

Обчислення координат пунктів розімкнутого теодолітного ходу

Порядок дій при камеральній обробці розімкнутого теодолітного ходу.

1. Визначаємо практичну суму вимірних горизонтальних кутів в теодолітному ході $\sum \beta_{np.}$.

2. Обчислюємо теоретичну суму кутів розімкнутого теодолітного ходу:
– для лівих вимірних кутів

$$\sum \beta_{теор.} = \alpha_{кінц.} - \alpha_{поч.} + 180^\circ \cdot n ; \quad (2.2.1)$$

– для правих вимірних кутів

$$\sum \beta_{теор.} = \alpha_{поч.} - \alpha_{кінц.} + 180^\circ \cdot n , \quad (2.2.2)$$

де n – кількість кутів у теодолітному ході.

Якщо ці дві суми відрізняються приблизно на 360° , то теоретичну суму можна збільшити або зменшити на 360° .

3. Обчислюємо кутову нев'язку ходу за формулою

$$f_\beta = \sum \beta_{np.} - \sum \beta_{теор.} \quad (2.2.3)$$

Перевіряємо чи кутова нев'язка не перевищує допустиму. Допустиму кутову нев'язку обчислюємо за наступною формулою

$$f_{\beta_{дон.}} = \pm 1' \sqrt{n} = \pm 60'' \sqrt{n} . \quad (2.2.4)$$

Кутову нев'язку порівню розподіляють між кутами при вершинах теодолітного ходу. Поправка у виміряні кути повинна дорівнювати нев'язці з оберненим знаком. Після внесення поправок обчислюються значення виправлених горизонтальних кутів у вершинах теодолітного ходу.

4. Обчислюємо значення дирекційних кутів сторін теодолітного ходу:
– при вимірних лівих кутах обчислення виконуються за формулою

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + \beta_l - 180^\circ ; \quad (2.2.5)$$

Схема
розімкнутого теодолітного ходу

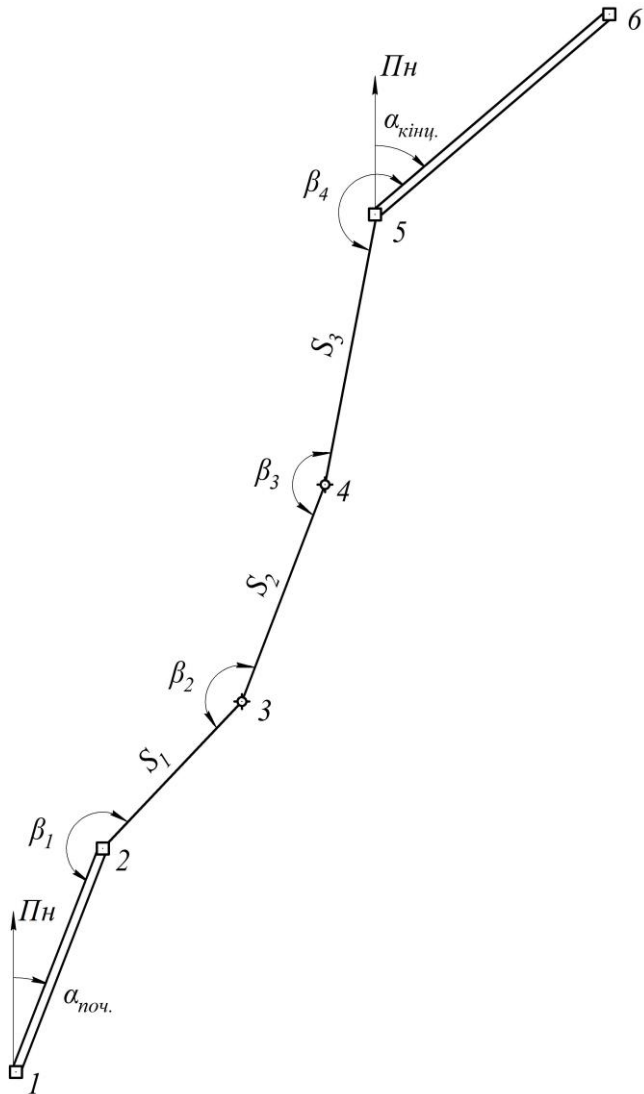


Рис. 2.2.1. Схема розімкнутого теодолітного ходу

– при вимірних правих кутах обчислення виконуються за формулою

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} - \beta_{np} + 180^\circ. \quad (2.2.6)$$

Якщо при обчисленні дирекційного кута його числове значення вийшло від'ємним, його потрібно збільшити на 360° ; якщо значення дирекційного кута більше ніж 360° , то його потрібно зменшити на 360° . Необхідно переконатися, що в кінці ходу обчислене значення дирекційного кута вихідного напрямку точно збігається з його заданим значенням.

