

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

МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ
ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Методические указания к лабораторным работам №№ 5–9
для специальности 130400.65 «Горное дело»
специализации 130404.65 «Маркшейдерское дело»
очной формы обучения

Составители Г. С. Головки
Т. Б. Рогова

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 14 от 11.03.2013
Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией
специализации 130404.65
Протокол № 5 от 12.03.2013
Электронная копия хранится в библиотеке
КузГТУ

Кемерово 2013

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5*
Решение маркшейдерских задач
при проведении горных выработок встречными забоями

1. Цель работы

Научиться рассчитывать необходимые данные для задания направления горным выработкам, проводимым встречными забоями, в плане и по высоте.

2. Исходные данные

2.1. Схема проведения выработок встречными забоями (рис. 1).

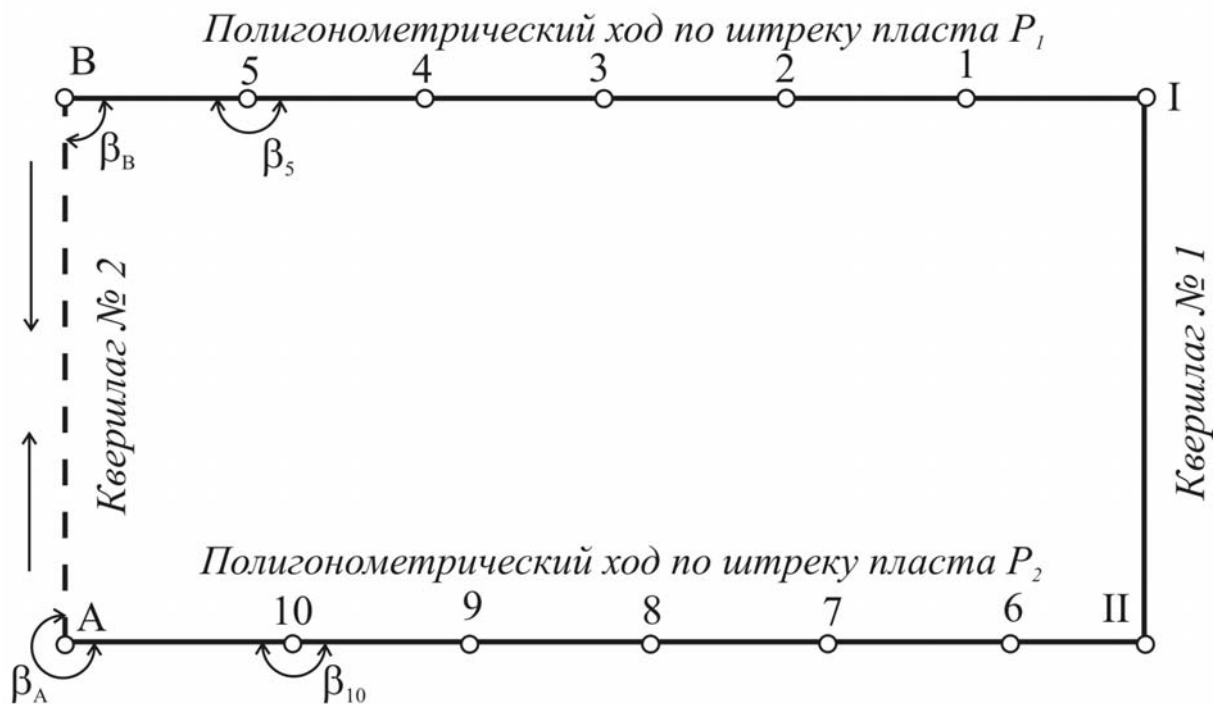


Рис. 1. Схема проведения квершлага № 2 встречными забоями

2.2. Координаты исходных пунктов (табл. 1).

2.3. Значения измеренных горизонтальных углов и длин сторон в полигонометрических ходах, проложенных по штрекам пластов P_1 и P_2 (табл. 2).

* В настоящих методических указаниях представлены лабораторные работы дисциплины, выполняемые в шестом семестре.

Таблица 1

Координаты исходных пунктов (условные)

Вариант	$X_I, \text{ м}$	$Y_I, \text{ м}$	$Z_I, \text{ м}$	$X_{II}, \text{ м}$	$Y_{II}, \text{ м}$	$Z_{II}, \text{ м}$	$X_A, \text{ м}$	$Y_A, \text{ м}$	$X_B, \text{ м}$	$Y_B, \text{ м}$
1	4063,500	748,350	55,600	4136,250	819,840	55,050	3920,000	1029,000	3850,000	954,000
2	525,230	1275,130	71,700	625,210	1375,130	71,150	875,110	1125,130	775,140	1025,250
3	4763,500	1448,350	50,500	4836,270	1519,860	49,900	4619,900	1728,950	4550,000	1653,950
4	550,630	1300,530	101,820	650,610	1400,530	101,300	900,510	1150,530	800,540	1050,650
5	4563,450	1248,300	25,600	4636,300	1319,860	25,000	4420,050	1529,100	4350,050	1454,050
6	600,830	1350,630	124,805	700,710	1450,630	124,201	950,610	1200,630	850,640	1100,750
7	4665,600	1350,450	43,550	4738,350	1421,940	43,050	4522,000	1631,050	4452,100	1556,050
8	1549,350	5666,450	108,400	1620,800	5739,250	107,750	1830,050	5523,100	1755,150	5453,050
9	4964,500	1649,250	65,450	5037,300	1720,840	65,000	4821,050	1920,100	4751,050	1854,100
10	1248,030	5083,150	153,500	1319,490	5156,050	152,700	1529,650	4939,650	1454,650	4869,800
11	4673,450	1358,300	36,500	4746,300	1429,850	36,050	4530,050	1639,080	4460,100	1564,050
12	1300,450	4665,650	137,100	1371,950	4738,300	136,400	1581,050	4522,150	1506,130	4452,130
13	4665,600	1300,450	37,050	4733,300	1371,950	36,300	4522,080	1581,050	4452,100	1506,070
14	1358,900	4673,450	136,450	1429,900	4746,300	135,850	1639,120	4530,100	1564,100	4460,100
15	5083,200	1248,000	53,500	5156,000	1319,490	52,400	4939,700	1529,650	4869,750	1454,550
16	1649,250	4964,500	265,450	1720,840	5037,250	264,800	1920,100	4821,150	1854,100	4751,100
17	5666,450	1549,350	98,400	5739,250	1620,800	97,300	5523,050	1830,050	5453,000	1755,100
18	1350,450	4665,600	143,500	1421,940	4738,400	142,950	1631,150	4522,100	1556,100	4452,050
19	750,120	1000,150	137,700	850,140	1100,110	137,140	600,115	1350,110	500,190	1250,180
20	1248,250	4563,400	225,600	1319,860	4636,250	225,000	1529,050	4420,000	1454,100	4350,050

Продолжение табл. 1

Вариант	$X_I, м$	$Y_I, м$	$Z_I, м$	$X_{II}, м$	$Y_{II}, м$	$Z_{II}, м$	$X_A, м$	$Y_A, м$	$X_B, м$	$Y_B, м$
21	800,320	1050,350	144,611	900,341	1150,312	144,011	650,317	1400,312	550,392	1300,384
22	1358,900	4673,450	136,450	1429,900	4746,300	135,850	1639,120	4530,100	1564,100	4460,100
23	855,123	1105,155	140,901	955,1433	1205,113	140,361	705,117	1455,110	605,201	1355,180
24	1048,350	4068,450	155,600	1119,840	4136,270	155,040	1329,050	3920,050	1254,030	3860,040
25	5068,600	800,350	78,400	5141,320	871,860	77,600	4925,060	1081,040	4855,030	1006,070
26	1549,300	5166,400	152,450	1620,800	5239,150	151,800	1830,050	5023,100	1755,100	4953,000
27	1060,109	1310,150	150,607	1160,142	1410,110	150,041	910,118	1660,116	810,190	1560,180
28	1500,330	2250,230	159,845	1600,310	2350,230	159,267	1850,210	2100,230	1750,240	2000,350
29	4800,500	1410,350	42,500	4873,250	1481,840	41,400	4657,000	1691,000	4587,000	1616,000
30	500,130	1250,030	201,817	600,110	1350,030	201,217	850,010	1100,030	750,040	1000,150
31	4163,500	1148,350	40,000	4236,250	1219,840	39,300	4020,050	1429,080	3950,070	1354,060
32	849,250	4164,300	55,550	920,740	4237,150	54,890	1129,900	4020,900	1054,950	3950,850
33	4100,500	1200,350	57,500	4173,250	1271,800	57,000	3957,050	1481,040	3887,060	1406,050
34	1402,280	4767,450	97,100	1483,300	4840,200	97,700	1683,070	4624,040	1607,950	4554,100
35	5070,900	2348,700	83,000	5143,650	2419,950	82,500	4927,400	2629,350	4857,400	2554,380
36	1349,900	5185,150	103,400	1421,400	5257,850	102,700	1631,500	5041,650	1556,430	4971,600
37	5560,450	1248,050	103,500	5633,200	1319,890	101,600	5416,960	1529,050	5346,960	1454,060
38	800,370	5068,640	178,350	871,880	5141,350	177,650	1081,040	4925,060	1006,070	4855,080
39	1755,119	2005,180	144,914	1855,139	2105,119	144,514	1605,139	2355,119	1505,191	2255,200
40	800,444	1150,440	137,610	825,240	1300,140	137,194	1175,040	1250,030	1150,140	1100,100

Таблица 2

Значения измеренных горизонтальных углов и длин сторон в полигонометрических ходах¹

Вершины хода	Угол	Значение угла			Название стороны	Длина стороны, м
		град	мин	с		
I-1-2-3-4-5	β_1	90	01	30	I-1	50,050
	β_1	180	00	30	1-2	49,830
	β_2	179	58	30	2-3	48,185
	β_3	180	25	30	3-4	50,252
	β_4	180	10	00	4-5	49,753
II-6-7-8-9-10	β_{II}	270	00	30	II-6	49,980
	β_6	181	12	00	6-7	51,122
	β_7	180	15	30	7-8	50,850
	β_8	179	25	00	8-9	50,505
	β_9	178	15	30	9-10	49,990

2.4. На действующем горизонте (рис. 1) от участкового квершлага № 1 пройдены два откаточных штрека по пластам P_1 и P_2 . Участковый квершлаг № 2 решено проходить встречными забоями из пунктов А и В. Для решения поставленной задачи от маркшейдерских пунктов в I и II, заложенных в квершлагае № 1, пройдены полигонометрические ходы: I-1-2-3-4-5 и II-6-7-8-9-10.

2.5. Штрек по пласту P_1 и P_2 от пункта I до пункта В пройден с подъемом $i = 0,003$. Штрек по пласту P_2 от пункта II до пункта А пройден с подъемом $i = 0,004$.

3. Порядок выполнения работы

3.1. В соответствии с номером варианта выписать из табл. 1 координаты исходных пунктов, а из табл. 2 – значения измеренных в полигонометрических ходах горизонтальных углов и длин сторон.

3.2. По координатам пунктов I и II вычислить с контролем дирекционный угол направления I-II, т. е. α_{I-II} .

¹ Указанные в табл. 2 углы являются для нечетных вариантов левыми по ходу, для четных вариантов – правыми по ходу.

3.3. На основании координат исходных пунктов I и II, вычисленного дирекционного угла α_{I-II} и результатов измерения углов и длин сторон в полигонометрических ходах вычислить координаты X и Y пунктов 5 и 10.

3.4. Для выноса в натуру пунктов В и А вычислить дирекционные углы направлений с пункта 5 на пункт В (α_{5-B}) и с пункта 10 на пункт А (α_{10-A}), углы поворота β_5 и β_{10} и горизонтальные положения 5–В (S_{5-B}) и 10–А (S_{10-A}).

3.5. Для задания направления забоям квершлага № 2 в горизонтальной плоскости необходимо определить углы поворота β_A и β_B , вычислив предварительно по координатам пунктов В и А дирекционный угол направления А–В (α_{A-B}) и расстояние между пунктами А и В (S_{A-B}).

3.6. Для задания направления квершлагоу № 2 в вертикальной плоскости вычислить высотные отметки головки рельсов в пунктах А и В, исходя из высотных отметок головок рельсов в пунктах I и II, заданных уклонов и горизонтальных расстояний.

3.7. Вычислить проектный уклон квершлага № 2.

3.8. По вычисленному уклону рассчитать и вычертить в масштабе 1:20 ватерпас, принять длину бруса ватерпаса два метра.

