

1.1. Порядок обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу

Обчислення координат точок теодолітного ходу виконується в наступній послідовності:

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

2. Обчислюємо теоретичну суму кутів замкнутого теодолітного ходу:
– для внутрішніх виміряних кутів

$$\sum \beta_{теор.} = 180^\circ \cdot (n - 2); \quad (1.1)$$

– для зовнішніх виміряних кутів

$$\sum \beta_{теор.} = 180^\circ \cdot (n + 2), \quad (1.2)$$

де n – кількість горизонтальних кутів в замкнутому теодолітному ході.

3. Обчислюємо кутову нев'язку за формулою

$$f_\beta = \sum \beta_{np.} - \sum \beta_{теор.} \quad (1.3)$$

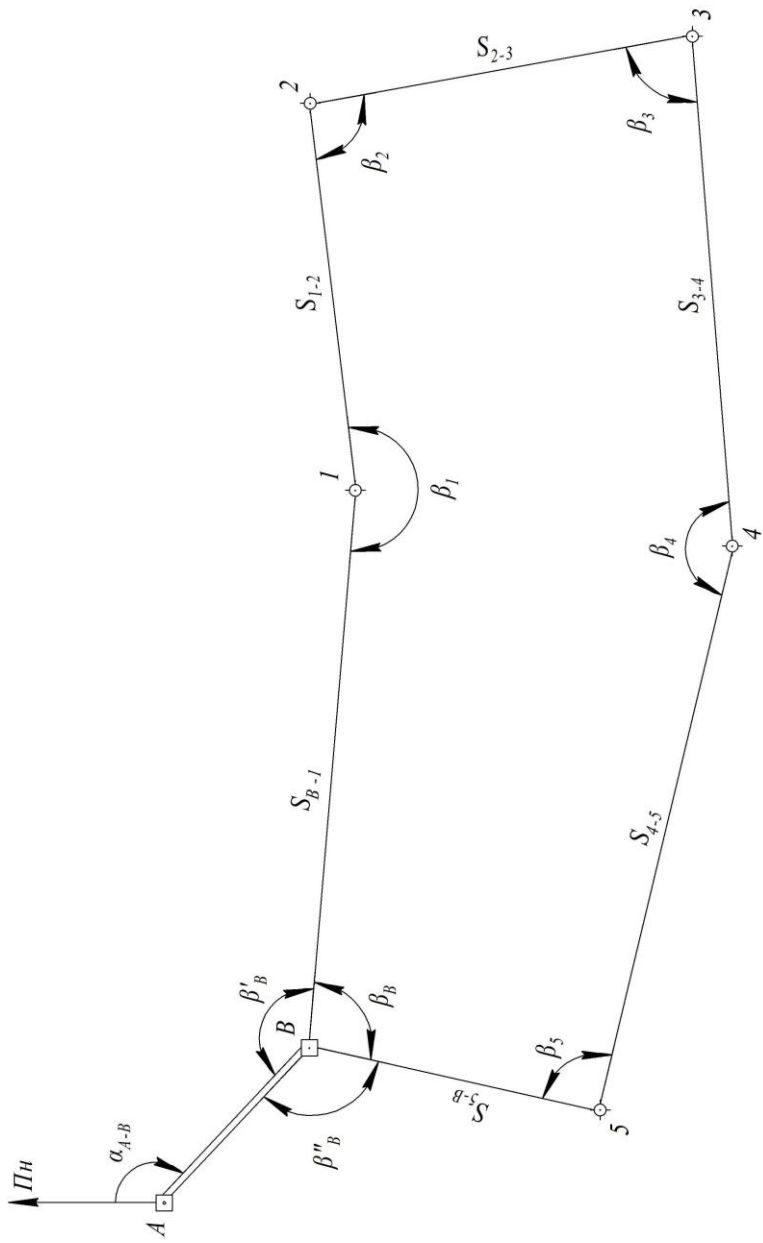


Рис. 1.1. Схема замкнутого теодолитного хода

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

$$f_{\beta_{\text{доп.}}} = \pm 1' \sqrt{n} = \pm 60'' \sqrt{n}. \quad (1.4)$$

Якщо кутова нев'язка не перевищує допустиму, її порівню розподіляють між кутами при вершинах теодолітного ходу. Поправка у виміряні кути повинна дорівнювати нев'язці, взятій з протилежним знаком. Після внесення поправок обчислюються значення виправлених кутів у вершинах теодолітного ходу.

4. Обчислюємо значення дирекційних кутів сторін теодолітного ходу:
– для виміряних лівих кутів обчислення виконуються за формулою

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + \beta_{\text{л}} - 180^\circ; \quad (1.5)$$

- для виміряних правих кутів обчислення виконуються за формулою

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} - \beta_{\text{пр}} + 180^\circ. \quad (1.6)$$

Якщо дирекційний кут виходить від'ємним, його потрібно збільшити на 360° ; якщо дирекційний кут виходить 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 (початковим) значенням.

