

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
"Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева"

Кафедра маркшейдерского дела, кадастра и геодезии

МАРКШЕЙДЕРИЯ

Методические указания к лабораторным занятиям
для студентов специальности 21.05.04 (130400.65) "Горное дело"
специализации "Открытые горные работы"
очной формы обучения

Составители Т. Б. Рогова
Т. В. Михайлова

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 11 от 26.05.2014
Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией
специальности 130400.65
Протокол № 1/14 от 01.09.2014
Электронная версия находится
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2014

ВВЕДЕНИЕ

Целью изучения раздела "Маркшейдерия" дисциплины "Геодезия и маркшейдерия" является формирование общего представления о маркшейдерском обеспечении всех этапов освоения месторождения полезных ископаемых (разведка месторождения; проектирование, строительство, эксплуатация и консервация горнодобывающего предприятия); приобретение знаний о формировании горно-графической документации и ее использовании в практической деятельности горного инженера.

Раздел "Маркшейдерия" студенты специальности 21.05.04 (130400.65) "Горное дело" специализации "Открытые горные работы" изучают в шестом семестре в объеме для очной формы обучения 144 часа (общая трудоемкость – 4 зачетные единицы), в том числе: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 34 часа, самостоятельная работа – 92 часа.

Освоение раздела "Маркшейдерия" направлено на формирование общепрофессиональной компетенции (ПК–13): способность определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты.

В результате изучения данного раздела студенты должны:

знать:

- задачи маркшейдерской службы при обеспечении горного производства;
- условные обозначения для горной графической документации;
- маркшейдерские сети и съемки;
- методы и средства пространственно-геометрических измерений при проведении горных выработок;
- геометризацию месторождения полезных ископаемых;
- сдвигание горных пород и меры охраны объектов.

уметь:

- читать горную графическую документацию;
- строить планы, графики, характеризующие форму, условия залегания полезного ископаемого и распределения его качественных свойств;

– решать простейшие горно-геометрические задачи по маркшейдерским чертежам;

владеть:

– терминологией и основными понятиями маркшейдерии;
– методами и средствами пространственно-геометрических измерений горных объектов.

Формой промежуточной аттестацией по разделу "Маркшейдерия" дисциплины "Геодезия и маркшейдерия" является зачет.

В основу данных методических указаний положены разработки доцента, к.т.н. Порфирия Аверьяновича Марченко, доцента, к.т.н. Галины Сергеевны Головки.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Неделя семестра	Наименование работы	Объем в часах
	<u>Лабораторная работа № 1.</u> Изучение и вычерчивание условных обозначений для горной графической документации. Решение задач по маркшейдерским планам [1, 2, 3, 4, 5, 10, 11]	
1	1.1. Знакомство с условными обозначениями по ГОСТам и графической документации	2
2	1.2. Решение задач по определению пространственно-геометрического положения горных выработок	2
3	1.3. Построение профиля горных выработок по заданному направлению	2
4	1.4. Оформление фрагмента плана горных выработок с использованием геометрических параметров земной поверхности и горных выработок	2
5	Текущий контроль (защита лабораторной работы № 1, письменный опрос)	2
	<u>Лабораторная работа № 2.</u> Решение горно-геометрических задач в проекции с числовыми отметками [1, 3, 4, 6, 7, 9, 11]	
6	2.1. Построение плана рельефа земной поверхности, вспомогательных вертикальных разрезов	2
7	2.2. Построение изогипс пласта, определение элементов залегания плоскостных форм	2
8	2.3. Проектирование горных выработок и решение задач горного производства	2
9	Текущий контроль (защита лабораторной работы № 2, письменный опрос)	2
	<u>Лабораторная работа № 3.</u> Построение комплекта структурных планов залежи и подсчет запасов полезного ископаемого [1, 7, 8, 9, 11]	
10	3.1. Составление плана разведочной сети залежи. Построение плана изогипс кровли залежи	2

Неделя семестра	Наименование работы	Объем в часах
11	3.2. Построение плана изомощностей залежи	2
12	3.3. Подсчет запасов способом вертикальных разрезов и способом объемной палетки	2
13	Текущий контроль (защита лабораторной работы № 3, письменный опрос)	2
	Лабораторная работа № 4. Решение задач по перенесению въездной траншеи с проекта в натуру и проведению ее по заданному направлению и с заданным уклоном [1, 3, 4, 6, 12]	
14	4.1. Знакомство с методами и средствами пространственно-геометрических измерений объектов	2
15	4.2. Определение пространственно-геометрического положения объектов на земной поверхности и в недрах	2
16	4.3. Принятие технологических решений на основе интерпретации результатов пространственно-геометрических измерений на земной поверхности и горных объектов	2
17	Текущий контроль (защита лабораторной работы № 4, письменный опрос)	2
	Всего	34

Вариант для выполнения лабораторных работ устанавливает для каждого студента преподаватель.