3.9. Составить схему расположения стенных реперов и описать порядок выноса их в натуру.

3.10. Описать методику и технику производства следующих работ:

- вынос и закрепление в натуру пунктов А и В;
- задание предварительных и окончательных направлений в горизонтальной плоскости в пунктах А и В;
- перенос и закрепление направлений;
- задание направлений в вертикальной плоскости посредством стенных реперов, перенос и закрепление направлений.

3.11. Текущий маркшейдерский контроль правильности проведения квершлага № 2.

3.12. Составить предписание руководителю горных работ о предстоящей сбойке квершлага № 2.

3.13. Вычертить схему расположения выработок в масштабе 1:1000, считая, что все пункты полигонометрических ходов расположены на осях выработок, приняв ширину выработок 3 м.

3.14. Вычисления произвести с использованием журналов вычисления и ЭВМ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6
Ориентирование подземных съемок
через два вертикальных шахтных ствола
(производство и камеральная отработка)

1. Цель работы

Научиться определять координаты (X , Y) исходного пункта и дирекционного угла исходной стороны в шахте.

Лабораторная работа может быть выполнена в двух вариантах.

Вариант I

Производство и камеральная обработка соединительной съемки

2. Оборудование, инструменты и материалы

Лебедки с проволокой – две, грузы до 2 кг – два, до 20 кг – два, рулетка, теодолиты – два, консоли (штативы) – две, центрировочные отвесы – четыре, светильники – четыре, полевые журналы – два, журналы вычислений, микрокалькуляторы – два.

3. Исходные данные

3.1. С целью уменьшения объема полевых работ в данном варианте используются полевые измерения и результаты вычислений полигонометрического хода (лабораторная работа № 2).

3.3. Координаты отвесов А и В на «поверхности» определяются от ближайших к ним пунктов и сторон полигонометрического хода на «поверхности» (лабораторная работа № 2) и по измеренным примычному углу и стороне (рис. 2, а).

3.4. Примыкание к отвесам А и В в «шахте» произвести от ближайших пунктов и сторон в «шахте» (лабораторная работа № 2) по измеренным углам и длинам сторон в соответствии со схемой (рис. 2, б).

4. Порядок выполнения работы

4.1. Произвести спуск и закрепление отвесов А и В.

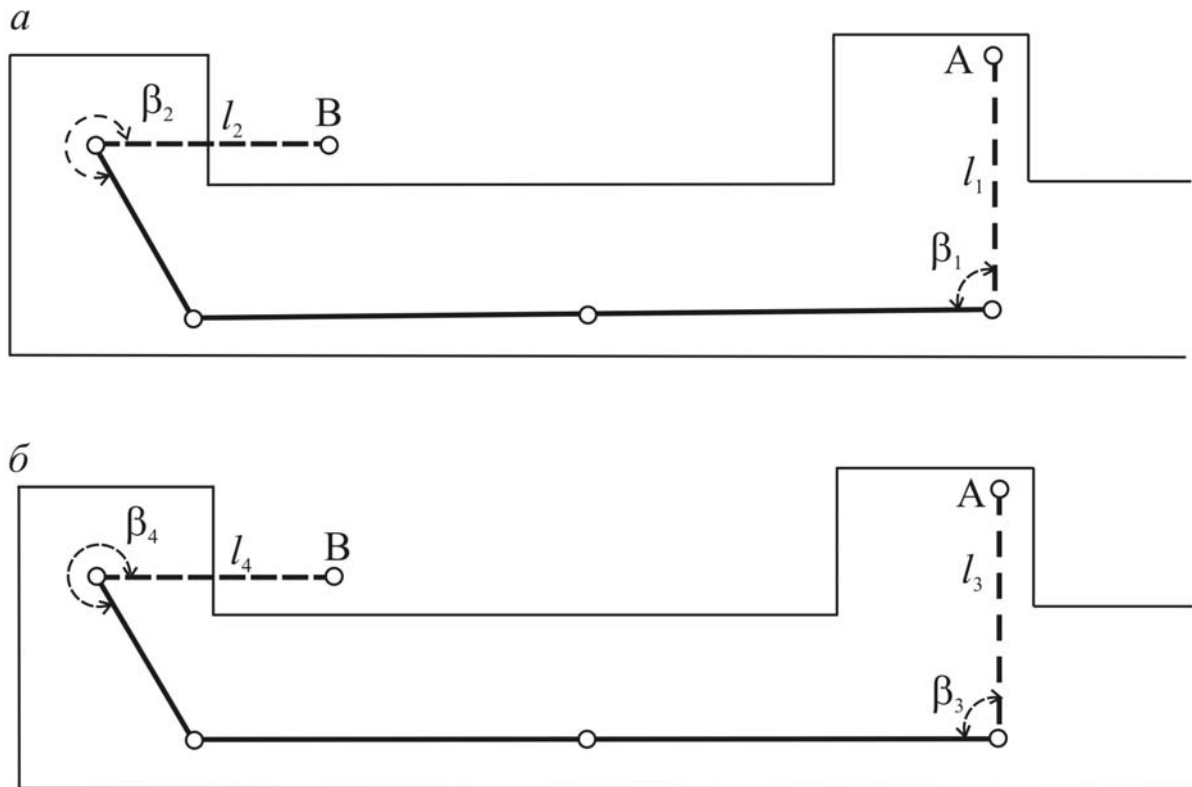


Рис. 2. Схема примыкания к отвесам: *a* – на поверхности; *б* – на ориентируемом горизонте (элементы, подлежащие измерению, показаны пунктиром)

4.2. Выбрать и закрепить (при необходимости) примычные пункты на «поверхности» и на «ориентируемом горизонте». В качестве примычных целесообразно использовать пункты полигонометрического хода (лабораторная работа № 2).

4.3. Произвести необходимые угловые и линейные измерения от пунктов и сторон полигонометрического хода на «поверхности» и на «ориентируемом горизонте» по примыканию к отвесам А и В.

4.4. Произвести обработку длин линий, измеренных при примыкании к отвесам А и В.

4.5. Вычислить координаты отвесов А и В из примыкания на «поверхности». Исходные данные для вычисления принять из лабораторной работы № 2.

4.6. По координатам отвесов А и В установить дирекционный угол линии створа отвесов и расстояние между отвесами – $C_{п}$.

4.7. Вычислить «подземный» соединительный полигон в условной системе координат.

4.8. По условным координатам отвесов А и В определить условный дирекционный угол линии створа отвесов и расстояние между отвесами – $C_{ш}$.

4.9. Вычислить разность расстояний между отвесами из «подземного» соединительного полигона и «поверхностной» съемки – $\Delta C_{ф}$.

4.10. Установить допустимую разность расстояний между отвесами – $\Delta C_{доп}$.

4.11. Вычислить ориентирную поправку (истинный дирекционный угол первой стороны «подземного» соединительного полигона).

4.12. Вычислить, истинные дирекционные углы сторон «подземного» соединительного полигона.

4.13. Вычислить приращения координат «подземного» соединительного полигона.

4.14. Произвести контроль правильности решения «подземного» соединительного полигона.

4.15. Распределить невязки в приращениях координат и вычислить координаты пунктов «подземного» соединительного полигона с контролем.

4.16. Составить схему ориентировки в масштабах 1:200 или 1:500.

Вариант II

Камеральная обработка соединительной съемки

2. Исходные данные

2.1. Схема примыкания к отвесам на «поверхности» и в «шахте» (рис. 3).

2.2. Значения измеренных углов в соединительных ходах на «поверхности» и в «шахте» (табл. 3).

2.3. Значения приведенных длин сторон «поверхностного» и «подземного» соединительных ходов (табл. 4).

2.4. Геодезические исходные данные (табл. 4).

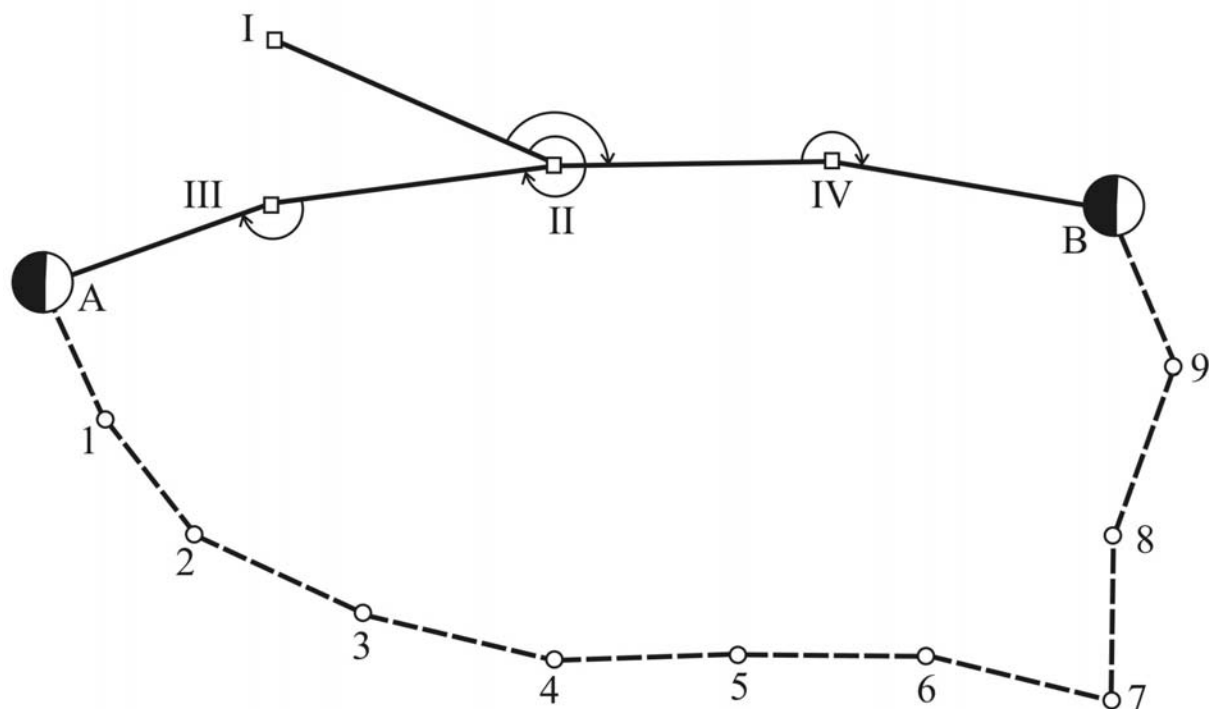


Рис. 3. Схема примыкания к отвесам на поверхности и в шахте

Таблица 3

Значения измеренных углов в соединительных ходах

Названия углов	Измеренные углы (левые по ходу)					
	Нечетные варианты			Четные варианты		
	град	мин	с	град	мин	с
на поверхности						
I-II-III	110	06	10	345	03	30
II-III-A	355	29	40	257	48	20
I-II-IV	283	14	52	55	10	25
II-IV-B	32	21	08	183	15	40
в шахте						
A-1-2	219	06	22	177	01	20
1-2-3	161	01	34	179	40	00
2-3-4	163	10	23	174	28	24
3-4-5	179	59	15	113	30	23
4-5-6	347	00	00	155	04	07
5-6-7	142	53	07	238	34	40
6-7-8	229	46	30	64	42	55
7-8-9	181	50	30	151	37	30
8-9-B	173	30	50	186	39	22

Таблица 4

Параметры соединительных ходов

Название стороны	Варианты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Приведенные длины сторон поверхностных соединительных полигонов, м								
II–III	82,780	94,470	70,363	80,300	74,502	85,023	78,641	89,746
III–A	70,500	81,556	59,925	69,322	63,450	73,400	66,975	77,478
II–IV	100,614	75,600	85,523	64,260	90,553	68,040	95,583	71,820
IV–B	95,630	65,750	81,286	55,887	86,067	59,175	90,848	62,463
Приведенные длины сторон подземного соединительного полигона, м								
A–1	21,056	12,901	17,897	10,966	18,950	11,611	20,002	12,256
1–2	15,938	24,339	13,547	20,688	14,344	21,905	15,141	23,122
2–3	6,841	17,592	5,815	14,953	6,157	15,833	6,499	16,712
3–4	48,016	35,808	40,814	30,437	43,214	32,227	45,615	34,018
4–5	56,890	20,473	48,356	17,402	51,201	18,426	54,046	19,449
5–6	20,176	27,420	17,609	23,307	18,644	24,678	19,680	26,049
6–7	50,208	31,045	42,677	26,388	45,187	27,940	47,698	29,493
7–8	30,348	41,370	25,796	35,164	27,313	37,233	28,831	39,302
8–9	38,960	59,839	33,116	50,863	35,064	53,855	37,012	56,847
9–B	18,665	21,037	15,865	17,881	16,798	18,933	17,732	19,985
Геодезические исходные данные								
α_{I-II}	162°04'00"	100°55'00"	194°35'00"	284°55'00"	45°20'30"	167°28'40"	245°25'10"	342°15'00"
X_{II} , м	644,994	928,318	1075,150	1100,230	1210,500	980,050	1200,400	1250,300
Y_{II} , м	239,136	1117,078	950,470	850,640	940,700	1050,350	1300,700	1150,200

