

Инж. Никола Свечников: — Београд

СИСТЕМАТСКА ГРЕШКА ПРИ МЕРЕЊУ УГЛОВА ТЕОДОЛИТОМ ВИЛДА

Као што је познато, уобичајени начин мерења угла, који је предвиђен и Правилником о катастарском премеравању, састоји се у следећем поступку. Угао се мери у два положаја дурбина. У I. положају дурбина алхидада се окреће у смислу казаљке на сату; прво се визира лева, па онда десна тачка. У II. положају дурбина алхидада се окреће у смислу супротном кретању казаљке на сату; прво се визира десна, па онда лева тачка.

Лако је увидети, да ако при кретању алхидаде постоји и померање у истом смислу лимба тј. ако алхидада вуче лимб, што се обично дешава код теодолита са цилиндричном осовином, онда ће читање на десну тачку бити погрешно за величину γ_1 (угловно померање лимба). Читање ће за ову величину бити мање, него што би било при непомићном лимбу, те ће и одређена вредност угла бити такође за исту величину мања, јер је:

$$\text{Мерени угао} = \alpha_1 = (D_1 - \gamma_1) - L_1 = (D_1 - L_1) - \gamma_1$$

где су D_1 и L_1 читања на десну и леву тачку.

При мерењу у II. положају дурбина, када се алхидада окреће у супротном смислу, читање на леву тачку биће такође погрешно за неку величину γ_2 , са том разликом, што ће читање за ову величину бити веће него што би било при непомићном лимбу. Према томе за угао одређен у II. положају дурбина добија се израз:

$$\text{Мерени угао} = \alpha_2 = D_2 - (L_2 + \gamma_2) = (D_2 - L_2) - \gamma_2$$

Средина из I. и II. положаја биће:

$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = \frac{(D_1 - L_1) + (D_2 - L_2)}{2} - \frac{(\gamma_1 + \gamma_2)}{2}$$

Као што се види резултат ће садржати грешку $\frac{\gamma_1 + \gamma_2}{2}$, наиме вредност угла биће за ову величину мања од оне његове вредности, која би се добила при строго непомићном лимбу.

Да би се постигла компензација грешака γ_1 и γ_2 , односно да би се утицај ових грешака на резултат мерења смањило, препоручује се други поступак мерења угла. (Види проф. Красовски и проф. Данилов »Курс више геодезије«).

У I. положају дурбина алхидада се окреће у смислу казаљке на сату; прво се визира лева, па онда десна тачка. Пошто је извршено читање на десну тачку, дурбин се окрене у II. положају, а алхидада се окреће у истом смислу тј. у смислу казаљке на сату све докле, док се поново навизира десна тачка. Чим ова буде навизирана и очитана треба продужити кретање алхидаде у истом смислу, па навизирати и очитати леву тачку. Као што се види у II. положају дурбина не мери се угао α , него његова допуна до 360° . Битна особина овог начина у томе је, што се грубо кретање алхидаде и у I. и у II. положају дурбина врши у истом правцу.

Узимајући у обзир померања лимба проузрокована кретањем алхидаде и, аналогно претходном, означавајући грешке услед ових померања са γ_1 и γ_2 , лако је увидети, да ће резултати мерења угла по другом поступку бити:

у I. положају дурбина:

$$\alpha_1 = (D_1 - \gamma_1) - L_1 = (D_1 - L_1) - \gamma_1$$

у II. положају дурбина:

$$\alpha_2 = D_2 - (L_2 - \gamma_2) = (D_2 - L_2) + \gamma_2$$

те према томе

$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = \frac{(D_1 - L_1) + (D_2 - L_2)}{2} - \frac{(\gamma_1 - \gamma_2)}{2}$$

У овом случају утицај померања лимба изражава се грешком величине $\frac{\gamma_1 - \gamma_2}{2}$, која је свакако мања од грешке $\frac{\gamma_1 + \gamma_2}{2}$ и која је једнака нули, ако је $\gamma_1 = \gamma_2$.

Приликом радова на прецизној полигонометрији, које је вршило б. Одељење катастра у срезу босанско-градиском, измерен је низ паралактичних и преломних углова, на два наведена начина. Углови су мерени универзалним теодолитом Вилда. Резултати мерења наведени су у таблицама 1 и 2. У 4. ступцу ових таблица дати су резултати мерења уобичајеним начином означеним под А тј. начином када је кретање алхидаде вршено у два супротна правца; у 5. ступцу наведени су резултати мерења начином означеним под В, када је кретање алхидаде вршено само у једном правцу.

Из обраде ових резултата добијамо:

1. паралактични углови (мерени су у 6 гируса): од 44 разлике

(В—А) има:

позитивних 31 или 70%
негативних 13 » 30%

Просечна вредност разлике (В—А), односно систематска грешка угла мереног начином А износи:

$$\omega_1 = \frac{\Sigma (B - A)}{n} = \frac{+ 39, "33}{44} = + 0, "89$$

2. преломни углови (мерени су у 4 гируса): од 43 разлике (В—А)

има:

позитивних 27 или 63%
негативних 16 » 37%

Просечна вредност разлике (В—А) или систематска грешка угла мереног начином А је:

$$\omega_2 = \frac{\Sigma (B - A)}{n} = \frac{+ 21, "59}{43} = + 0, "64$$

Таблица 1.