Каждую лабораторную работу студент оформляет в виде индивидуального отчета на листах формата А4 (210×297 мм) или А3 (297×420 мм). Отчет должен содержать пояснительную записку с исходными данными и порядком описания выполнения работы, необходимыми формулами и пояснениями к ним, результатами расчетов, а также графические приложения.

Отчеты по лабораторным работам, выполненным в течение семестра, брошюруют в единый отчет с титульным листом.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Изучение и вычерчивание условных обозначений для горной графической документации. Решение задач по маркшейдерским планам

1. Цель работы

1.1. Изучить основные условные обозначения и научиться читать горную графическую документацию.

1.2. Приобрести навыки в решении горно-геометрических задач по планам и геологическим разрезам.

2. Исходные данные

2.1. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850–75 – ГОСТ 2.857–75.

2.2. Комплект горно-графической документации открытых горных работ.

3. Порядок выполнения работы

3.1. Ознакомиться с условными обозначениями для горной графической документации: ГОСТ 2.850–75 – ГОСТ 2.857–75 [10].

3.2. На графической документации (планах, профилях) установить:

- масштаб, координатную сетку;
- пункты маркшейдерской опорной и съемочной сетей;
- геологоразведочные выработки (скважины);
- границы земельного и горного отводов предприятия;
- вскрышные и добычные уступы;
- положение забоев за отдельный календарный срок;
- внутренние и внешние отвалы;
- опасные зоны (границы и тип деформаций уступов);
- транспортные коммуникации (вид применяемого транспорта) и горнотранспортное оборудование.

3.3. Вычертить условные обозначения по ГОСТ 2.850–75 – ГОСТ 2.857–75 [10] (25 – 30 знаков в соответствии с табл. 1).

3.4. По плану горных работ построить профиль горных выработок вкрест простирания рабочего борта (по линии, заданной преподавателем).

Таблица 1

Задание для вычерчивания условных обозначений

Номер ГОСТа [10]	Номер таблицы ГОСТа [10]	Номер знака в таблице
ГОСТ 2.854–75	табл. 1	1 (а, б, в)
	табл. 2	4 (а, б)
ГОСТ 2.855–75	табл. 1	1 (а, б, в)
	табл. 2	4 (а, б, в); 6 (а, б)
	табл. 9	2 (а, б)
	табл. 10	4; 8 (а, б); 14
ГОСТ 2.856–75	табл. 4	2 (д)
ГОСТ 2.857–75	табл. 2	27 (б); 28 (а, б); 29 (а, б, в, д)
	табл. 3	3 (а); 4 (а)

3.5. На участке построенного профиля горных выработок определить аналитическим и графическим способами: угол наклона и высоту рабочего борта; углы откоса и высоту вскрышного и добычного уступов; элементы залегания полезного ископаемого (нормальную мощность и угол падения пласта).

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- вычерченные условные обозначения по ГОСТ 2.850–75 – ГОСТ 2.857–75 (25 – 30 знаков);
- выкопировку с плана горных работ в пределах участка построения профиля горных выработок;
- профиль горных выработок вкрест простирания рабочего борта разреза.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Решение горно-геометрических задач в проекции с числовыми отметками

1. Цель работы

1.1. Научиться определять элементы залегания пластообразной залежи (пласта).

1.2. Научиться определять места заложения вскрывающих горных выработок, их длину и элементы залегания.

2. Исходные данные

2.1. Координаты устьев и данные разведки по скважинам (табл. 2).

Таблица 2

Исходные данные по разведочным скважинам

№ скважины	Координаты устья скважин, м			Отметка почвы пласта ($Z_{п}$), м
	X_y	Y_y	Z_y	
1	402,0	029,0	285,7	175,5
2	286,0	217,0	286,2	Z_i
3	361,0	320,0	286,3	140,1
4	594,0	396,0	283,6	–
5	560,0	102,0	283,9	–

Примечание. Значение отметки почвы пласта $Z_{п}$ определяется умножением номера варианта на постоянное число: для вариантов (1–5)×20; (6–10)×10; (11–15)×5; (16–25)×4; (26–40)×3; (41–50)×2.

2.2. Нормальная мощность угольного пласта – $m = 8$ м.

2.3. Мощность наносов – $h_{н} = 15$ м.

2.4. Высота верхнего угольного уступа – $h_y = 10$ м.

2.5. Параметры траншеи: уклон подошвы – $i = 60–80$ ‰; ширина подошвы – $b = 10$ м; угол откоса бортов – $\varphi = 40^\circ$.

3. Порядок выполнения работы

3.1. Составить план расположения устьев разведочных скважин в масштабе 1:1000 или 1:2000 (рис. 1).

3.2. По координатам устьев скважин Z_y построить горизонтали рельефа земной поверхности. Высоту сечения горизонталей принять равной 1 м.