Продолжение табл. 4

Название стороны	Варианты							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Приведенные длины сторон поверхностных соединительных полигонов, м								
II–III	86,919	99,194	91,058	103,918	95,197	108,642	99,336	113,366
III–A	74,025	85,634	77,550	89,712	81,075	93,790	84,600	97,868
II–IV	105,644	79,380	110,674	83,160	115,704	86,940	120,734	90,720
IV–B	100,411	69,038	105,192	72,325	109,973	75,612	114,754	78,899
Приведенные длины сторон подземного соединительного полигона, м								
A–1	22,108	13,546	23,160	14,191	24,213	14,836	25,266	15,481
1–2	16,735	25,556	17,532	26,773	18,329	27,990	19,126	29,207
2–3	7,183	18,472	7,525	19,351	7,867	20,231	8,209	21,110
3–4	50,417	37,598	52,818	39,389	55,218	41,179	57,619	42,970
4–5	59,734	21,497	62,579	22,520	65,424	23,544	68,268	24,568
5–6	21,752	28,791	22,788	30,162	23,823	31,533	24,859	32,904
6–7	52,718	32,597	55,229	34,150	57,739	35,702	60,250	37,254
7–8	31,865	43,438	33,383	45,507	34,900	47,576	36,418	49,644
8–9	40,908	62,831	42,856	65,832	44,804	68,815	46,752	71,807
9–B	19,598	22,089	20,532	23,141	21,465	24,192	22,398	25,244
Геодезические исходные данные								
α_{I-II}	15°55'00"	98°55'00"	105°40'00"	225°15'00"	330°20'10"	42°24'20"	115°24'30"	195°05'30"
X_{II} , м	1120,750	1070,800	1080,400	1150,200	875,450	975,375	1250,850	1380,280
Y_{II} , м	880,430	1250,450	1140,500	980,750	1125,270	1050,250	1240,400	1500,450

Продолжение табл. 4

Название стороны	Варианты							
	17	18	19	20	21	22	23	24
Приведенные длины сторон поверхностных соединительных полигонов, м								
II–III	103,475	118,090	107,614	122,814	84,406	96,360	88,545	101,084
III–A	88,125	101,946	91,650	106,024	71,910	83,187	75,435	87,265
II–IV	125,764	94,500	130,794	98,280	102,626	77,112	107,656	80,892
IV–B	119,535	82,186	124,316	85,473	97,542	67,065	102,324	70,352
Приведенные длины сторон подземного соединительного полигона, м								
A–1	26,318	16,126	27,370	16,771	21,477	13,159	22,530	13,804
1–2	19,920	30,424	20,717	31,641	16,256	24,825	17,053	26,042
2–3	8,551	21,989	8,893	22,868	6,977	17,944	7,319	18,823
3–4	60,020	44,760	62,421	46,550	48,976	36,524	51,377	38,314
4–5	71,113	25,592	73,958	26,616	58,028	20,882	60,873	21,906
5–6	25,895	34,257	26,931	35,645	21,330	27,968	22,366	29,339
6–7	62,760	38,806	65,270	40,358	51,212	31,655	53,722	33,207
7–8	37,935	51,712	39,472	53,780	30,955	42,197	32,472	44,265
8–9	48,700	74,799	50,648	77,791	39,739	61,035	41,687	64,027
9–B	23,331	26,296	24,264	27,348	19,038	21,457	19,971	22,509
Геодезические исходные данные								
α_{I-II}	265°15'10"	285°10'15"	315°15'40"	340°20'40"	54°35'10"	120°30'00"	205°15'00"	240°10'00"
X_{II} , м	1200,200	1250,750	850,800	750,900	1540,300	930,300	1680,200	1040,200
Y_{II} , м	1150,400	1100,800	975,250	750,600	890,450	1630,200	970,800	1720,400

Продолжение табл. 4

Название стороны	Варианты							
	25	26	27	28	29	30	31	32
Приведенные длины сторон поверхностных соединительных полигонов, м								
II–III	92,684	105,808	96,823	110,532	100,962	115,256	82,778	94,471
III–A	78,960	91,343	82,485	95,421	86,010	99,499	70,501	81,558
II–IV	112,686	84,672	117,716	88,452	122,746	92,232	100,615	75,598
IV–B	107,105	73,639	111,886	76,926	116,667	80,213	95,628	65,751
Приведенные длины сторон подземного соединительного полигона, м								
A–1	23,583	14,449	24,636	15,094	25,689	15,739	21,054	12,900
1–2	17,850	27,259	18,647	28,476	19,444	29,693	15,939	24,339
2–3	7,661	19,702	8,003	20,581	8,345	21,460	6,841	17,591
3–4	53,778	40,104	56,179	41,894	58,580	43,684	48,016	35,807
4–5	63,718	22,930	66,563	23,954	69,408	24,978	56,892	20,473
5–6	23,402	30,710	24,438	32,081	25,474	33,452	20,714	27,420
6–7	56,232	34,759	58,742	36,311	61,252	37,863	50,208	31,044
7–8	33,989	46,333	35,506	48,401	37,023	50,469	30,349	41,370
8–9	43,635	67,019	45,583	70,011	47,531	73,003	38,958	59,839
9–B	20,904	23,561	21,837	24,613	22,770	25,665	18,667	21,038
Геодезические исходные данные								
α_{I-II}	65°30'20"	153°35'00"	265°40'15"	310°50'10"	340°20'30"	85°15'50"	25°40'00"	115°50'00"
X_{II} , м	1840,350	1200,400	1950,100	1170,200	1800,300	1870,400	980,750	1050,430
Y_{II} , м	1080,200	1950,600	1150,200	200,000	1350,240	1900,800	1050,640	370,270

Продолжение табл. 4

Название стороны	Варианты							
	33	34	35	36	37	38	39	40
Приведенные длины сторон поверхностных соединительных полигонов, м								
II–III	70,362	80,298	74,500	85,010	78,639	89,748	86,921	99,195
III–A	59,925	69,322	63,450	73,398	66,975	77,478	74,025	85,635
II–IV	85,524	64,260	90,551	68,040	95,585	71,820	105,644	79,380
IV–B	81,258	55,885	86,069	59,175	90,848	62,465	100,411	69,038
Приведенные длины сторон подземного соединительного полигона, м								
A–1	17,898	10,968	18,950	11,611	20,003	12,256	22,108	13,546
1–2	13,548	20,688	14,344	21,905	15,141	23,122	16,735	25,555
2–3	5,816	14,953	6,157	15,833	6,499	16,712	7,183	18,473
3–4	40,816	30,437	43,214	32,227	45,615	34,020	50,147	37,599
4–5	48,356	17,402	51,201	18,426	54,046	19,450	59,734	21,498
5–6	17,609	23,307	18,644	24,678	19,680	26,050	21,752	28,790
6–7	42,677	26,388	45,187	27,940	47,700	29,491	52,718	32,597
7–8	25,795	35,164	27,313	37,235	28,830	39,302	31,865	43,438
8–9	33,114	50,861	35,062	53,855	37,012	56,845	40,910	62,830
9–B	15,867	17,883	16,800	18,935	17,733	19,985	19,595	22,090
Геодезические исходные данные								
α_{I-II}	205°30'00"	350°05'00"	40°55'00"	135°24'00"	196°16'00"	216°42'00"	64°26'00"	164°25'00"
X_{II} , м	1280,540	1120,240	1075,240	1000,900	850,450	650,900	740,400	1040,300
Y_{II} , м	890,490	1080,100	850,700	900,100	750,240	700,300	870,700	960,700

3. Порядок выполнения работы

3.1. В соответствии с номером варианта из табл. 3 и 4 выписать значения, измеренных углов и длин сторон в «поверхностном» и «подземном» соединительных полигонах.

3.2. Решить «поверхностные» соединительные полигоны и определить координаты отвесов А и В.

3.3. По координатам отвесов А и В установить дирекционный угол линии створа отвесов и расстояние между отвесами – $C_{п}$.

3.4. Вычислить «подземный» соединительный полигон в условной системе координат.

3.5. По условным координатам отвесов А и В определить условный дирекционный угол линии створа отвесов и расстояние между отвесами – $C_{ш}$.

3.6. Вычислить разность расстояний между отвесами из «подземного» соединительного полигона и «поверхностной» съемки – $\Delta C_{ф}$.

3.7. Установить допустимую разность расстояний между отвесами – $\Delta C_{доп}$.

3.8. Вычислить ориентирную поправку (истинный дирекционный угол первой стороны «подземного» соединительного полигона).

3.9. Вычислить истинные дирекционные углы сторон «подземного» соединительного полигона.

3.10. Вычислить приращения координат «подземного» соединительного полигона.

3.11. Произвести контроль правильности решения «подземного» соединительного полигона.

3.12. Распределить невязки в приращениях координат и вычислить координаты пунктов «подземного» соединительного полигона с контролем.

3.13. Составить схему ориентировки в масштабе 1:200 или 1:500.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Гироскопическое ориентирование подземных съемок (производство и камеральная обработка)²

1. Цель работы

Научиться пользоваться гироскопическими приборами и производить вычисления дирекционных углов ориентируемых сторон по результатам наблюдений.

2. Оборудование, инструменты и материалы

Гироприбор (МВТ2, МВГ1, Ги-Б2 и др.) – один комплект, консоль (штатив) – одна, светильники – два, центрировочные отвесы – два, инструкция по эксплуатации гироприбора, журналы наблюдений и вычислений.

Производство и камеральная обработка гироскопического ориентирования гирокомпасом МВТ2

Дирекционный угол ориентируемой стороны гироскопическим способом определяется из четырех пусков гирокомпаса: первый и четвертый пуски выполняются на исходной стороне; второй и третий – на ориентируемой стороне. При выполнении каждого из пусков гирокомпаса определяют: нулевое положение подвеса – n_0 , положение равновесия чувствительного элемента (ЧЭ) – N_0 , примычное направление – N , ориентирные направления N_k и n_k .

3. Порядок выполнения работы

3.1. Процентрировать и установить гирокомпас в рабочее положение на одном из пунктов исходной (ориентируемой) стороны.

3.2. Ориентировать гирокомпас.

3.3. Разарретировать ЧЭ и при невращающемся роторе гиромотора в поле зрения автоколлимационной трубы взять отсчеты, соответствующие четырем последовательным точкам реверсии его свободных колебаний (n_1, n_2, n_3, n_4), для определения нулевого положения подвеса – n_0 .

² Полевые работы выполняются бригадами, а камеральная обработка – каждым студентом по индивидуальным исходным данным

3.4. Произвести запуск гирокомпаса в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. Значения N_o , N и N_k определяют в следующем порядке.

3.4.1. Наблюдают первую точку реверсии и определяют соответствующий ей отсчет N_1 по лимбу гирокомпаса.

3.4.2. Измеряют при двух положениях круга примычное направление и вычисляют среднее N' из двух измерений (градусы отсчитываются при КЛ).

3.4.3. Наблюдают вторую точку реверсии и определяют соответствующий ей отсчет N_2 по лимбу гирокомпаса.

3.4.4. Измеряют ориентирное направление N'_k .

3.4.5. Наблюдают третью точку реверсии и определяют соответствующий ей отсчет N_3 .

3.4.6. Повторно измеряют при двух положениях круга примычное направление и вычисляют среднее N'' из двух измерений.

3.4.7. Наблюдают четвертую точку реверсии и определяют соответствующий ей отсчет N_4 .

3.4.8. Повторно измеряют ориентирное направление N''_k .

3.4.9. Отключить гирокомпас, заарретировать ЧЭ и составить схему гироскопического ориентирования.

3.5. Вычислить для каждого пуска гирокомпаса:

3.5.1. Отсчет по лимбу теодолита гирокомпаса N_o , соответствующий положению равновесия ЧЭ.

