

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Геотехнології гірництва” (Маркшейдерська справа) для студентів очної та заочної форм навчання напряму підготовки 0503 Гірництво /Уклад. Ю.М.Халимендик, Г.О.Антипенко, Г.Ф.Гаврюк, В.О.Назаренко - Д.: ДВНЗ «НГУ»; 2012. – 47 с.

Укладачі:

Ю.М.Халимендик, д-р техн. наук, професор (лабораторні роботи 2-4);
Г.О.Антипенко, канд.техн. наук, доцент (лабораторні роботи 1-3);
Г.Ф.Гаврюк, канд.техн. наук, доцент (лабораторні роботи 3-5);
В.О.Назаренко, д-р техн. наук, професор (лабораторні роботи 1,2,6);

Затверджено методичними комісіями зі спеціальностей:

050301 Розробка родовищ корисних копалин (протокол № від)
050303 Шахтне і підземне будівництво (протокол № від)
050306 Буріння (протокол № від)

за поданням кафедри маркшейдерії (протокол № від).

Подано методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Геотехнології гірництва” (Маркшейдерська справа) освітньо-кваліфікаційних програм підготовки фахівців очної та заочної форм навчання спеціальностей 050301, 050303, 050306 напряму 0503 Гірництво.

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

Вступ

Дисципліна "Маркшейдерська справа" входить до навчальних планів підготовки бакалаврів спеціальностей 050301 Розробка родовищ корисних копалин, 050303 Шахтне і підземне будівництво, 050306 Буріння та викладається на 2 курсі навчання.

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

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

Лабораторна робота №2. Побудова гіпсометричного плану лежачого боку пласту за даними розвідувального буріння.

Лабораторна робота №3. Вирішення маркшейдерських задач на гіпсометричному плані.

Лабораторна робота №4. Підготовка вихідних даних для задавання напрямку гірничій виробці, яка проводиться зустрічними вибоями.

Лабораторна робота №5. Побудова охоронного цілику для охорони цивільної будівлі.

Лабораторна робота №6. Підрахунок запасів корисної копалини способом ізогіпс проф. В.І.Баумана.

Виконання перелічених розрахунково-графічних робіт передбачає обов'язкове попереднє вивчення теоретичних питань дисципліни "Маркшейдерська справа". При цьому студент повинен засвоїти основні питання, які стосуються особливостей маркшейдерського обслуговування гірничих робіт, задавання напрямків підземним гірничим виробкам тощо.

Основні рекомендації до оформлення лабораторних робіт

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

Пояснювальну записку і креслення оформлюють на папері формату А4 (210×297 мм) на одній стороні аркуша і виконують від руки або друкують на принтері. У разі потреби для креслень використовують аркуші формату А3 (420×297 мм).

Текстова частина повинна містити назву роботи, завдання, вихідні дані. Хід виконання роботи супроводжують необхідними поясненнями. Розрахунки наводять повністю, включаючи формулу у загальному вигляді й посилання на джерела, з яких взято дані для цих розрахунків.

Рисунки виконують на креслярському папері тушшю, або в будь-якому графічному редакторі на комп'ютері відповідно до „Условных обозначений ...“ [2] і супроводжують необхідними написами, включаючи назву і масштаб креслення.

Лабораторна робота №1

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

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

Маркшейдерськими називаються креслення, на яких зображені гірничі і розвідувальні виробки, форма, умови залягання і якісні характеристики корисної копалини, а також рельєф і ситуація на земній поверхні.

За кресленнями отримують дані, що необхідні для визначення техніко-економічних показників роботи шахти, проектування гірничих і розвідувальних робіт, складання планів вентиляції, водовідливу і енергопостачання гірничих виробок. Керуючись маркшейдерськими планами, можна своєчасно передбачити наближення гірничих виробок до небезпечних зон і запобігти шкідливі наслідки підробки гірничими роботами споруд і об'єктів на земній поверхні.

Вихідні дані:

1. Маркшейдерські плани, проекції, розрізи.
2. Условные обозначения для горной графической документации. – М.: Недра, 1981. – 304 с.

Порядок виконання роботи

1. На маркшейдерському плані гірничих робіт шахти встановлюють:
 - масштаб плану;
 - координатну сітку;
 - технічні межі шахтного поля;
 - систему розробки, напрямок розвитку очисних робіт;
 - глибину залягання покладу корисної копалини;
 - виробки, що пройдені по породах та по корисній копалині;
 - устя розвідувальних свердловин і шахтних стовбурів;
 - межі охоронних ціликів;
 - місця небезпечних осередків (раптового викиду газу, вибуху пилу, пожежі, прориву води, пливунів тощо).
2. За даними, які містяться на маркшейдерських планах, визначають:
 - напрямок падіння і простягання покладу корисної копалини;
 - значення потужності корисної копалини на вказаній викладачем ділянці;
 - глибину шахтних стовбурів;

- довжину ділянки похилої і горизонтальної виробок (за вказівкою викладача);
- середньомісячне просування підготовчих і очисних виробок;
- кількість корисної копалини, видобутої в лаві протягом кварталу поточного року.

Питання для самоконтролю

1. Яку маркшейдерську документацію відносять до вихідної?
2. Як визначити дирекційний кут падіння і дирекційний кут простягання пласта на гіпсометричному плані?
3. Як визначити глибину залягання покладу корисної копалини?
4. Які задачі розв'язують на маркшейдерських планах?
5. Як визначити кут падіння покладу корисної копалини?

Лабораторна робота №2

Побудова гіпсометричного плану лежачого боку пласта за даними розвідувального буріння

Навчальні цілі: Придбання навичок побудови гіпсометричного плану лежачого боку пласта за даними розвідувального буріння.

Гіпсометричні плани будують за даними геологічної розвідки.

Для пластових родовищ, що розвідані мережею розвідувальних свердловин і які розташовані більш-менш рівномірно, гіпсометричні плани будують безпосередньо за даними свердловин.

Родовища з похилим і крутим заляганням розвідують за розвідувальними лініями, що розташовуються, як правило, ухрест простягання. У цьому випадку гіпсометричні плани будують або прямо за відмітками свердловин, або використовуючи геологічні розрізи покладів, що побудовані уздовж розвідувальних ліній свердловин.

Вихідні дані:

1. Координати X і Y дванадцяти свердловин, які зустріли пласт корисної копалини (табл.2.1).
2. Висотні відмітки лежачого боку Z і вертикальні потужності пласта m за даними розвідувального буріння (табл.2.2).
3. Величина перерізу ізогіпс – 20 м.
4. Графічні побудови виконати у масштабі 1:2000 відповідно до умовних позначок [2].

Таблиця 2.1

Координати розвідувальних свердловин

№№ свердловин	Координати свердловин	
	X, км	Y, км
1	56,510	40,055
2	56,270	40,381
3	56,257	40,185
4	56,241	40,048
5	56,411	40,535
6	56,428	40,373
7	56,420	40,209
8	56,410	40,024
9	56,577	40,573
10	56,529	40,410
11	56,569	40,241
12	56,244	40,581

Таблиця 2.2

Варіанти відміток лежачого боку пласта Z та вертикальні потужності m

1-а група

№№ св.	НОМЕРИ ВАРІАНТІВ							
	1		2		3		4	
	Z, м	m, м	Z, м	m, м	Z, м	m, м	Z, м	m, м
1	-130,8	1.23	-303.5	1.55	-320.0	1.28	-422.6	1.50
2	-123,3	1.28	-257.4	1.43	-301.9	1.32	-401.1	1.52
3	-152,4	1.32	-214.8	1.51	-278.0	1.26	-393.5	1.43
4	-153,5	1.35	-184.6	1.49	-272.4	1.20	-368.4	1.48
5	-62,0	1.18	-231.9	1.47	-255.5	1.18	-365.9	1.44
6	-56,6	1.24	-202.0	1.50	-247.8	1.26	-344.3	1.38
7	-72,3	1.30	-166.7	1.58	-238.1	1.15	-339.2	1.39
8	-77,2	1.30	-113.2	1.46	-211.6	1.04	-321.8	1.44
9	+21,8	1.10	-137.4	1.42	-148.7	1.25	-297.3	1.39
10	-6,1	1.11	-159.7	1.38	-200.4	1.11	-316.8	1.42
11	+17,3	1.28	-116.5	1.58	-180.0	0.98	-277.4	1.40
12	-9,2	1.24	-68.4	1.54	-157.8	0.96	-273.1	1.44

№№ св.	5		6		7		8	
	Z, м	m, м	Z, м	m, м	Z, м	m, м	Z, м	m, м
1	-282.1	1.61	-131.5	1.33	-300.0	1.28	-142.7	1.46
2	-272.3	1.63	-220.0	1.42	-266.6	1.30	-115.4	1.44
3	-255.6	1.54	-282.6	1.29	-229.5	1.17	-90.2	1.55
4	-228.8	1.52	-309.8	1.41	-193.4	1.26	-59.1	1.58
5	-201.3	1.58	-108.3	1.32	-218.9	1.25	-77.8	1.49
6	-179.4	1.55	-166.4	1.30	-198.3	1.18	-35.5	1.52
7	-164.7	1.62	-217.8	1.37	-178.8	1.22	-11.2	1.50
8	-149.8	1.61	-285.3	1.40	-127.1	1.20	+12.6	1.55
9	-116.4	1.55	-34.6	1.29	-133.7	1.10	-8.9	1.48
10	-120.0	1.52	-120.0	1.32	-141.3	1.18	-2.4	1.46
11	-81.5	1.58	-138.7	1.30	-121.9	1.15	+42.1	1.43
12	-64.3	1.62	-216.6	1.36	-83.6	1.13	+78.3	1.57

Продовження табл. 2.2

№№ св.	9		10		11		12	
1	-178.9	1.22	-202.3	1.41	-330.7	1.38	-349.8	1.24
2	-198.2	1.20	-244.6	1.45	-357.4	1.37	-346.3	1.26
3	-142.8	1.30	-219.1	1.40	-335.2	1.32	-302.4	1.28
4	-136.7	1.25	-202.7	1.37	-286.9	1.44	-283.2	1.31
5	-254.3	1.34	-297.1	1.32	-401.2	1.35	-402.2	1.27
6	-243.3	1.25	-297.6	1.47	-391.5	1.42	-376.1	1.30
7	-240.1	1.18	-282.5	1.39	-364.8	1.40	-354.2	1.35
8	-211.4	1.23	-278.4	1.42	-346.4	1.29	-313.6	1.38
9	-334.7	1.19	-376.4	1.43	-464.4	1.39	-477.1	1.35
10	-328.2	1.22	-352.5	1.40	-451.9	1.45	-438.4	1.40
11	-316.1	1.26	-348.7	1.38	-435.2	1.41	-393.2	1.29
12	-284.6	1.30	-344.2	1.46	-402.6	1.38	-354.7	1.32

№№ св.	13		14		15		16	
1	-300.0	1.81	-304.0	1.09	-184.3	1.75	-158.1	1.60
2	-322.9	1.75	-313.6	1.25	-228.1	1.65	-173.8	1.62
3	-310.2	1.79	-290.9	1.08	-224.6	1.74	-169.3	1.50
4	-308.4	1.86	-278.6	1.03	-217.1	1.71	-156.2	1.68
5	-358.3	1.83	-358.4	1.20	-270.5	1.73	-251.4	1.58
6	-361.0	1.72	-352.5	1.22	-281.4	1.68	-242.3	1.60
7	-366.4	1.78	-345.1	1.18	-279.1	1.61	-238.1	1.55
8	-346.7	1.84	-313.4	1.15	-262.7	1.69	-202.0	1.59
9	-420.5	1.82	-427.3	1.20	-337.1	1.70	-319.2	1.50
10	-423.7	1.75	-412.8	1.23	-342.8	1.74	-309.6	1.57
11	-432.6	1.79	-394.4	1.17	-332.2	1.60	-280.0	1.61
12	-420.8	1.79	-368.3	1.15	-317.4	1.69	-263.5	1.62

№№ св.	17		18		19		20	
1	-113.8	1.38	-31.2	1.27	+9.5	1.35	-124.0	1.28
2	-126.8	1.35	-58.9	1.39	-39.1	1.07	-164.6	1.35
3	-100.2	1.25	-48.9	1.28	-40.2	1.36	-137.4	1.34
4	-101.0	1.36	-80.4	1.35	-33.4	1.38	-148.3	1.27
5	-202.6	1.24	-113.6	1.26	-82.3	1.20	-216.6	1.26
6	-192.3	1.28	-124.5	1.24	-104.2	1.26	-214.5	1.20
7	-190.4	1.35	-144.1	1.28	-104.0	1.24	-221.8	1.26
8	-173.5	1.27	-127.4	1.35	-104.4	1.28	-236.2	1.24
9	-282.4	1.24	-206.3	1.30	-178.6	1.28	-298.5	1.35
10	-282.1	1.26	-217.5	1.24	-183.4	1.30	-287.4	1.28
11	-276.4	1.20	-228.4	1.26	-178.3	1.24	-299.2	1.30
12	-260.0	1.26	-227.0	1.20	-182.1	1.26	-300.0	1.24

№№ св.	21		22		23		24	
1	-300.6	1.25	-338.8	1.32	-386.2	1.24	-482.2	1.27
2	-293.5	1.35	-340.9	1.25	-396.8	1.32	-488.9	1.24
3	-288.4	1.28	-328.2	1.35	-404.4	1.25	-479.8	1.32
4	-271.6	1.30	-311.7	1.28	-392.3	1.35	-458.2	1.25
5	-223.5	1.24	-272.6	1.30	-338.8	1.28	-431.9	1.35
6	-220.0	1.26	-281.8	1.24	-341.0	1.30	-425.6	1.28
7	-229.4	1.20	-278.5	1.26	-346.5	1.24	-409.2	1.30
8	-216.3	1.26	-260.4	1.20	-327.1	1.26	-392.0	1.24
9	-141.2	1.24	-148.2	1.26	-268.9	1.20	-355.2	1.26
10	-158.1	1.28	-226.7	1.24	-292.4	1.26	-386.2	1.20
11	-143.0	1.27	-221.0	1.18	-292.0	1.20	-358.4	1.25
12	-154.8	1.32	-210.8	1.28	-283.1	1.24	-343.3	1.26

Продовження табл. 2.2
2-а група

№№ св.	1		2		3		4	
1	+21.8	1.10	-8.9	1.48	-133.7	1.10	-34.6	1.29
2	-6.1	1.11	-2.4	1.46	-141.3	1.18	-120.0	1.32
3	+17.3	1.28	+42.1	1.43	-121.9	1.15	-138.7	1.30
4	-9.2	1.24	+78.3	1.57	-83.6	1.13	-216.6	1.36
5	-62.0	1.18	-77.8	1.49	-218.9	1.25	-108.3	1.32
6	56.6	1.24	-35.5	1.52	-198.2	1.18	-166.4	1.30
7	-72.3	1.30	-11.2	1.50	-178.8	1.22	-217.8	1.37
8	-77.2	1.30	+12.6	1.55	-127.1	1.20	-285.3	1.40
9	-130.8	1.23	-142.7	1.46	-300.0	1.28	-131.5	1.33
10	-123.3	1.28	-115.4	1.44	-266.6	1.30	-220.0	1.42
11	-152.4	1.32	-90.2	1.55	-229.5	1.17	-282.6	1.29
12	-153.5	1.35	-59.1	1.58	-193.4	1.26	-309.8	1.41