5. Дирекційні кути сторін переводимо в румби за формулами:

$$\begin{aligned} r_{\text{ПнСх}} &= \alpha; \\ r_{\text{ПдСх}} &= 180^\circ - \alpha; \\ r_{\text{ПдЗх}} &= 180^\circ + \alpha; \\ r_{\text{ПнЗх}} &= 360^\circ - \alpha. \end{aligned} \quad (1.7)$$

6. Знаходимо прирости координат за формулами прямої задачі геодезії:

$$\begin{aligned} \Delta x_i &= S_i \cos r_i; \\ \Delta y_i &= S_i \sin r_i. \end{aligned} \quad (1.8)$$

При заповненні журналу приростам абсцис та ординат необхідно приписати знаки «+» або «-» в залежності від орієнтації румба або значення дирекційного кута.

7. Нев'язки приростів координат обчислюємо за формулами

$$\begin{aligned} f_x &= \sum \Delta x_{np.} - \sum \Delta x_{теор.} ; \\ f_y &= \sum \Delta y_{np.} - \sum \Delta y_{теор.} , \end{aligned} \quad (1.9)$$

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 в замкнутому теодолітному ході повинні дорівнювати нулю $\sum \Delta x_{теор.} = 0$ м і $\sum \Delta y_{теор.} = 0$ м. Тому формула для замкнутого ходу (1.9) спроститься до вигляду

$$\begin{aligned} f_x &= \sum \Delta x_{np.} ; \\ f_y &= \sum \Delta y_{np.} . \end{aligned} \quad (1.10)$$

Потім обчислюємо абсолютну та відносну лінійні невязки замкнутого теодолітного ходу за формулами

$$\begin{aligned} f_{абс.} &= \sqrt{f_x^2 + f_y^2} ; \\ f_{відн.} &= \frac{f_{абс.}}{S} , \end{aligned} \quad (1.11)$$

де S – периметр полігону, м.

У випадку, якщо обчислене значення відносної лінійної невязки 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 ліній.

8. Ув'язка приростів координат.

Обчислюємо поправки в прирости абсцис та ординат за наступними формулами

$$\begin{aligned}
 v_{\Delta x_i} &= -\frac{f_x}{\sum S} \cdot S_i; \\
 v_{\Delta y_i} &= -\frac{f_y}{\sum S} \cdot S_i.
 \end{aligned}
 \tag{1.12}$$

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:

$$\begin{aligned}
 \Delta x_{i(\text{випр})} &= \Delta x_i + v_{\Delta x_i}; \\
 \Delta y_{i(\text{випр})} &= \Delta y_i + v_{\Delta y_i}.
 \end{aligned}
 \tag{1.13}$$

Для контролю виправленні значення приростів додаємо; їх сума повинна дорівнювати нулю.

10. Координати точок теодолітного ходу обчислюємо за формулами прямої задачі геодезії:

$$\begin{aligned}
 x_{i+1} &= x_i + \Delta x_{i(\text{випр})}; \\
 y_{i+1} &= y_i + \Delta y_{i(\text{випр})}.
 \end{aligned}
 \tag{1.14}$$

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

1.2. Приклад обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу

В даній роботі розглядається стандартний замкнутий теодолітний хід. Схема теодолітного ходу наведена на *рис. 1.2*. Вихідними даними при прокладанні даного ходу є дирекційний кут вихідного напрямку α_{A-B} та координати точки $B(x_B; y_B)$. В процесі польових робіт були виміряні внутрішні (в даному випадку праві по ходу) горизонтальні кути β_i та довжини сторін S_i . Прив'язка теодолітного ходу до вихідного напрямку виконувалась шляхом вимірювання горизонтального примічного кута β'_B і контрольного примічного кута β''_B .

Обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу виконуємо в наступній послідовності:

1. Обчислюємо суму виміряних кутів в теодолітному ході $\sum \beta_{np.}$ ($\sum \beta_{np.}$ визначається як сума даних, що знаходиться в стовпчику 2 *таблиці 1.1*). Для нашого теодолітного ходу маємо:

$$\sum \beta_{np.} = 204^{\circ}05' + 81^{\circ}24' + 93^{\circ}28' + 151^{\circ}24' + 89^{\circ}40' + 99^{\circ}57' = 719^{\circ}58'.$$

2. Обчислюємо теоретичну суму кутів замкнутого теодолітного ходу за формулою (1.1):

$$\sum \beta_{теор.} = 180^{\circ} \cdot (6 - 2) = 720^{\circ}00',$$

де n – кількість горизонтальних кутів в замкнутому теодолітному ході, $n = 6$.

