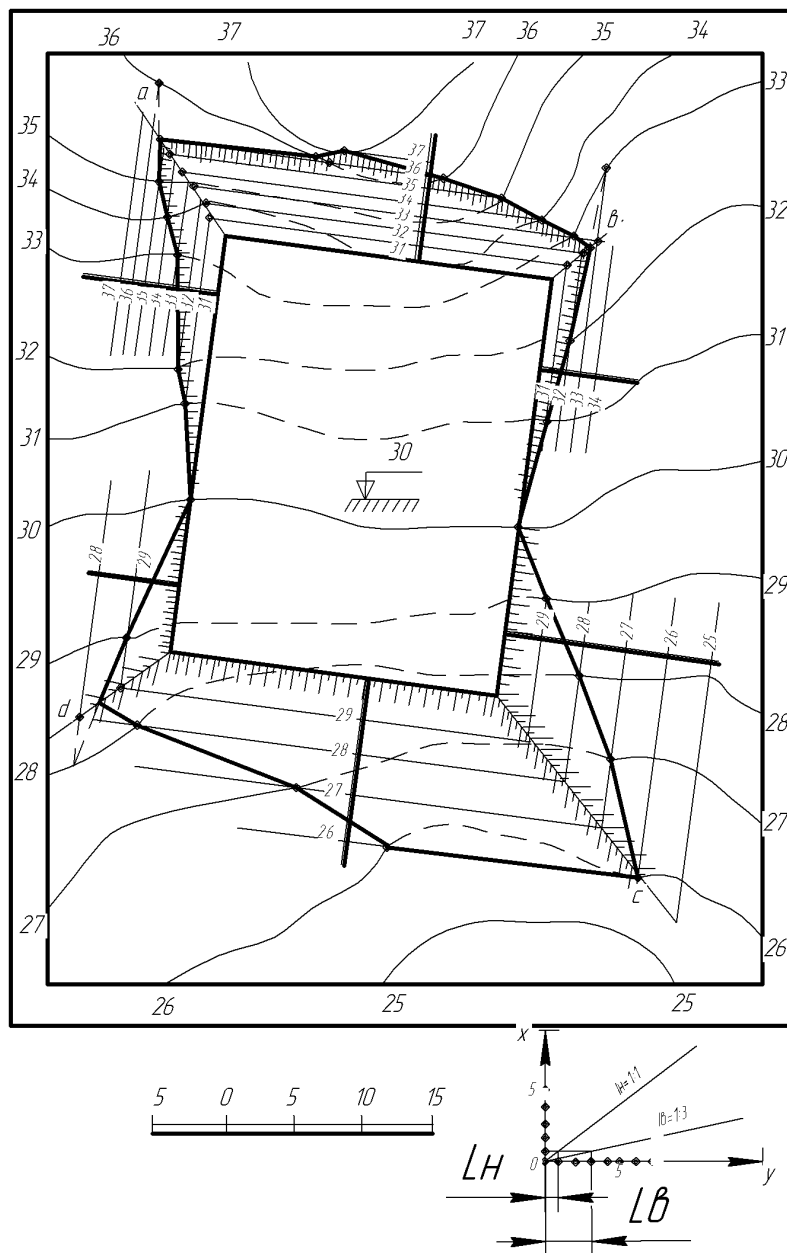


Рис. 3.62

Задача 3.32**Хід розв'язку**

1. Для зручності подальшого використання вихідні дані варіанта рекомендується занести в формуляр, представлений в табл. 3.5.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 103

Таблиця 3.5

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

2. Усі графічні побудови здійснити на аркуші ватмана в масштабі 1:5 000 у такій послідовності.

2.1. 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:

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

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.

2.2. Лівий нижній кут сітки координат підписують значеннями $x_{min}^{500}, y_{min}^{500}$. Від цього кута знизу вгору підписують зростаючі значення абсцис і зліва направо – значення ординат, кратні 500 м.

2.3. За координатами x_0, y_0 наносять устя розвідувальних свердловин. Біля зображення кожної свердловини проставляють:

- номер свердловини;
- відмітку устя свердловини (праворуч вгору чорним кольором);
- відмітку точки перетину свердловини з покрівлею вугільного пласта (праворуч вниз синім кольором).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 104

Свердловини наносяться за допомогою циркуля чорною тушшю. Діаметр свердловин – 2 мм, висота цифр – 2,5 мм. Зразок оформлення завдання 3 наведений на рис. 3.

3. Побудувати ізогіпси поверхні покрівлі вугільного пласта.

3.1. *Гіпсометричним планом* пласта називається проекція покрівлі або підосви пласта на горизонтальну площину із зображенням поверхні покрівлі або підосви за допомогою ізогіпс. *Ізогіпси покрівлі (підосви) пласта* – це лінії, які з'єднують точки покрівлі (підосви) з однаковими абсолютними відмітками. Ізогіпси одержують перерізами покрівлі чи підосви 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.

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

3.3. Для побудови ізогіпс на сторонах багатокутника визначити точки з відмітками, кратними значенням ізогіпс, тобто проградувати 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, переколоти 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:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 105

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

де H_A – відмітка точки A ;

H_B – відмітка точки B ;

L_{AB} – горизонтальна довжина відрізка AB прямої.

3.4. 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.

3.5. 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 графічної 2.32 наведений на рис. 3.62

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.06- 05.01/184.00.2/М/ОК6- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 106 / 106

4. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипенко Г. О. Гірнична геометрія. – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 1999. – 265 с.
2. Антипенко Г. О., Ніколаєва Т. Г. Геометризація родовищ корисних копалин (практикум)ю – 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. Бакка М. Т., Редчиць В. С. Наральник Я. В. Геометризація родовищ корисних копалин: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 180 с.
5. Мирний В. В. Проекції, які застосовуються в геометрії надр і маркшейдерській справі. – Донецьк: Видавництво ДПІ, 1993. – 220 с.