№№ св.	5		6		7		8	
1	-116.4	1.55	-297.3	1.39	-148.7	1.25	-137.4	1.42
2	-120.0	1.52	-316.8	1.42	-200.4	1.11	-159.7	1.38
3	-81.8	1.58	-277.4	1.40	-180.0	0.98	-116.5	1.53
4	-64.3	1.62	-273.1	1.44	-157.8	0.96	-68.4	1.54
5	-201.3	1.58	-356.9	1.44	-255.5	1.18	-231.9	1.47
6	-179.4	1.55	-344.6	1.38	-247.8	1.26	-202.0	1.50
7	-164.7	1.62	-339.2	1.39	-238.1	1.15	-166.7	1.58
8	-149.7	1.60	-321.8	1.44	-211.6	1.04	-113.2	1.46
9	-282.1	1.61	-422.6	1.50	-320.0	1.28	-303.5	1.55
10	-273.3	1.63	-401.1	1.52	-301.9	1.32	-257.3	1.43
11	-255.6	1.54	-393.5	1.43	-278.0	1.26	-214.8	1.51
12	-228.8	1.52	-368.4	1.48	-272.4	1.20	-184.6	1.44

№№ св.	9		10		11		12	
1	-344.7	1.19	-376.4	1.43	-464.4	1.39	-477.1	1.35
2	-328.2	1.22	-352.5	1.40	-451.9	1.45	-438.4	1.40
3	-316.1	1.26	-348.7	1.38	-435.2	1.41	-393.2	1.29
4	-284.6	1.30	-344.2	1.46	-402.6	1.38	-354.4	1.32
5	-254.5	1.34	-297.1	1.32	-401.5	1.35	-400.3	1.27
6	-242.3	1.25	-297.8	1.47	-391.4	1.42	-376.1	1.30
7	-240.1	1.18	-282.5	1.39	-364.8	1.40	-354.2	1.35
8	-211.4	1.23	-278.4	1.42	-346.4	1.29	-313.6	1.38
9	-178.9	1.22	-202.3	1.41	-330.7	1.38	-349.8	1.24
10	-198.0	1.20	-244.6	1.45	-357.4	1.37	-346.3	1.26
11	-142.8	1.30	-219.1	1.40	-355.2	1.32	-302.4	1.28
12	-136.7	1.25	-202.7	1.37	-286.9	1.44	-283.2	1.31

№№ св.	13		14		15		16	
1	-420.5	1.82	-427.3	1.20	-337.1	1.70	-319.2	1.50
2	-423.7	1.75	-412.8	1.23	-342.8	1.74	-309.6	1.57
3	-432.6	1.79	-394.4	1.17	-332.2	1.60	-280.0	1.61
4	-420.8	1.79	-368.3	1.15	-317.4	1.69	-263.5	1.62
5	-358.3	1.83	-358.4	1.20	-270.5	1.73	-251.4	1.58
6	-361.0	1.72	-352.5	1.22	-281.4	1.65	-242.3	1.60
7	-366.4	1.78	-345.1	1.18	-279.1	1.61	-238.1	1.55
8	345.1	1.84	-313.4	1.15	-262.7	1.69	-202.0	1.59
9	-300.0	1.81	-304.8	1.09	-184.3	1.75	-158.1	1.60
10	-322.9	1.75	-313.6	1.25	-228.1	1.65	-173.8	1.62
11	-310.2	1.79	-290.9	1.08	-224.3	1.74	-169.3	1.50
12	-308.4	1.86	-278.6	1.03	-217.1	1.71	-156.2	1.68

Продовження табл. 2.2

№№ св.	17		18		19		20	
1	-282.4	1.24	-206.3	1.30	-178.6	1.28	-298.5	1.35
2	-282.2	1.26	-217.5	1.24	-183.4	1.30	-287.4	1.28
3	-276.4	1.20	-228.4	1.26	-178.3	1.24	-299.2	1.30
4	-260.0	1.26	-227.0	1.20	-182.1	1.26	-300.0	1.24
5	-202.6	1.24	-113.6	1.26	-823	1.20	-216.9	1.26
6	-192.2	1.28	-124.5	1.24	-104.2	1.26	-214.5	1.20
7	-190.4	1.35	-144.1	1.28	-104.0	1.24	-221.8	1.26
8	-173.5	1.27	-127.4	1.35	-104.4	1.28	-236.2	1.24
9	-113.8	1.38	-31.2	1.27	+9.5	1.35	-124.0	1.29
10	-126.1	1.35	-58.9	1.38	-39.1	1.27	-164.6	1.35
11	-100.2	1.25	-48.9	1.28	-40.2	1.36	-137.4	1.34
12	-101.0	1.36	-80.4	1.35	-33.4	1.38	-148.3	1.27

№№ св.	21		22		23		24	
1	141.2	1.24	-184.2	1.26	-268.9	1.20	-355.1	1.26
2	-158.1	1.28	-226.7	1.24	-292.4	1.26	-386.2	1.20
3	-143.0	1.27	-221.0	1.18	-292.0	1.20	-358.1	1.25
4	-154.8	1.35	-210.8	1.28	-283.1	1.24	-343.3	1.26
5	-223.5	1.24	-272.6	1.30	-338.8	1.28	-431.9	1.35
6	-220.0	1.26	-281.8	1.24	-341.0	1.30	-425.6	1.28
7	-229.4	1.20	-278.5	1.26	-346.5	1.24	-409.2	1.30
8	-216.3	1.26	-260.4	1.20	-327.1	1.26	-392.0	1.24
9	-300.6	1.25	-338.8	1.32	-368.3	1.24	-482.2	1.27
10	-293.5	1.35	-340.9	1.25	-396.8	1.32	-488.8	1.24
11	-288.4	1.28	-328.2	1.35	-404.4	1.25	-478.8	1.32
12	-271.6	1.30	-311.7	1.28	-392.3	1.35	-458.2	1.25

3-я група

№№ св.	1		2		3		4	
1	-124.0	1.28	-121.1	1.30	-280.5	1.29	-247.3	1.29
2	-164.6	1.35	-130.4	1.35	-269.3	1.38	-261.2	1.39
3	-137.4	1.34	-109.7	1.28	-261.2	1.39	-269.4	1.39
4	-148.3	1.27	-115.7	1.24	-247.3	1.29	-280.5	1.29
5	-216.9	1.26	-200.4	1.30	-200.4	1.30	-178.2	1.32
6	-214.5	1.20	-177.2	1.34	-177.2	1.34	-179.0	1.36
7	-221.8	1.26	-179.0	1.35	-179.0	1.36	-177.2	1.34
8	-236.2	1.24	-178.2	1.32	-178.2	1.32	-200/5	1.30
9	-298.5	1.35	-280.5	1.29	-121.1	1.30	-115.6	1.24
10	-287.4	1.28	-269.4	1.37	-130.4	1.36	109.7	1.28
11	-299.2	1.30	-261.2	1.39	-109.8	1.28	-130.4	1.36
12	-300.2	1.19	-247.3	1.29	-115.9	1.24	-122.0	1.30
№№ св.	5		6		7		8	
1	-153.5	1.35	-59.1	1.58	-194.4	1.26	-309.8	1.41
2	-152.4	1.32	-90.2	1.55	-229.5	1.17	-282.6	1.29
3	-123.3	1.28	-115.4	1.44	-266.6	1.30	-220.0	1.42
4	-130.8	1.23	-142.7	1.46	-300.0	1.28	-131.5	1.33
5	-77.2	1.30	+12.3	1.55	-127.1	1.20	-285.3	1.40
6	-72.3	1.30	-11.2	1.50	-178.8	1.22	-217.8	1.37
7	-56.6	1.24	-35.6	1.52	-198.3	1.18	-166.4	1.30
8	-62.0	1.18	-77.8	1.49	-218.9	1.26	-108.3	1.32
9	-9.2	1.24	+78.3	1.57	-83.6	1.13	-216.6	1.36
10	+17.3	1.28	+42.1	1.43	-121.9	1.15	-138.7	1.30
11	-6.1	1.11	-2.4	1.46	-141.3	1.18	-120.4	1.32
12	+21.8	1.10	-8.9	1.48	-133.7	1.10	-34.6	1.29

Продовження табл. 2.2

№№ св.	9		10		11		12	
1	-228,8	1,52	-368,4	1,48	-272,4	1,20	-184,6	1,49
2	-255,6	1,54	-393,6	1,43	-278,0	1,26	-214,5	1,52
3	-272,6	1,63	-401,2	1,52	-301,6	1,32	-257,8	1,43
4	-282,3	1,61	-422,6	1,50	-320,9	1,28	-303,5	1,55
5	-149,5	1,60	-321,4	1,44	-111,8	1,04	-113,7	1,46
6	-164,6	1,62	-339,5	1,39	-238,7	1,15	-166,3	1,58
7	-179,4	1,55	-344,6	1,38	-247,8	1,22	-202,0	1,50
8	-201,6	1,58	-356,6	1,44	-255,7	1,18	-231,4	1,47
9	-64,3	1,62	-273,1	1,44	-157,4	0,96	-68,4	1,54
10	-81,6	1,58	-277,9	1,40	-180,0	0,98	-116,5	1,53
11	-120,0	1,52	-316,8	1,42	-200,4	1,11	-158,9	1,38
12	-116,4	1,55	-297,5	1,39	-148,7	1,25	-137,4	1,42

№№ св.	13		14		15		16	
1	-284,6	1,30	-344,2	1,46	-402,5	1,38	-354,7	1,32
2	-316,4	1,26	-348,6	1,38	-425,3	1,41	-393,2	1,29
3	-328,6	1,22	-352,6	1,40	-451,2	1,45	-438,4	1,40
4	-344,2	1,19	-376,1	1,43	-464,5	1,39	-477,4	1,32
5	-211,4	1,23	-278,5	1,42	-346,9	1,29	-313,6	1,38
6	-240,1	1,18	-282,7	1,39	-364,1	1,40	-354,2	1,35
7	-243,3	1,25	-297,6	1,47	-391,2	1,42	-374,9	1,30
8	-254,6	1,34	-297,1	1,32	-401,2	1,35	-400,2	1,27
9	-136,7	1,25	-202,7	1,37	-286,9	1,44	-283,2	1,31
10	-142,8	1,30	-219,1	1,40	-335,2	1,32	-302,4	1,28
11	-198,2	1,20	-244,0	1,45	-357,4	1,37	-346,3	1,26
12	-178,9	1,22	-202,3	1,41	-330,7	1,38	-349,8	1,24

№№ св.	17		18		19		20	
1	-402,5	1,79	-368,9	1,15	-317,1	1,69	-263,8	1,62
2	-432,6	1,79	-394,7	1,17	-332,2	1,60	-280,0	1,61
3	-423,7	1,75	-412,8	1,23	-342,5	1,74	-309,5	1,57
4	-420,5	1,82	-427,3	1,20	-337,6	1,70	-319,5	1,50
5	-346,5	1,84	-313,8	1,15	-232,7	1,69	-202,5	1,59
6	-366,9	1,78	-345,6	1,18	-279,4	1,61	-239,1	1,55
7	-361,5	1,72	-353,1	1,22	-281,3	1,68	-242,3	1,60
8	-358,3	1,83	-358,4	1,20	-270,3	1,73	-251,6	1,58
9	-308,4	1,86	-278,3	1,03	-217,1	1,71	-156,8	1,69
10	-310,2	1,79	-290,6	1,08	-224,8	1,74	-169,3	1,50
11	-322,6	1,75	-313,4	1,25	-228,9	1,65	-173,7	1,62
12	-300,0	1,81	-304,1	1,09	-184,3	1,75	-158,1	1,60

№№ св.	21		22		23		24	
1	-260,0	1,26	-227,2	1,20	-317,1	1,26	-263,8	1,24
2	-276,4	1,20	-228,4	1,26	-332,2	1,24	-280,0	1,30
3	-282,1	1,26	-217,5	1,24	-342,5	1,30	-309,5	1,28
4	-282,4	1,24	-206,3	1,30	-337,6	1,28	-319,5	1,35
5	-173,5	1,27	-	1,35	-232,7	1,28	-202,5	1,24
6	-190,4	1,35	-345,6	1,28	-279,4	1,24	-239,1	1,25
7	-192,3	1,28	-353,1	1,24	-281,3	1,26	-242,3	1,20
8	-202,6	1,24	-358,4	1,26	-270,3	1,20	-251,6	1,26
9	-101,0	1,36	-278,3	1,35	-217,1	1,38	-156,8	1,27
10	-100,2	1,25	-290,6	1,28	-224,8	1,36	-169,3	1,34
11	-126,1	1,35	-313,4	1,38	-228,9	1,27	-173,7	1,35
12	-113,8	1,38	-304,1	1,27	-184,3	1,35	-158,1	1,28

Продовження табл. 2.2
4-а група

№№ св.	1		2		3		4	
1	-271.6	1.30	-311.7	1.28	-392.3	1.35	-258.2	1.25
2	-288.4	1.28	-326.2	1.35	-404.4	1.25	-479.8	1.32
3	-293.5	1.35	-340.9	1.25	-396.8	1.32	-488.8	1.24
4	-300.6	1.25	-338.8	1.32	-386.2	1.24	-482.3	1.27
5	-216.3	1.26	-260.4	1.20	-327.1	1.26	-392.0	1.24
6	-229.4	1.20	-278.5	1.26	-346.5	1.24	-109.2	1.30
7	-220.0	1.26	-281.8	1.24	-341.0	1.30	-425.6	1.28
8	-223.5	1.24	-272.6	1.30	-330.8	1.28	-431.9	1.35
9	-154.8	1.35	-210.8	1.28	-283.1	1.24	-343.3	1.26
10	-143.0	1.27	-221.0	1.18	-292.0	1.20	-358.4	1.25
11	-158.1	1.28	-226.7	1.24	-292.4	1.26	-386.2	1.20
12	-141.2	1.24	-184.2	1.26	-268.9	1.20	-355.1	1.26
№№ св.	5		6		7		8	
1	-84.5	1.47	-136.1	1.38	-219.2	1.42	-123.5	1.43
2	-92.3	1.38	-122.0	1.42	-233.6	1.40	-120.4	1.35
3	-99.1	1.42	-147.5	1.40	-250.1	1.35	-127.1	1.30
4	-85.5	1.40	-127.0	1.35	-296.8	1.30	-104.0	1.29
5	-143.6	1.35	-203.8	1.30	-268.2	1.29	-186.3	1.25
6	-160.2	1.30	-201.2	1.29	-273.6	1.25	-204.3	1.31
7	-140.5	1.29	-198.3	1.25	-288.3	1.31	-199.8	1.33
8	-150.0	1.25	-211.2	1.31	-284.9	1.33	-197.3	1.35
9	-218.2	1.31	-263.5	1.33	-335.4	1.35	-271.5	1.38
10	-238.0	1.33	-283.4	1.29	-328.2	1.39	-181.1	1.40
11	-239.2	1.35	-278.1	1.38	-343.8	1.40	-284.6	1.34
12	-245.6	1.38	-293.6	1.40	-344.6	1.34	-273.5	1.26
№№ св.	9		10		11		12	
1	+22.1	1.35	-9.6	1.30	-125.9	1.29	-327.5	1.20
2	-1.7	1.30	+2.9	1.20	-138.2	1.25	-348.0	1.17
3	-28.3	1.29	-3.5	1.25	-199.2	1.31	-362.1	1.26
4	-2.4	1.25	-19.0	1.31	-178.9	1.33	-332.2	1.24
5	-31.6	1.31	-82.3	1.33	-207.8	1.35	-359.6	1.30
6	-70.5	1.33	-79.5	1.35	-227.1	1.38	-389.2	1.28
7	-86.3	1.35	-72.4	1.38	-238.3	1.40	-410.5	1.35
8	-99.4	1.38	-88.3	1.40	-250.3	1.34	-413.6	1.26
9	-118.3	1.40	-147.9	1.34	-209.2	1.28	-426.3	1.32
10	-124.9	1.34	-168.3	1.28	-315.8	1.25	-447.8	1.24
11	-159.8	1.28	-166.6	1.25	-319.5	1.29	-469.3	1.27
12	-200.3	1.25	-100.5	1.29	-320.8	1.30	-475.6	1.31
№№ св.	13		14		15		16	
1	-101.3	1.36	-80.6	1.35	-33.4	1.38	-148.3	1.27
2	-100.2	1.25	-48.3	1.28	-40.5	1.36	-137.4	1.34
3	-126.5	1.35	-58.9	1.38	-39.1	1.27	-164.6	1.35
4	-113.5	1.38	-31.2	1.27	+9.5	1.35	-124.8	1.28
5	-173.5	1.27	-127.4	1.35	-104.4	1.28	-236.8	1.24
6	-190.4	1.35	-144.1	1.28	-104.0	1.24	-221.8	1.26
7	-192.3	1.28	-124.5	1.24	-104.2	1.26	-214.5	1.20
8	-202.3	1.24	-113.6	1.26	-82.5	1.20	-216.8	1.26
9	-260.0	1.26	-227.4	1.20	-182.5	1.26	-300.0	1.24
10	-276.7	1.20	-228.6	1.26	-178.4	1.24	-299.8	1.30
11	-282.3	1.26	-217.4	1.24	-183.6	1.30	-287.5	1.28
12	-282.3	1.24	-206.1	1.30	-178.6	1.28	-298.7	1.35