3. Обчислюємо практичну кутову нев'язку за формулою (1.3):

$$f_{\beta} = 719^{\circ}58' - 720^{\circ}00' = -0^{\circ}02'.$$

Допустиму кутову нев'язку обчислюємо за формулою (1.4):

$$f_{\beta_{доп.}} = \pm 1' \sqrt{6} = \pm 0^{\circ}02,45'.$$

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

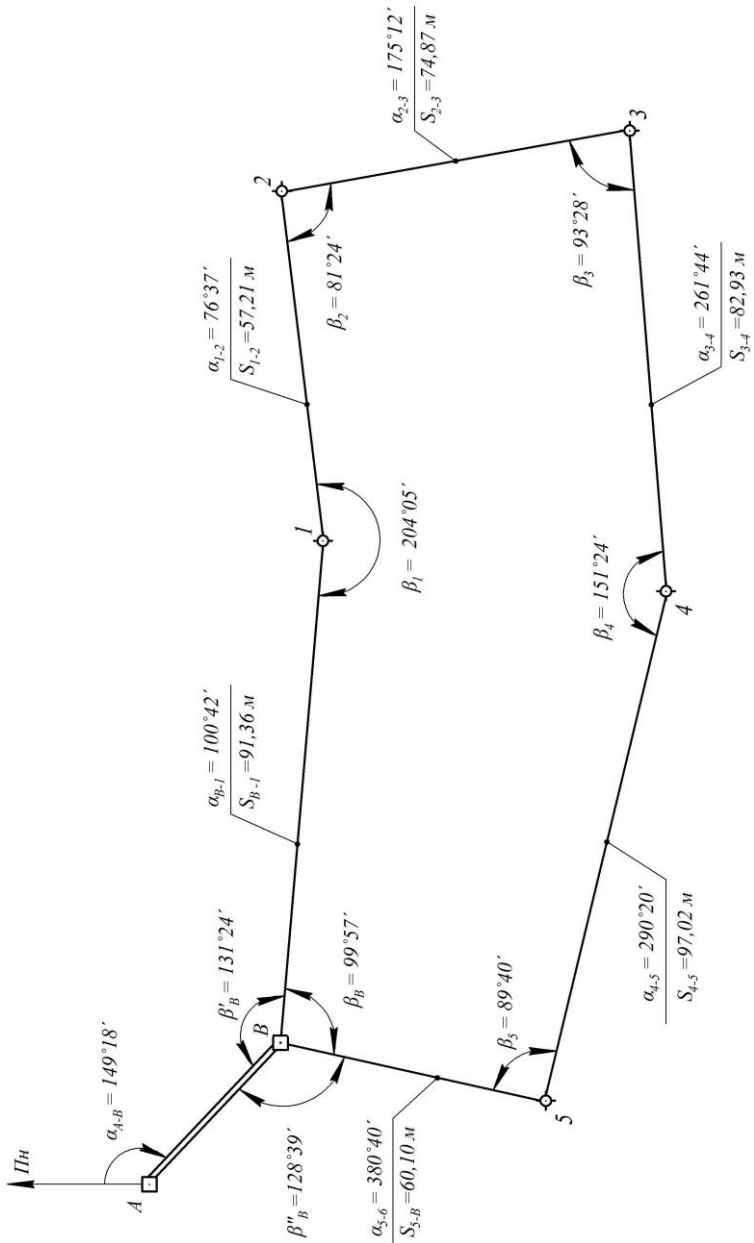


Рис. 1.2. Схема замкнутого теодолітного ходу із числовими значеннями виміряних та обчислених параметрів

Поправка у виміряні кути повинна дорівнювати нев'язці, взятій з протилежним знаком. Отже у значення виміряних кутів потрібно внести поправку $+0^{\circ}02'$.

Для спрощення розрахунків вносимо поправки $0^{\circ}01'$ в два виміряні кути, що утворені найкоротшими сторонами теодолітного ходу, оскільки похибки взяття відліку при вимірюванні таких кутів більша. В нашому випадку кутову нев'язку порівну розділимо між кутами при вершинах теодолітного ходу 2 та В, про що зробимо відповідні записи в *таблиці 1.1*, стовпчик 3.

Після внесення поправок обчислюємо значення виправлених кутів і записуємо отримані результати в «Журнал обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу» (*таблиця 1.1*, стовпчик 4).