3.3. По отметкам подсечения лежащего бока (почвы) пласта $Z_{п}$ скважинами №№ 1, 2 и 3 построить изогипсы почвы пласта. Высоту сечения изогипс принять 25 или 50 м.

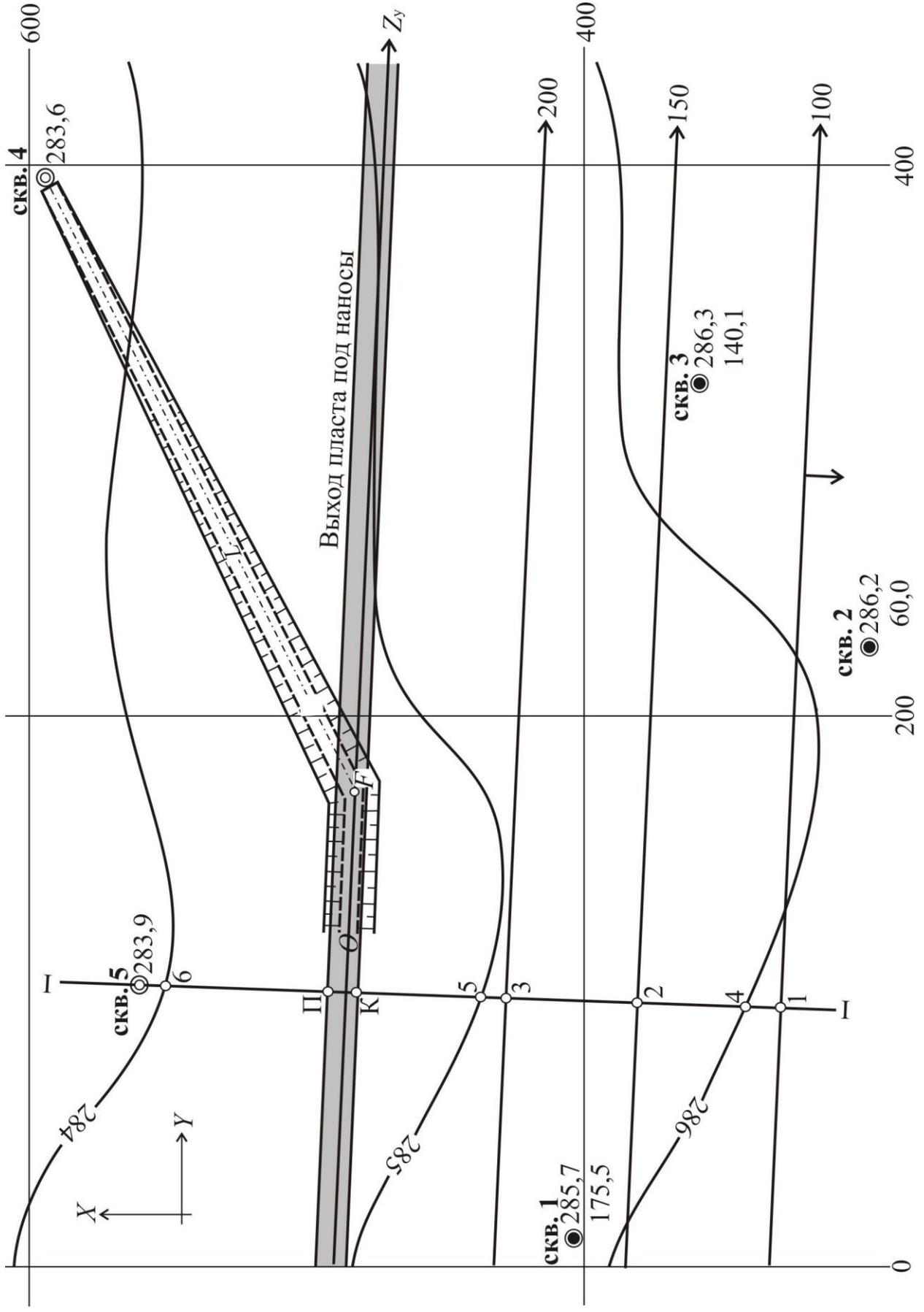


Рис. 1. План проектируемых горных выработок

3.4. Определить элементы залегания пласта: дирекционный угол простирания α и угол падения δ .

3.5. Построить выход пласта под наносы.

3.6. От устья скважины № 4 на плане запроектировать въездную траншею для вскрытия пласта со стороны его лежащего бока на отметке подошвы верхнего угольного уступа. Подошву траншеи на участке пересечения пласта и поворота ее по простиранию пласта принять горизонтальной.

3.7. Изобразить на плане верхнюю и нижнюю бровки траншеи. Определить протяженность траншеи L и дирекционный угол ее оси $\alpha_{\text{тр}}$.