Продовження табл. 2.2

№№ св.	21		22		23		24	
1	-154.8	1.35	-210.8	1.28	-283.1	1.24	-343.3	1.26
2	-143.0	1.27	-221.0	1.18	-292.0	1.20	-358.9	1.25
3	-158.1	1.28	-226.7	1.24	-292.5	1.26	-386.5	1.20
4	-141.2	1.14	-184.2	1.26	-268.9	1.20	-355.1	1.26
5	-216.3	1.26	-260.4	1.20	-327.1	1.26	-392.0	1.24
6	-229.4	1.20	-278.5	1.26	-346.5	1.24	-409.2	1.30
7	-220.0	1.26	-281.8	1.24	-341.0	1.30	-425.6	1.28
8	-223.6	1.24	-272.5	1.30	-338.8	1.28	-431.9	1.35
9	-271.6	1.30	-311.7	1.23	-392.3	1.35	-458.2	1.25
10	-288.4	1.28	-328.2	1.35	-404.4	1.25	-479.8	1.32
11	-293.6	1.35	-340.9	1.25	-396.8	1.32	-488.8	1.24
12	-300.6	1.25	-338.8	1.32	-386.2	1.24	-482.3	1.27
№№ св.	21		22		23		24	
1	-9.2	1.24	+78.3	1.57	-83.6	1.13	-216.6	1.36
2	+17.3	1.28	+42.1	1.43	-121.9	1.15	-138.7	1.30
3	-601	1.11	-2.4	1.46	-141.3	1.18	-120.0	1.32
4	+21.8	1.10	-8.9	1.48	-133.7	1.10	-34.6	1.29
5	-77.2	1.36	+12.6	1.55	-127.1	1.20	-285.3	1.40
6	-72.3	1.30	-11.2	1.50	-178.8	1.22	-217.8	1.37
7	-56.6	1.24	-35.5	1.52	-198.3	1.18	-166.4	1.30
8	-62.0	1.18	-77.8	1.49	-218.9	1.25	-108.3	1.32
9	-153.5	1.35	-59.1	1.58	-193.4	1.26	-309.8	1.41
10	-152.4	1.32	-90.2	1.55	-229.5	1.17	-282.6	1.29
11	-123.3	1.28	-115.4	1.64	-266.6	1.30	-220.0	1.42
12	-130.8	1.23	-142.7	1.46	-300.5	1.28	-131.5	1.33

5-а група

№№ св.	1		2		3		4	
1	-64.3	1.62	-273.1	1.44	-157.8	0.96	-68.4	1.54
2	-81.5	1.58	-277.4	1.40	-180.0	0.98	-116.5	1.53
3	-120.0	1.52	-316.8	1.42	-200.4	1.11	-159.7	1.38
4	-116.4	1.55	-297.3	1.39	-148.7	1.25	-137.4	1.42
5	-149.8	1.60	-321.8	1.44	-211.6	1.04	-113.2	1.46
6	-164.7	1.62	-339.2	1.39	-238.1	1.15	-166.7	1.37
7	-179.4	1.55	-344.6	1.38	-247.8	1.26	-202.0	1.50
8	-201.3	1.58	-356.9	1.44	-255.5	1.18	-231.9	1.47
9	-228.8	1.52	-368.4	1.48	-272.5	1.20	-184.6	1.49
10	-255.6	1.54	-393.6	1.43	-278.0	1.26	-214.8	1.51
11	-272.3	1.63	-401.1	1.52	-301.9	1.32	-257.4	1.43
12	-282.1	1.61	-422.6	1.50	-320.0	1.28	-303.5	1.55
№№ св.	5		6		7		8	
1	-136.7	1.25	-202.7	1.37	-286.9	1.44	-283.2	1.31
2	-142.8	1.30	-219.1	1.40	-335.2	1.32	-302.4	1.28
3	-198.7	1.20	-244.6	1.45	-357.8	1.37	-346.8	1.26
4	-178.2	1.22	-202.3	1.41	-330.6	1.38	-349.2	1.24
5	-211.4	1.23	-278.4	1.42	-346.1	1.29	-313.0	1.38
6	-240.1	1.18	-282.6	1.39	-364.8	1.40	-354.2	1.35
7	-243.2	1.25	-297.8	1.47	-391.4	1.42	-376.8	1.30
8	-254.1	1.34	-297.4	1.32	-401.0	1.35	-400.2	1.27
9	-284.7	1.30	-344.3	1.46	-402.3	1.38	-354.6	1.32
10	-316.5	1.26	-348.3	1.38	-435.7	1.41	-393.2	1.29
11	-328.0	1.22	-352.5	1.40	-451.2	1.45	-438.5	1.40
12	-334.0	1.19	-376.2	1.43	-464.3	1.39	-477.6	1.35

Продовження табл. 2.2

№№ св.	9		10		11		12	
1	-308.4	1.86	-278.6	1.03	-217.1	1.71	-156.2	1.68
2	-310.2	1.78	-290.5	1.08	-224.1	1.74	-169.5	1.50
3	-322.4	1.75	-313.1	1.25	-228.6	1.65	-173.4	1.62
4	-300.2	1.81	-304.8	1.09	-184.2	1.75	-158.0	1.60
5	-346.2	1.84	-313.5	1.15	-264.3	1.69	-202.1	1.59
6	-366.4	1.78	-345.3	1.18	-279.6	1.61	-238.1	1.55
7	-361.0	1.72	-352.3	1.22	-281.4	1.68	-242.3	1.60
8	-358.2	1.83	-358.9	1.20	-270.5	1.73	-251.4	1.58
9	-420.0	1.79	-368.3	1.15	-317.7	1.69	-263.6	1.62
10	-432.0	1.79	-394.4	1.17	-332.7	1.69	-280.9	1.61
11	-423.2	1.75	-412.0	1.23	-342.4	1.74	-309.6	1.57
12	-420.1	1.82	-427.2	1.20	-337.2	1.70	-319.2	1.50
№№ св.	13		14		15		16	
1	-115.3	1.24	-247.3	1.29	-178.2	1.22	-300.7	1.81
2	-109.5	1.28	-261.3	1.39	-198.5	1.20	-322.1	1.75
3	-130.1	1.36	-269.8	1.37	-142.2	1.30	-310.7	1.79
4	-121.0	1.30	-280.5	1.29	-136.4	1.25	-308.4	1.86
5	-178.2	1.35	-178.6	1.37	-254.3	1.38	-358.9	1.84
6	-179.5	1.36	-178.2	1.34	-243.6	1.25	-361.4	1.72
7	-177.0	1.35	-177.9	1.30	-240.5	1.18	-366.5	1.78
8	-201.3	1.35	-200.4	1.30	-211.4	1.23	-346.6	1.84
9	-247.5	1.29	-115.6	1.26	-334.1	1.19	-421.3	1.82
10	-261.3	1.42	-108.9	1.25	-328.6	1.25	-423.6	1.75
11	-269.3	1.45	-130.8	1.29	-316.5	1.26	-432.5	1.79
12	-279.4	1.30	-123.0	1.32	-284.5	1.32	-420.9	1.80
№№ св.	17		18		19		20	
1	-225.3	1.74	-357.3	1.79	-189.2	1.72	-311.7	2.31
2	-120.3	1.54	-271.3	1.84	-209.6	1.73	-333.6	2.25
3	-141.5	1.81	-279.3	1.84	-154.3	1.84	-323.0	2.14
4	-131.9	1.79	-290.5	1.78	-147.5	1.71	-329.5	2.27
5	-188.9	1.82	-188.9	1.79	-266.3	1.82	-369.3	2.38
6	-194.1	1.80	-190.2	1.84	-255.1	1.71	-373.3	2.14
7	-188.6	1.81	-188.2	1.75	-252.1	1.65	-376.9	2.18
8	-212.5	1.83	-212.4	1.74	-223.0	1.69	-357.1	2.00
9	-258.2	1.71	-126.4	1.69	-346.2	1.72	-433.1	2.40
10	-272.5	1.93	-120.3	1.76	-340.0	1.71	-436.6	2.35
11	-280.2	1.95	-142.3	1.68	-326.5	1.66	-442.9	2.31
12	-289.6	1.81	-132.5	1.81	-296.0	1.79	-429.9	2.24
№№ св.	21		22		23		24	
1	-259.0	1.26	-182.1	1.26	-334.7	1.19	-477.1	1.35
2	-276.4	1.20	-178.3	1.24	-328.2	1.22	-438.4	1.40
3	-282.1	1.26	-183.4	1.30	-315.2	1.26	-393.6	1.29
4	-282.5	1.25	-178.9	1.28	-284.1	1.30	-356.8	1.32
5	-173.2	1.27	-105.3	1.28	-254.6	1.34	-400.0	1.30
6	-190.4	1.36	-105.2	1.26	-245.6	1.25	-375.3	1.30
7	-192.6	1.26	-104.3	1.28	-241.0	1.19	-356.2	1.35
8	-203.6	1.24	-83.2	1.20	-216.0	1.26	-312.9	1.35
9	-102.3	1.34	-35.6	1.38	-178.9	1.30	-350.2	1.27
10	-99.2	1.32	-42.0	1.40	-197.5	1.20	-345.6	1.28
11	-125.3	1.34	-40.2	1.28	-148.1	1.32	-302.5	1.24
12	-115.2	1.36	+9.5	1.38	-137.2	1.26	-284.1	1.32

Продовження табл. 2.2
б-а група

№№ св.	1		2		3		4	
1	-48.2	1.25	+200.0	1.36	+38.9	1.32	-45.2	1.40
2	+17.6	1.36	+95.2	1.25	-5.2	1.24	+10.3	1.29
3	+78.5	1.20	+40.5	1.42	-27.4	1.18	+81.4	1.36
4	+66.6	1.28	-15.4	1.38	-61.2	1.30	+72.3	1.32
5	-124.8	1.32	+109.4	1.26	-41.1	1.22	-142.6	1.30
6	-55.6	1.18	+16.7	1.30	-93.5	1.25	-91.5	1.38
7	+14.9	1.24	-48.1	1.41	-125.6	1.27	-42.8	1.32
8	+18.4	1.31	-99.1	1.27	-123.6	1.19	-5.2	1.37
9	-142.3	1.30	+26.2	1.32	-116.3	1.20	-248.4	1.35
10	-116.8	1.22	-64.0	1.29	-170.5	1.28	-192.6	1.41
11	-68.4	1.27	-115.8	1.38	-217.2	1.24	-141.6	1.34
12	-24.0	1.19	-172.3	1.40	-185.3	1.31	-60.4	1.39
№№ св.	5		6		7		8	
1	-483.1	1.33	-312.2	1.82	-298.3	1.20	-481.0	1.55
2	-436.8	1.42	-259.8	1.75	-268.3	1.23	-440.4	1.43
3	-395.2	1.29	-215.8	1.79	-230.6	1.17	-392.6	1.51
4	-354.3	1.41	-185.3	1.79	-193.6	1.15	-354.9	1.49
5	-400.9	1.32	-236.2	1.83	-219.3	1.20	-408.5	1.47
6	-376.5	1.30	-202.6	1.72	-198.5	1.22	-374.3	1.50
7	-354.6	1.36	-166.2	1.79	-178.6	1.18	-351.5	1.56
8	-315.2	1.40	-113.6	1.83	-129.5	1.15	-309.5	1.46
9	-350.5	1.29	-138.4	1.81	-133.6	1.09	-348.9	1.42
10	-346.2	1.32	-159.5	1.75	-141.6	1.25	-351.9	1.43
11	-302.9	1.30	-116.5	1.80	-121.6	1.08	-299.9	1.59
12	-268.3	1.36	-70.5	1.86	-85.6	1.03	-286.6	1.54
№№ св.	9		10		11		12	
1	-153.3	1.28	-268.2	1.19	-390.5	1.61	-129.6	1.39
2	-116.5	1.30	-273.8	1.22	-353.6	1.63	-222.2	1.45
3	-92.6	1.17	-256.8	1.26	-350.9	1.54	-280.9	1.41
4	-59.1	1.26	-228.4	1.30	-344.6	1.52	-309.8	1.38
5	-77.1	1.25	-201.8	1.34	-297.1	1.58	-108.5	1.50
6	-35.5	1.18	-179.4	1.25	-297.4	1.55	-166.2	1.42
7	-11.5	1.22	-164.0	1.18	-282.5	1.62	-217.6	1.40
8	+12.6	1.20	-149.5	1.23	-278.5	1.60	-286.4	1.29
9	-8.9	1.10	-116.8	1.22	-202.7	1.55	-34.6	1.38
10	-2.4	1.18	-120.3	1.20	-244.2	1.52	-120.3	1.37
11	+42.1	1.15	-81.5	1.30	-219.1	1.58	-135.9	1.32
12	+79.3	1.13	-66.5	1.25	-203.6	1.62	-218.4	1.44
№№ св.	13		14		15		16	
1	-142.3	1.30	+26.5	1.32	-116.5	1.20	-248.3	1.35
2	-116.5	1.22	-64.0	1.29	-170.1	1.28	-192.6	1.41
3	-68.4	1.27	-115.2	1.35	-217.5	1.24	-141.6	1.35
4	-24.6	1.19	-172.1	1.40	-185.4	1.31	-60.9	1.39
5	-124.8	1.32	+109.5	1.29	-41.5	1.22	-142.6	1.30
6	-55.6	1.19	+16.4	1.30	-93.6	1.25	-91.8	1.36
7	+14.9	1.25	-49.6	1.41	-125.6	1.27	-42.6	1.32
8	+18.6	1.31	-99.1	1.27	-123.6	1.19	-5.6	1.36
9	-48.2	1.25	+203.6	1.36	+35.9	1.32	-45.2	1.43
10	+17.6	1.36	+95.2	1.25	-5.4	1.24	+10.2	1.26
11	+78.6	1.20	+40.5	1.45	-27.4	1.18	+81.6	1.35
12	+66.5	1.28	-15.6	1.38	-61.2	1.30	+72.4	1.32