4. Дирекційні кути сторін теодолітного ходу обчислюємо в такій послідовності: спочатку за дирекційним кутом вихідної сторони α_{A-B} та примичним кутом β'_B необхідно обчислити дирекційний кут першої сторони теодолітного ходу. Згідно *рис. 1.2* маємо

$$\alpha_{B-1} = 149^{\circ}18' + 131^{\circ}24' - 180^{\circ} = 100^{\circ}42'.$$

Дирекційні кути всіх наступних сторін теодолітного ходу обчислюємо за отриманим значенням дирекційного кута першої сторони теодолітного ходу α_{B-1} та по виправленим значенням горизонтальних кутів за формулою (1.6). Обчислення виконуємо послідовно наступним чином:

$$\alpha_{1-2} = 100^{\circ}42' - 204^{\circ}05' + 180^{\circ} = 76^{\circ}37';$$

$$\alpha_{2-3} = 76^{\circ}37' - 81^{\circ}25' + 180^{\circ} = 175^{\circ}12';$$

$$\alpha_{3-4} = 175^{\circ}12' - 93^{\circ}28' + 180^{\circ} = 261^{\circ}44';$$

$$\alpha_{4-5} = 261^{\circ}44' - 151^{\circ}24' + 180^{\circ} = 290^{\circ}20';$$

$$\alpha_{5-B} = 290^{\circ}20' - 89^{\circ}40' + 180^{\circ} = 380^{\circ}40'.$$

Останній кут більший ніж 360° , тому від отриманого значення кута слід відняти 360° :

$$\alpha_{5-B} = 380^{\circ}40' - 360^{\circ}00' = 20^{\circ}40'.$$

Для контролю правильності обчислення дирекційних кутів обчислюємо значення вихідного дирекційного кута, яке повинно дорівнювати заданому:

$$\alpha_{B-1} = \alpha_{5-B} - \beta_B + 180^{\circ} = 20^{\circ}40' - 99^{\circ}58' + 180^{\circ} = 100^{\circ}42'.$$

Умова виконується, отже значення дирекційних кутів обчислені вірно. Отримані значення дирекційних кутів заносимо до Журналу (стовпчик 5 таблиці 1.1).

5. Дирекційні кути сторін переводимо в румби за формулами (1.7):

$$r_{B-1} = П\partial Cx: 79^{\circ}18';$$

$$r_{1-2} = Пн Cx: 76^{\circ}37';$$

$$r_{2-3} = П\partial Cx: 04^{\circ}48';$$

$$r_{3-4} = П\partial 3x: 81^{\circ}44';$$

$$r_{4-5} = Пн 3x: 69^{\circ}40';$$

$$r_{5-B} = Пн 3x: 20^{\circ}40'.$$

Запис значень румбів виконуємо в стовпчик 6 (таблиця 1.1).

6. Прирости координат знаходимо за формулами (1.8). Для нашого теодолітного ходу маємо:

– прирости абсцис точок теодолітного ходу:

$$\Delta x_{B-1} = 91,36 \cdot \cos 79^{\circ}18' = 16,96 \text{ м};$$

$$\Delta x_{1-2} = 57,21 \cdot \cos 76^{\circ}37' = 13,24 \text{ м};$$

$$\Delta x_{2-3} = 74,87 \cdot \cos 04^{\circ}48' = 74,61 \text{ м};$$

$$\Delta x_{3-4} = 82,93 \cdot \cos 81^{\circ}44' = 11,92 \text{ м};$$

$$\Delta x_{4-5} = 97,02 \cdot \cos 69^{\circ}40' = 33,71 \text{ м};$$

$$\Delta x_{5-B} = 60,10 \cdot \cos 20^{\circ}40' = 56,23 \text{ м}.$$

– прирости ординат точок теодолітного ходу:

$$\Delta y_{B-1} = 91,36 \cdot \sin 79^{\circ}18' = 89,77 \text{ м};$$

$$\Delta y_{1-2} = 57,21 \cdot \sin 76^{\circ}37' = 55,66 \text{ м};$$

$$\Delta y_{2-3} = 74,87 \cdot \sin 04^{\circ}48' = 6,26 \text{ м};$$

$$\Delta y_{3-4} = 82,93 \cdot \sin 81^{\circ}44' = 82,07 \text{ м};$$

$$\Delta y_{4-5} = 97,02 \cdot \sin 69^{\circ}40' = 90,97 \text{ м};$$

$$\Delta y_{5-B} = 60,10 \cdot \sin 20^{\circ}40' = 21,21 \text{ м}.$$

Значення приростів координат точок теодолітного ходу заносимо до Журналу (таблиця 1.1) 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. Нев'язки приростів координат замкнутого теодолітного ходу знаходимо за формулами (1.10):

$$f_x = -16,96 + 13,24 + (-74,61) + (-11,92) + 33,71 + 56,23 = -0,31 \text{ м};$$

$$f_y = +89,77 + 55,66 + 6,26 + (-82,07) + (-90,97) + 21,21 = -0,14 \text{ м}.$$

Обчислюємо абсолютну та відносну лінійні невязки замкнутого теодолітного ходу за формулами (1.11):

$$f_{абс} = \sqrt{(-0,31)^2 + (-0,14)^2} = 0,34 \text{ м};$$

$$f_{відн} = \frac{0,34}{463,49} = \frac{1}{1363}.$$

Для теодолітного ходу допустима лінійна невязка становить $\frac{1}{1000}$. Як видно з отриманих результатів, отримане значення відносної лінійної невязки не перевищує допустимого $f_{відн} = \frac{1}{1363} < f_{доп} = \frac{1}{1000}$, тому можна виконувати ув'язку обчислених приростів.