К отчету по лабораторной работе прилагается следующая графическая документация:

- план с проектируемыми выработками;
- вертикальные разрезы вкrest простирания пласта (для определения угла падения пласта и линии выхода пласта под наносы);
- вертикальный разрез по оси проектируемой выработки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Построение комплекта структурных графиков рудной залежи и подсчет запасов полезного ископаемого

1. Цель работы

Ознакомить с графическими способами изображения формы и условий залегания залежей и методикой подсчета запасов твердых полезных ископаемых.

2. Исходные данные

2.1. Рудная залежь разведана вертикальными разведочными скважинами по прямоугольной сетке.

Схема расположения разведочных линий (р.л. I – р.л. V) и скважин (1–25) показана на рис. 2.

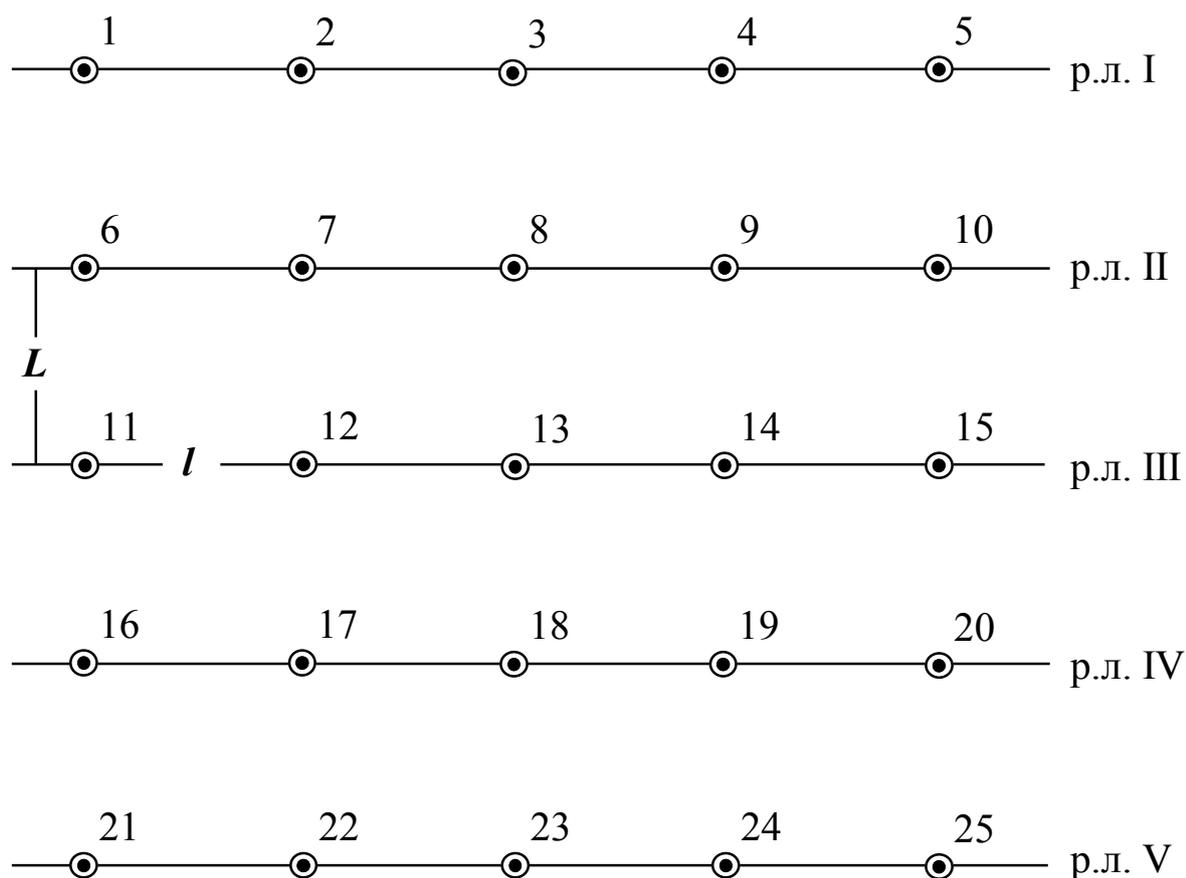


Рис. 2. Схема расположения разведочных скважин

2.2. Расстояния между разведочными линиями L и между скважинами по разведочным линиям l указаны в табл. 3 по вариантам.

2.3. Высотные отметки устьев скважин, висячего бока (кровли) залежи и вертикальные мощности залежи по скважинам приведены в табл. 4.

2.4. Плотность руды – $\gamma = 2,2 \text{ т/м}^3$.

3. Порядок выполнения работы

3.1. Составить план расположения устьев разведочных скважин в удобном масштабе (1:1000 или 1:2000).

3.2. Построить вертикальные разрезы по разведочным линиям.

3.3. Оконтурировать залежь по способу разрезов и углу выклинивания.