3.5.2. Отсчет n_o , соответствующий нулевому положению подвеса.

3.5.3. Угол отклонения ψ_t , ориентирный угол ψ_k и поправку ε в положении равновесия за закручивание подвеса.

3.5.4. Гироскопический азимут.

3.6. Установить разности гироскопических азимутов исходной и ориентируемой сторон из отдельных пусков и сравнить их с допустимыми.

3.7. Вычислить средние значения гироскопических азимутов исходной и ориентируемой сторон.

3.8. Вычислить поправку за сближение меридианов.

3.9. Вычислить дирекционный угол ориентируемой стороны и произвести оценку точности гироскопической ориентировки.

Если в процессе производства гироскопического ориентирования выполнить полный цикл не представляется возможным, камеральные работы следует произвести по ниже приведенным данным.

4. Исходные данные

4.1. Результаты наблюдений точек реверсии ЧЭ (табл. 5) гироскопа МВГ1 (нечетные варианты); гироскопа МВГ2 (четные варианты)³.

4.2. Средние отсчеты по лимбу теодолита гироскопа, соответствующие примычному и ориентирному направлениям (табл. 6).

4.3. Ординаты точек стояния гироскопа и дирекционные углы исходных сторон (табл. 7).

4.4. Отсчеты по шкале автоколлиматора свободных колебаний ЧЭ и отсчет, соответствующий положению неподвижного биссектора корпуса (табл. 7).

4.5. Для гироскопа МВГ2 при вычислении принять:

- цену деления шкалы автоколлиматора $t = 52''$;
- угол отклонения $\psi_T = (n_o - n_k) t$;
- добротность гироскопа – 21;
- широту места ориентирования: для вариантов 2–6, 14–24 равной $55^\circ 27'$; для вариантов 8–12, 26–38 равной $56^\circ 17'$.

4.6. Для гироскопа МВГ1 при вычислении принять:

- цену деления шкалы автоколлиматора $t = 30''$;
- угол отклонения $\psi_T = (n_k - n_o) t$;
- добротность гироскопа – 7,7;
- широту места ориентирования: для вариантов 1–21, 31–39 равной $55^\circ 34'$; для вариантов 23–29 равной $56^\circ 07'$.

5. Производство и вычисление гироскопического ориентирования гиротеодолитом ГИ-Б2 следует выполнять в строгом соответствии с инструкцией и рекомендациями к прибору.

³Пуски 1 и 4 – на «поверхности», пуски 2 и 3 – в «шахте».

Таблица 5

Отсчеты по лимбу теодолита гирокомпаса, соответствующие точкам реверсии ЧЭ

Вариант	Точки реверсии ЧЭ	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
Гирокомпас МВГ1													
1	N_1	21	13	19	19	42	30	19	47	30	30	41	30
	N_2	20	09	49	19	05	39	19	19	10	29	44	20
	N_3	21	13	15	19	42	11	19	46	32	30	41	15
	N_4	20	09	29	19	05	40	19	19	21	29	44	50
3	N_1	10	00	20	08	41	40	09	09	40	10	30	40
	N_2	09	20	40	09	26	25	09	26	45	08	37	15
	N_3	10	00	30	08	41	40	09	09	30	10	29	05
	N_4	09	21	00	09	25	55	09	26	35	08	38	05
5	N_1	10	00	20	08	50	30	08	57	28	10	30	40
	N_2	09	20	40	10	01	55	09	55	00	08	37	15
	N_3	10	00	30	08	51	20	08	57	58	10	29	05
	N_4	09	21	00	10	01	10	09	54	30	08	38	05
7	N_1	10	03	00	10	10	15	10	28	10	10	01	20
	N_2	09	27	30	09	57	02	10	09	45	09	20	40
	N_3	10	02	30	10	10	45	10	28	00	10	00	30
	N_4	09	27	40	09	57	22	10	09	50	09	21	00
9	N_1	10	03	00	11	11	02	10	06	40	10	12	56
	N_2	09	27	30	09	58	45	09	02	30	09	46	15
	N_3	10	02	30	11	10	20	10	06	20	10	12	42
	N_4	09	27	40	09	59	15	09	02	50	09	46	29

Продолжение табл. 5

Вариант	Точки реверсии ЧЭ	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
11	N_1	10	01	20	11	19	20	11	05	30	10	12	56
	N_2	09	20	40	09	40	50	09	36	30	09	46	15
	N_3	10	00	30	11	18	40	11	04	50	10	12	42
	N_4	09	21	00	09	41	25	09	37	10	09	46	29
13	N_1	09	03	30	08	23	50	10	18	20	09	45	00
	N_2	10	05	55	10	27	52	10	11	00	10	11	00
	N_3	09	04	20	08	26	02	10	17	40	09	45	30
	N_4	10	05	10	10	26	50	10	10	50	10	11	05
15	N_1	09	03	30	10	38	35	10	23	55	09	45	00
	N_2	10	05	55	09	11	55	09	02	40	10	11	00
	N_3	09	04	20	10	37	45	10	23	20	09	45	30
	N_4	10	05	10	09	12	55	09	03	10	10	11	55
17	N_1	09	09	12	08	02	28	08	23	35	09	31	30
	N_2	09	30	15	09	22	30	09	23	56	08	58	18
	N_3	09	09	08	08	03	10	08	24	00	09	31	15
	N_4	09	30	37	09	22	45	09	23	40	08	58	20
19	N_1	09	09	12	09	43	20	10	27	30	09	44	02
	N_2	09	30	15	09	59	30	10	05	33	09	03	50
	N_3	09	09	08	09	43	52	10	27	00	09	43	10
	N_4	09	30	37	09	59	00	10	05	50	09	04	30

Продолжение табл. 5

Вариант	Точки реверсии ЧЭ	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
21	N_1	09	31	30	10	45	40	10	44	30	09	44	02
	N_2	08	58	18	09	58	50	10	03	20	09	03	50
	N_3	09	31	15	10	44	55	10	43	45	09	43	10
	N_4	08	58	20	09	59	00	10	03	40	09	04	30
23	N_1	11	47	30	11	13	20	11	09	30	12	04	00
	N_2	09	21	40	09	41	52	10	04	12	10	33	50
	N_3	11	46	40	11	12	15	11	09	10	12	01	54
	N_4	09	22	15	09	43	04	10	04	30	10	34	40
25	N_1	11	47	30	10	45	32	10	28	42	12	04	00
	N_2	09	21	40	08	54	45	09	26	10	10	33	50
	N_3	11	43	40	10	44	20	10	28	38	12	01	54
	N_4	09	22	15	08	55	20	09	26	43	10	34	40
27	N_1	11	47	30	11	40	50	11	49	40	12	04	00
	N_2	09	21	40	09	56	40	10	00	42	10	33	50
	N_3	11	46	40	11	40	10	11	49	03	12	01	54
	N_4	09	22	15	09	56	55	10	00	50	10	34	40
29	N_1	11	47	30	10	54	10	10	46	15	12	04	00
	N_2	09	21	40	09	26	06	09	46	00	10	33	50
	N_3	11	46	40	10	53	02	10	45	25	12	01	54
	N_4	09	22	15	09	29	40	09	46	30	10	34	40

Продолжение табл. 5

Вариант	Точки реверсии ЧЭ	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
31	N_1	09	38	20	10	49	30	09	56	12	11	34	12
	N_2	09	10	40	09	02	00	10	09	52	09	49	05
	N_3	09	38	10	10	49	00	09	55	20	11	33	30
	N_4	09	10	58	09	02	35	10	09	50	09	50	00
33	N_1	09	38	20	10	54	30	10	41	18	11	34	12
	N_2	09	10	40	09	46	10	09	58	40	09	49	05
	N_3	09	38	10	10	53	50	10	40	32	11	33	30
	N_4	09	10	58	09	46	30	09	59	20	09	50	00
35	N_1	09	38	20	10	05	25	08	49	22	11	34	12
	N_2	09	10	40	09	16	10	09	15	42	09	49	05
	N_3	09	38	10	10	04	40	08	49	20	11	33	30
	N_4	09	10	58	09	16	40	09	15	44	09	50	00
37	N_1	09	38	20	10	50	30	10	50	42	11	34	12
	N_2	09	10	40	09	56	20	09	47	20	09	49	05
	N_3	09	38	10	10	49	20	10	50	15	11	33	30
	N_4	09	10	58	09	56	58	09	47	45	09	50	00
39	N_1	09	38	20	09	00	25	09	30	30	11	34	12
	N_2	09	10	40	10	04	45	08	58	38	09	49	05
	N_3	09	38	10	09	00	30	09	29	40	11	33	30
	N_4	09	10	58	10	04	20	08	58	29	09	50	00

Продолжение табл. 5

Вариант	Точки реверсии ЧЭ	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
Гирокомпас МВТ2													
2	N_1	29	59	48	24	21	12	18	40	00	31	05	36
	N_2	24	56	12	20	15	36	23	46	48	26	16	30
	N_3	29	59	54	24	21	00	18	41	06	31	06	30
	N_4	24	56	18	20	16	18	23	46	18	26	16	30
4	N_1	29	59	48	24	12	12	24	56	00	20	36	48
	N_2	24	56	12	20	02	00	19	56	12	17	08	24
	N_3	29	59	54	24	13	00	24	55	24	20	37	36
	N_4	24	56	18	20	02	12	19	55	24	17	09	00
6	N_1	31	05	36	27	36	54	18	37	18	20	36	48
	N_2	26	16	30	24	18	12	14	08	00	17	08	24
	N_3	31	06	30	27	37	06	18	37	00	20	37	36
	N_4	26	16	30	24	18	06	14	07	24	17	09	00
8	N_1	18	04	06	16	09	06	18	06	18	21	19	54
	N_2	14	05	36	17	04	06	16	15	00	17	18	54
	N_3	18	04	06	16	09	36	18	06	00	21	19	48
	N_4	14	05	54	17	04	00	16	15	30	17	19	06
10	N_1	18	04	06	13	18	36	13	38	12	08	32	54
	N_2	14	05	36	09	26	54	10	57	06	07	24	00
	N_3	18	04	06	13	19	18	13	38	48	08	33	00
	N_4	14	05	54	09	27	00	10	57	18	07	24	00

Продолжение табл. 5

Вариант	Точки реверсии ЧЭ	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
12	N_1	21	19	54	16	05	54	14	34	00	08	32	54
	N_2	17	18	54	11	16	06	11	31	06	07	24	00
	N_3	21	19	48	16	06	18	14	34	00	08	33	00
	N_4	17	19	06	11	17	12	11	32	00	07	24	00
14	N_1	15	02	54	14	20	12	13	30	06	10	11	48
	N_2	10	20	48	10	06	54	09	37	54	14	49	48
	N_3	15	04	12	14	20	06	13	30	06	10	11	54
	N_4	10	19	06	10	09	24	09	37	48	14	51	00
16	N_1	15	02	54	12	42	30	14	45	36	14	04	54
	N_2	10	20	48	09	59	18	09	48	06	08	47	24
	N_3	15	04	12	12	44	12	14	45	00	14	06	06
	N_4	10	19	06	09	59	24	09	48	24	08	45	42
18	N_1	10	11	48	14	45	06	14	05	36	14	04	54
	N_2	14	49	48	09	05	06	09	32	36	08	47	24
	N_3	10	11	54	14	45	06	14	05	06	14	06	06
	N_4	14	51	00	09	05	42	09	32	48	08	45	42
20	N_1	14	04	54	12	38	12	13	13	24	12	18	48
	N_2	08	47	24	09	05	00	09	09	24	09	35	42
	N_3	14	06	06	12	39	12	13	13	48	12	18	48
	N_4	08	45	42	09	05	12	09	09	18	09	34	54