Продовження табл. 2.2

№.№ св.	17		18		19		20	
1	-8.9	1.10	-116.0	1.22	-202.3	1.55	-34.6	1.38
2	-2.4	1.18	-120.6	1.20	-244.6	1.52	-121.3	1.37
3	+42.5	1.15	-82.6	1.30	-119.8	1.58	-139.4	1.32
4	+79.5	1.13	-66.5	1.25	-205.6	1.65	-215.8	1.44
5	-77.5	1.25	-203.5	1.34	-297.4	1.58	-107.5	1.35
6	-35.6	1.18	-178.9	1.26	-297.4	1.56	-164.9	1.42
7	-11.2	1.22	-165.2	1.18	-282.6	1.62	-219.4	1.40
8	+12.4	1.20	-149.2	1.23	-278.3	1.60	-285.1	1.29
9	-153.2	1.28	-268.4	1.19	-390.5	1.61	-127.6	1.35
10	-116.4	1.30	-275.6	1.22	-353.4	1.63	-223.1	1.48
11	-92.2	1.17	-256.3	1.26	-351.6	1.54	-281.6	1.41
12	-59.6	1.26	-229.4	1.30	-344.2	1.52	-310.5	1.48
№.№ св.	21		22		23		24	
1	-349.8	1.29	-137.5	1.81	-133.6	1.09	-349.6	1.42
2	-346.1	1.32	-159.3	1.75	-141.2	1.25	-345.2	1.38
3	-301.2	1.30	-115.3	1.79	-124.3	1.08	-305.2	1.58
4	-286.5	1.36	-70.4	1.86	-85.2	1.03	-285.4	1.54
5	-398.5	1.32	-235.3	1.83	-219.5	1.20	-405.3	1.47
6	-376.5	1.30	-200.6	1.72	-200.3	1.22	-381.5	1.50
7	-356.2	1.37	-166.3	1.78	-178.9	1.18	-358.3	1.58
8	-315.6	1.40	-115.6	1.84	-130.2	1.15	-311.2	1.46
9	-477.2	1.33	-309.8	1.82	-298.6	1.20	-482.3	1.55
10	-440.2	1.42	-256.3	1.75	-268.3	1.23	-438.2	1.45
11	-392.1	1.28	-215.6	1.78	-228.3	1.18	-391.2	1.54
12	-356.2	1.41	-182.2	1.75	-198.3	1.15	-352.1	1.48

7-а група

№.№ св.	1		2		3		4	
1	+66.6	1.28	-15.2	1.38	-61.5	1.30	+74.5	1.32
2	+78.6	1.20	+40.5	1.42	-27.4	1.18	+81.5	1.36
3	+17.8	1.35	+96.4	1.25	-5.6	1.24	+10.9	1.28
4	-48.1	1.25	+198.9	1.35	+36.8	1.35	-45.1	1.40
5	+18.4	1.32	-99.4	1.27	-123.9	1.19	-5.4	1.37
6	+14.2	1.24	-48.2	1.41	-125.0	1.29	-43.2	1.35
7	-55.6	1.18	+16.8	1.30	-98.5	1.26	-96.3	1.38
8	-124.7	1.32	+111.0	1.25	-42.5	1.28	-143.8	1.31
9	-24.3	1.20	-175.2	1.40	-187.2	1.36	-61.0	1.36
10	-69.3	1.28	-115.4	1.40	-218.3	1.26	-142.1	1.35
11	-116.3	1.22	-65.2	1.29	-172.1	1.28	-198.3	1.49
12	-142.3	1.30	+26.3	1.34	-116.5	1.20	-248.4	1.35
№.№ св.	5		6		7		8	
1	-354.5	1.41	-184.3	1.78	-193.6	1.15	-360.9	1.48
2	-396.4	1.29	-216.4	1.78	-228.3	1.07	-390.2	1.60
3	-432.5	1.42	-260.3	1.78	-270.3	1.23	-440.1	1.46
4	-480.2	1.35	-306.1	1.85	-300.2	1.20	-482.3	1.56
5	-315.3	1.42	-113.6	1.84	-128.3	1.15	-310.6	1.45
6	-351.2	1.39	-166.5	1.75	-178.0	1.18	-356.2	1.59
7	-375.2	1.30	-202.1	1.75	-200.5	1.23	-374.1	1.30
8	-398.9	1.32	-230.2	1.85	-219.6	1.20	-402.1	1.45
9	-285.3	1.36	-70.5	1.89	-86.2	1.03	-286.2	1.54
10	-303.3	1.30	-116.5	1.78	-123.6	1.08	-304.6	1.60
11	-346.1	1.32	-160.2	1.76	-142.5	1.26	-351.0	1.36
12	-352.7	1.25	-137.0	1.85	-133.5	1.09	-345.9	1.45

Закінчення табл. 2.2

№№ св.	9		10		11		12	
1	-59.1	1.26	-228.3	1.30	-344.9	1.52	-309.4	1.38
2	-92.5	1.18	-256.3	1.26	-350.8	1.54	-278.6	1.41
3	-116.4	1.30	-273.4	1.22	-353.6	1.63	-222.0	1.45
4	-153.3	1.28	-269.1	1.19	-389.2	1.61	-129.5	1.39
5	+12.6	1.20	-149.5	1.23	-278.6	1.60	-285.4	1.29
6	-11.2	1.22	-164.3	1.18	-282.6	1.62	-217.0	1.49
7	-35.5	1.18	-179.5	1.25	-298.3	1.55	-166.2	1.42
8	-77.7	1.25	-201.3	1.34	-298.7	1.58	-108.5	1.34
9	+79.3	1.13	-66.3	1.25	-203.5	1.62	-219.6	1.44
10	+42.6	1.15	-81.4	1.30	-219.5	1.58	-138.7	1.32
11	-2.5	1.19	-123.0	1.23	-245.0	1.54	-119.8	1.38
12	-9.2	1.21	-115.9	1.30	-201.4	1.61	-34.3	1.40
№№ св.	13		14		15		16	
1	-24.0	1.19	-172.2	1.4	-185.6	1.31	-60.5	1.40
2	-68.5	1.28	-116.0	1.36	-217.3	1.29	-142.3	1.38
3	-116.4	1.22	-64.3	1.24	-170.5	1.28	-192.3	1.45
4	-142.3	1.30	+26.2	1.32	-116.3	1.20	-248.6	1.35
5	+18.3	1.32	-99.6	1.28	-123.2	1.20	-5.6	1.38
6	+14.8	1.25	-48.2	1.41	-126.3	1.28	-42.9	1.35
7	-55.4	1.23	+16.5	1.30	-94.2	1.26	-91.4	1.38
8	-124.8	1.32	+110.2	1.26	-41.2	1.22	-142.7	1.30
9	+66.5	1.30	-15.4	1.39	-61.7	1.32	+72.5	1.35
10	+78.5	1.20	+40.6	1.42	-27.4	1.18	+81.6	1.35
11	+18.5	1.35	+96.4	1.25	-5.3	1.24	+11.0	1.31
12	-47.9	1.33	+198.9	1.36	+38.7	1.29	-45.6	1.38
№№ св.	17		18		19		20	
1	+79.3	1.13	-66.3	1.25	-203.5	1.62	-218.5	1.45
2	+42.1	1.15	-81.5	1.30	-219.1	1.58	-136.9	1.32
3	-2.4	1.18	-120.5	1.20	-245.3	1.53	-118.9	1.38
4	-10.3	1.10	-116.5	1.22	-202.3	1.56	-34.6	1.38
5	+13.6	1.20	-149.5	1.23	-278.5	1.60	-286.5	1.29
6	-9.9	1.23	-165.3	1.18	-286.3	1.65	-217.5	1.40
7	-35.6	1.18	-179.6	1.25	-297.4	1.55	-166.4	1.42
8	-77.9	1.25	-201.5	1.34	-297.9	1.60	-108.2	1.38
9	-61.2	1.25	-230.4	1.30	-346.2	1.59	-307.8	1.39
10	-92.5	1.18	-259.3	1.26	-348.6	1.56	-278.4	1.40
11	-118.2	1.30	-276.3	1.22	-351.2	1.63	-219.4	1.46
12	-153.2	1.30	-270.1	1.20	-388.1	1.62	-130.5	1.40
№№ св.	21		22		23		24	
1	-286.3	1.36	-70.2	1.86	-86.3	1.03	-290.1	1.54
2	-305.2	1.30	-115.2	1.78	-122.2	1.09	-306.2	1.58
3	-341.0	1.32	-160.5	1.75	-141.2	1.25	-348.5	1.38
4	-345.8	1.29	-138.2	1.81	-133.3	1.09	-352.4	1.42
5	-310.5	1.40	-113.6	1.84	-129.3	1.15	-315.4	1.46
6	-349.5	1.37	-166.3	1.78	-178.5	1.18	-360.2	1.56
7	-372.5	1.30	-202.6	1.72	-198.3	1.22	-381.8	1.45
8	-398.9	1.32	-232.9	1.85	-218.9	1.20	-403.7	1.47
9	-351.8	1.41	-184.2	1.79	-195.3	1.15	-359.0	1.49
10	-394.2	1.29	-215.0	1.79	-228.6	1.17	-397.3	1.56
11	-434.2	1.42	-259.6	1.75	-267.3	1.25	-441.0	1.46
12	-480.2	1.33	-308.3	1.85	-302.7	1.20	-483.3	1.55

Порядок виконання роботи

1. На аркуші креслярського паперу (формат А3) будують координатну сітку з розмірами: 2 квадрати – за віссю X , 3 квадрати – за віссю Y . Розмір кожного квадрата – 100×100 мм. У відповідності з масштабом плану підписують координати вершин сітки таким чином, щоб свердловини, які нанесені по координатах на план, знаходились у межах креслення (рис.2.1).

2. За координатами позначають на плані центри свердловин, виписують біля них відповідні значення відміток підшови і потужності пласта, як показано у прикладі (рис.2.1).

3. На лініях, які з'єднують ближні свердловини, шляхом інтерполяції позначають точки підшови пласта з відмітками, кратними висоті перерізу ізогіпс.

4. Точки підшови пласта з однаковими висотними відмітками з'єднують послідовно плавними лініями, що є ізогіпсами пласта (слід пам'ятати, що ізолінії ніколи не перетинаються і йдуть одна за одною у строгій послідовності). Підписують ізогіпси відповідно до відміток точок, через які вони проведені.

Роботу спочатку виконують олівцем. Після побудови ізогіпс на кресленні відповідно до умовних позначок [2] тушшю позначають назву плану, масштаб, координатну сітку, розвідувальні свердловини і ізогіпси з відповідними написами.

Варіанти індивідуальних завдань для виконання лабораторної роботи № 2 „Побудова гіпсометричного плану” за варіантами для відповідних академічних груп наведені у табл.2.1.

Питання для самоконтролю

1. Як будують гіпсометричний план?
2. Які дані потрібні для побудови гіпсометричного плану?
3. Що таке ізогіпса?
4. Які існують способи побудови гіпсометричного плану?
5. Пояснити, як проектується штрек і бремзберг на гіпсометричному плані.
6. Які задачі можна розв'язувати за допомогою гіпсометричного плану?
7. Як визначають координати точок зустрічі свердловин з поверхнею покладу?

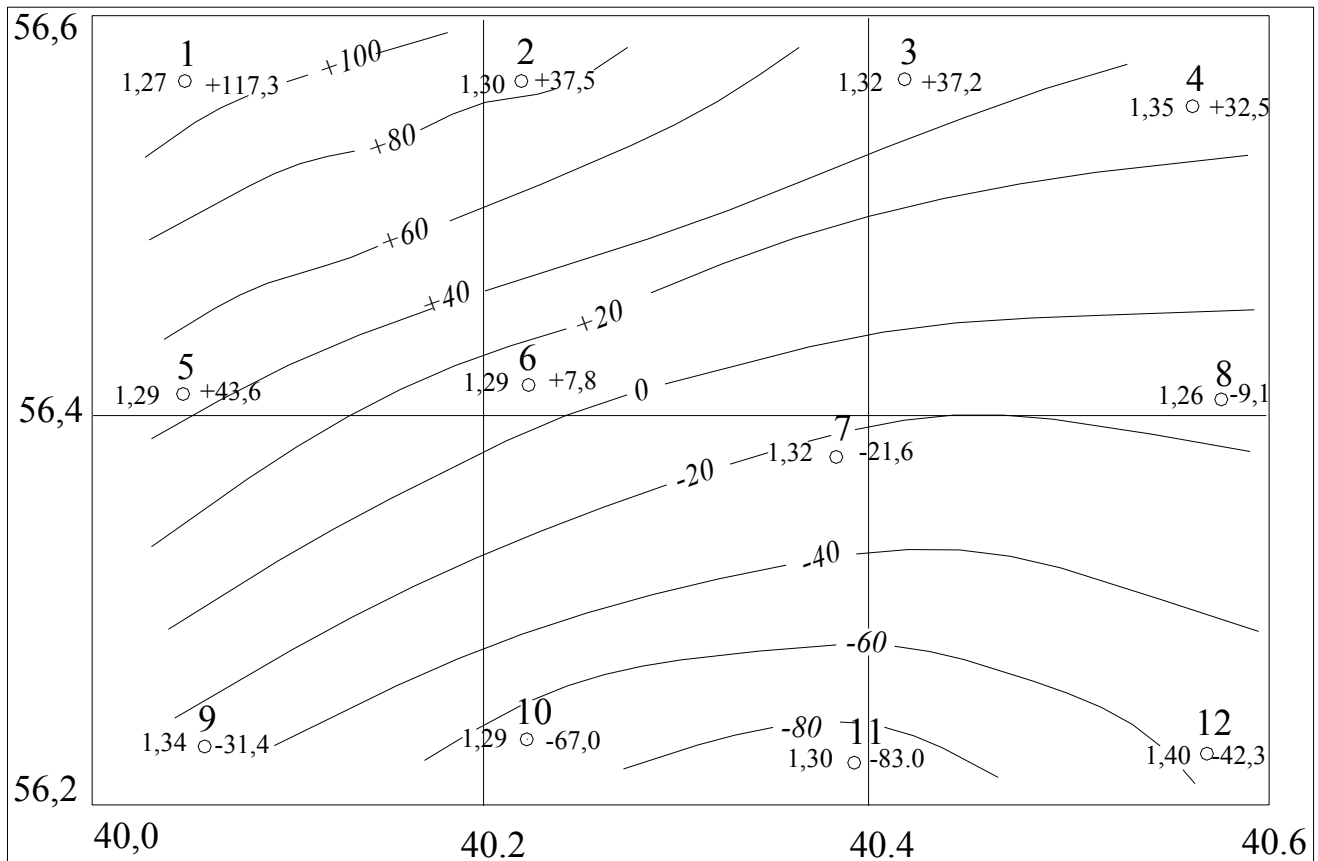


Рис.2.1. Приклад гіпсометричного плану лежачого боку пласта

Лабораторна робота № 3

Вирішення маркшейдерських задач на гіпсометричному плані

Навчальні цілі: 1. Набуття практичних навичок визначення елементів залягання вугільного пласта на гіпсометричних планах.

2. Придбання навичок у проектуванні гірничих виробок різноманітного призначення на гіпсометричних планах.

При розвідці та розробці родовищ корисних копалин важливе значення має встановлення розмірів, форм, положення в надрах покладів корисних копалин і гірничо-геологічних умов розробки у межах шахтного поля. Значення перерахованих показників і жорстка геометрична (маркшейдерська) основа є необхідними для забезпечення правильного і безпечного ведення розвідницьких та гірничих робіт у межах шахтного поля.

Гіпсометричні плани є найбільше поширеними маркшейдерськими графіками. На їхній основі вирішуються багато інженерних і технологічних завдань, виконують планування гірничих робіт, підрахунок запасів, вивчення мінливості елементів залягання пласта тощо.

Завдання. За гіпсометричними планами вугільного пласта вирішити такі задачі:

1. Визначити елементи залягання пласта в точках A і B .
2. Запроектувати проведення із точки C наступних гірничих виробок:
 - а) західного відкатного штреку;
 - б) ухилу (бремзбергу);
 - в) діагонального конвеєрного штреку.
3. Визначити площу пласта на заданій ділянці $I-II-III-IV$.