Параметры разведочной сети

Вариант	Расстояние, м		Вариант	Расстояние, м	
	между разведочными линиями (L)	между скважинами в разведочной линии (l)		между разведочными линиями (L)	между скважинами в разведочной линии (l)
1	80	70	26	80	50
2	75	60	27	75	45
3	65	50	28	65	65
4	60	50	29	60	30
5	55	50	30	55	35
6	50	45	31	50	40
7	45	40	32	45	45
8	45	35	33	45	30
9	40	40	34	35	35
10	80	65	35	80	45
11	75	55	36	75	40
12	65	45	37	55	30
13	60	45	38	50	35
14	55	30	39	45	25
15	50	30	40	40	35
16	40	25	41	40	30
17	35	25	42	40	30
18	70	65	43	70	50
19	70	45	44	70	40
20	80	60	45	80	40
21	75	50	46	75	65
22	65	40	47	50	50
23	60	35	48	35	30
24	55	40	49	70	50
25	80	55	50	70	35

Данные разведки по скважинам

№ сква- жины	Отметка устья скважины, м	Отметка висячего бока залежи, м	Вертикальная мощность залежи, м
1	303,3	241,0	1,8
2	302,0	252,2	5,2
3	301,1	261,5	9,8
4	300,0	272,8	6,0
5	299,3	284,2	2,5
6	303,9	245,4	4,8
7	303,0	254,7	12,8
8	302,1	265,6	17,9
9	301,5	275,0	12,8
10	300,5	287,4	5,7
11	305,9	236,2	8,6
12	305,1	245,3	19,7
13	304,3	256,8	20,8
14	303,4	269,4	18,4
15	302,0	278,2	7,7
16	307,2	240,4	5,2
17	306,3	253,7	14,5
18	305,2	264,1	17,5
19	303,8	273,2	13,6
20	302,5	287,5	5,6
21	308,0	235,5	3,0
22	306,9	246,3	5,2
23	305,7	254,1	9,4
24	303,9	269,9	7,4
25	303,1	283,5	3,5

3.4. Используя вертикальные разрезы, методом ступенчатых отметок построить план изогипс висячего бока (кровли) залежи. Высоту сечения изогипс принять 10 м.

3.5. Построить план изомощностей залежи. Величину сечения изомощностей принять 2 м.

3.6. Произвести подсчет запасов полезного ископаемого способом вертикальных сечений и способом объемной палетки проф. Соболевского (способом изолиний).

При подсчете запасов полезного ископаемого способом объемной палетки длину стороны квадрата палетки принять 2 см для масштаба 1:1000 и 1 см – для масштаба 1:2000.

3.7. Определить расхождения в подсчете запасов полезного ископаемого из двух способов.

К отчету по лабораторной работе прилагаются следующие графические материалы:

- вертикальные разрезы по разведочным линиям;
- план изогипс висячего бока (кровли) залежи;
- план изомощностей залежи;
- палетка с результатами определения мощностей в центрах квадратов (подсчет запасов полезного ископаемого способом объемной палетки).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Решение задач по перенесению выездной траншеи с проекта в натуру и проведение ее по заданному направлению и с заданным уклоном

1. Цель работы

Ознакомиться с маркшейдерскими работами по вынесению трассы траншеи на местность и проведению ее в соответствии с проектом.

2. Исходные данные

2.1. Координаты ближайшего опорного пункта маркшейдерского обоснования I : $X_I = 1520,000$ м; $Y_I = 1050,000$ м; дирекционный угол исходного направления $I-II$ – $\alpha_{I-II} = 125^\circ 00' 00''$.

2.2. Координаты точки A – врезки траншеи (X_A, Y_A, Z_A); дирекционный угол первоначального направления траншеи $A-B$ – α_{A-B} ; уклон подошвы траншеи – i ; угол поворота трассы в точке

$B - \beta_0$; длина первоначального участка трассы – S_{A-B} и радиус поворота трассы – R приведены в табл. 5.

Таблица 5

Исходные данные для проведения траншеи

Вариант	Координаты точки A , м			α_{A-B} , град	S_{A-B} , м	i , ‰	β_0 , град	R , м
	X_A	Y_A	Z_A					
1	1635,0	960,0	310,0	105	205	40	45	120
2	1645,0	1135,0	270,0	270	185	50	65	130
3	1430,0	970,0	240,0	130	190	55	70	140
4	1425,0	1137,0	325,0	255	210	60	45	150
5	1675,0	1160,0	280,0	115	215	40	50	145
6	1595,0	965,0	410,0	235	180	55	35	140
7	1655,0	945,0	285,0	112	195	70	55	135
8	1405,0	1155,0	405,0	215	215	45	40	120
9	1439,0	1157,0	308,0	205	210	50	45	110
10	1478,0	1185,0	245,0	190	190	40	60	120
11	1615,0	943,0	270,0	196	185	45	50	130
12	1625,0	928,0	515,0	184	205	65	55	140
13	1427,0	960,0	245,0	345	210	50	70	125
14	1432,0	957,0	315,0	310	180	40	75	135
15	1415,0	928,0	420,0	275	215	65	50	115
16	1408,0	1135,0	295,0	45	210	70	65	120
17	1595,0	1154,0	394,0	95	195	45	60	125
18	1575,0	1170,0	352,0	189	200	50	45	120
19	1640,0	915,0	524,0	125	190	60	40	130
20	1605,0	1184,0	428,0	144	185	45	50	100
21	1449,0	1157,0	275,0	265	180	50	55	120
22	1585,0	943,0	328,0	235	205	55	60	130
23	1625,0	1138,0	325,0	215	200	50	65	145
24	1410,0	952,0	285,0	284	215	75	70	125
25	1648,0	1183,0	454,0	195	220	45	75	135
26	1665,0	1124,0	244,0	95	215	50	65	120
27	1685,0	923,0	356,0	270	225	65	70	100
28	1695,0	1137,0	514,0	335	205	70	60	130
29	1700,0	944,0	475,0	135	195	55	75	140
30	1705,0	1109,0	505,0	125	215	60	65	110