5. Виконуємо перехід від дирекційних кутів сторін до румбів за формулами:

$$\begin{aligned} r_{ПнСх} &= \alpha; \\ r_{ПдСх} &= 180^\circ - \alpha; \\ r_{ПдЗх} &= 180^\circ + \alpha; \\ r_{ПнЗх} &= 360^\circ - \alpha. \end{aligned} \quad (2.2.7)$$

6. Знаходимо прирости координат пунктів за формулами:

$$\begin{aligned} \Delta x_i &= S_i \cos \alpha_i; \\ \Delta y_i &= S_i \sin \alpha_i. \end{aligned} \quad (2.2.8)$$

7. Нев'язки приростів координат обчислюємо за формулами

$$\begin{aligned} f_x &= \sum \Delta x_{np.} - \sum \Delta x_{теор.}; \\ f_y &= \sum \Delta y_{np.} - \sum \Delta y_{теор.}, \end{aligned} \quad (2.2.9)$$

де $\sum \Delta x_{np.}$ та $\sum \Delta y_{np.}$ – практичні суми приростів координат, що чисельно дорівнюють алгебраїчній сумі приростів абсцис та ординат відповідно;

$\sum \Delta x_{теор.}$ та $\sum \Delta y_{теор.}$ – теоретичні суми приростів координат, що у розімкнутому теодолітному ході дорівнюють

$$\begin{aligned} \sum \Delta x_{теор.} &= x_{кінц.} - x_{поч.}; \\ \sum \Delta y_{теор.} &= y_{кінц.} - y_{поч.} \end{aligned} \quad (2.2.10)$$

Потім обчислюємо абсолютну та відносну лінійні нев'язки розімкнутого теодолітного ходу за формулами

$$\begin{aligned} f_{абс.} &= \sqrt{f_x^2 + f_y^2} ; \\ f_{відн.} &= \frac{f_{абс.}}{\Sigma S} , \end{aligned} \quad (2.2.11)$$

де ΣS – периметр полігону, м.

У випадку, якщо обчислене значення відносної лінійної нев'язки не перевищує допустиме $f_{дон.} = \frac{1}{1000}$, то виконується ув'язка приростів координат; в протилежному випадку, необхідно визначити місце в теодолітному ході, де допущена груба помилка при вимірюванні кутів або довжин сторін.

8. Урівнювання приростів координат.

Обчислюємо поправки в прирости абсцис та ординат за наступними формулами

$$\begin{aligned} v_{\Delta x_i} &= -\frac{f_x}{\Sigma S} \cdot S_i ; \\ v_{\Delta y_i} &= -\frac{f_y}{\Sigma S} \cdot S_i . \end{aligned} \quad (2.2.12)$$

Поправку необхідно обчислювати до 0,001 м, а потім заокруглювати до 0,01 м. Контролюється цей етап умовою: *сума поправок повинна дорівнювати лінійній нев'язці з оберненим знаком.*

9. Обчислюємо виправлені значення приростів координат за формулами:

$$\begin{aligned} \Delta x_{i(випр)} &= \Delta x_i + v_{\Delta x_i} ; \\ \Delta y_{i(випр)} &= \Delta y_i + v_{\Delta y_i} . \end{aligned} \quad (2.2.13)$$

Для контролю виправленні значення приростів додають і їх сума повинна дорівнювати теоретичній сумі приростів.

10. Координати точок теодолітного ходу обчислюємо за формулами:

$$\begin{aligned}x_{i+1} &= x_i + \Delta x_{i(\text{теодоліт})}; \\y_{i+1} &= y_i + \Delta y_{i(\text{теодоліт})}.\end{aligned}\tag{2.2.14}$$

Якщо обчислені координати вихідної точки дорівнюють заданим, це означає, що координати обчислені правильно.

Обчислення координат пунктів розімкнутого теодолітного ходу

Завдання: обчислити координати пунктів розімкнутого теодолітного ходу за наведеними нижче вихідними даними та за отриманими результатами побудувати схему розімкнутого теодолітного ходу:

$$\alpha_{\text{поч.}} = 68^{\circ}02,3', \quad \alpha_{\text{кін.}} = 298^{\circ}00,2';$$

$$\beta_1 = 119^{\circ}59,9', \quad \beta_2 = 130^{\circ}58,8', \quad \beta_3 = 133^{\circ}57,8', \quad \beta_4 = 205^{\circ}01,4';$$

$$S_1 = 208,34 \text{ м}, \quad S_2 = 193,42 \text{ м}, \quad S_3 = 203,34 \text{ м};$$

$$2 (1000,00; 1000,00), \quad 5 (1362,64; 699,46).$$

(числові значення наведених вище даних вибираються згідно індивідуального варіанту за двома останніми цифрами номера залікової книжки; див. розділ 6, пункт 6.2)