Продолжение табл. 5

Вариант	Точки реверсии ЧЭ	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
22	N_1	12	18	48	13	26	00	13	50	00	15	02	54
	N_2	09	35	42	10	43	00	10	44	00	10	20	48
	N_3	12	18	48	13	25	18	13	50	54	15	04	12
	N_4	09	34	54	10	43	00	10	43	36	10	19	06
24	N_1	10	11	48	12	14	12	12	39	18	12	18	48
	N_2	14	49	48	09	42	12	09	56	48	09	35	42
	N_3	10	11	54	12	15	00	12	39	54	12	18	48
	N_4	14	51	00	09	42	36	09	56	54	09	34	54
26	N_1	12	54	48	13	47	42	13	01	12	12	11	12
	N_2	09	10	54	09	40	12	09	05	54	08	46	12
	N_3	12	53	54	13	48	06	13	00	36	12	10	18
	N_4	09	10	54	09	40	24	09	07	00	08	47	06
28	N_1	12	54	48	12	31	48	12	14	18	11	24	54
	N_2	09	10	54	09	50	06	08	49	06	09	53	42
	N_3	12	53	54	12	32	42	12	14	18	11	25	42
	N_4	09	10	54	09	50	36	08	49	24	09	53	54
30	N_1	11	24	54	10	10	48	12	00	36	12	11	12
	N_2	09	53	42	07	56	00	09	09	12	08	46	12
	N_3	11	25	42	10	10	42	12	00	48	12	10	18
	N_4	09	53	54	07	56	06	09	09	06	08	47	06

Продолжение табл. 5

Вариант	Точки реверсии ЧЭ	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
32	N_1	12	23	24	11	29	18	12	12	12	13	10	24
	N_2	09	59	00	09	10	06	09	45	12	09	34	42
	N_3	12	23	12	11	30	42	12	12	48	13	07	42
	N_4	09	59	18	09	10	42	09	45	00	09	37	12
34	N_1	13	10	24	12	40	00	11	50	48	12	02	48
	N_2	09	34	42	09	54	12	09	28	48	09	01	36
	N_3	13	07	42	12	40	12	11	49	24	12	02	12
	N_4	09	37	12	09	54	18	09	29	48	09	01	48
36	N_1	12	23	24	11	00	48	11	24	12	12	02	48
	N_2	09	59	00	09	19	24	09	27	12	09	01	36
	N_3	12	23	12	11	02	54	11	23	18	12	02	12
	N_4	09	59	18	09	22	06	09	28	12	09	01	48
38	N_1	11	24	54	12	12	18	12	22	06	12	11	12
	N_2	09	53	42	09	20	12	09	04	54	08	46	12
	N_3	11	25	42	12	11	18	12	22	30	12	10	18
	N_4	09	53	54	09	20	36	09	04	36	08	47	06
40	N_1	11	24	54	10	10	48	12	00	36	12	11	12
	N_2	09	53	42	07	56	00	09	09	12	08	46	12
	N_3	11	25	42	10	10	42	12	00	48	12	10	18
	N_4	09	53	54	07	56	06	09	09	06	08	47	06

Таблица 6

Отсчеты по лимбу теодолита гирокомпаса, соответствующие
примычному (N) и ориентирному (N_K) направлениям

Вари- ант	Направления	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
Гирокомпас МВГ1													
1	N	113	16	27	47	36	05	47	45	32	122	34	06
	N_K	18	56	31	19	28	18	19	28	05	29	50	03
3	N	31	30	22	111	54	35	112	10	53	31	23	40
	N_K	09	26	50	09	24	32	09	24	23	09	23	00
5	N	31	30	22	278	45	13	278	45	54	31	23	40
	N_K	09	26	50	09	41	50	09	41	48	09	23	00
7	N	31	35	43	295	02	14	295	20	30	31	30	22
	N_K	09	26	46	10	00	25	10	00	18	09	26	50
9	N	31	35	43	60	01	21	59	00	43	31	45	19
	N_K	09	26	46	10	02	46	09	17	45	09	59	21
11	N	31	30	22	43	06	34	42	56	09	31	45	19
	N_K	09	26	50	09	52	48	09	52	51	09	59	21
13	N	272	26	54	05	22	50	06	16	46	272	54	05
	N_K	10	08	50	10	12	35	10	12	36	10	08	48
15	N	272	26	54	184	39	52	184	26	23	272	54	05
	N_K	10	08	50	09	26	32	09	26	30	10	08	48
17	N	178	40	24	303	20	29	303	33	25	178	34	15
	N_K	09	22	08	09	21	30	09	21	30	09	22	10

Продолжение табл. 6

Вариант	Направления	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
19	N	178	40	24	21	14	46	21	42	41	178	43	52
	N_K	09	22	08	10	10	56	10	10	58	09	22	04
21	N	178	34	15	202	17	44	202	19	38	178	43	52
	N_K	09	22	10	10	07	25	10	07	28	09	22	04
23	N	351	06	27	293	49	52	293	59	51	351	51	30
	N_K	10	34	05	10	10	30	10	10	27	10	34	02
25	N	351	06	27	292	12	30	292	20	20	351	51	30
	N_K	10	34	05	09	26	33	09	26	34	10	34	02
27	N	351	06	27	249	22	28	249	30	10	351	51	30
	N_K	10	34	05	10	26	40	10	26	39	10	34	02
29	N	351	06	27	25	09	21	25	14	48	351	51	30
	N_K	10	34	05	09	54	30	09	54	30	10	34	02
31	N	355	34	33	290	25	15	290	33	11	356	55	28
	N_K	09	14	30	09	58	52	09	58	45	10	02	31
33	N	355	34	33	311	39	00	311	39	59	356	55	28
	N_K	09	14	30	10	00	30	10	00	14	10	02	31
35	N	355	34	33	10	37	23	09	52	53	356	55	28
	N_K	09	14	30	09	23	58	09	24	00	10	02	31
37	N	355	34	33	271	17	51	271	14	06	356	55	28
	N_K	09	14	30	10	02	53	10	02	52	10	02	31
39	N	355	34	33	264	20	11	263	59	57	356	55	28
	N_K	09	14	30	09	16	17	09	16	15	10	02	31

Продолжение табл. 6

Вариант	Направления	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
Гирокомпас МВТ2													
2	N	234	05	20	136	18	15	135	16	00	235	22	12
	N_K	26	20	06	20	47	18	19	02	48	26	20	00
4	N	234	05	20	134	19	51	134	39	33	225	33	30
	N_K	26	20	06	20	08	54	20	09	30	16	54	00
6	N	235	22	12	201	43	58	192	11	26	225	33	30
	N_K	26	20	00	24	39	48	14	20	18	16	54	00
8	N	130	26	56	147	08	30	147	43	46	133	51	32
	N_K	17	28	00	16	32	45	16	32	48	17	27	54
10	N	130	26	56	64	46	02	65	43	30	122	24	42
	N_K	17	23	00	11	08	27	11	08	36	07	31	27
12	N	133	51	32	157	34	33	156	53	51	122	24	42
	N_K	17	27	54	11	25	36	11	27	45	07	31	27
14	N	218	52	44	205	54	45	205	12	46	218	41	40
	N_K	10	34	36	10	32	54	10	32	51	10	35	45
16	N	218	52	44	189	27	32	190	24	51	217	34	32
	N_K	10	34	36	10	39	18	10	39	18	10	15	00
18	N	218	41	40	30	23	46	30	17	27	217	34	32
	N_K	10	35	45	10	22	45	10	22	18	10	15	00
20	N	217	34	32	26	50	57	27	11	48	217	03	30
	N_K	10	15	00	10	40	48	10	41	24	10	36	51

Продолжение табл. 6

Вариант	Направления	Пуск 1			Пуск 2			Пуск 3			Пуск 4		
		град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с	град	мин	с
22	N	217	03	30	281	02	03	281	15	58	218	52	44
	N_k	10	36	51	10	42	03	10	42	03	10	34	36
24	N	218	41	40	20	18	21	20	38	54	217	03	30
	N_k	10	35	45	10	02	00	10	01	45	10	36	51
26	N	305	28	06	04	19	06	03	36	36	304	53	39
	N_k	10	31	30	10	25	45	10	28	15	10	16	36
28	N	305	28	06	83	41	12	82	59	56	305	03	45
	N_k	10	31	30	10	28	12	10	30	09	10	25	39
30	N	305	03	45	118	14	40	119	50	48	304	53	39
	N_k	10	25	39	10	23	18	10	23	21	10	16	36
32	N	81	35	06	107	49	54	108	30	16	81	46	48
	N_k	10	37	12	10	34	18	10	34	42	10	37	24
34	N	81	46	48	160	52	44	160	13	33	80	54	54
	N_k	10	37	24	10	31	39	10	31	06	10	08	57
36	N	81	35	06	196	52	28	197	07	57	80	54	54
	N_k	10	37	12	10	29	42	10	29	36	10	08	57
38	N	305	03	45	183	14	39	183	12	40	304	53	39
	N_k	10	25	39	10	29	48	10	30	00	10	16	36
40	N	305	03	45	118	14	40	119	50	48	304	53	39
	N_k	10	25	39	10	23	18	10	23	21	10	16	36

Таблица 7

Отсчеты по шкале автоколлимационной трубы, соответствующие
точкам реверсии свободных колебаний ЧЭ и отсчет n_k

Вариант	Точки реверсии ЧЭ и n_k	Отсчеты в делениях шкалы				Ординаты пунктов стояния гирокомаса, км		Дирекционный угол исходной стороны		
		Пуск 1	Пуск 2	Пуск 3	Пуск 4	на поверхности	в шахте	град	мин	с
Гирокомпас МВГ1										
1	n_1	+57	+26,0	+20,0	+12,5	49,5	49,3	93	06	18
	n_2	+10,5	-03,0	0	0					
	n_3	+50,0	+21,8	+17,8	+12,0					
	n_4	+15,0	+00,8	+05,0	+00,4					
	n_k	0	0	0	0					
3	n_1	-28,2	-84,0	+19,0	+64,0	43,3	44,4	22	42	15
	n_2	+13,8	+40,0	-25,0	-32,5					
	n_3	-22,2	-80,0	+15,0	+60,0					
	n_4	+10,8	+36,0	-21,0	-30,5					
	n_k	0	30,0	40,0	0					
5	n_1	-28,2	-87,5	-89,0	+64,0	43,3	44,2	22	42	15
	n_2	+13,8	+34,0	+59,5	-32,5					
	n_3	-22,2	-81,5	-77,0	+60,0					
	n_4	+10,8	+27,2	+46,5	-30,5					
	n_k	0	50,0	70,0	0					

Продолжение табл. 7

Вариант	Точки реверсии ЧЭ и n_k	Отсчеты в делениях шкалы				Ординаты пунктов стояния гирокомпаса, км		Дирекционный угол исходной стороны		
		Пуск 1	Пуск 2	Пуск 3	Пуск 4	на поверхности	в шахте	град	мин	с
7	n_1	-76,2	-77,0	-64,0	-28,2	43,3	44,3	22	42	15
	n_2	+53,0	-07,5	-19,2	+13,8					
	n_3	-70,2	-65,0	-56,2	-22,2					
	n_4	+47,0	-16,5	-24,2	+06,2					
	n_k	0	0	0	0					
9	n_1	-76,2	-38,5	-54,2	-72,0	43,3	45,0	22	42	15
	n_2	+53,0	-04,0	+09,5	-02,0					
	n_3	-70,2	-28,5	-46,0	-66,0					
	n_4	+47,0	-07,2	+02,5	-06,0					
	n_k	0	0	0	0					
11	n_1	-28,2	+30,2	-10,6	-72,0	43,3	44,8	22	42	15
	n_2	+13,8	-20,6	+05,5	-02,0					
	n_3	-22,2	+22,5	-04,9	-66,0					
	n_4	+06,2	-16,2	+01,2	-06,0					
	n_k	0	0	0	0					
13	n_1	-30,2	-45,3	-36,0	+32,0	50,1	49,5	263	52	08
	n_2	-36,0	+40,2	+04,0	-40,0					
	n_3	-26,1	-37,1	-30,3	+26,2					
	n_4	-38,3	+34,5	+01,2	-34,2					
	n_k	50,0	0	0	80,0					

Продолжение табл. 7

Вариант	Точки реверсии ЧЭ и n_k	Отсчеты в делениях шкалы				Ординаты пунктов стояния гирокомпаса, км		Дирекционный угол исходной стороны		
		Пуск 1	Пуск 2	Пуск 3	Пуск 4	на поверхности	в шахте	град	мин	с
15	n_1	-30,2	-17,5	+52,2	+32,0	50,1	49,4	263	52	08
	n_2	-36,0	+79,5	+15,5	-40,0					
	n_3	-26,1	-05,2	+48,0	+26,2					
	n_4	-38,3	+65,0	+19,0	-34,2					
	n_k	50,0	0	0	80,0					
17	n_1	-80,0	-86,2	-21,0	-89,0	41,3	41,9	170	19	43
	n_2	-03,5	+21,0	-48,5	0					
	n_3	-90,0	-70,5	+33,5	-75,0					
	n_4	+07,5	-11,6	-37,5	-12,5					
	n_k	0	60,0	50,0	10,0					
19	n_1	-80,0	-58,5	-52,1	-82,0	41,3	41,5	170	19	43
	n_2	-03,5	+00,5	-00,1	-21,0					
	n_3	-90,0	-44,0	-46,3	-71,5					
	n_4	+07,5	+08,5	-04,5	-31,5					
	n_k	0	0	0	10,0					
21	n_1	-89,0	+24,2	-01,2	-82,0	41,3	41,1	170	19	43
	n_2	0	-00,8	+10,0	-21,0					
	n_3	-75,0	+20,1	-03,4	-71,5					
	n_4	-12,5	+04,5	+08,2	-31,5					
	n_k	10,0	0	0	10,0					