Продолжение табл. 5

Вариант	Координаты точки A , м			α_{A-B} , град	S_{A-B} , м	i , ‰	β_0 , град	R , м
	X_A	Y_A	Z_A					
31	1710,0	1095,0	235,0	145	200	30	45	175
32	1595,0	1243,0	285,0	175	210	90	50	130
33	1600,0	1215,0	270,0	195	220	45	55	140
34	1426,0	1232,0	345,0	245	224	75	60	110
35	1638,0	926,0	420,0	301	215	40	65	100
36	1655,0	1164,0	456,0	285	205	55	70	120
37	1645,0	935,0	285,0	210	210	70	45	130
38	1595,0	985,0	340,0	225	195	65	50	130
39	1624,0	1135,0	375,0	340	225	70	55	140
40	1645,0	924,0	410,0	30	215	50	50	120
41	1650,0	918,0	615,0	45	220	55	60	100
42	1632,0	1175,0	645,0	135	230	60	55	110
43	1400,0	935,0	275,0	80	225	50	65	125
44	1435,0	915,0	330,0	105	235	65	70	145
45	1435,0	925,0	360,0	115	195	50	75	150
46	1654,0	1205,0	265,0	135	210	40	70	120
47	1645,0	1186,0	515,0	325	205	65	65	130
48	1685,0	945,0	573,0	260	105	65	45	120
49	1480,0	1145,0	480,0	240	205	55	50	110
50	1495,0	950,0	295,0	180	210	50	60	100

3. Порядок выполнения работы

3.1. В соответствии с номером варианта установить исходные данные (табл. 5) для составления проекта траншеи.

3.2. По координатам исходного пункта I и точки врезки A вычислить дирекционный угол (α) направления $I-A$ – α_{I-A} и расстояние между точками I и A – S_{I-A} (рис. 3).

3.3. По разности дирекционных углов α_{I-A} и α_{I-II} вычислить угол поворота β_I для выноса в натуру точки A .

3.4. Описать порядок вынесения точки A в натуру.

3.5. По разности дирекционных углов первоначального направления трассы α_{A-B} и α_{A-I} вычислить угол поворота β_A для выноса в натуру первоначального участка трассы траншеи (рис. 3).