Числовий приклад:

Обчислення координат точок розімкнутого теодолітного ходу виконуємо в наступній послідовності:

1. Обчислюємо суму виміряних кутів в теодолітному ході $\sum \beta_{\text{пр.}}$. ($\sum \beta_{\text{пр.}}$ визначається як сума даних, що знаходяться в стовпчику 2 таблиці 3.2.1). Для нашого ходу маємо:

$$\sum \beta_{\text{пр.}} = 120^{\circ}00,0' + 130^{\circ}59,0' + 133^{\circ}58,0' + 205^{\circ}01,5' = 589^{\circ}58,5'.$$

2. Обчислюємо теоретичну суму кутів для лівих виміряних кутів за формулою (2.2.1)

$$\sum \beta_{\text{теор.}} = 298^{\circ}00,2' - 68^{\circ}02,3' + 180^{\circ} \cdot 4 = 949^{\circ}57,9',$$

де n – кількість кутів у теодолітному ході, $n = 4$.

Оскільки $\sum \beta_{\text{пр.}}$ і $\sum \beta_{\text{теор.}}$ відрізняються приблизно на 360° , то теоретичну суму зменшуємо на 360° . Отже кінцеве значення теоретичної суми кутів $\sum \beta_{\text{теор.}} = 589^{\circ}57,9'$.

3. Обчислюємо кутову нев'язку ходу за формулою (2.2.3):

$$f_{\beta} = 589^{\circ}58,5' - 589^{\circ}57,9' = 0^{\circ}00,6'.$$

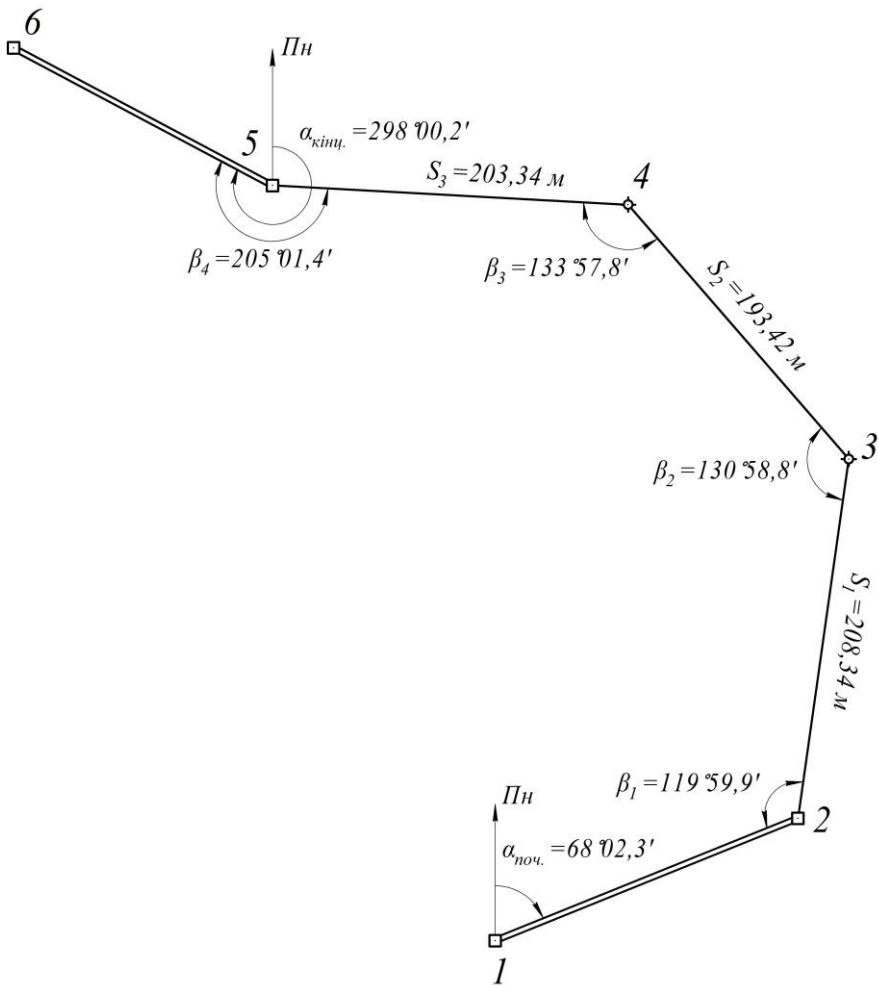


Рис. 3.2.1. Схема розімкнутого теодолітного ходу

Допустиму кутову нев'язку обчислюємо за формулою (2.2.4):

$$f_{\beta_{\text{доп.}}} = \pm 1' \sqrt{4} = \pm 0^{\circ}02,0'.$$

Практична кутова нев'язка не перевищує допустиму $f_{\beta_{\text{пр.}}} < f_{\beta_{\text{доп.}}}$, отже можна приступати до ув'язки кутів.