Продолжение табл. 7

Вариант	Точки реверсии ЧЭ и n_k	Отсчеты в делениях шкалы				Ординаты пунктов стояния гирокомпаса, км		Дирекционный угол исходной стороны		
		Пуск 1	Пуск 2	Пуск 3	Пуск 4	на поверхности	в шахте	град	мин	с
23	n_1	+66,0	-52,5	-35,0	+25,5	42,3	45,3	341	22	56
	n_2	-16,0	+39,8	+01,0	-15,0					
	n_3	+58,6	-40,2	-24,3	+14,7					
	n_4	-10,2	+28,5	-05,5	-09,2					
	n_k	-40,0	0	0	0					
25	n_1	+66,0	+48,2	-40,2	+25,5	42,3	44,6	341	22	56
	n_2	-16,0	-43,6	+20,2	-15,0					
	n_3	+58,6	+38,1	-32,2	+14,7					
	n_4	-10,2	-31,0	+09,7	-09,2					
	n_k	-40,0	0	0	0					
27	n_1	+66,0	-38,2	+26,0	+25,5	42,3	45,8	341	22	56
	n_2	-16,0	+64,8	+08,0	-15,0					
	n_3	+58,6	-30,1	+18,0	+14,7					
	n_4	-10,2	-56,5	+12,0	-09,2					
	n_k	-40,0	0	0	0					
29	n_1	+66,0	-30,2	+66,1	+25,5	42,3	45,7	341	22	56
	n_2	-16,0	+10,0	-72,2	-15,0					
	n_3	+58,6	-22,1	+58,3	+14,7					
	n_4	-10,2	+05,8	-63,9	-09,2					
	n_k	-40,0	0	0	0					

Продолжение табл. 7

Вариант	Точки реверсии ЧЭ и n_k	Отсчеты в делениях шкалы				Ординаты пунктов стояния гирокомпаса, км		Дирекционный угол исходной стороны		
		Пуск 1	Пуск 2	Пуск 3	Пуск 4	на поверхности	в шахте	град	мин	с
31	n_1	-58,2	-53,2	-76,8	-41,2	49,5	49,0	346	58	44
	n_2	+28,0	+03,0	+14,2	+03,1					
	n_3	-51,2	-45,1	-64,7	-35,3					
	n_4	+22,1	-03,2	+05,3	+00,8					
	n_k	0	0	0	0					
33	n_1	-58,2	-48,5	-52,0	-41,2	49,5	51,6	346	58	44
	n_2	+28,0	-10,5	+12,2	+03,1					
	n_3	-51,2	-36,3	-41,1	-35,3					
	n_4	+22,1	-14,5	+07,5	+00,8					
	n_k	0	0	0	0					
35	n_1	-58,2	-71,5	-71,8	-41,2	49,5	48,8	346	58	44
	n_2	+28,0	-18,2	-48,1	+03,1					
	n_3	-51,2	-62,3	-62,5	-35,3					
	n_4	+22,1	-25,4	-56,3	+00,8					
	n_k	0	0	20,0	0					
37	n_1	-58,2	-37,2	-22,2	-41,2	49,5	48,7	346	58	44
	n_2	+28,0	+27,2	+19,1	+03,1					
	n_3	-51,2	-28,9	-16,1	-35,3					
	n_4	+22,1	+17,1	+13,2	+00,8					
	n_k	0	0	0	0					

Продолжение табл. 7

Вариант	Точки реверсии ЧЭ и n_k	Отсчеты в делениях шкалы				Ординаты пунктов стояния гирокомпаса, км		Дирекционный угол исходной стороны		
		Пуск 1	Пуск 2	Пуск 3	Пуск 4	на поверхности	в шахте	град	мин	с
39	n_1	-58,2	-75,2	-74,5	-41,2	49,5	49,4	346	58	44
	n_2	+28,0	+07,5	+18,1	+03,1					
	n_3	-51,2	-72,1	-62,3	-35,3					
	n_4	+22,1	+04,1	+08,1	+00,8					
	n_k	0	0	0	0					
Гирокомпас МВТ2										
2	n_1	69,5	65,4	54,5	65,7	49,8	49,4	207	58	06
	n_2	44,5	45,8	18,4	46,5					
	n_3	69,6	65,5	54,6	65,8					
	n_4	44,4	45,9	18,3	46,4					
	n_k	40,0	40,0	40,0	40,0					
4	n_1	69,5	70,5	33,8	32,4	49,8	50,6	207	58	06
	n_2	44,5	29,5	50,6	38,5					
	n_3	69,6	70,6	33,7	32,5					
	n_4	44,4	29,4	50,7	38,4					
	n_k	40,0	40,0	40,0	40,0					
6	n_1	65,7	77,6	55,5	32,4	49,8	50,9	207	58	06
	n_2	46,5	39,8	42,5	38,5					
	n_3	65,8	77,7	55,6	32,5					
	n_4	46,4	39,7	42,4	38,4					
	n_k	40,0	40,0	40,0	40,0					

Продолжение табл. 7

Вариант	Точки реверсии ЧЭ и n_k	Отсчеты в делениях шкалы				Ординаты пунктов стояния гирокомпаса, км		Дирекционный угол исходной стороны		
		Пуск 1	Пуск 2	Пуск 3	Пуск 4	на поверхности	в шахте	град	мин	с
8	n_1	78,2	75,5	66,4	57,5	36,8	36,6	116	01	29
	n_2	26,5	69,2	53,8	43,0					
	n_3	78,4	75,3	66,0	57,4					
	n_4	26,4	69,4	54,2	43,0					
	n_k	30,0	0	0	40,0					
10	n_1	78,2	64,0	31,4	30,0	36,8	36,2	116	01	29
	n_2	26,5	38,5	62,8	76,2					
	n_3	78,4	64,4	31,0	30,0					
	n_4	26,4	38,1	63,2	76,2					
	n_k	30,0	0	0	0					
12	n_1	57,5	30,4	63,5	30,0	36,8	35,6	116	01	29
	n_2	43,0	56,5	20,4	76,2					
	n_3	57,4	30,8	63,1	30,0					
	n_4	43,0	56,1	20,8	76,2					
	n_k	40,0	0	0	0					
14	n_1	65,4	69,7	52,4	40,0	45,3	44,0	207	32	11
	n_2	56,5	47,0	33,0	61,6					
	n_3	65,5	69,6	52,5	40,3					
	n_4	56,6	47,1	33,1	61,7					
	n_k	40,0	40,0	40,0	40,0					

Продолжение табл. 7

Вариант	Точки реверсии ЧЭ и n_k	Отсчеты в делениях шкалы				Ординаты пунктов стояния гирокомпаса, км		Дирекционный угол исходной стороны		
		Пуск 1	Пуск 2	Пуск 3	Пуск 4	на поверхности	в шахте	град	мин	с
16	n_1	65,4	53,4	27,2	70,5	45,3	43,5	207	32	11
	n_2	56,5	23,0	42,5	30,6					
	n_3	65,5	53,5	27,3	70,4					
	n_4	56,6	23,1	42,4	30,5					
	n_k	40,0	40,0	40,0	40,0					
18	n_1	40,0	57,4	54,4	70,5	45,3	43,7	207	32	11
	n_2	61,6	30,6	29,5	30,6					
	n_3	40,3	57,5	54,5	70,4					
	n_4	61,7	30,7	29,6	30,5					
	n_k	40,0	40,0	40,0	40,0					
20	n_1	70,5	76,2	56,6	64,0	45,3	43,5	207	32	11
	n_2	30,6	28,0	22,6	43,0					
	n_3	70,4	76,1	56,5	63,8					
	n_4	30,5	28,1	22,5	42,8					
	n_k	40,0	40,0	40,0	40,0					
22	n_1	64,0	17,0	38,5	65,4	45,3	44,2	207	32	11
	n_2	43,0	36,5	14,5	56,5					
	n_3	63,8	17,3	38,7	65,5					
	n_4	42,8	36,7	14,2	56,6					
	n_k	40,0	10,0	20,0	40,0					

Продолжение табл. 7

Вариант	Точки реверсии ЧЭ и n_k	Отсчеты в делениях шкалы				Ординаты пунктов стояния гирокомпаса, км		Дирекционный угол исходной стороны		
		Пуск 1	Пуск 2	Пуск 3	Пуск 4	на поверхности	в шахте	град	мин	с
24	n_1	40,0	74,0	79,0	64,0	45,3	43,9	207	32	11
	n_2	61,6	24,8	10,5	43,0					
	n_3	40,3	74,3	79,1	63,8					
	n_4	61,7	24,6	10,6	42,8					
	n_k	40	40,0	40,0	40,0					
26	n_1	13,0	48,6	37,2	26,6	46,4	46,2	295	50	01
	n_2	58,5	36,6	45,5	37,0					
	n_3	13,1	48,9	37,3	26,7					
	n_4	58,6	36,3	45,4	37,1					
	n_k	40,0	40,0	40,0	40,0					
28	n_1	13,0	51,7	40,5	75,6	46,4	46,1	295	50	01
	n_2	58,5	43,4	52,8	30,1					
	n_3	13,1	51,9	40,8	75,7					
	n_4	58,6	43,5	52,7	30,0					
	n_k	40,0	40,0	40,0	40,0					
30	n_1	75,6	64,8	63,5	26,6	46,4	43,1	295	50	01
	n_2	30,1	30,1	28,3	37,0					
	n_3	75,7	64,7	63,4	26,7					
	n_4	30,0	30,0	28,4	37,1					
	n_k	40,0	40,0	40,0	40,0					

Продолжение табл. 7

Вариант	Точки реверсии ЧЭ и n_k	Отсчеты в делениях шкалы				Ординаты пунктов стояния гирокомпаса, км		Дирекционный угол исходной стороны		
		Пуск 1	Пуск 2	Пуск 3	Пуск 4	на поверхности	в шахте	град	мин	с
32	n_1	57,5	61,3	50,0	37,0	42,8	43,9	71	50	53
	n_2	30,0	32,3	27,6	51,8					
	n_3	57,6	61,3	50,1	37,1					
	n_4	30,1	32,4	27,7	51,9					
	n_k	40	40,0	40,0	40,0					
34	n_1	37,0	80,7	40,5	63,2	42,8	43,9	71	50	53
	n_2	51,8	26,4	51,6	0					
	n_3	37,1	80,6	40,6	67,5					
	n_4	51,9	26,5	51,7	00,7					
	n_k	40,0	40,0	40,0	20,0					
36	n_1	57,5	78,7	72,3	63,2	42,8	43,6	71	50	53
	n_2	30,0	32,7	30,4	0					
	n_3	57,6	78,8	72,2	67,5					
	n_4	30,1	32,6	30,5	00,7					
	n_k	40	40,0	40,0	20,0					
38	n_1	75,6	78,9	71,5	26,6	46,4	46,3	295	50	01
	n_2	30,1	32,5	02,4	37,0					
	n_3	75,7	78,8	71,6	26,7					
	n_4	30,0	32,4	02,3	37,1					
	n_k	40,0	40,0	30,0	40,0					

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8
 Определение координат пунктов
 разомкнутого полигонометрического хода
 по результатам ориентирно-соединительной съемки через шурф
 с использованием гирокомпаса

1. Цель работы

1.1. Ознакомиться с особенностями отдельного ориентирования и центрирования подземного горизонта.

1.2. Научиться определять координаты (X, Y) исходного пункта в шахте.

2. Исходные данные

2.1. Схема ориентирно-соединительной съемки приведена на рис. 4.