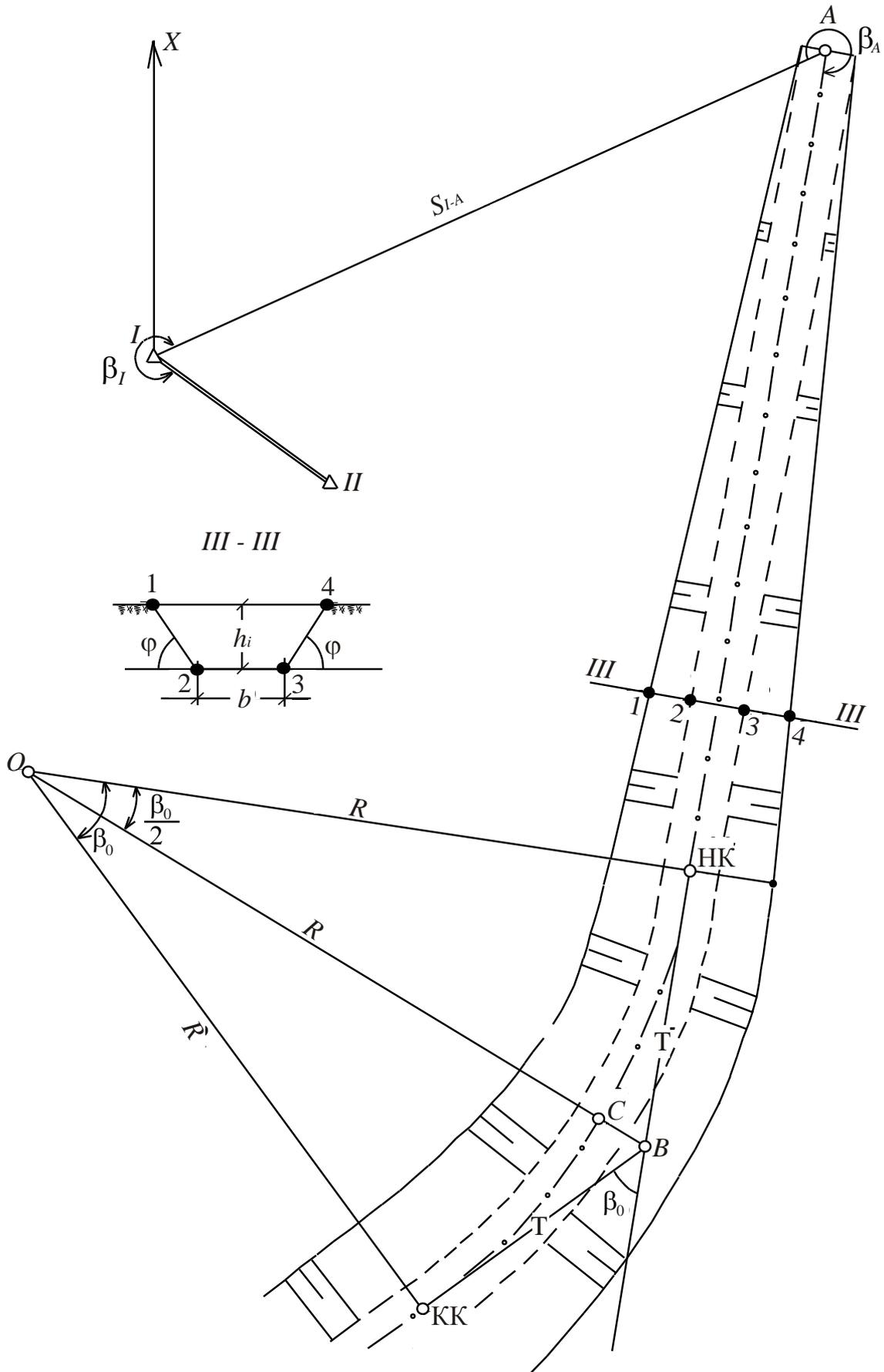


Рис. 3. План-проект въездной траншеи

3.6. Описать порядок вынесения в натуру первоначального направления $A-B$ и точки поворота трассы B .

3.7. Описать порядок задания направления в горизонтальной и вертикальной плоскостях (с учетом уклона подошвы траншеи) для проведения участка траншеи $A-C$.

Составить соответствующие схемы по выносу в натуру элементов траншеи.

3.8. Произвести расчеты для разбивки круговой кривой на участке поворота трассы при вершине поворота B :

- разбивку главных точек круговой кривой;
- детальную разбивку кривой.

3.9. Подсчитать объем земляных работ при проходке участка траншеи $A-C$, если:

- средняя отметка рельефа земной поверхности равна отметке точки A ;
- угол откоса бортов траншеи $\varphi = 40^\circ$;
- ширина подошвы траншеи $b = 10$ м.

3.10. Составить в масштабе 1:1000 план расположения траншеи и исходных опорных пунктов (рис. 3).

Через каждые 30–50 м построить поперечные сечения траншеи в масштабе плана.

К отчету прилагается следующая графическая документация:

- план траншеи;
- схемы разбивки круговой кривой (главных точек, детальная разбивка);
- схемы выноса оси траншеи в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- сечения траншеи для подсчета объемов.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Для текущего контроля теоретических знаний студента **ТК** в виде письменного опроса **Т** разработаны контрольные вопросы.

После выполнения соответствующей лабораторной работы и сдачи ее преподавателю на проверку, студенту предлагается за 30 минут ответить на 1-2 контрольных вопроса.

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 1

1. Что входит в комплект горно-графической документации открытых горных работ.
2. Требование к горно-графической документации.
3. Условные обозначения горных выработок при открытом способе разработки полезного ископаемого.
4. Какие условные знаки изображаются красным цветом?
5. Планы (виды, назначение, требования к составлению).
6. Что такое профиль горных выработок? Особенности построения профиля.
7. Порядок построения вертикального разреза.
8. Понятие масштаба плана (профиля).
9. Классификация, назначение и содержание чертежей.
10. Требования, предъявляемые к маркшейдерским чертежам (хранение, пополнение).

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 2

1. Элементы залегания пласта.
2. Что такое угол простирания пласта?
3. Понятие дирекционного угла.
4. Графическое определение угла падения пласта.
5. Теоретическое определение угла падения пласта.
6. Определение угла падения пласта по плану изогипс.
7. Горизонтالي рельефа земной поверхности (понятие, порядок построения).
8. Изогипсы почвы пласта (понятие, порядок построения).
9. Порядок определения выхода пласта под наносы.
10. Как на плане запроектировать горную выработку?