Поправка у виміряні кути повинна дорівнювати нев'язці, взятій з протилежним знаком. Отже, у значення вимірених кутів потрібно внести поправку в розмірі $-0^{\circ}00,6'$.

Поправки у розмірі $-0^{\circ}00,2'$ вносимо в два виміряні кути, що утворені найкоротшими сторонами теодолітного ходу, оскільки похибки взяття відліку при вимірюванні таких кутів більша, тобто при вершинах теодолітного ходу 3 та 4. Поправки в розмірі $-0^{\circ}00,1'$ вносимо у кути при вершинах теодолітного ходу 2 та 5, про що зробимо відповідні записи в таблиці 3.2.1, стовпчик 3.

Після внесення поправок обчислюємо значення виправлених кутів і записуємо отримані результати в «Журнал обчислення координат точок розімкнутого теодолітного ходу» (таблиця 3.2.1, стовпчик 4).

4. Обчислюємо дирекційні кути усіх сторін ходу за формулою (2.2.5):

$$\begin{aligned}\alpha_{2-3} &= 68^{\circ}02,3' + 119^{\circ}59,9' - 180^{\circ} = 08^{\circ}02,2'; \\ \alpha_{3-4} &= 08^{\circ}02,2' + 130^{\circ}58,8' - 180^{\circ} = 319^{\circ}01,0'; \\ \alpha_{4-5} &= 319^{\circ}01,0' + 133^{\circ}57,9' - 180^{\circ} = 272^{\circ}58,8'; \\ \alpha_{5-6} &= 272^{\circ}58,8' + 205^{\circ}01,4' - 180^{\circ} = 298^{\circ}00,2' .\end{aligned}$$

Значення дирекційного кута α_{4-5} за результатами розрахунків вийшов менше 0° , тому до отриманого значення кута додаємо 360° .

Обчислене значення дирекційного кута α_{5-6} збігається із заданим його значенням, отже значення дирекційних кутів обчислені вірно. Отримані значення дирекційних кутів заносимо до Журналу (стовпчик 5 таблиці 3.2.1).

5. Дирекційні кути сторін переводимо в румби за формулами (2.2.7):

$$\begin{aligned}r_{2-3} &= ПнСх: 08^{\circ}02,2'; \\ r_{3-4} &= ПнЗх: 40^{\circ}59,0'; \\ r_{4-5} &= ПнЗх: 87^{\circ}01,2' .\end{aligned}$$

Запис значень румбів виконуємо в стовпчику 6 (таблиця 3.2.1).

6. Прирости координат знаходимо за формулами (2.2.8). Для нашого теодолітного ходу маємо:

– прирости абсцис Δx пунктів теодолітного ходу:

$$\Delta x_{2-3} = 208,34 \cdot \cos 08^\circ 02,2' = 206,29 \text{ м};$$

$$\Delta x_{3-4} = 193,42 \cdot \cos 319^\circ 01,0' = 146,01 \text{ м};$$

$$\Delta x_{4-5} = 203,34 \cdot \cos 272^\circ 58,8' = 10,57 \text{ м}.$$

– прирости ординат Δy пунктів теодолітного ходу:

$$\Delta y_{2-3} = 208,34 \cdot \sin 08^\circ 02,2' = 29,12 \text{ м};$$

$$\Delta y_{3-4} = 193,42 \cdot \sin 319^\circ 01,0' = -126,85 \text{ м};$$

$$\Delta y_{4-5} = 203,34 \cdot \sin 272^\circ 58,8' = -203,07 \text{ м}.$$

Значення приростів координат точок теодолітного ходу заносимо до Журналу (таблиця 3.2.1) в стовпчик 8 (приріст абсцис) та стовпчик 10 (приріст ординат). При заповненні Журналу приростам абсцис та ординат необхідно приписати відповідні знаки «+» або «-» в залежності від орієнтації румба або значення дирекційного кута.