Порядок виконання роботи

Задача №1.

За гіпсометричним планом визначають такі елементи залягання пласта: дирекційні кути ліній падіння $\alpha_{над}$, простягання $\alpha_{прост}$ та кут падіння пласта δ .

Лінія падіння пласта – це найкоротша відстань між сусідніми ізогіпсами або лінія найбільшого скату поверхні лежачого або висячого боку пласта.

Розв’язання задачі №1.

При вирішенні даної задачі можуть бути наступні два випадки. Лінія падіння пласта корисної копалини у всіх випадках перпендикулярна до напрямку простягання пласта у даній точці. За напрямком лінії простягання пласта приймають такий, відносно якого лінія падіння пласта розташовується вправо.

Випадок перший. Точка A розташована на ізогіпсі. Для розв’язання задачі через точку A , яка розташована на ізогіпсі (рис.3.1), проводять лінію найбільшого скату AP .

Після цього через точку A проводять дотичну до ізогіпси OA . Лінії OA і AP будуть відповідати лініям простягання і падіння пласта у точці A .

Кути між позитивним напрямком осі X та лініями простягання і падіння є дирекційними кутами названих ліній $\alpha_{над}$ та $\alpha_{прост}$ (вимірюють транспортером з точністю до 1°).

Для визначення кута падіння пласта δ (рис.3.1) від точки A за лінією простягання відкладають у масштабі плану розмір перерізу між ізогіпсами по висоті Δh (рис.3.1, $\Delta h = 20$ м).

Після цього з’єднують кінець отриманого відрізка – точку O з точкою P перетину лінії падіння і сусідньої ізогіпси. Кут при точці P дорівнює куту падіння пласта δ .

Випадок другий. Точка B розташована між ізогіпсами. Визначення елементів залягання проводять аналогічно точці A , для чого через точку B проводять лінію найкоротшої відстані між ізогіпсами та всі побудови виконують для точки B' перетину цієї лінії з верхньою ізогіпсою (рис.3.1).

Задача №2.

Вихідні дані: довжина західного відкатного штреку $L = 250$ м, проектний ухил штреку $i = 0,005$.

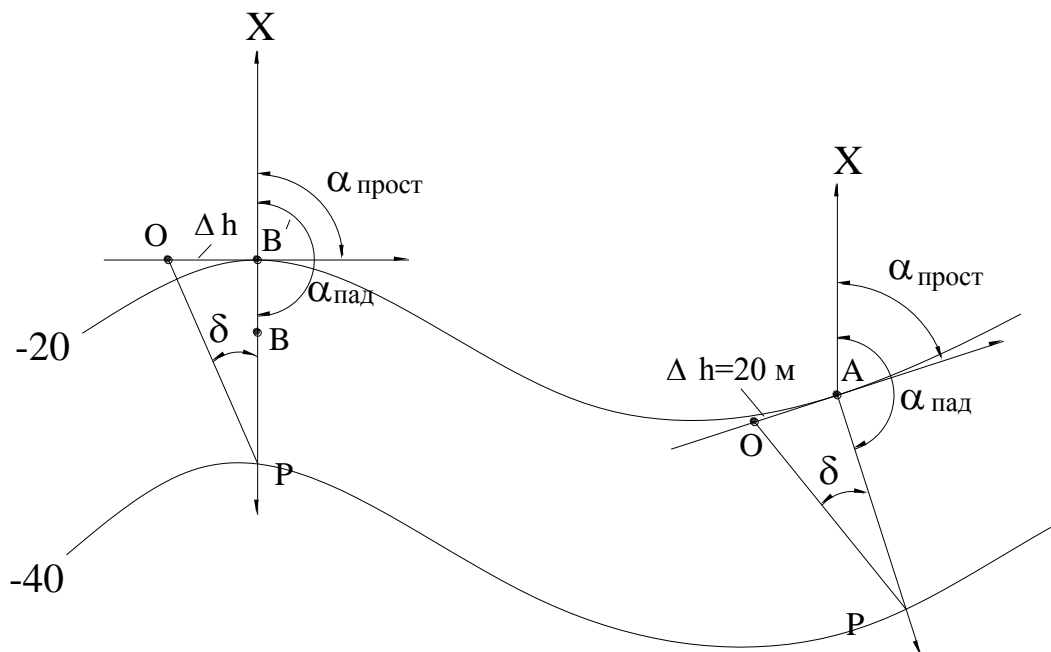


Рис.3.1. Визначення елементів залягання пласту у точках А і В

Розв'язання задачі №2,а.

Для розв'язання задачі проектування відкатного штреку на гіпсометричному плані намічають точку C (за вказівкою викладача) і методом інтерполяції по ізогіпсах визначають її висотну відмітку – Z_C .

Із точки C за напрямком, зазначеним викладачем, намічають олівцем і проводять ізогіпсу з відміткою, що дорівнює Z_C (рис. 3.2). Якби штрек не мав ухилу, то проведена ізогіпса збігалася б з віссю штреку і кінцева його точка була б N' .

Виходячи з ухилу осі штреку та його довжини, визначають перевищення між початковою точкою штреку C і кінцевою – N за формулою:

$$\Delta h_N = Li, \text{ м}$$

З урахуванням того, що ухил повинен бути від точки N у напрямку точки C , розраховують висотну відмітку точки N :

$$Z_N = Z_C + \Delta h_N, \text{ м}$$

На перпендикулярі, проведеному до ізогіпси через точку N' , наносять точку N з відміткою Z_N . З'єднують точки C і N плавною лінією відповідно до гіпсометрії пласта.

Проектну лінію осі штреку наносять на гіпсометричний план червоним кольором.

Задача №3.

Визначення площі пласту на заданій ділянці *I-II-III-IV*.

Площу фігур на плані визначають одним із таких способів: розбивкою на найпростіші фігури, що вимірюються (трапеції, прямокутники, трикутники), площі яких з урахуванням масштабу креслення, обчислюють за відомими формулами або за допомогою побудованих на прозорій основі палеток (квадратною, крапковою, рівнобіжними лініями), або за допомогою планіметра.

Розв'язання задачі №3.

Ділянку *I-II-III-IV* (точки вибирають на гіпсометричному плані довільно) оконтурюють (рис.3.3). Одним із перерахованих вище способів визначають площу ділянки в плані $S_{пл}$.

Визначають кут падіння пласту для ділянки згідно з рекомендаціями вирішення задачі №1. Якщо залягання пласта спокійне, достатньо визначити кут падіння пласту в одній точці ділянки. Якщо залягання мінливе, визначають кут падіння у декількох точках і обчислюють середнє значення за такою формулою:

$$\Delta_{cp} = \frac{\delta_1 + \delta_2 + \dots + \delta_n}{n},$$

де n – число визначень куту падіння.

Визначають площу ділянки з урахуванням куту падіння пласту за наступною формулою:

$$S_{уч} = \frac{S_{пл}}{\cos \delta_{cp}}, \text{ м}^2.$$

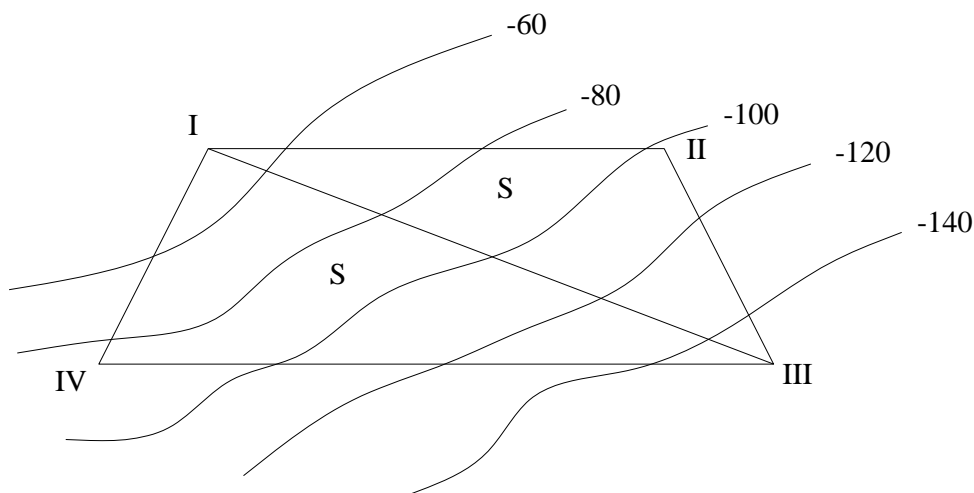


Рис. 3.3. Визначення площі фігури

Питання для самоконтролю

1. Які об'єкти наносяться на гіпсометричні плани?
2. Як визначити кут падіння пласту на гіпсометричному плані?
3. Як використати гіпсометричний план для задавання напрямку виробці із заданим кутом падіння?

4. Охарактеризуйте методику визначення елементів розташування пласту в просторі на гіпсометричному плані.

5. Перерахуйте способи підрахунку запасів корисної копалини на гіпсометричному плані.

Лабораторна робота № 4

Підготовка вихідних даних для задавання напрямку гірничій виробці, яка проводиться зустрічними вибоями

Навчальні цілі: 1. Ознайомлення з основними видами збійок.

2. Придбання навичок у підготовці вихідних даних для задавання напрямку зустрічним вибоєм.

Проведення гірничих виробок зустрічними вибоями забезпечує найкоротші терміни введення їх в експлуатацію. Такий вид робіт називають *збійкою*.

Розрізняють наступні види збійок:

- збійка виробок, проведених за пластом у межах однієї шахти;
- збійка виробок, проведених за пластом між різними шахтами;
- збійка виробок, проведених не за пластом;
- збійка вертикальний гірничих виробок.

Найважливішим видом маркшейдерських робіт при проведенні виробок зустрічними вибоями є задавання напрямку виробкам у вертикальній і горизонтальній площинах. Тільки своєчасне і правильне задавання напрямків виробкам забезпечує необхідну точність збійок осей виробок (20-50 см).

Завдання. Підготувати вихідні дані для задавання напрямку розрізній печі 32-ої лави, що буде проводитися зустрічними вибоями (рис.4.1).

Вихідні дані:

1. Координати точок маркшейдерської знімальної мережі 3 та 4 на 32-ому вентиляційному штреку та точок 12 і 13 на 32-ому відкатному штреку (табл.4.1).

2. Висотні відмітки точок 4 і 13 (табл.4.1).

3. На вентиляційному штреку вісь розрізної печі проходить через точку 4, а на відкатному – через точку A , що відстоїть від точки 13 на відстані $l = 5,176$ м.

4. Перевищення між точками 13 і A $h = 0,375$ м.

5. Ширина усіх виробок $d = 4$ м.

6. Залягання пласту у районі розрізної печі витримане, кут падіння пласту не змінюється.

7. Маркшейдерські точки розташовані на осях виробок.

8. Масштаб графічних побудов 1:2000.

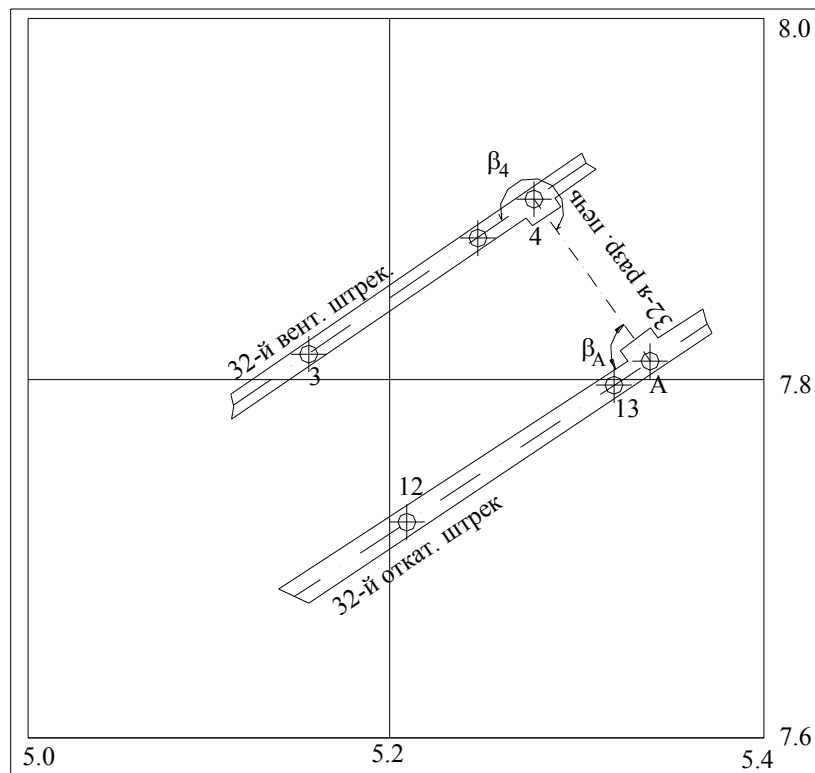


Рис. 4.1. План збійки виробок

Порядок виконання роботи

1. На аркуші формату А3 будують координатну сітку розміром 2×2 квадрати (20×20 см).
2. Підписують координати вершин сітки таким чином, щоб точки 3, 4, 12, 13 знаходились у межах креслення.
3. За даними табл.4.1 наносять на план точки 3, 4, 12, 13 і А (рис.4.1).
4. Визначають дирекційні кути ліній 3-4 і 12-13 за формулами:

$$\operatorname{tg} \alpha_{3-4} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{Y_4 - Y_3}{X_4 - X_3};$$

$$\alpha_{3-4} = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\Delta Y}{\Delta X};$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{12-13} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{Y_{13} - Y_{12}}{X_{13} - X_{12}};$$

$$\alpha_{12-13} = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\Delta Y}{\Delta X}.$$

Примітка. Істинні значення кутів α_{3-4} , α_{12-13} визначаються із урахуванням знаків прирощення координат ΔX і ΔY у відповідності з рис.4.2.