I. Паралактични углови мерени у 6 гируса





Редни број	Станица	Угао између праваца ка тачкама		Угао мерен начином А		Угао мерен начином В		Разлика В - А		
		лева	десна					+	-	
1	2	3		4		5		6		
1	49	48	С	40,	"33	40,	"58	+	0,	"25
2	"	С	50	39,	50	41,	67	+	2,	17
3	51	50	С	42,	08	44,	50	+	2,	42
4	"	С	52	47,	83	50,	58	+	2,	75
5	53	51	С	56,	83	56,	67	-	0,	16
6	"	С	54	03,	33	06,	50	+	3,	17
7	55	54	С	23,	92	27,	50	+	2,	58
8	"	С	56	44,	42	42,	33	-	3,	09
9	47	56	С	33,	50	36,	75	+	3,	25
10	166	165	С	11,	50	11,	25	-	0,	25
11	"	С	167	16,	42	15,	75	-	0,	67
12	176	С	177	59,	08	58,	08	-	1,	00
13	178	177	С	46,	00	47,	25	+	1,	25
14	197	С	198	09,	25	09,	50	+	0,	25
15	172	171	С	14,	42	15,	25	+	0,	83
16	174	173	С	48,	25	49,	83	+	1,	58
17	182	С	183	59,	83	60,	50	+	0,	67
18	193	С	194	46,	25	48,	25	+	2,	00
19	"	192	С	11,	00	07,	50	-	3,	50
20	191	С	192	09,	75	07,	83	-	1,	92
21	"	190	С	13,	17	13,	08	-	0,	09
22	166	С	184	31,	08	27,	92	-	3,	16
23	185	184	С	50,	75	54,	08	+	3,	33
24	187	С	188	44,	00	42,	67	-	1,	33
25	189	188	С	13,	83	12,	58	-	1,	25
26	195	С	196	30,	67	28,	17	-	2,	50
27	197	196	С	39,	67	40,	50	+	0,	83
28	187	186	С	12,	83	14,	50	+	1,	67
29	185	С	186	38,	83	40,	00	+	1,	17
30	170	С	171	37,	33	39,	25	+	1,	92
31	172	С	173	34,	83	32,	58	-	2,	25
32	174	С	175	08,	92	10,	66	+	1,	74
33	176	175	С	29,	83	33,	58	+	3,	75
34	167	169	С	19,	08	22,	25	+	3,	17
35	168	С	169	55,	92	55,	92	0,	0,	00
36	178	С	179	19,	75	21,	33	+	1,	58
37	180	179	С	34,	75	36,	17	+	1,	42
38	"	С	181	02,	92	06,	25	+	3,	33
39	182	181	С	10,	58	13,	75	+	3,	17
40	100	183	С	08,	17	08,	50	+	0,	33
41	170	169	С	39,	50	40,	50	+	1,	00
42	195	194	С	17,	67	19,	75	+	2,	08
43	189	С	190	22,	92	26,	17	+	3,	25
44	7	198	С	21,	33	22,	92	+	1,	59
				1301,	82	1341,	15	+	39,	33

Таблица 2.
II. Преломни углови мерени у 4 гируса

Редни број	Станица	Угао између праваца ка тачкама		Угао мерен начином А		Угао мерен начином В		Разлика В - А	
		лева	десна			+	-		
1	2	3		4		5		6	
1	48	22	49	25, 25	26, 38	+	1,	13	
2	49	50	48	05, 75	08, 62	+	2,	87	
3	50	49	51	57, 00	56, 62	+	0,	38	
4	51	52	50	53, 25	57, 12	+	3,	87	
5	52	51	53	43, 88	43, 25	-	0,	63	
6	53	52	54	36, 62	36, 88	+	0,	26	
7	54	53	55	39, 25	44, 25	+	5,	00	
8	55	54	56	59, 38	63, 62	+	4,	24	
9	56	55	47	38, 00	35, 75	-	2,	25	
10	165	22	166	26, 37	27, 25	+	0,	88	
11	166	167	165	33, 88	32, 25	-	1,	63	
12	167	166	168	02, 75	05, 75	+	3,	00	
13	168	167	169	43, 62	48, 88	+	5,	26	
14	169	168	170	31, 00	29, 62	-	1,	38	
15	170	169	171	09, 12	04, 50	-	4,	62	
16	171	170	172	33, 62	33, 12	-	0,	50	
17	172	173	171	50, 38	48, 50	-	1,	88	
18	173	172	174	02, 75	03, 75	+	1,	00	
19	174	175	173	43, 12	44, 25	+	1,	13	
20	175	174	176	08, 25	11, 50	+	3,	25	
21	176	177	175	05, 62	04, 62	-	1,	00	
22	177	176	178	49, 38	51, 00	+	1,	62	
23	178	179	177	25, 12	25, 62	+	0,	50	
24	179	178	180	47, 75	46, 62	-	1,	13	
25	180	179	181	54, 38	52, 62	-	1,	76	
26	181	180	182	55, 75	56, 75	+	1,	00	
27	182	183	181	18, 00	15, 38	-	2,	62	
28	183	182	100	37, 75	38, 12	+	0,	37	
29	184	166	185	06, 00	09, 00	+	3,	00	
30	185	186	184	05, 00	08, 00	-	3,	00	
31	186	185	187	51, 12	50, 00	+	1,	12	
32	187	188	186	36, 88	36, 12	-	0,	76	
33	188	187	189	42, 13	42, 50	+	0,	37	
34	189	190	188	04, 75	05, 75	+	1,	00	
35	191	192	190	47, 88	48, 50	+	0,	62	
36	192	191	193	42, 62	45, 88	+	3,	26	
37	193	194	192	54, 75	55, 50	+	0,	75	
38	194	193	195	04, 25	05, 12	+	0,	87	
39	195	194	196	27, 88	30, 25	+	2,	37	
40	196	195	197	11, 50	08, 75	-	2,	75	
41	197	198	196	21, 00	22, 25	+	1,	25	
42	198	197	7	15, 25	13, 88	-	1,	37	
43	166	165	184	06, 62	08, 12	+	1,	50	
				1314, 62	1342, 21	+	27,	59	