7. Практична сума приростів дорівнює

$$\sum \Delta x_{np.} = 206,29 + 146,01 + 10,57 = 362,87 \text{ м};$$

$$\sum \Delta y_{np.} = 29,12 + (-126,85) + (-203,07) = -300,80 \text{ м}.$$

Теоретичну суму приростів координат обчислюємо за формулою (2.2.10):

$$\sum \Delta x_{теор.} = 1362,64 - 1000,00 = 362,64 \text{ м};$$

$$\sum \Delta y_{теор.} = 699,46 - 1000,00 = -300,54 \text{ м}.$$

Нев'язки приростів координат обчислюємо за формулами (2.2.9):

$$f_x = 362,87 + (-362,64) = +0,23 \text{ м};$$

$$f_y = -300,80 - (-300,54) = -0,26 \text{ м}.$$

Обчислюємо абсолютну та відносну лінійні нев'язки розімкненого теодолітного ходу за формулами (2.2.11):

$$f_{абс.} = \sqrt{(+0,23)^2 + (-0,26)^2} = 0,35 \text{ м};$$

$$f_{відн.} = \frac{0,35}{605,10} = \frac{1}{1729}.$$

Для теодолітного ходу даної точності допустима лінійна нев'язка становить $\frac{1}{1000}$. Як видно з отриманих результатів, отримане значення відносної лінійної нев'язки не перевищує допустимого $f_{відн.} = \frac{1}{1729} < f_{дон.} = \frac{1}{1000}$, тому можна виконувати ув'язку обчислених приростів.

8. Ув'язка приростів координат пунктів.

Спочатку обчислюємо поправки в прирости абсцис та ординат за формулами (2.2.12), при цьому враховуємо, що поправку в прирости обчислюємо до 0,001 м, а потім заокруглюємо до 0,01 м.

Поправки в прирости абсцис:

$$v_{x_{2-3}} = -\frac{+0,23}{605,10} \cdot 208,34 = -0,079 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{x_{2-3}} = -0,08 \text{ м};$$

$$v_{x_{3-4}} = -\frac{+0,23}{605,10} \cdot 193,42 = -0,074 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{x_{3-4}} = -0,07 \text{ м};$$

$$v_{x_{3-4}} = -\frac{+0,23}{605,10} \cdot 203,34 = -0,077 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{x_{4-5}} = -0,08 \text{ м}.$$

Поправки в прирости ординат:

$$v_{y_{2-3}} = -\frac{-0,26}{605,10} \cdot 208,34 = +0,090 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{y_{2-3}} = +0,09 \text{ м};$$

$$v_{y_{3-4}} = -\frac{-0,26}{605,10} \cdot 193,42 = +0,083 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{y_{3-4}} = +0,08 \text{ м};$$

$$v_{y_{4-5}} = -\frac{-0,26}{605,10} \cdot 203,34 = +0,087 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{y_{3-4}} = +0,09 \text{ м}.$$

Контролюється цей етап умовою: сума поправок повинна дорівнювати лінійній нев'язці з протилежним знаком.

$$\sum v_{x_i} = -0,08 + (-0,07) + (-0,08) = -0,23 \text{ м},$$

$$f_x = +0,23 \text{ м};$$

$$\sum v_{y_i} = +0,09 + 0,08 + 0,09 = +0,26 \text{ м},$$

$$f_y = -0,26 \text{ м}.$$

Умова виконується.

9. Обчислюємо виправлені значення приростів координат за формулами (2.2.13). Тобто вводимо поправки у відповідні значення приростів абсцис та ординат, а виправлені значення записуємо у стовпчики 12 і 13 відповідно (таблиця 3.2.1).

Виправлені значення приростів абсцис:

$$\Delta x_{3(\text{випр})} = +206,29 + (-0,08) = +206,21 \text{ м};$$

$$\Delta x_{4(\text{випр})} = +146,01 + (-0,07) = +145,94 \text{ м};$$

$$\Delta x_{5(\text{випр})} = +10,57 + (-0,08) = +10,49 \text{ м}.$$

Виправлені значення приростів ординат:

$$\Delta y_{3(\text{випр})} = +29,12 + 0,09 = +29,21 \text{ м};$$

$$\Delta y_{4(\text{випр})} = -126,85 + 0,08 = -126,77 \text{ м};$$

$$\Delta y_{5(\text{випр})} = -203,07 + 0,09 = -202,98 \text{ м}.$$

Для контролю виправлені значення приростів додають; їх сума повинна дорівнювати теоретичній сумі приростів координат.

$$\sum \Delta x_{i(\text{випр})} = +206,21 + 145,94 + 10,49 = +362,64 \text{ м},$$

$$\sum \Delta x_{\text{теор.}} = +362,64 \text{ м};$$

$$\sum \Delta y_{i(\text{супр})} = +29,21 - 126,77 - 202,98 = -300,54 \text{ м},$$
$$\sum \Delta y_{\text{теор}} = -300,54 \text{ м}.$$

Умова виконується.