5. Визначають координати точки А:

$$X_A = X_{13} + l_{13-A} \cos \alpha_{13-A},$$

$$Y_A = Y_{13} + l_{13-A} \sin \alpha_{13-A}.$$

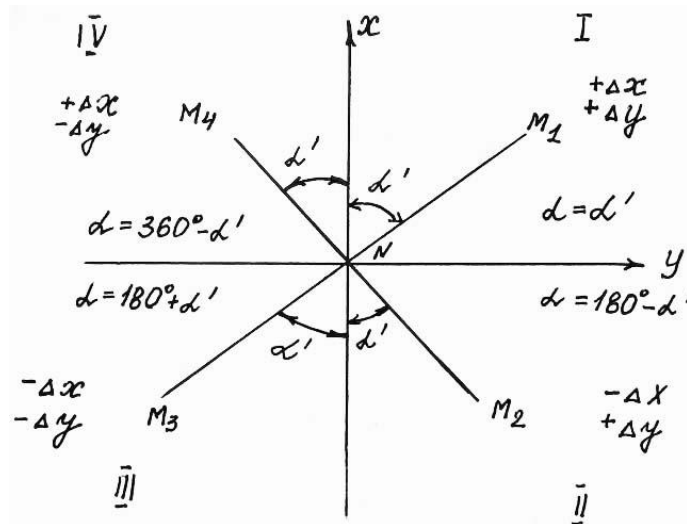


Рис 4.2. Схема переводу румбів у дирекційні кути

6. Визначають дирекційний кут і горизонтальну довжину лінії А-4

$$\operatorname{tg} \alpha_{A-4} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{Y_4 - Y_A}{X_4 - X_A};$$

$$\alpha_{A-4} = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\Delta Y}{\Delta X}.$$

Дійсне значення кута визначають також, як і α_{3-4} , α_{12-13} .

$$l_{A-4}^I = \frac{\Delta Y}{\sin \alpha_{A-4}}; \quad l_{A-4}^{II} = \frac{\Delta X}{\cos \alpha_{A-4}};$$

$$l_{A-4}^{cp} = \frac{l_{A-4}^I + l_{A-4}^{II}}{2}.$$

7. Визначають кути поворотів у точках А і 4:

$$\beta_A = \alpha_{A-4} - \alpha_{A-13};$$

$$\alpha_{A-13} = \alpha_{13-12}; \quad \alpha_{13-12} = \alpha_{12-13} \pm 180^0;$$

$$\beta_4 = \alpha_{4-A} - \alpha_{4-3};$$

$$\alpha_{4-A} = \alpha_{A-4} \pm 180^0; \quad \alpha_{4-3} = \alpha_{3-4} \pm 180^0.$$

8. Визначають ухил розрізної печі за формулою:

$$i_{A-4} = \frac{Z_4 - Z_A}{l_{4-A}};$$

Вихідні дані для розрахунку збійки

Таблиця 4.1
1-а група

№ вар.	X_3 , м	Y_3 , м	X_4 , м	Y_4 , м	X_{12} , м	Y_{12} , м	X_{13} , м	Y_{13} , м	Z_4 , м	Z_{13} , м
1	7811.365	5192.134	7794.604	5304.895	7675.076	5152.267	7656.481	5273.596	109.937	67.563
2	7811.365	5192.134	7791.332	5304.360	7676.812	5146.751	7653.293	5267.222	116.564	74.190
3	7811.365	5192.134	7786.779	5303.451	7678.189	5142.857	7651.176	5262.593	121.649	79.275
4	7811.365	5192.134	7783.552	5302.689	7679.678	5139.005	7649.194	5257.904	125.937	83.563
5	7811.365	5192.134	7780.349	5301.833	7681.279	5135.197	7647.350	5253.160	129.714	87.340
6	7811.365	5192.134	7777.171	5300.885	7682.990	5131.438	7545.644	5248.364	133.128	90.754
7	7811.365	5192.134	7774.023	5299.844	7685.568	5126.261	7643.493	5241.570	136.269	93.895
8	7811.365	5192.134	7769.668	5298.235	7687.567	5122.630	7642.126	5236.667	139.191	96.817
9	7811.365	5192.134	7766.600	5296.977	7689.611	5119.058	7640.902	5231.726	141.937	99.563
10	7811.365	5192.134	7763.570	5295.631	7691.788	5115.548	7639.823	5226.751	144.533	102.159
11	7811.365	5192.134	7760.580	5294.197	7694.066	5112.103	7638.888	5221.747	141.003	104.629
12	7811.365	5192.134	7757.633	5292.676	7697.421	5107.393	7637.826	5214.701	149.362	106.988
13	7811.365	5192.134	7753.584	5290.406	7699.934	5104.115	7637.243	5209.644	151.625	109.251
14	7811.365	5192.134	7750.750	5288.683	7702.541	5100.912	7636.807	5204.572	153.803	111.429
15	7811.365	5192.134	7747.968	5286.880	7705.240	5092.785	7636.519	5199.490	155.904	113.530
16	7811.365	5192.134	7745.239	5284.996	7708.029	5094.738	7636.379	5194.401	157.937	115.563
17	7811.365	5192.134	7742.566	5283.033	7712.080	5090.612	7636.432	5187.275	159.906	117.532
18	7811.365	5192.134	7738.922	5280.157	7715.075	5087.767	7636.647	5182.189	161.819	119.445
19	7811.365	5192.134	7736.393	5278.013	7718.151	5085.011	7637.010	5177.112	163.679	121.305
20	7811.365	5192.134	7733.926	5275.796	7721.306	5082.345	7637.521	5172.047	165.491	123.117
21	7811.365	5192.134	7731.526	5273.508	7724.538	5079.772	7638.179	5167.000	167.258	124.384
22	7811.365	5192.134	7729.193	5271.151	7729.184	5076.330	7639.346	5159.970	168.383	126.609
23	7811.365	5192.134	7726.044	5267.741	7732.587	5073.989	7640.354	5154.980	170.670	128.296
24	7811.365	5192.134	7723.881	5265.227	7736.056	5071.748	7641.507	5150.022	172.320	129.946

Продовження табл. 4.1
2-а група

№ вар.	X_3 , М	Y_3 , М	X_4 , М	Y_4 , М	X_{12} , М	Y_{12} , М	X_{13} , М	Y_{13} , М	Z_4 , М	Z_{13} , М
1	7811.365	5192.134	7721.792	5262.652	7739.590	5069.609	7642.804	5145.100	173.937	131.563
2	7811.365	5192.134	7719.779	5260.017	7743.184	5067.573	7644.243	5140.217	175.521	133.147
3	7811.365	5192.134	7717.844	5257.324	7748.311	5064.900	7646.495	5133.456	177.075	134.701
4	7811.365	5192.134	7715.267	5253.463	7752.039	5063.120	7648.271	5128.686	178.601	136.227
5	7811.365	5192.134	7713.524	5250.642	7755.816	5061.449	7650.186	5123.969	180.099	137.725
6	7811.365	5192.134	7711.864	5247.771	7759.641	5059.889	7652.237	5119.310	181.572	139.198
7	7811.365	5192.134	7710.287	5244.854	7763.509	5058.441	7654.422	5114.712	183.021	140.647
8	7811.365	5192.134	7708.797	5241.892	7768.991	5056.603	7657.704	5108.387	184.446	142.072
9	7811.365	5192.134	7706.856	5237.675	7772.951	5055.428	7660.205	5103.953	185.850	143.476
10	7811.365	5192.134	7705.576	5234.616	7776.944	5054.369	7662.834	5099.594	187.232	144.858
11	7811.365	5192.134	7704.385	5231.521	7780.965	5053.426	7665.588	5095.313	188.594	146.220
12	7811.365	5192.134	7703.285	5228.393	7785.012	5052.600	7668.466	5091.114	189.937	147.563
13	7811.365	5192.134	7702.276	5225.234	7790.715	5051.643	7672.697	5085.380	191.261	148.887
14	7811.365	5192.134	7701.019	5220.765	7794.810	5051.102	7675.860	5081.392	192.567	150.193
15	7811.365	5192.134	7700.233	5217.544	7798.918	5050.680	7679.130	5077.498	193.856	151.482
16	7811.365	5192.134	7699.541	5214.301	7803.038	5050.378	7682.529	5073.701	195.129	152.755
17	7811.365	5192.134	7698.943	5211.039	7807.164	5050.196	7686.028	5070.004	196.386	154.012
18	7811.365	5192.134	7698.441	5207.761	7812.947	5050.142	7691.104	5065.002	197.628	155.254
19	7811.365	5192.134	7697.898	5203.151	7817.076	5050.248	7694.852	5061.558	198.856	156.482
20	7811.365	5192.134	7697.626	5199.846	7821.200	5050.475	7698.699	5058.225	200.068	157.694
21	7811.365	5192.134	7697.450	5196.535	7825.316	5050.821	7702.642	5055.005	201.268	158.894
22	7811.365	5192.134	7697.370	5193.220	7829.420	5051.286	7706.676	5051.900	202.454	160.080
23	7811.365	5192.134	7697.386	5189.904	7835.139	5052.138	7712.472	5047.755	203.627	161.253
24	7811.365	5192.134	7697.572	5185.265	7839.201	5052.889	7716.713	5044.939	204.788	162.414

Продовження табл. 4.1
3-я група

№ вар.	X ₃ , М	Y ₃ , М	X ₄ , М	Y ₄ , М	X ₁₂ , М	Y ₁₂ , М	X ₁₃ , М	Y ₁₃ , М	Z ₄ , М	Z ₁₃ , М
1	7811.365	5192.134	7697.820	5181.958	7843.239	5053.757	7721.034	5042.249	205.937	163.563
2	7811.365	5192.134	7698.164	5178.660	7847.250	5054.743	7725.432	5039.685	207.074	164.700
3	7811.365	5192.134	7698.603	5175.373	7851.231	5055.845	7729.902	5037.250	208.199	165.825
4	7811.365	5192.134	7699.138	5172.101	7856.747	5057.581	7736.276	5034.062	209.314	166.940
5	7811.365	5192.134	7700.047	5167.548	7860.641	5058.958	7740.905	5031.945	210.418	168.044
6	7811.365	5192.134	7700.809	5164.321	7864.494	5060.447	7745.594	5029.963	211.512	169.138
7	7811.365	5192.134	7701.665	5161.118	7868.301	5062.048	7750.338	5028.119	212.596	170.222
8	7811.365	5192.134	7702.613	5157.940	7872.061	5063.759	7755.134	5026.413	213.670	171.296
9	7811.365	5192.134	7703.654	5154.792	7877.237	5066.337	7761.928	5024.262	214.734	172.360
10	7811.365	5192.134	7705.264	5150.437	7880.868	5068.306	7761.831	5022.895	215.789	173.415
11	7811.365	5192.134	7706.521	5147.369	7884.440	5070.380	7771.772	5021.671	216.835	174.461
12	7811.365	5192.134	7707.867	5144.339	7887.950	5072.557	7776.747	5020.592	217.872	175.498
13	7811.365	5192.134	7709.301	5141.349	7891.365	5074.835	7781.751	5019.657	218.901	176.527
14	7811.365	5192.134	7710.822	5138.402	7896.105	5078.190	7788.798	5018.595	219.921	177.547
15	7811.365	5192.134	7713.093	5134.353	7899.383	5080.703	7793.854	5018.012	220.933	178.559
16	7811.365	5192.134	7714.815	5131.519	7902.587	5083.310	7798.926	5017.576	221.937	179.563
17	7811.365	5192.134	7716.618	5128.737	7905.713	5086.009	7804.008	5017.288	222.933	180.559
18	7811.365	5192.134	7718.502	5126.008	7908.760	5088.798	7809.097	5017.148	223.921	181.547
19	7811.365	5192.134	7720.465	5123.335	7912.886	5092.849	7816.223	5017.201	224.902	182.528
20	7811.365	5192.134	7723.341	5119.691	7915.731	5095.844	7821.309	5017.416	225.876	183.502
21	7811.365	5192.134	7725.486	5117.162	7918.487	5098.920	7826.386	5017.779	226.842	184.468
22	7811.365	5192.134	7727.702	5114.695	7921.153	5102.075	7831.451	5018.290	227.802	185.426
23	7811.365	5192.134	7729.990	5112.295	7923.726	5105.307	7836.498	5018.948	228.755	186.381
24	7811.365	5192.134	7732.347	5109.962	7927.168	5109.953	7843.529	5020.115	229.701	187.327

Продовження табл. 4.1
4-а група

№ вар.	X₃, М	Y₃, М	X₄, М	Y₄, М	X₁₂, М	Y₁₂, М	X₁₃, М	Y₁₃, М	Z₄, М	Z₁₃, М
1	7811.365	5192.134	7735.758	5106.813	7929.509	5113.356	7848.518	5021.123	230.641	188.267
2	7811.365	5192.134	7738.271	5104.650	7931.750	5116.825	7853.476	5022.276	231.574	189.200
3	7811.365	5192.134	7740.846	5102.561	7933.890	5120.359	7858.399	5021.573	232.501	190.127
4	7811.365	5192.134	7743.481	5100.548	7935.925	5123.953	7863.281	5025.012	233.421	191.047
5	7811.365	5192.134	7746.174	5098.613	7938.598	5129.080	7870.042	5027.264	234.336	191.962
6	7811.365	5192.134	7750.035	5096.036	7940.378	5132.808	7874.813	5029.040	235.245	192.871
7	7811.365	5192.134	7752.856	5094.293	7942.049	5136.585	7879.529	5030.955	236.148	193.774
8	7811.365	5192.134	7755.727	5092.633	7943.609	5140.410	7884.188	5033.006	237.045	194.671
9	7811.365	5192.134	7758.644	5091.056	7945.058	5144.278	7888.786	5035.191	237.937	195.563
10	7811.365	5192.134	7761.606	5089.566	7946.895	5149.760	7895.111	5038.473	238.823	196.449
11	7811.365	5192.134	7765.824	5087.625	7948.070	5153.720	7899.545	5040.974	239.703	197.329
12	7811.365	5192.134	7768.882	5086.345	7949.130	5157.713	7903.904	5043.603	240.579	198.205
13	7811.365	5192.134	7771.977	5085.154	7950.072	5161.734	7908.185	5046.357	241.449	199.075
14	7811.365	5192.134	7775.105	5084.054	7950.898	5165.781	7912.384	5049.235	242.314	199.940
15	7811.365	5192.134	7778.264	5083.045	7951.855	5171.484	7918.118	5053.466	243.175	200.821
16	7811.365	5192.134	7782.733	5081.788	7952.396	5175.579	7922.106	5056.629	244.030	201.651
17	7811.365	5192.134	7785.954	5081.002	7952.818	5179.687	7926.000	5059.908	244.880	202.506
18	7811.365	5192.134	7789.197	5080.310	7953.120	5183.807	7929.797	5063.298	245.726	203.352
19	7811.365	5192.134	7792.459	5079.712	7953.302	5187.933	7933.494	5066.797	246.567	204.193
20	7811.365	5192.134	7795.737	5079.210	7953.356	5193.716	7938.496	5071.873	247.403	205.029
21	7811.365	5192.134	7800.347	5078.667	7953.250	5197.845	7941.940	5075.621	248.235	205.861
22	7811.365	5192.134	7803.652	5078.395	7953.024	5201.969	7945.273	5079.468	249.062	206.688
23	7811.365	5192.134	7806.963	5078.219	7952.678	5206.085	7948.494	5083.411	249.885	207.511
24	7811.365	5192.134	7810.279	5078.139	7952.212	5210.189	7951.598	5087.445	250.704	208.330

Продовження табл. 4.1
5-а група

№ вар.	X ₃ , М	Y ₃ , М	X ₄ , М	Y ₄ , М	X ₁₂ , М	Y ₁₂ , М	X ₁₃ , М	Y ₁₃ , М	Z ₄ , М	Z ₁₃ , М
1	7811.365	5192.134	7813.595	5078.155	7951.360	5215.908	7955.744	5093.241	251.518	209.144
2	7811.365	5192.134	7818.233	5078.341	7950.609	5219.970	7958.559	5097.482	252.328	209.954
3	7811.365	5192.134	7821.540	5078.589	7949.741	5224.008	7961.249	5101.803	253.134	210.760.
4	7811.365	5192.134	7824.838	5078.933	7948.755	5228.019	7963.813	5106.201	253.937	211.563
5	7811.365	5192.134	7828.125	5079.372	7947.653	5232.000	7966.248	5110.671	254.735	212.361
6	7811.365	5192.134	7831.397	5079.907	7945.917	5237.516	7969.436	5117.045	255.529	213.150
7	7811.365	5192.134	7835.950	5080.816	7944.540	5241.410	7971.553	5121.674	256.319	213.945
8	7811.365	5192.134	7839.177	5081.578	7943.051	5245.263	7973.535	5126.363	257.105	214.731
9	7811.365	5192.134	7842.381	5082.434	7941.450	5249.070	7975.379	5131.107	257.888	215.514
10	7811.365	5192.134	7845.558	5083.382	7939.739	5252.030	7977.085	5135.903	258.667	216.293
11	7811.365	5192.134	7848.707	5084.423	7927.161	5258.006	7979.237	5142.697	259.442	217.068
12	7811.365	5192.134	7853.061	5086.033	7935.192	5261.637	7980.603	5147.600	260.213	217.839
13	7811.365	5192.134	7856.129	5087.290	7933.118	5265.209	7981.827	5152.541	260.981	218.607
14	7811.365	5192.134	7859.160	5088.636	7930.942	5278.719	7982.906	5157.516	261.746	219.372
15	7811.365	5192.134	7862.149	5090.070	7928.664	5272.164	7983.841	5162.520	262.507	220.133
16	7811.365	5192.134	7865.096	5091.591	7925.308	5276.874	7984.903	5169.567	263.265	220.891
17	7811.365	5192.134	7869.145	5093.862	7922.795	5280.152	7985.486	5174.623	264.019	221.645
18	7811.365	5192.134	7871.979	5095.584	7920.188	5283.356	7985.922	5179.695	264.770	222.396
19	7811.365	5192.134	7874.762	5097.387	7917.489	5286.482	7986.210	5184.777	265.517	223.143
20	7811.365	5192.134	7877.490	5099.271	7914.700	5889.529	7986.350	5189.866	266.262	223.888
21	7811.365	5192.134	7880.163	5101.234	7910.649	5293.655	7986.297	5196.992	267.003	224.629
22	7811.365	5192.134	7883.807	5104.116	7907.654	5296.500	7986.082	5202.078	267.741	225.367
23	7811.365	5192.134	7886.337	5106.255	7904.578	5299.256	7985.719	5207.155	268.476	226.102
24	7811.365	5192.134	7888.803	5108.471	7901.423	5301.922	7985.208	5212.220	269.208	226.834