8. Ув'язка приростів координат.

Спочатку обчислюємо поправки в прирости абсцис та ординат за формулами (1.12), при цьому враховуємо, що поправку в прирости обчислюємо до 0,001 м, а потім заокруглюємо до 0,01 м.

Поправки в прирости абсцис:

$$v_{xB-1} = -\frac{0,31}{463,49} \cdot 91,36 = 0,061 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{xB-1} = +0,06 \text{ м};$$

$$v_{x1-2} = -\frac{0,31}{463,49} \cdot 57,21 = 0,038 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{x1-2} = +0,04 \text{ м};$$

$$v_{x2-3} = -\frac{0,31}{463,49} \cdot 74,87 = 0,050 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{x2-3} = +0,05 \text{ м};$$

$$v_{x3-4} = -\frac{0,31}{463,49} \cdot 82,93 = 0,055 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{x3-4} = +0,05 \text{ м};$$

$$v_{x_{4-5}} = -\frac{-0,31}{463,49} \cdot 97,02 = 0,065 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{x_{4-5}} = +0,07 \text{ м};$$

$$v_{x_{5-B}} = -\frac{-0,31}{463,49} \cdot 60,10 = 0,040 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{x_{5-B}} = +0,04 \text{ м}.$$

Поправки в прирости ординат:

$$v_{y_{B-1}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 91,36 = 0,028 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{y_{B-1}} = +0,03 \text{ м};$$

$$v_{y_{1-2}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 57,21 = 0,017 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{y_{1-2}} = +0,01 \text{ м};$$

$$v_{y_{2-3}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 74,87 = 0,023 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{y_{2-3}} = +0,02 \text{ м};$$

$$v_{y_{3-4}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 82,93 = 0,025 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{y_{3-4}} = +0,03 \text{ м};$$

$$v_{y_{4-5}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 97,02 = 0,029 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{y_{4-5}} = +0,03 \text{ м};$$

$$v_{y_{5-B}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 60,10 = 0,018 \text{ м}, \text{ приймаємо } v_{y_{5-B}} = +0,02 \text{ м}.$$

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

$$\sum v_{x_i} = +0,06 + 0,04 + 0,05 + 0,05 + 0,07 + 0,04 = +0,31 \text{ м},$$

$$f_x = -0,31 \text{ м};$$

$$\sum v_{y_i} = +0,03 + 0,01 + 0,02 + 0,03 + 0,03 + 0,02 = +0,14 \text{ м},$$

$$f_y = -0,14 \text{ м}.$$

Умова виконується.

9. Обчислюємо виправлені значення приростів координат за формулами (1.13). Тобто вводимо поправки у відповідні значення приростів абсцис та ординат, а виправлені значення записуємо у стовпчики 12 і 13 відповідно (*таблиця 1.1*).

Виправлені значення приростів абсцис:

$$\Delta x_{1(\text{випр})} = -16,96 + 0,06 = -16,90 \text{ м};$$

$$\Delta x_{2(\text{випр})} = +13,24 + 0,04 = +13,28 \text{ м};$$

$$\Delta x_{3(\text{випр})} = -74,61 + 0,05 = -74,56 \text{ м};$$

$$\Delta x_{4(\text{випр})} = -11,92 + 0,05 = -11,87 \text{ м};$$

$$\Delta x_{5(\text{випр})} = +33,71 + 0,07 = +33,78 \text{ м};$$

$$\Delta x_{B(\text{випр})} = +56,23 + 0,04 = +56,27 \text{ м}.$$

Виправлені значення приростів ординат:

$$\Delta y_{1(\text{випр})} = +89,77 + 0,03 = +89,80 \text{ м};$$

$$\Delta y_{2(\text{випр})} = +55,66 + 0,01 = 55,67 \text{ м};$$

$$\Delta y_{3(\text{випр})} = +6,26 + 0,02 = +6,28 \text{ м};$$

$$\Delta y_{4(\text{випр})} = -82,07 + 0,03 = -82,04 \text{ м};$$

$$\Delta y_{5(\text{випр})} = -90,97 + 0,03 = -90,94 \text{ м};$$

$$\Delta y_{B(\text{випр})} = +21,21 + 0,02 = +21,23 \text{ м}.$$

Для контролю виправленні значення приростів додають, а їх сума повинна дорівнювати нулю.

$$\sum \Delta x_{i(\text{випр})} = -16,90 + 13,28 + (-74,56) + (-11,87) + 33,78 + 56,27 = 0 \text{ м};$$

$$\sum \Delta y_{i(\text{випр})} = +89,80 + 55,67 + 6,28 + (-82,04) + (-90,94) + 21,23 = 0 \text{ м}.$$

Умова виконується.