10. Обчислюємо координати точок теодолітного ходу за формулами (2.2.14), прийнявши за вихідну точку 2 з координатами $x_2 = 1000,00 \text{ м}$; $y_2 = 1000,00 \text{ м}$:

$$x_3 = 1000,00 + 206,21 = 1206,21 \text{ м};$$

$$x_4 = 1206,21 + 145,94 = 1352,15 \text{ м}.$$

$$y_3 = 1000,00 + 29,21 = 1029,21 \text{ м};$$

$$y_4 = 1029,21 + (-126,77) = 902,44 \text{ м}.$$

Для контролю правильності обчислення координат точок теодолітного ходу обчислюємо координати точки 5:

$$x_5 = 1352,15 + 10,49 = 1362,64 \text{ м};$$

$$y_5 = 902,44 + (-202,98) = 699,46 \text{ м}.$$

Обчислені координати точка 5 дорівнюють заданим, отже координати точок розімкнутого теодолітного ходу обчислені вірно.

Журнал обчислення координат точок розімкнутого теодолітного ходу

Точка	Вимірний кут	Поправка	Виправлений кут	Дирекційний кут	Румб	Довжина сторін, м	Прирости обчислені				Прирости виправлені		Координати	
							Δx	поправка	Δy	поправка	Δx	Δy	X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1				68°02,3'										
2	120°00,0'	-0°01,0'	119°59,9'	08°02,2'	ПнСх: 08°02,1'	208,34	+206,29	-0,08	+29,12	+0,09	+206,21	+29,21	1000,00	1000,00
3	130°59,0'	-0°02,0'	130°58,8'	319°00,8'	ПнЗх: 40°59,0'	193,42	+146,01	-0,07	-126,86	+0,08	+145,94	-126,77	1206,21	1029,21
4	133°58,0'	-0°02,0'	133°57,8'	272°58,8'	ПнЗх: 87°01,2'	203,34	+10,57	-0,08	-203,07	+0,09	+10,49	-202,98	1352,15	902,44
5	205°01,5'	-0°01,0'	205°01,4'	298°00,2'									1362,64	699,46
6														
	$\Sigma \beta_{np.} = 589^\circ 58,5'$					$\Sigma S = 605,10$	$\Sigma \Delta x_{np.} = + 362,87$		$\Sigma \Delta y_{np.} = - 300,80$					
	$\Sigma \beta_{теор.} = 589^\circ 57,9'$						$\Sigma \Delta x_{теор.} = + 362,64$		$\Sigma \Delta y_{теор.} = - 300,54$					
	$f_\beta = + 0^\circ 00,6'$						$f_x = + 0,23$		$f_y = - 0,26$					
	$f_{\beta_{дон.}} = \pm 0^\circ 02,0'$						$f_{абс.} = \sqrt{(+ 0,23)^2 + (- 0,26)^2} = 0,35$							
							$f_{відн.} = \frac{1}{1729} < f_{дон.} = \frac{1}{1000}$							

Обчислення виконав:

Обчислення координат пунктів розімкненого теодолітного ходу

Таблиця №2

№ варіа нту	Дирекційні кути, α		Координати початкової точки, м		Координати кінцевої точки, м		Виміряні горизонтальні кути (ліві по ходу)				Виміряні довжини сторін, м		
	початковий	кінцевий	X_2	Y_2	X_5	Y_5	β_1	β_2	β_3	β_4	S_1	S_2	S_3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
01	60°01,1'	10°01,1'	1000,00	1000,00	1528,27	917,73	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,80	193,46
02	60°02,2'	10°02,0'	1000,00	1000,00	1528,10	917,91	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,60	193,46
03	60°03,3'	10°03,0'	1000,00	1000,00	1527,92	918,10	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,40	193,46
04	60°04,4'	10°04,0'	1000,00	1000,00	1527,75	918,28	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,20	193,46
05	60°05,5'	10°05,0'	1000,00	1000,00	1527,58	918,47	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,00	193,46
06	60°02,2'	10°06,0'	1000,00	1000,00	1527,40	918,65	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°05,8'	177,54	205,25	192,65
07	60°03,3'	10°07,0'	1000,00	1000,00	1527,23	918,83	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°05,5'	178,52	203,54	193,46
08	60°04,4'	10°08,0'	1000,00	1000,00	1527,05	919,02	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°05,5'	177,65	204,58	192,85
09	60°05,5'	10°09,0'	1000,00	1000,00	1526,88	919,20	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°05,1'	178,25	203,79	193,27
10	60°02,2'	10°10,0'	1000,00	1000,00	1526,71	919,39	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°09,1'	178,75	204,26	191,91
11	60°12,1'	10°11,0'	1000,00	1000,00	1526,53	919,57	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,80	193,46
12	60°13,2'	10°12,0'	1000,00	1000,00	1526,36	919,75	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,60	193,46
13	60°14,3'	10°13,0'	1000,00	1000,00	1526,18	919,94	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,40	193,46
14	60°15,4'	10°14,0'	1000,00	1000,00	1526,01	920,12	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,20	193,46
15	60°16,5'	10°15,0'	1000,00	1000,00	1525,83	920,30	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,00	193,46
16	60°17,6'	10°16,0'	1000,00	1000,00	1525,66	920,48	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,80	193,46
17	60°18,7'	10°17,0'	1000,00	1000,00	1525,48	920,66	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,60	193,46
18	60°19,8'	10°18,0'	1000,00	1000,00	1525,31	920,85	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,40	193,46
19	60°20,9'	10°19,0'	1000,00	1000,00	1525,13	921,03	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,20	193,46
20	60°22,0'	10°20,0'	1000,00	1000,00	1524,96	921,21	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,00	193,46
21	60°23,0'	10°21,0'	1000,00	1000,00	1524,78	921,40	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,80	193,46
22	60°24,1'	10°22,0'	1000,00	1000,00	1524,61	921,59	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,60	193,46
23	60°25,0'	10°22,9'	1000,00	1000,00	1524,44	921,78	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,41	193,46
24	60°26,1'	10°23,4'	1000,00	1000,00	1524,25	921,97	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,20	193,46
25	60°27,2'	10°24,8'	1000,00	1000,00	1524,03	922,15	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,01	193,46