Продовження табл. 4.1
6-а група

№ вар.	X_3 , М	Y_3 , М	X_4 , М	Y_4 , М	X_{12} , М	Y_{12} , М	X_{13} , М	Y_{13} , М	Z_4 , М	Z_{13} , М
1	7811.365	5192.134	7891.203	5110.759	7898.192	5304.495	7984.550	5217.267	269.937	227.563
2	7811.365	5192.134	7893.766	5113.355	7894.552	5307.215	7983.658	5222.795	270.662	228.288
3	7811.365	5192.134	7896.244	5116.032	7889.453	5310.734	7982.156	5230.281	271.385	229.011
4	7811.365	5192.134	7899.482	5119.806	7885.619	5313.172	7980.848	5235.726	272.105	229.731
5	7811.365	5192.134	7901.751	5122.662	7881.709	5315.485	7979.367	5241.126	272.822	230.448
6	7811.365	5192.134	7903.928	5126.590	7877.727	5317.673	7977.714	5246.475	273.536	231.162
7	7811.365	5192.134	7906.009	5128.585	7873.676	5319.732	7975.890	5251.769	274.247	231.873
8	7811.365	5192.134	7907.994	5131.645	7869.562	5321.660	7973.898	5257.002	274.956	232.582
9	7811.365	5192.134	7909.879	5134.768	7865.389	5323.455	7971.739	5262.169	275.662	233.288
10	7811.365	5192.134	7911.664	5137.949	7861.160	5325.116	7969.417	5267.264	276.365	233.991
11	7811.365	5192.134	7913.346	5141.185	7856.880	5326.641	7966.932	5272.282	277.065	234.691
12	7811.365	5192.134	7914.924	5144.474	7852.553	5328.029	7964.288	5277.218	277.763	235.389
13	7811.365	5192.134	7916.396	5147.812	7846.586	5329.696	7960.431	5282.807	278.458	236.084
14	7811.365	5192.134	7918.229	5152.435	7843.168	5330.752	7957.422	5288.529	279.150	236.776
15	7811.365	5192.134	7919.444	5155.874	7837.717	5331.667	7954.264	5293.153	279.840	237.466
16	7811.365	5192.134	7920.549	5159.351	7833.240	5332.439	7950.959	5297.673	280.527	238.137
17	7811.365	5192.134	7921.542	5162.860	7828.740	5333.067	7947.511	5302.085	281.212	238.836
18	7811.365	5192.134	7922.422	5166.400	7824.222	5333.550	7943.923	5306.384	281.894	239.520
19	7811.365	5192.134	7923.189	5169.966	7819.691	5333.889	7940.200	5310.566	282.574	240.200
20	7811.365	5192.134	7923.841	5173.555	7815.152	5334.083	7936.346	5314.627	283.251	240.877
21	7811.365	5192.134	7924.377	5177.163	7810.609	5334.132	7932.363	5318.563	283.926	241.552
22	7811.365	5192.134	7924.798	5180.786	7806.066	5334.035	7928.256	5322.369	284.599	242.225
23	7811.365	5192.134	7925.103	5184.421	7799.882	5333.669	7922.464	5329.344	285.269	242.895
24	7811.365	5192.134	7925.332	5189.390	7799.359	5333.229	7918.081	5330.829	285.937	243.563

Закінчення табл. 4.1
7-а група

№ вар.	X_3, М	Y_3, М	X_4, М	Y_4, М	X_{12}, М	Y_{12}, М	X_{13}, М	Y_{13}, М	Z_4, М	Z_{13}, М
1	7811.365	5192.134	7925.361	5193.037	7790.854	5332.644	7913.590	5334.172	286.602	244.228
2	7811.365	5192.134	7925.274	5196.684	7786.369	5331.916	7908.993	5337.370	287.265	244.891
3	7811.365	5192.134	7925.070	5200.326	7781.910	5331.045	7904.297	5340.419	287.926	245.552
4	7811.365	5192.134	7924.750	5203.959	7777.481	5330.032	7899.505	5343.316	288.585	246.211
5	7811.365	5192.134	7924.313	5207.580	7773.086	5328.877	7894.623	5346.059	289.241	246.867
6	7811.365	5192.134	7923.761	5211.186	7768.731	5327.582	7889.656	5348.644	289.896	247.522
7	7811.365	5192.134	7923.094	5214.772	7764.420	5326.149	7884.609	5351.068	290.548	248.174
8	7811.365	5192.134	7922.313	5218.335	7760.156	5324.579	7879.487	5353.330	291.198	248.824
9	7811.365	5192.134	7921.418	5221.871	7754.428	5322.219	7872.391	5356.148	291.846	249.472
10	7811.365	5192.134	7920.016	5226.643	7750.295	5320.331	7867.112	5358.017	292.491	250.117
11	7811.365	5192.134	7918.856	5230.102	7746.225	5318.312	7861.777	5359.715	293.135	250.761
12	7811.365	5192.134	7917.586	5233.521	7742.222	5316.163	7856.390	5361.242	293.776	251.402
13	7811.365	5192.134	7916.208	5236.898	7738.289	5313.887	7850.957	5362.596	294.416	252.042
14	7811.365	5192.134	7914.722	5240.229	7734.432	5311.487	7845.483	5363.775	295.053	252.679
15	7811.365	5192.134	7913.131	5243.511	7730.653	5308.965	7839.974	5364.779	295.689	253.315
16	7811.365	5192.134	7911.435	5246.741	7726.956	5306.323	7834.436	5365.606	296.322	253.948
17	7811.365	5192.134	7909.637	5249.914	7723.346	5303.564	7828.875	5366.255	296.954	254.580
18	7811.365	5192.134	7907.738	5253.029	7719.826	5300.691	7823.295	5366.726	297.583	255.209
19	7811.365	5192.134	7905.740	5256.081	7715.178	5296.595	7815.668	5367.081	298.211	255.837
20	7811.365	5192.134	7902.861	5260.136	7711.886	5293.464	7810.069	5367.129	298.836	256.462
21	7811.365	5192.134	7900.639	5263.029	7708.695	5290.230	7804.471	5366.998	299.460	257.086
22	7811.365	5192.134	7898.325	5265.849	7705.609	5286.895	7796.880	5366.688	300.082	257.709
23	7811.365	5192.134	7895.922	5268.593	7702.631	5283.463	7793.302	5366.199	300.702	258.328
24	7811.365	5192.134	7893.433	5271.239	7699.765	5279.938	7787.743	5365.532	301.320	258.946

$$Z_A = Z_{13} + h_{13-A}.$$

9. Визначають довжину виробки за формулою:

$$L = \frac{l_{A-4}}{\cos \delta} - d,$$

де δ – кут падіння вісі розрізної печі, $\delta = \arctg i_{A-4}$.

Питання для самоконтролю

1. Які маркшейдерські роботи виконуються при проведенні виробок зустрічними вибоями ?
2. Як визначити горизонтальний кут для задавання напрямку виробці зустрічними вибоями ?
3. Намалюйте схему збійки орту між польовими штреками.
4. Як визначити ухил виробки при її проходці зустрічними вибоями ?
5. Як обчислити дирекційний кут осі виробки за координатами її початку і кінця ?
6. Які види збійок Ви знаєте ?

Лабораторна робота № 5

Побудова охоронного цілику для охорони цивільної будівлі

Навчальні цілі: 1. Вивчення способів побудови охоронних ціликів.

2. Придбання практичних навичок у побудові охоронних ціликів для охорони цивільної будівлі.

Для будинків і споруд, у яких відношення довгої сторони до короткої менше 5, межі площі, що охороняється, визначають на плані наступним чином. Навколо об'єкту, що охороняється, через його кутові точки будують прямокутник, сторони якого орієнтують за простяганням і ухрест простягання пласту (рис.5.1). Паралельно цим сторонам на відстані від них, що дорівнює ширині берми, проводять прямі лінії до взаємного їх перетину. Відрізки прямих між точками перетину є межами площі, що підлягає охороні. .

Межі охоронного цілику для будівель і споруд визначають за допомогою кутів зрушення.

Завдання. Побудувати охоронний цілик під житловим 5-поверховим будинком в умовах однієї з шахт Центрального Донбасу.

Вихідні дані:

- розташування будинку в плані – за індивідуальним завданням;
- під будинком залягає вугільний пласт l_7 ;
- потужність вугільного пласту m , м;
- об'ємна маса вугілля, $d = 1,35$ т/м³;
- кут падіння пласту α , град;
- потужність наносів h , м;
- глибина залягання пласту під центром будинку H , м;
- довжина будинку L , м;
- ширина будинку B , м;
- масштаб побудов 1:2000.

Числові значення гірничо-геологічних параметрів за варіантами задані у табл.5.1.

Порядок виконання роботи

1. Визначають значення кутів зрушення для району Центрального Донбасу відповідно до розділу Правил підробки [5].

2. Визначають ширину берми відповідно до табл.10.1 Правил підробки [5] і контур площі, що охороняється (рис.5.1).

3. Будують вертикальні розрізи за простяганням і ухрест простягання пласту, визначають розміри цілику на розрізах з урахуванням горизонту H_2 за розділом 10 Правил підробки [5] за формулою:

$$H_2 = A_2 H_\gamma,$$

Вихідні дані для побудови охоронного цілику

Таблиця 5.1
1-а група

№ вар.	<i>L</i>, м	<i>B</i>, м	<i>H</i>, м	<i>h</i>, м	<i>α</i>, град.	<i>m</i>, м	<i>d</i>, т/м³
1	38	16	130	52	19	1.64	1.35
2	36	17	206	18	36	0.93	1.35
3	22	24	171	35	28	1.32	1.35
4	34	18	142	49	19	1.66	1.35
5	28	21	187	28	31	1.25	1.35
6	36	17	208	19	34	1.09	1.35
7	38	16	133	54	21	1.88	1.35
8	33	19	199	24	34	1.27	1.35
9	31	20	154	45	24	1.76	1.35
10	35	18	145	49	22	1.90	1.35
11	37	17	210	19	36	1.29	1.35
12	23	25	176	36	29	1.68	1.35
13	25	24	181	33	27	1.67	1.35
14	37	18	212	19	33	1.41	1.35
15	41	16	222	15	39	1.35	1.35
16	28	23	168	41	29	1.94	1.35
17	32	21	158	45	23	2.08	1.35
18	28	23	169	41	26	2.02	1.35
19	32	21	159	46	23	2.16	1.35
20	28	18	215	20	36	1.65	1.35
21	42	16	225	15	39	1.59	1.35
22	32	21	161	46	27	2.28	1.35
23	42	16	226	16	38	1.67	1.35
24	33	22	162	46	27	2.36	1.35

Продовження табл. 5.1
2-а група

№ вар.	<i>L</i>, м	<i>B</i>, м	<i>H</i>, м	<i>h</i>, м	<i>α</i>, град.	<i>m</i>, м	<i>d</i>, т/м³
1	36	12	160	43	17	1.74	1.35
2	34	13	236	8	34	1.03	1.35
3	20	20	201	25	26	1.42	1.35
4	32	14	172	39	17	1.76	1.35
5	26	17	217	18	29	1.35	1.35
6	34	13	238	9	32	1.19	1.35
7	36	12	163	44	19	1.98	1.35
8	31	15	229	14	32	1.37	1.35
9	29	16	184	35	22	1.86	1.35
10	33	14	175	39	20	2.00	1.35
11	35	13	240	9	34	1.39	1.35
12	21	21	206	26	27	1.78	1.35
13	23	20	211	23	25	1.77	1.35
14	35	14	242	9	31	1.51	1.35
15	39	12	252	5	37	1.45	1.35
16	26	19	198	31	27	2.04	1.35
17	30	17	188	35	21	2.18	1.35
18	26	19	199	31	24	2.12	1.35
19	30	17	189	36	21	2.26	1.35
20	36	14	245	10	34	1.75	1.35
21	40	12	255	5	37	1.69	1.35
22	30	17	191	36	25	2.38	1.35
23	40	12	256	6	36	1.77	1.35
24	31	18	192	36	25	2.46	1.35

Продовження табл. 5.1
3-я група

№ вар.	<i>L</i>, м	<i>B</i>, м	<i>H</i>, м	<i>h</i>, м	<i>α</i>, град.	<i>m</i>, м	<i>d</i>, т/м³
1	41	12	175	56	24	1.72	1.35
2	39	13	251	21	41	1.01	1.35
3	25	20	216	28	33	1.40	1.35
4	37	14	187	52	24	1.74	1.35
5	31	17	232	31	36	1.33	1.35
6	39	13	253	22	39	1.17	1.35
7	41	12	178	57	26	1.96	1.35
8	36	15	244	27	39	1.35	1.35
9	34	16	199	48	29	1.84	1.35
10	38	14	190	52	27	1.98	1.35
11	40	13	255	22	41	1.37	1.35
12	26	21	221	39	34	1.76	1.35
13	28	20	226	36	32	1.75	1.35
14	40	14	257	22	38	1.49	1.35
15	44	12	267	18	44	1.43	1.35
16	31	19	213	44	34	2.02	1.35
17	35	17	203	48	28	2.16	1.35
18	31	19	214	44	31	2.10	1.35
19	35	17	204	49	28	2.24	1.35
20	41	14	260	23	41	1.73	1.35
21	45	12	270	18	44	1.67	1.35
22	35	17	206	49	32	2.36	1.35
23	45	12	271	19	43	1.75	1.35
24	36	18	207	49	32	2.44	1.35

Продовження табл. 5.1
4-а група

№ вар.	<i>L</i>, м	<i>B</i>, м	<i>H</i>, м	<i>h</i>, м	<i>α</i>, град.	<i>m</i>, м	<i>d</i>, т/м³
1	46	17	119	47	20	1.53	1.35
2	44	18	195	12	37	0.82	1.35
3	30	25	160	29	29	1.21	1.35
4	42	19	131	43	20	1.55	1.35
5	36	22	176	22	32	1.14	1.35
6	44	18	197	13	35	0.98	1.35
7	46	17	122	48	22	1.77	1.35
8	41	20	188	18	35	1.16	1.35
9	39	21	143	39	25	1.65	1.35
10	43	19	134	43	23	1.79	1.35
11	45	18	199	13	37	1.18	1.35
12	31	26	165	30	30	1.57	1.35
13	33	25	170	27	28	1.56	1.35
14	45	19	201	13	34	1.30	1.35
15	49	17	211	9	40	1.24	1.35
16	36	24	157	35	30	1.83	1.35
17	40	22	147	39	24	1.97	1.35
18	36	24	158	35	27	1.91	1.35
19	40	22	148	40	24	2.05	1.35
20	46	19	204	14	37	1.54	1.35
21	50	17	214	9	40	1.48	1.35
22	40	22	150	40	28	2.17	1.35
23	50	17	215	10	39	1.56	1.35
24	41	23	151	40	28	2.25	1.35