10. Обчислюємо координати точок теодолітного ходу за формулами (1.14), прийнявши за вихідну точку ходу, точку B з координатами $x_B = 500,00 \text{ м}$; $y_B = 500,00 \text{ м}$:

$$x_1 = 500,00 + (-16,90) = 483,10 \text{ м};$$

$$x_2 = 483,10 + 13,28 = 496,38 \text{ м};$$

$$x_3 = 496,38 + (-74,56) = 421,82 \text{ м};$$

$$x_4 = 421,82 + (-11,87) = 409,95 \text{ м};$$

$$x_5 = 409,95 + 33,78 = 443,73 \text{ м}.$$

$$y_1 = 500,00 + 89,80 = 589,80 \text{ м} ;$$

$$y_2 = 589,80 + 55,67 = 645,47 \text{ м} ;$$

$$y_3 = 645,47 + 6,28 = 651,75 \text{ м} ;$$

$$y_4 = 651,75 + (-82,04) = 569,71 \text{ м} ;$$

$$y_5 = 569,71 + (-90,94) = 478,77 \text{ м} .$$

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

$$x_B = 443,73 + 56,27 = 500,00 \text{ м} ;$$

$$y_B = 478,77 + 21,23 = 500,00 \text{ м} .$$

Обчислені координати вихідної точки дорівнюють заданим, отже координати точок замкнутого теодолітного ходу обчислені вірно.

Таблиця 1.1

Журнал обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу

Точка	Вимірний кут	Поправка	Виправлений кут	Дирекційний кут	Румб	Довжина сторони, м	Прирости обчислені, м				Прирости виправлені, м		Координати, м	
							Δx	поп- равка	Δy	поп- равка	Δx	Δy	X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В														
				100°42'	ПдСх: 79°18'	91,36	-16,96	+0,06	+89,77	+0,03	-16,90	+89,80	+500,00	+500,00
1	204°05'	0	204°05'	76°37'	ПнСх: 76°37'	57,21	+13,24	+0,04	+55,66	+0,01	+13,28	+55,67	+483,10	+589,80
2	81°24'	+ 0°01'	81°25'	175°12'	ПдСх: 04°48'	74,87	-74,61	+0,05	+6,26	+0,02	-74,56	+6,28	+496,38	+645,47
3	93°28'	0	93°28'	261°44'	ПдЗх: 81°44'	82,93	-11,92	+0,05	-82,07	+0,03	-11,87	-82,04	+421,82	+651,75
4	151°24'	0	151°24'	290°20'	ПнЗх: 69°4'	97,02	+33,71	+0,07	-90,97	+0,03	+33,78	-90,94	+409,95	+569,71
5	89°40'	0	89°40'	20°40'	ПнЗх: 20°40'	60,10	+56,23	+0,04	+21,21	+0,02	+56,27	+21,23	+443,73	+478,77
В	99°57'	+ 0°01'	99°58'	100°42'									+500,00	+500,00

$$\sum \beta_{np.} = 719^{\circ}58'$$

$$\sum \beta_{теор.} = 720^{\circ}00'$$

$$f_{\beta} = -0^{\circ}02'$$

$$f_{\beta_{доп.}} = \pm 0^{\circ}02,45'$$

$$\sum S = 463,49 \text{ м} \quad \sum \Delta x_{np.} = -0,31 \text{ м} \quad \sum \Delta y_{np.} = -0,14 \text{ м}$$

$$\sum \Delta x_{теор.} = 0 \quad \sum \Delta y_{теор.} = 0$$

$$f_x = -0,31 \text{ м} \quad f_y = -0,14 \text{ м}$$

$$f_{абс.} = \sqrt{(-0,31)^2 + (-0,14)^2} = 0,34 \text{ м}$$

$$f_{видн} = \frac{1}{1363} < f_{доп.} = \frac{1}{1000}$$

Варіанти завдань (замкнутий теодолітний хід)