Продовження таблиці №2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
26	60°28,3'	10°25,4'	1000,00	1000,00	1523,85	922,36	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,82	193,46
27	60°29,4'	10°26,8'	1000,00	1000,00	1523,66	922,51	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,63	193,46
28	60°30,5'	10°27,6'	1000,00	1000,00	1523,58	922,70	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,42	193,46
29	60°31,5'	10°28,7'	1000,00	1000,00	1523,39	922,88	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,21	193,46
30	60°32,6'	10°29,8'	1000,00	1000,00	1523,22	923,06	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,02	193,46
31	60°33,7'	10°32,0'	1000,00	1000,00	1523,04	923,24	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,82	193,46
32	60°34,7'	10°32,9'	1000,00	1000,00	1522,86	923,43	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,63	193,46
33	60°35,8'	10°33,8'	1000,00	1000,00	1522,67	923,84	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,44	193,46
34	60°36,9'	10°35,9'	1000,00	1000,00	1522,47	923,95	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,22	193,46
35	60°38,0'	10°35,6'	1000,00	1000,00	1522,28	924,12	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,03	193,46
36	60°39,1'	10°36,6'	1000,00	1000,00	1522,18	924,40	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,81	193,46
37	60°40,2'	10°37,7'	1000,00	1000,00	1521,94	924,59	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,60	193,46
38	60°41,3'	10°38,8'	1000,00	1000,00	1521,76	924,77	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,40	193,46
39	60°42,4'	10°39,9'	1000,00	1000,00	1521,58	925,00	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,20	193,46
40	60°43,5'	10°41,5'	1000,00	1000,00	1521,50	925,15	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,00	193,46
41	70°01,1'	20°01,0'	1000,00	1000,00	1524,53	1010,71	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	173,52	204,01	188,18
42	70°02,2'	20°02,0'	1000,00	1000,00	1534,33	1010,86	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,60	193,46
43	70°03,3'	20°03,0'	1000,00	1000,00	1534,13	1011,02	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,40	193,46
44	70°04,4'	20°04,0'	1000,00	1000,00	1533,92	1011,17	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,20	193,46
45	70°05,5'	20°05,0'	1000,00	1000,00	1533,72	1011,32	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,00	193,46
46	70°06,6'	20°06,0'	1000,00	1000,00	1533,52	1011,47	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,80	193,46
47	70°07,7'	20°07,0'	1000,00	1000,00	1533,31	1011,62	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,60	193,46
48	70°08,8'	20°08,0'	1000,00	1000,00	1533,11	1011,77	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,40	193,46
49	70°09,9'	20°09,0'	1000,00	1000,00	1532,91	1011,92	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,20	193,46
50	70°11,0'	20°10,0'	1000,00	1000,00	1532,70	1012,07	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,00	193,46
51	70°12,1'	20°11,0'	1000,00	1000,00	1532,50	1012,22	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,80	193,46
52	70°13,2'	20°12,0'	1000,00	1000,00	1532,29	1012,37	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,60	193,46
53	70°14,3'	20°13,0'	1000,00	1000,00	1532,00	1012,52	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,40	193,46
54	70°15,4'	20°14,0'	1000,00	1000,00	1531,89	1012,67	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,20	193,46
55	70°16,5'	20°15,0'	1000,00	1000,00	1531,69	1012,82	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,00	193,46
56	70°17,6'	20°16,0'	1000,00	1000,00	1531,49	1012,97	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,80	193,46
57	70°18,7'	20°17,0'	1000,00	1000,00	1531,30	1013,12	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,60	193,46