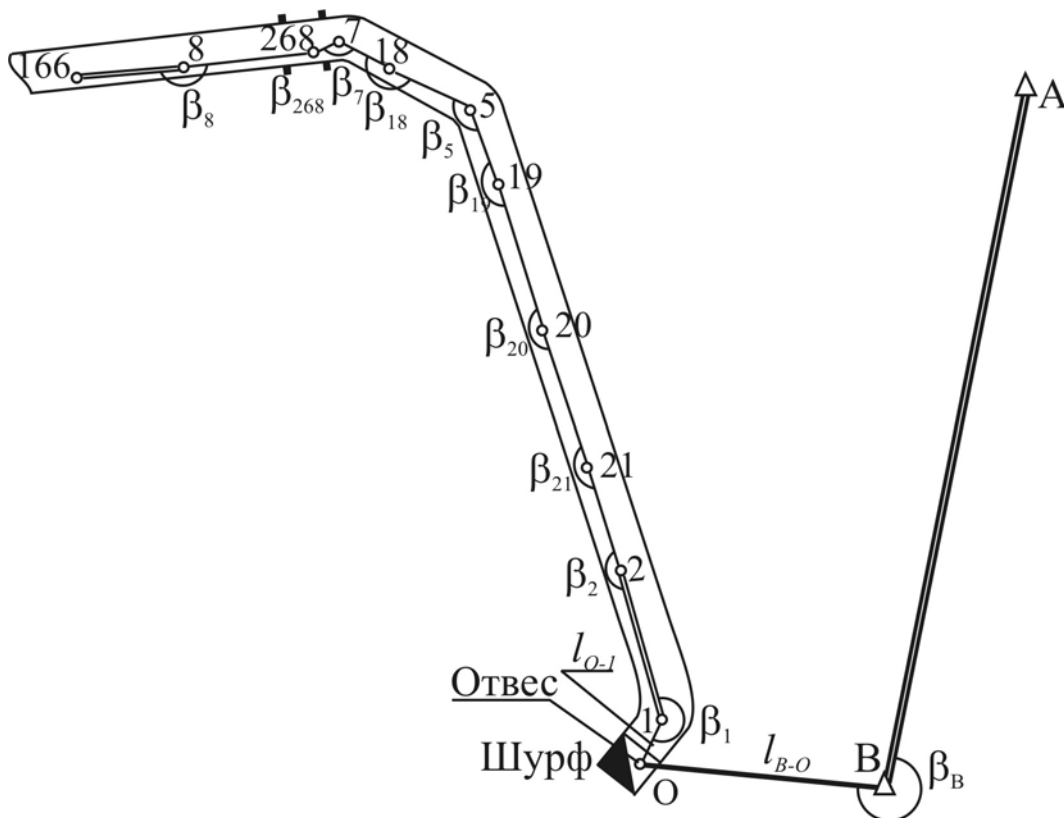


Рис. 4. Схема ориентирно-соединительной съемки через шурф
 с использованием гирокомпаса
 и разомкнутого полигонометрического хода

2.2. Координаты пунктов опорной геодезической сети (табл. 8).

2.3. Результаты гироскопического ориентирования (табл. 9).

2.4. Результаты примыкания к отвесу на поверхности и в шахте (табл. 10).

2.5. Значения измеренных горизонтальных углов и приведенных длин сторон в полигонометрическом ходе (табл. 11, 12).

Таблица 8

Координаты пунктов опорной геодезической сети

Вариант	Пункт	Координаты, м	
		X	Y
1	A	8951,665	8016,131
	B	8672,356	7984,205
2	A	9846,831	8817,744
	B	9539,591	8782,625
3	A	10294,410	9218,550
	B	9973,209	9181,635
4	A	10741,990	9619,357
	B	10406,820	9581,046
5	A	11189,580	10020,160
	B	10840,440	9980,256
6	A	7608,915	6813,711
	B	7371,503	6786,574
7	A	7787,949	6974,034
	B	7544,950	6946,258
8	A	8056,499	7214,518
	B	7805,120	7185,785
9	A	8504,082	7615,324
	B	8238,738	7584,995
10	A	8683,115	7775,647
	B	8412,185	7744,679
11	A	9399,248	8416,938
	B	9105,974	8383,415
12	A	10115,381	9058,228
	B	9799,762	9022,152

Продолжение табл. 8

Вариант	Пункт	Координаты, м	
		X	Y
13	A	10562,965	9459,035
	B	10233,380	9421,362
14	A	11010,548	9859,841
	B	10666,998	9820,572
15	A	11458,131	10260,648
	B	11100,616	10219,782
16	A	11637,165	10420,970
	B	11274,063	10379,467
17	A	11816,198	10581,293
	B	11447,510	10539,151
18	A	12084,748	10821,777
	B	11707,681	10778,677
19	A	12263,781	10982,099
	B	11881,128	10938,361
20	A	12532,331	11222,583
	B	12141,298	11177,887
21	A	12711,364	11382,906
	B	12314,746	11337,571
22	A	12979,914	11623,390
	B	12574,916	11577,097
23	A	13158,948	11783,713
	B	12748,363	11736,781
24	A	13427,498	12024,197
	B	13008,534	11976,308
25	A	13606,531	12184,519
	B	13181,981	12135,992
26	A	13696,047	12264,680
	B	13268,705	12215,834
27	A	13875,081	12425,003
	B	13442,152	12375,518
28	A	14054,114	12585,326
	B	13615,599	12535,202
29	A	14322,664	12825,810
	B	13875,770	12774,728
30	A	14501,697	12986,132
	B	14049,217	12934,412

Таблица 9

Результаты гироскопического ориентирования⁴

Сторона	Значения гироскопических азимутов Γ' , Γ''		
	град	мин	с
1–2	340	21	47
1–2	340	21	00
8–166	264	12	40
8–166	264	12	00

Таблица 10

Результаты примыкания к отвесу на поверхности и в шахте⁵

Вариант	Приведенная длина стороны, м			
	на поверхности		в шахте	
	сторона	длина	сторона	длина
1	В–О	78,385	1–О	14,424
2		86,224		15,866
3		90,143		16,588
4		94,062		17,309
5		97,981		18,030
6	В–О	66,627	1–О	12,260
7		68,195		12,549
8		70,547		12,982
9		74,466		13,703
10		76,033		13,991
11	В–О	82,304	1–О	15,145
12		88,575		16,299
13		92,494		17,020
14		96,414		17,742
15		100,333		18,463
16	В–О	101,901	1–О	18,751
17		103,468		19,040
18		105,820		19,472
19		107,387		19,761
20		109,739		20,194

⁴ Местная поправка $\delta_m = 1^\circ 34' 00''$; поправку за сближение меридианов принять равной нулю.

⁵ Значения примычных углов принять равными: на поверхности – $\beta_B = 267^\circ 30' 45''$; в шахте – $\beta_1 = 236^\circ 10' 39''$.

Продолжение табл. 10

Вариант	Приведенная длина стороны, м			
	на поверхности		в шахте	
	сторона	длина	сторона	длина
21	В–О	111,307	1–О	20,482
22		113,658		20,915
23		115,226		21,203
24		117,578		21,636
25		119,145		21,924
26	В–О	119,929	1–О	22,069
27		121,497		22,357
28		123,064		22,646
29		125,416		23,078
30		126,984		23,367

Таблица 11

Значения измеренных горизонтальных углов

Угол при вершине	Значение угла		
	град	мин	с
2	180	28	51
21	178	27	36
20	180	37	03
19	178	55	27
5	130	44	45
18	192	14	03
7	115	10	21
262	202	23	51
8	184	47	06

3. Порядок выполнения работы

3.1. Определить координаты отвеса X_0 , Y_0 по результатам примыкания на поверхности.

3.2. Определить дирекционные углы твердых сторон α_{1-2} , α_{8-166} по данным гироскопического ориентирования (табл. 9).

3.3. Вычислить координаты X_1 , Y_1 первого пункта полигонометрического хода.

3.4. Установить угловую невязку хода и сравнить ее с допустимой.

3.5. Вычислить координаты пунктов хода.

3.6. Составить план.

Таблица 12

Значения приведенных длин сторон в полигонометрическом ходе

Вариант	Длина стороны, м									
	1–2	2–21	21–20	20–19	19–5	5–18	18–7	7–268	268–8	8–166
1	46,691	30,899	41,731	44,311	25,640	26,513	17,541	8,012	39,211	33,154
2	51,360	33,989	45,904	48,742	28,204	29,164	19,295	8,813	43,132	36,469
3	53,695	35,534	47,991	50,958	29,486	30,490	20,172	9,214	45,093	38,127
4	56,029	37,079	50,077	53,173	30,768	31,816	21,049	9,614	47,053	39,785
5	58,364	38,624	52,164	55,389	32,050	33,141	21,926	10,015	49,014	41,442
6	39,687	26,264	35,471	37,664	21,794	22,536	14,910	6,810	33,329	28,181
7	40,621	26,882	36,306	38,551	22,307	23,066	15,261	6,970	34,114	28,844
8	42,022	27,809	37,558	39,880	23,076	23,862	15,787	7,211	35,290	29,839
9	44,356	29,354	39,644	42,095	24,358	25,187	16,664	7,611	37,250	31,496
10	45,290	29,972	40,479	42,982	24,871	25,718	17,015	7,772	38,035	32,159
11	49,026	32,444	43,818	46,527	26,922	27,839	18,418	8,413	41,172	34,812
12	52,761	34,916	47,156	50,071	28,973	29,960	19,821	9,054	44,308	37,464
13	55,095	36,461	49,243	52,287	30,255	31,285	20,698	9,454	46,269	39,122
14	57,430	38,006	51,329	54,503	31,537	32,611	21,575	9,855	48,230	40,779
15	59,764	39,551	53,416	56,718	32,819	33,937	22,452	10,255	50,190	42,437
16	60,698	40,169	54,250	57,604	33,332	34,467	22,803	10,416	50,974	43,100
17	61,632	40,787	55,085	58,491	33,845	34,997	23,154	10,576	51,759	43,763
18	63,033	41,714	56,337	59,820	34,614	35,793	23,680	10,816	52,935	44,758
19	63,967	42,332	57,171	60,706	35,127	36,323	24,031	10,976	53,719	45,421
20	65,367	43,259	58,423	62,035	35,896	37,118	24,557	11,217	54,895	46,416

Продолжение табл. 12

Вариант	Длина стороны, м									
	1–2	2–21	21–20	20–19	19–5	5–18	18–7	7–268	268–8	8–166
21	66,301	43,877	59,258	62,922	36,409	37,648	24,908	11,377	55,680	47,079
22	67,702	44,804	60,510	64,251	37,178	38,444	25,434	11,617	56,856	48,073
23	68,636	45,422	61,345	65,137	37,691	38,974	25,785	11,778	57,640	48,736
24	70,037	46,349	62,597	66,467	38,460	39,770	26,312	12,018	58,817	49,731
25	70,970	46,966	63,431	67,353	38,973	40,300	26,662	12,178	59,601	50,394
26	71,437	47,275	63,848	67,796	39,229	40,565	26,838	12,258	59,993	50,726
27	72,371	47,893	64,683	68,682	39,742	41,095	27,189	12,419	60,777	51,389
28	73,305	48,511	65,518	69,568	40,255	41,625	27,539	12,579	61,561	52,052
29	74,706	49,438	66,770	70,898	41,024	42,421	28,066	12,819	62,738	53,046
30	75,639	50,056	67,604	71,784	41,537	42,951	28,416	12,979	63,522	53,709

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Передача высотной отметки через вертикальный шахтный ствол

1. Цель работы

Изучить способы передачи высотной отметки в шахту и освоить методы их выполнения.

2. Оборудование и инструменты

Глубиномер ДА-2, нивелиры – два, рейки нивелирные – две, рулетка – одна, светильники – два, журналы наблюдений и вычислений.

3. Исходные данные

3.1. Место работы и состав бригад те же, что и при выполнении лабораторных работ № 2 и № 6.

3.2. Полевые работы выполняются бригадами, а камеральная обработка – каждым студентом по индивидуальным исходным данным.

3.3. Исходными высотными реперами на «поверхности» считаются пункты полигонометрических ходов, закрепленных на соответствующих этажах.

Высотные отметки этих реперов принимаются каждым студентом по результатам лабораторной работы № 2

3.4. Высотные отметки передаются на «ориентируемые горизонты» – нижние (смежные) этажи на соответствующие пункты полигонометрических ходов (если они прокладывались ранее) или на пункты ориентирно-соединительных съемок.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Передачу высотной отметки произвести двумя способами:
– способом длинной шахтной лентой;
– с помощью глубиномера ДА-2.

4.2. Произвести спуск и надежное закрепление шахтной ленты (рулетки) в лестничной клетке.