	α_{A-B}		X_B	Y_B	β_B		β_B		β_1		β_2		β_3		β_4		β_5		S_{B-1}	S_{1-2}	S_{2-3}	S_{3-4}	S_{4-5}	S_{5-B}
1	85	42	-13125,4	24200,7	97	14	68	38	201	46	93	31	141	11	107	1	107	55	54,64	113,53	70,01	58,86	142,41	93,45
2	110	12	45500,6	10125,2	179	19	112	19	131	41	126	16	100	22	133	21	115	59	112,41	76,93	56,31	121,89	76,92	55,72
3	56	55	8300,2	15125,3	161	50	141	18	129	46	119	45	93	19	177	26	58	25	123,33	72,98	68,41	122,78	98,09	81,46
4	300	10	-26250,5	-58200,7	79	54	111	45	212	4	75	40	84	2	158	59	77	28	91,02	90,88	116,57	117,2	117,63	73,2
5	25	48	45100,2	26100,8	148	47	98	47	130	53	94	9	124	24	165	34	106	15	133,34	115,63	60,02	91,86	96,47	73,03
6	254	10	17250,5	54250,2	97	4	133	49	91	50	192	29	69	15	158	11	74	28	127,91	45,26	61,28	121,18	83,45	71,39
7	54	26	26400,4	49200,5	58	25	144	49	119	36	137	23	101	57	136	22	79	54	98,74	56,82	57,76	108,89	88,91	71,26
8	321	14	-4150,7	-31125,4	179	35	108	11	149	47	98	50	120	29	123	23	119	18	128,2	94,84	52,87	165,75	73,59	72,65
9	59	23	36540,2	-12125,2	113	29	123	51	145	9	91	6	97	4	206	15	56	34	90,87	83,59	76,95	63,47	115,3	99,24
10	125	54	87425,5	10300,5	92	15	102	40	233	6	72	24	94	35	100	9	117	5	83,74	82,29	92,16	186,68	79,93	80,25
11	48	52	-47140,4	21125,4	105	4	98	2	208	0	58	25	106	29	176	3	73	2	109,16	98,28	129,15	102,04	106,92	123,32
12	187	54	64450,1	47560,2	107	55	105	17	156	42	105	7	108	51	144	54	99	11	95,81	103,37	88,47	89,78	126,54	96,08
13	236	54	12375,3	23750,7	113	57	71	46	179	19	93	46	151	54	94	12	129	5	109,75	100,23	73,86	74,66	165,61	88,06
14	248	51	10225,5	54750,7	88	2	102	1	157	35	112	32	97	15	154	5	96	30	69,57	151,94	64,2	110,19	127,92	97,84
15	89	56	-16200,7	-45750,5	106	45	141	40	110	36	104	9	112	30	189	8	61	55	147,86	104,52	91,57	105,91	96,76	87,15
16	245	35	26175,7	-48125,7	166	2	111	41	146	24	96	40	148	47	137	29	78	58	100,67	69,36	67,71	86,42	105,88	134,33
17	23	24	-16550,5	12100,7	173	48	114	47	161	50	90	38	100	3	181	45	70	59	116,39	124,19	75,27	133,1	117,84	89,48
18	150	50	8525,3	-56425,3	95	32	90	10	174	41	84	18	105	21	150	16	115	13	141,73	99,29	108,71	135,27	94,29	85,78
19	268	43	12500,7	64350,3	109	20	112	12	96	22	76	22	212	25	100	55	121	43	203,19	122,69	108,84	103,12	84,41	90,5
20	63	21	48125,8	12575,4	111	34	109	13	110	33	52	39	216	54	106	45	123	58	172,91	139,21	105,05	108,2	76,65	80,2
21	48	56	-12375,7	56250,6	146	44	98	21	149	5	129	36	86	39	144	58	111	22	129,11	99,56	81,27	136,2	119,34	85,91
22	354	20	25825,7	65250,4	108	18	101	32	149	32	93	10	141	3	128	18	106	24	90,19	152,25	96,87	62,57	161,55	115,17
23	249	6	63450,7	24250,6	134	19	124	10	107	55	135	2	115	47	140	50	96	17	158,87	74,1	80,92	173,63	54,42	124,91
24	254	10	-48725,3	24475,3	93	51	111	37	112	37	56	21	200	2	113	29	125	55	168,37	154,43	89,62	124,72	84,97	78,7
25	324	10	-47125,3	-18250,3	112	15	78	2	162	2	104	51	91	8	153	10	130	46	100,43	146,26	103,54	105,08	126,79	85,72
26	256	24	-15350,7	54125,5	90	38	61	56	168	10	92	15	146	44	113	57	136	57	116,09	136,26	82,08	66,69	137,39	128,37
27	235	20	19350,7	35425,4	84	18	51	50	160	13	100	57	129	16	109	15	168	31	121,54	114,48	78,86	74,94	122,14	96,1
28	350	42	35500,7	18450,7	148	48	108	0	128	12	129	4	112	15	124	26	118	3	169,4	78,38	62,1	169,15	92,81	87,58
29	256	24	-59225,7	11125,7	168	10	106	15	147	32	89	51	129	46	135	35	111	3	84,16	172,85	78,26	107,02	135,54	93,59
30	300	25	-15250,7	-48250,2	70	59	77	57	190	24	88	2	106	47	148	48	108	4	102,22	121,31	77,42	122,12	102,49	98,14
31	100	42	23250,2	56250,2	116	15	107	41	164	27	105	57	92	13	173	48	75	56	93,83	102,86	58,12	79,01	140,29	84,39
32	253	45	41300,7	14325,7	69	15	78	52	112	10	199	2	58	25	129	2	142	31	90,67	57,93	86,93	96,85	76,91	85,94
33	148	52	45400,9	48325,6	212	25	125	28	137	57	105	4	125	25	123	30	102	38	75,94	82,13	61,04	106,24	77,68	82,36
34	52	26	-14125,3	57250,3	146	24	60	12	141	27	125	2	95	32	131	47	166	2	134,46	73,53	71,44	100,88	63,57	86,1
35	265	34	56400,2	34250,2	96	22	90	11	164	12	105	28	126	17	124	34	109	20	113,62	90,84	66,42	65,97	156,45	77,64