Продовження таблиці №2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
58	70°19,8'	20°18,0'	1000,00	1000,00	1531,09	1013,27	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,40	193,46
59	70°20,9'	20°19,0'	1000,00	1000,00	1530,89	1013,42	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,20	193,46
60	70°22,0'	20°20,0'	1000,00	1000,00	1530,69	1013,37	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,00	193,46
61	70°23,1'	20°21,0'	1000,00	1000,00	1530,40	1013,68	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,80	193,46
62	70°24,2'	20°22,0'	1000,00	1000,00	1530,19	1013,81	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,60	193,46
63	70°25,3'	20°23,9'	1000,00	1000,00	1530,00	1014,00	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,40	193,46
64	70°26,4'	20°24,4'	1000,00	1000,00	1529,87	1014,23	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,20	193,46
65	70°27,5'	20°25,8'	1000,00	1000,00	1529,74	1014,47	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,00	193,46
66	70°28,6'	20°26,0'	1000,00	1000,00	1529,55	1014,70	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,80	193,46
67	70°29,7'	20°27,0'	1000,00	1000,00	1529,36	1014,94	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,60	193,46
68	70°30,8'	20°28,0'	1000,00	1000,00	1529,15	1015,08	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,40	193,46
69	70°31,9'	20°29,0'	1000,00	1000,00	1528,96	1015,25	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,20	193,46
70	70°33,0'	20°30,0'	1000,00	1000,00	1528,77	1015,28	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,00	193,46
71	70°34,1'	20°31,0'	1000,00	1000,00	1528,58	1015,43	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,83	193,46
72	70°35,2'	20°32,1'	1000,00	1000,00	1528,38	1015,60	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,64	193,46
73	70°36,3'	20°33,8'	1000,00	1000,00	1528,19	1015,75	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,44	193,46
74	70°37,4'	20°34,9'	1000,00	1000,00	1528,10	1015,80	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,23	193,46
75	70°37,5'	20°36,0'	1000,00	1000,00	1528,00	1015,92	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,05	193,46
76	70°38,6'	20°37,1'	1000,00	1000,00	1527,84	1016,10	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,86	193,46
77	70°39,7'	20°38,2'	1000,00	1000,00	1527,65	1016,27	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,67	193,46
78	70°40,8'	20°40,0'	1000,00	1000,00	1527,47	1016,48	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,48	193,46
79	70°41,9'	20°41,1'	1000,00	1000,00	1527,18	1016,70	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,29	193,46
80	70°43,0'	20°41,5'	1000,00	1000,00	1526,95	1016,77	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,26	193,46
81	80°06,6'	30°05,6'	1000,00	1000,00	1523,50	1103,94	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,80	193,46
82	80°07,6'	30°06,6'	1000,00	1000,00	1523,31	1104,10	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,60	193,46
83	80°08,6'	30°07,6'	1000,00	1000,00	1523,12	1104,20	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,40	193,46
84	80°09,6'	30°08,5'	1000,00	1000,00	1522,97	1104,30	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,20	193,46
85	80°10,5'	30°09,5'	1000,00	1000,00	1522,80	1104,40	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,00	193,46
86	80°11,6'	30°10,1'	1000,00	1000,00	1522,42	1104,48	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,80	193,46
87	80°12,7'	30°11,3'	1000,00	1000,00	1522,21	1104,60	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,60	193,46
88	80°13,8'	30°12,4'	1000,00	1000,00	1522,00	1104,70	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,39	193,46
89	80°14,9'	30°13,5'	1000,00	1000,00	1521,80	1104,81	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,21	193,46

Продовження таблиці №2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
90	80°16,0'	30°14,6'	1000,00	1000,00	1521,58	1104,93	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,02	193,46
91	80°17,1'	30°16,1'	1000,00	1000,00	1521,30	1104,98	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,81	193,46
92	80°18,2'	30°17,2'	1000,00	1000,00	1520,85	1105,14	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,60	193,46
93	80°19,3'	30°18,3'	1000,00	1000,00	1520,76	1105,30	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,40	193,46
94	80°20,4'	30°19,4'	1000,00	1000,00	1520,52	1105,48	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,20	193,46
95	80°21,5'	30°20,5'	1000,00	1000,00	1520,33	1105,64	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,00	193,46
96	80°01,1'	30°01,1'	1000,00	1000,00	1524,55	1103,37	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,80	193,46
97	80°02,2'	30°02,2'	1000,00	1000,00	1524,33	1103,48	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,60	193,46
98	80°03,3'	30°03,3'	1000,00	1000,00	1524,16	1103,60	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,40	193,46
99	80°04,4'	30°04,4'	1000,00	1000,00	1523,87	1103,71	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,20	193,46
00	80°05,5'	30°05,5'	1000,00	1000,00	1523,65	1103,82	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,00	193,46