Продовження табл. 5.1
5-а група

№ вар.	<i>L</i>, м	<i>B</i>, м	<i>H</i>, м	<i>h</i>, м	<i>α</i>, град.	<i>m</i>, м	<i>d</i>, т/м³
1	47	20	146	50	20	1.55	1.35
2	45	21	222	15	37	0.84	1.35
3	31	28	187	32	29	1.23	1.35
4	43	22	158	46	20	1.57	1.35
5	37	25	203	25	32	1.16	1.35
6	45	21	224	46	35	1.00	1.35
7	47	20	149	51	22	1.79	1.35
8	42	23	215	21	35	1.18	1.35
9	40	24	170	42	25	1.67	1.35
10	44	22	161	26	23	1.81	1.35
11	46	21	226	16	37	1.20	1.35
12	32	29	192	33	30	1.59	1.35
13	34	28	197	30	28	1.58	1.35
14	46	22	228	16	34	1.32	1.35
15	50	20	238	12	40	1.26	1.35
16	37	27	184	38	30	1.85	1.35
17	41	25	174	42	24	1.99	1.35
18	37	27	185	38	27	1.93	1.35
19	41	25	175	43	24	2.07	1.35
20	47	22	231	17	37	1.56	1.35
21	51	20	241	12	40	1.50	1.35
22	41	25	177	43	28	2.19	1.35
23	51	20	242	13	39	1.58	1.35
24	42	26	178	43	28	2.27	1.35

Продовження табл. 5.1
б-а група

№ вар.	<i>L</i> , м	<i>B</i> , м	<i>H</i> , м	<i>h</i> , м	<i>α</i> , град.	<i>m</i> , м	<i>d</i> , т/м ³
1	44	22	203	59	18	1.97	1.35
2	42	23	279	24	35	1.26	1.35
3	28	30	244	41	27	1.65	1.35
4	40	24	215	55	18	1.99	1.35
5	34	27	260	34	30	1.58	1.35
6	42	23	281	25	33	1.42	1.35
7	44	22	206	60	20	2.21	1.35
8	39	25	272	30	33	1.60	1.35
9	37	26	227	51	23	2.09	1.35
10	41	24	218	55	21	2.23	1.35
11	43	23	283	25	35	1.62	1.35
12	29	31	249	42	28	2.01	1.35
13	31	30	254	39	26	2.00	1.35
14	43	24	285	25	32	1.74	1.35
15	47	22	295	21	38	1.68	1.35
16	34		241	47	28	2.27	1.35
17	38	27	231	51	22	2.41	1.35
18	34	29	242	47	25	2.35	1.35
19	38	27	232	52	22	2.49	1.35
20	44	24	288	26	35	1.98	1.35
21	48	22	298	21	38	1.92	1.35
22	38	27	234	52	26	2.61	1.35
23	48	22	299	22	37	2.00	1.35
24	39	28	235	52	26	2.69	1.35

Закінчення табл. 5.1
7-а група

№ вар.	<i>L</i>, м	<i>B</i>, м	<i>H</i>, м	<i>h</i>, м	<i>α</i>, град.	<i>m</i>, м	<i>d</i>, т/м³
1	35	17	219	58	24	1.44	1.35
2	33	18	295	23	41	0.73	1.35
3	19	25	260	40	33	1.12	1.35
4	31	19	231	54	24	1.46	1.35
5	25	22	276	33	36	1.05	1.35
6	33	18	297	24	39	0.89	1.35
7	35	17	222	59	26	1.68	1.35
8	30	20	288	29	39	1.07	1.35
9	28	21	243	50	29	1.56	1.35
10	32	19	234	54	27	1.70	1.35
11	34	18	299	24	41	1.09	1.35
12	20	26	265	41	34	1.48	1.35
13	22	25	270	38	32	1.47	1.35
14	34	19	301	24	38	1.21	1.35
15	38	17	311	20	44	1.15	1.35
16	25	24	257	46	34	1.74	1.35
17	29	22	247	50	28	1.88	1.35
18	25	24	258	46	31	1.82	1.35
19	29	22	248	51	28	1.96	1.35
20	35	19	304	25	41	1.45	1.35
21	39	17	314	20	44	1.39	1.35
22	29	22	250	51	32	2.08	1.35
23	39	17	315	21	43	1.47	1.35
24	30	23	251	51	32	2.16	1.35

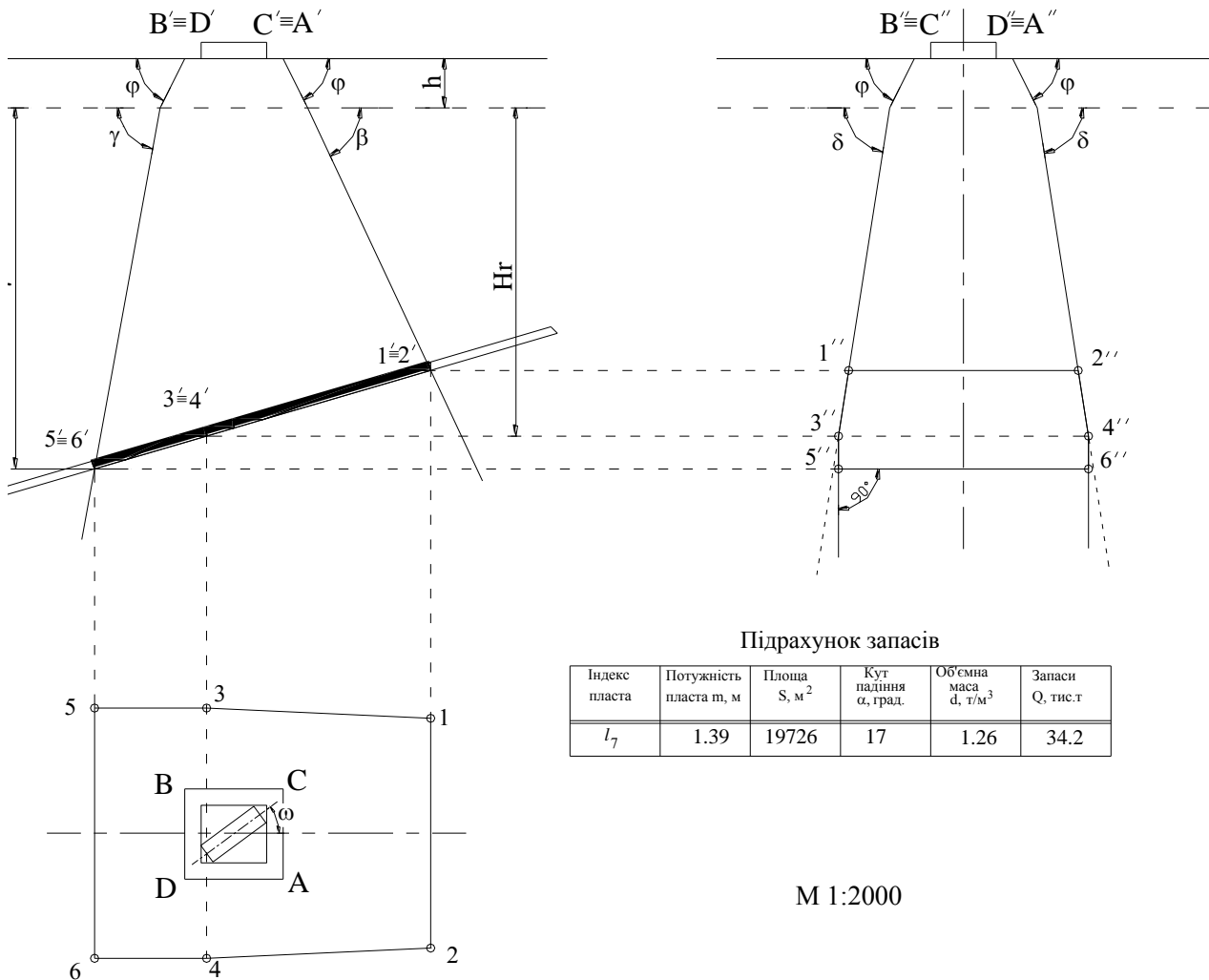


Рис.5.1. Приклад побудови охоронного цілику для охорони будинку

де H_2 – горизонт, до якого побудову охоронного цілику на розрізі за простяганням виконують за кутами зрушення δ , а далі – під кутом 90° до горизонту до перетину з проекцією нижньої межі цілику; A_2 – коефіцієнт, значення якого визначають за табл.10.3 Правил підробки [5]; H_γ – відстань по вертикалі від контакту корінних порід із наносами до проекції нижньої межі цілику.

4. Переносять межі охоронного цілику з вертикальних розрізів на план.
5. Підраховують запаси вугілля у цілику.

Питання для самоконтролю

1. Які ви знаєте способи побудови охоронних ціликів?
2. Що таке охоронна берма та як вона визначається?
3. Як називають кути, які використовують для побудови охоронних ціликів?
4. Охарактеризуйте методику побудови охоронного цілику під будівлю.

Лабораторна робота № 6

Підрахунок запасів корисної копалини способом ізогіпс проф. В.І.Баумана

*Навчальні цілі: 1. Вивчення способів підрахунку запасів пластових родовищ.
2. Придбання навичок у підрахунку запасів корисної копалини способом ізогіпс проф. В.І.Баумана.*

У залежності від методики розвідки, форми родовища корисної копалини і його геометричних параметрів застосовуються різноманітні способи підрахунку запасів.

При підрахунку запасів пластових родовищ із змінними кутами падіння доводиться мати справу зі складними (топографічними) поверхнями, площі котрих необхідно визначати. Для цього, а також для вирішення ряду інших гірничо-технічних задач, поверхні пластів зображують в ізогіпсах. У цьому випадку підрахунок запасів корисної копалини може бути виконаний способом ізогіпс проф. В.І.Баумана.

Вихідні дані:

1. Гіпсометричний план лежачого боку пласта за даними розвідницького буріння (див. лабораторну роботу № 2).
2. Ділянка для підрахунку запасів (задається викладачем).
3. Середня нормальна потужність пласту у межах ділянки m_{cp} .
4. Середня об'ємна маса вугілля у межах ділянки $\gamma = 1,35 \text{ т/м}^3$.

Порядок виконання роботи

Запаси корисної копалини у ваговій мірі підраховують за формулою:

$$Q = S_n m_{cp} \gamma_{cp}.$$

Площу поверхні пласту між двома її суміжними ізогіпсами можна обчислити за формулою проф. В.І.Баумана (рис.6.1):

$$S_n = \sqrt{B^2 + C^2},$$

де B – площа пласта, яка замкнена між суміжною парою ізогіпс ae та bf у проекції на горизонтальну площину; C – площа пласту виділеного блоку у проекції на вертикальну площину.

$$C = l h, \text{ м}^2,$$

де l – довжина середньої ізогіпси, проведеної посередині між суміжними ізогіпсами l_1 та l_2 , $l_{cp} = \frac{l_1 + l_2}{2}$, м; h – величина перерізу (по висоті) між ізогіпсами (на рис.6.1 $h = 10$ м).

Загальна площа поверхні пласту, яка представлена ізогіпсами, дорівнює сумі площ полос, заміряних між сусідніми ізогіпсами та обчислених за формулою проф. В.І.Баумана.

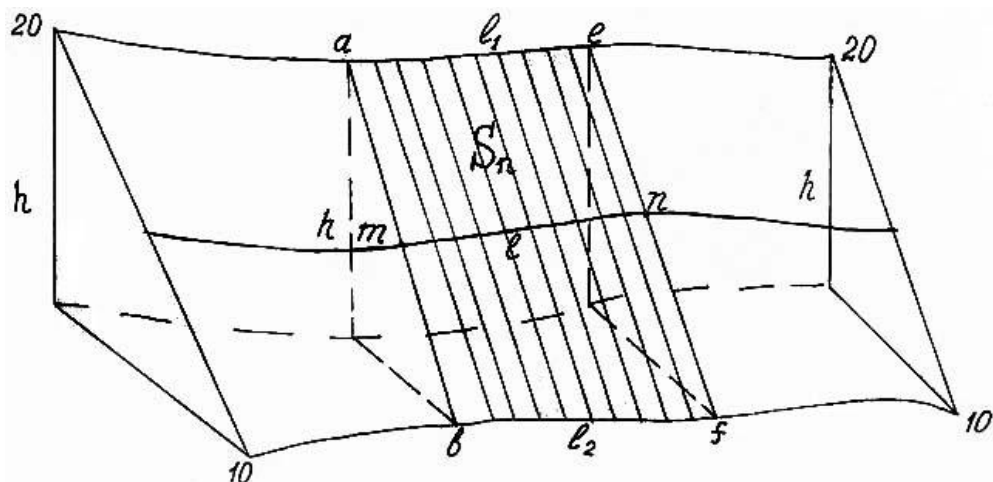


Рис.6.1. Підрахунок запасів корисної копалини способом ізогіпс проф. В.І.Баумана

Обчислення площі запасів на ділянці рекомендується представити за зразком табл.6.1.

Таблиця 6.1

Підрахунок запасів корисної копалини

№ ділянки	$B, \text{м}^2$	$C, \text{м}^2$	$B^2, \text{м}^4$	$C^2, \text{м}^4$	$S, \text{тис. м}^2$	$m_{\text{ср}}, \text{м}$	$\gamma_{\text{ср}}, \text{т/м}^3$	$Q, \text{тис.т}$

Питання для самоконтролю

1. Перерахуйте способи підрахунку запасів корисної копалини і напишіть формулу для обчислювання способом проф. В.І.Баумана.
2. У яких випадках застосовують підрахунок запасів способом проф. В.І.Баумана ?
3. Як обчислюють об'ємну кількість корисної копалини ?
4. Перерахуйте способи обчислювання площі покладу.
5. На які категорії розподіляють запаси корисних копалин за ступенем розвіданості та вивченості ?
6. Які запаси відносять до балансових, забалансових, промислових, підготовлених та готових до виймання ?

Список літератури

1. Маркшейдерська справа: Підручник // Г.О. Антипенко, Г.Ф. Гаврюк, В.О. Назаренко, В.В. Котенко. – НГУ, 2009. – 152 с.
2. Условные обозначения для горной графической документации // Министерство угольной промышленности СССР. – М.: Недра, 1981. – 304 с.
3. Маркшейдерское дело // Р.Р.Синанян. – М.: Недра, 1982. – 333 с.
4. Инструкция по производству маркшейдерских работ // Министерство угольной промышленности СССР. – М.: Недра, 1987. – 240 с.
5. ГСТУ 101.00159226.001 – 2003. Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом. – Вид. офіц. – Мінпаливенерго України, 2004. – 128 с.

Упорядники:

ХАЛИМЕНДИК Юрій Михайлович,
АНТИПЕНКО Георгій Олексійович,
ГАВРЮК Георгій Федорович,
НАЗАРЕНКО Валентин Олексійович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З ДИСЦИПЛІНИ „МАРКШЕЙДЕРСЬКА СПРАВА” ДЛЯ СТУДЕНТІВ
ОЧНОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ
0503 ГІРНИЦТВО

Редактор О.Н. Ільченко

Підписано до друку Формат 30×42/4.
Папір офсетний. Ризографія
Ум. друк. арк. 2,7. Обл.-вид. арк. 2,7.
Тираж 300 прим. Зам №

НГУ

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