4.3. Установить в рабочее положение нивелиры на «поверхности» и на «ориентируемых горизонтах».

4.4. Произвести взятие отсчетов при двух горизонтах инструментов (нивелиров) по ленте и по рейке, установленной на исходном репере на «поверхности», и одновременно такие же отсчеты (по ленте и по рейке) – на «ориентируемом горизонте».

4.5. Произвести перемещение ленты (поднять или опустить ее примерно на 1 м), изменить горизонты инструментов и повторить отсчеты, указанные в пункте 4.4 (также при двух горизонтах инструментов).

4.6. Выбрать удобное место и надежно закрепить глубиномер ДА-2.

4.7. Надежно закрепить на проволоке груз-рейку и контрольную рейку.

4.8. Передачу высотной отметки произвести при подъеме и спуске груз-рейки.

4.9. При подъеме груза необходимо:

4.9.1. Регулируя подъем барабаном лебедки глубиномера, установить контрольную рейку против луча визирования нивелира, установленного на «ориентируемом горизонте». Застопорить барабан лебедки.

Взять отсчеты по счетчику барабана и по мерному диску глубиномера и нивелиром по контрольной рейке и по рейке, установленной на репере «ориентируемого горизонта».

4.9.2. Регулируя подъем барабаном лебедки глубиномером, установить груз-рейку против луча визирования, установленного на «ориентируемом горизонте». Застопорить барабан лебедки.

Взять отсчеты по счетчику барабана и мерному диску глубиномера и нивелиром по груз-рейке и рейке, установленной на репере «ориентируемого горизонта».

4.9.3. Точно такие же отсчеты произвести при установке контрольной рейки и груз-рейки против лучей визирования нивелира, установленного на «поверхности».

4.10. Аналогичные операции (пп. 4.9.1; 4.9.2; 4.9.3) в обратном порядке повторить при спуске груз-рейки и контрольной рейки, предварительно изменив горизонты инструментов.

4.11. Вычислить среднюю «глубину шахты» (ΔZ) при передаче высотной отметки длинной шахтной лентой и ввести в это значение необходимые поправки.

4.12. Вычислить среднюю «глубину шахты» (ΔZ_1) при передаче высотной отметки глубиномером и ввести в это значение необходимые поправки.

4.13. Установить разность двух независимых передач высотной отметки и сравнить ее с допустимой по инструкции.

4.14. Вычислить координату Z пункта на «ориентируемом горизонте» (этаже) и сравнить ее с данными, полученными при тригонометрическом нивелировании (лабораторная работа № 2), если ранее был проложен полигонометрический ход.

4.15. Составить схему передач координаты Z двумя способами.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ,
ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Задания текущего контроля 5

1. Необходимость проведения выработок встречными забоями (сбойка выработок).
2. Определение допустимых величин расхождения встречных забоев.
3. Установление координат пунктов А и В сбиваемой выработки – квершлага № 2 (схема лабораторной работы).
4. Определение углов поворота β_A и β_B и расстояния между пунктами А и В (S_{AB}).
5. Вычисление проектного уклона квершлага № 2.
6. Составить схему расположения боковых (стенных) реперов и описать порядок выноса их в натуру.
7. Вынос и закрепление в натуру точек А и В.
8. Задание предварительных и окончательных направлений в горизонтальной плоскости в пунктах А и В.
9. Перенос и закрепление направлений.
10. Текущий маркшейдерский контроль правильности проведения квершлага № 2.
11. Составление предписания руководителю горных работ о предстоящей сбойке квершлага № 2.
12. Какие работы выполняет маркшейдер после смыкания забоев?

Задания текущего контроля 6

1. Задача горизонтальных соединительных съемок, допуски.
2. Влияние погрешностей центрирования и ориентирования на положение последней точки подземного теодолитного хода.
3. Ориентирование подземной съемки через штольню или наклонный шахтный ствол.
4. Геометрическое ориентирование через один вертикальный ствол (полевые и камеральные работы, допуски).
5. Решение соединительных треугольников.

6. Установление угловой погрешности проектирования θ .
7. Основное достоинство ориентирно-соединительной съемки через два ствола.
8. Порядок выполнения ориентирно-соединительной съемки через два вертикальных шахтных ствола.
9. Какие требования необходимо соблюдать при ориентировании сети через два вертикальных ствола?
10. Установление дирекционного угла линии створа отвесов и расстояния между отвесами.
11. Вычисление подземного соединительного полигона в условной системе координат.
12. Установление допустимой разности расстояний между отвесами из подземного соединительного полигона и поверхностной съемки.
13. Ориентирная поправка и формула её вычисления.
14. Контроль правильности решения подземного соединительного полигона.
15. Вычисление координат пунктов подземного соединительного полигона с контролем.
16. Известны координаты пунктов С, D, 24, 25. Шурф закладывается с поверхности (точка О) в шахту (точка 25). Между точками С и D проложен теодолитный ход. Подготовить данные для вынесения центра и осей шурфа в натуру (рис. 4). Задачу решить в общем виде.

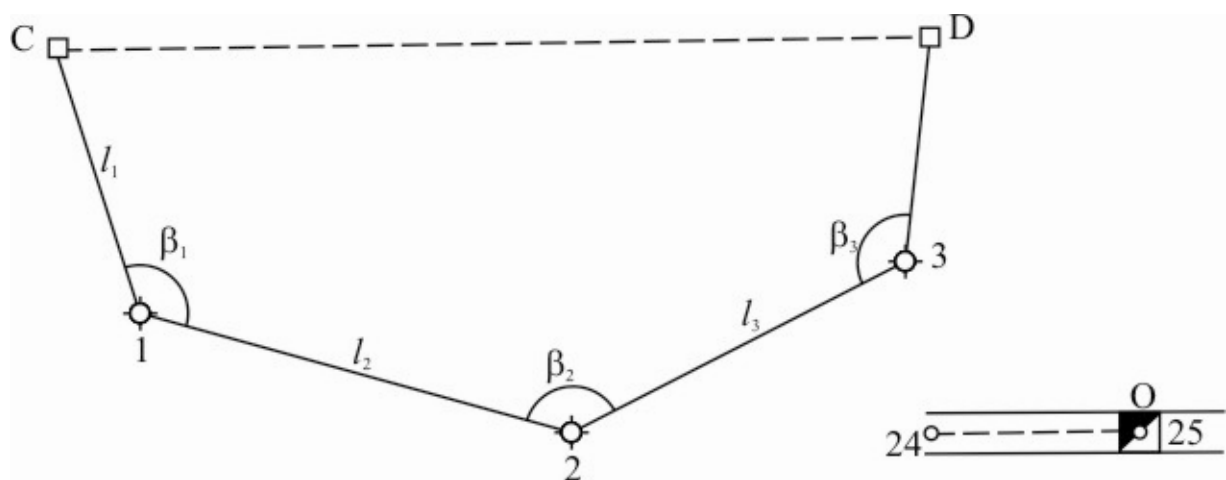


Рис. 4. Схема расположения поверхностных и подземных пунктов для вынесения в натуру центра и осей шурфа

17. Известны координаты точек А, В, О. Видимости между пунктами А и В нет, но между ними проложен теодолитный ход. Подготовить данные для вынесения в натуру скважины № 7816 (рис. 5). Задачу решить в общем виде.

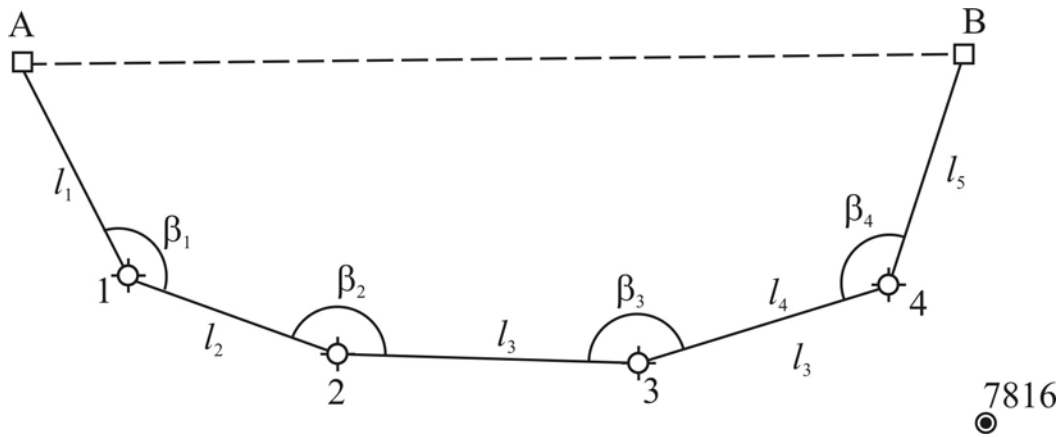


Рис. 5. Схема расположения поверхностных и подземных пунктов для вынесения в натуру скважины

Задания текущего контроля 7

1. Средняя квадратическая погрешность гироскопического ориентирования.
2. Когда обязательно выполнение гироскопического способа ориентирования подземных маркшейдерских сетей?
3. Где определяется поправка гироскопа?
4. Какие гироскопические приборы могут быть использованы в подземных условиях?
5. Сколько раз определяется гироскопический азимут ориентируемой стороны (допуски)?
6. Принципиальная схема устройства гироскопа с торсионным подвесом.
7. Поправка гироскопа и её составные части.
8. Схемы гироскопического ориентирования на земной поверхности и в шахте; установление дирекционного угла ориентируемого направления в шахте.
9. Определение гироскопического азимута исходной или ориентируемой стороны.

10. Ориентирующая оптическая система гирокомпаса. Сетка нитей и поле зрения автоколлиматора гирокомпаса МВТ2.
11. Установление поправки за закручивание торсиона.
12. Производство наблюдений и обработка результатов ориентирования гирокомпасом МВТ2.

Задания текущего контроля 8 (1)

1. Виды разомкнутых теодолитных ходов.
2. Как решается задача центрирования и ориентирования при данной ориентирно-соединительной съёмке?
3. Схема ориентирно-соединительной съёмки через один ствол с использованием гироскопического ориентирования.
4. Этапы выполнения данной ориентирно-соединительной съёмки, ее достоинство.
5. Определение дирекционных углов твердых сторон по данным гироскопического ориентирования.
6. Установление фактических и допустимых угловых невязок в разомкнутых полигонометрических ходах, проложенных между гиросторонами.
7. Установление фактических и допустимых линейных невязок в разомкнутых полигонометрических ходах, опирающихся в начале и в конце хода на пункты с известными координатами.
8. Как распределяются фактические угловые и линейные невязки в разомкнутых полигонометрических ходах?
9. Вычисление координат первого пункта разомкнутого полигонометрического хода (схема ориентирования лабораторной работы).

Задания текущего контроля 8 (2)

1. Определение допустимого расхождения между двумя независимыми передачами высот по вертикальным выработкам.
2. Как передаются высоты в горные выработки на пункты подземной маркшейдерской опорной сети?
3. Как выполняют передачу высот через вертикальные горные выработки?

4. Передача высот в горные выработки глубиномером ДА-2 (принцип, методика работ, допуски).

5. Поправки, вводимые в средние значения превышений, при передаче высот в горные выработки глубиномером ДА-2.

4. Передача высот в горные выработки длинной шахтной лентой.

5. Поправки, вводимые в средние значения превышений, при передаче высот в горные выработки длинной шахтной лентой.

6. Передача высот через вертикальные горные выработки светодальномером (принцип, схемы работ, допуски).

7. Передача высот на подземные горизонты при вскрытии их наклонными шахтными стволами (способы, методика, точность).

СОДЕРЖАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Решение маркшейдерских задач при проведении горных выработок встречными забоями .	1
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. Ориентирование подземной съемки через два вертикальных шахтных ствола (производство и камеральная обработка)	6
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 Гироскопическое ориентирование подземных съемок (производство и камеральная обработка)	16
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8. Определение координат пунктов разомкнутого полигонометрического хода по результатам ориентирно-соединительной съемки через шурф с использованием гирокомпаса.....	41
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9. Передача высотной отметки через вертикальный шахтный ствол.....	48
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	51

Составители

Головко Галина Сергеевна
Рогова Тамара Борисовна

МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ
ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Методические указания к лабораторным работам №№ 5–9
для специальности 130400.65 «Горное дело»
специализации 130404.65 «Маркшейдерское дело»
очной формы обучения

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.04.2013. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 3,0.
Тираж 36 экз. Заказ .
КузГТУ.
650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.
Типография КузГТУ.
650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4 А.