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 3

1. Геометризация месторождений полезных ископаемых (понятие, сущность).
2. Графическое изображение формы, условий залегания и качественных свойств полезного ископаемого.
3. Изолинии (понятие, виды).
4. План изомощностей полезного ископаемого (назначение, порядок построения).
5. План изогипс кровли (почвы) полезного ископаемого (назначение, порядок построения).
6. Способы оконтуривания полезного ископаемого.
7. Способы подсчета запасов полезного ископаемого. Исходные данные для подсчета запасов.
8. Подсчет запасов полезного ископаемого способом вертикальных разрезов.
9. Подсчет запасов полезного ископаемого способом изолиний.
10. Способы построения изолиний полезного ископаемого.

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 4

1. Исходные данные для составления проекта проведения траншеи.
2. Подготовка исходных данных для вынесения элементов траншеи с проекта на местность (в натуру).
3. Порядок вынесения в натуру элементов траншеи (проектной оси, верхней и нижней бровок).
3. Задание направления при проведении горной выработки в горизонтальной плоскости.
4. Задание направления при проведении горной выработки в вертикальной плоскости.
5. Разбивка главных точек круговой кривой (исходные данные, порядок вынесения).
6. Детальная разбивка круговой кривой (способы, исходные данные, порядок разбивки)
7. Определение объемов земляных работ по проходке траншеи.
8. Контроль правильности проведения горных выработок.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов В. Н. Геодезия и маркшейдерия / В. Н. Попов [и др.]. – М. : Изд-во МГГУ, 2010. – 453 с.
<http://www.biblioclub.ru/book/79186/>
2. Игнатов, Ю. М. Учебная маркшейдерская практика, оформление результатов в виде цифрового маркшейдерского плана [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной формы специальности 130402 «Маркшейдерское дело» / Ю. М. Игнатов, Е. В. Бакланов, М. М. Латагуз; ГОУ ВПО «Кузбасс. гос. техн. ун-т, Каф. маркшейд. дела, кадастра и геодезии. – Электрон. дан. – Кемерово, 2011.
<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3329>
3. Бахаева, С. П. Маркшейдерские работы при открытой разработке полезных ископаемых : учеб. пособие / Кузбасс. Гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2010. – 171 с.
<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=2020>
4. Маркшейдерия: учебник для вузов / Под ред. М.Е. Певзнера, В.Н. Попова. – М.: Изд-во МГГУ, 2003. – 419 с.
<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99342&razdel=257>
5. Попов В. Н. Комментарии к инструкции по производству маркшейдерских работ: учеб. пособие / В. Н. Попов, В. Н. Сученко, С. В. Бойко. – МГГУ, 2007. – 272 с.
<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79290&razdel=257>
6. Певзнер М. Е. Геомеханика: учебник для вузов / М. Е. Певзнер, М. А. Иофис, В. Н. Попов. – МГГУ. – 2008. – 437 с.
<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79186&razdel=257>
7. Букринский В. А. Геометризация недр. Практический курс: учебн. пособ. для вузов/ В. А. Букринский. – М.: Изд.-во МГГУ, 2004. – 327 с.
<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100050&razdel=257>
8. Букринский В. А. Геометрия недр: учебник для вузов / В. А. Букринский. – М.: Изд.-во «Горная книга», 2012. – 546 с.
<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100051&razdel=257>
9. Букринский В. А. Основы геодезии и маркшейдерского дела / В. А. Букринский, Г. В. Орлов, Е. М. Самошкин. – М. : Недра, 1989. – 382 с.
10. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850–75 – ГОСТ 2.857–75. – М. : Издательство стандартов, 1976. – 199 с.
11. Певзнер, М. Е. Маркшейдерия / М. Е. Певзнер [и др.]. М.: – Издательство МГГУ, 2003. – 419 с.
12. Томаков, П. И. Технология, механизация и организация открытых горных работ: учебник для вузов / П. И. Томаков, И. К. Наумов. – М. : Недра, 1986. – 312 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	1
ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	3
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.	5
Изучение и вычерчивание условных обозначений для горной графической документации.	
Решение задач по маркшейдерским планам	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2	6
Решение горно-геометрических задач в проекции с числовыми отметками	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3	90
Построение комплекта структурных графиков рудной залежи и подсчет запасов полезного ископаемого	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4	13
Решение задач по перенесению выездной траншеи с проекта в натуру и проведение ее по заданному направлению и с заданным уклоном	
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ	18
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	20

Составители
Тамара Борисовна Рогова
Татьяна Викторовна Михайлова

МАРКШЕЙДЕРИЯ

**Методические указания к лабораторным занятиям
для студентов специальности 21.05.04 (130400.65) "Горное дело"
специализации "Открытые горные работы"
очной формы обучения**

Рецензент Е. В. Бакланов

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 13.10.2014. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 1,1.
Тираж 20 экз. Заказ
КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.
Издательский центр УИП КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4а.