36	123	56	-54250,2	-10150,2	111	34	51	34	164	47	120	33	132	49	93	51	156	24	96,16	113,51	69,18	69,62	124,85	123,96
37	330	0	12125,2	12350,2	144	45	120	9	120	6	150	6	113	24	116	36	99	41	39,83	85,68	98,18	67,56	120,09	141,5
38	129	24	-12125,2	46200,2	106	45	114	7	152	21	108	18	114	44	135	56	94	32	87,9	107,15	74,78	89,91	137,34	89,38
39	54	12	10350,2	-68250,2	168	31	46	31	159	33	114	54	98	44	120	42	179	35	116,59	85,67	64,65	93,77	78,46	81,66
40	48	56	24150,2	56150,5	128	12	134	4	155	51	90	9	111	34	130	5	98	19	82,31	88,91	100,7	117,73	90,14	71,94
41	345	25	-12250,5	24350,2	88	2	91	47	170	56	118	2	101	15	134	19	103	43	84,28	95,88	77,24	104,45	121,51	108,26
42	42	19	-24425,8	-76150,2	95	32	108	36	161	57	100	22	104	27	163	39	81	1	124,83	95,54	76,11	92,62	146,34	96,49
43	44	9	-12125,8	24625,8	23	54	188	18	89	30	139	54	114	18	98	36	89	24	41,64	76,06	110,12	81,02	151,15	89,05
44	329	21	56475,8	-7125,2	124	48	127	6	66	30	231	54	65	45	95	57	132	49	79,2	103,08	71,1	128,04	76,09	114,54
45	186	54	48500,1	32350	155	51	112	20	150	4	103	40	114	3	140	16	99	39	96,39	106,83	62,91	92,1	123,71	65,6
46	90	15	52250,2	-23450,2	108	18	66	49	158	3	130	53	124	58	95	58	143	21	95,77	90,95	73,81	77,89	133,54	108,39
47	56	24	28075,7	-59325,2	98	44	98	6	166	42	80	26	108	4	164	24	102	16	96,39	124,19	103,07	115,19	79,63	87,04
48	185	24	-56500,1	-56350,2	105	57	103	36	152	27	101	45	102	26	164	37	95	7	128,62	88,76	75,85	97,99	112,31	74,39
49	273	54	47425,7	24450,7	120	32	87	59	163	35	71	44	128	3	110	23	158	18	121,33	103,06	112,37	124,95	72,89	62,12
50	270	0	-24530,2	-17025,2	142	7	99	45	105	59	104	20	149	5	121	31	139	22	176,59	92,82	69,35	114,78	73,56	60,69
51	97	14	52250,2	-76150,2	85	42	114	7	152	21	108	18	114	44	135	56	94	32	87,9	107,15	74,78	89,91	137,34	89,38
52	179	19	28075,7	24625,8	110	12	46	31	159	33	114	54	98	44	120	42	179	35	116,59	85,67	64,65	93,77	78,46	81,66
53	161	50	-56500,1	-7125,2	56	55	134	4	155	51	90	9	111	34	130	5	98	19	82,31	88,91	100,4	117,73	90,14	71,94
54	79	54	47425,7	32350	300	10	91	47	170	56	118	2	101	15	134	19	103	43	84,28	95,88	77,24	104,45	121,51	108,26
55	148	47	-24530,4	-23450,2	25	48	108	36	161	57	100	22	104	27	163	39	81	1	124,83	95,54	76,11	92,62	146,34	96,49
56	45	0	-24425,8	-59325,2	89	9	65	42	142	54	103	54	99	48	84	48	222	53	81,22	115,07	122,1	83,08	39,06	137,49
57	58	25	-12125,8	-56350,2	54	26	103	2	139	59	85	27	132	27	132	35	126	30	130,15	92,85	97,92	94,52	81,06	65,86
58	179	35	56475,8	24450,7	321	14	112	20	150	4	103	40	114	3	140	16	99	39	96,39	106,83	62,91	92,1	123,71	65,6
59	113	29	48500,1	-17025,2	59	23	66	49	158	3	130	53	124	58	95	58	143	21	95,77	90,95	73,81	77,89	133,54	108,39
60	92	15	-54250,2	56250,2	125	54	98	6	166	42	80	26	108	4	164	24	102	16	96,39	124,19	103,07	115,19	79,63	87,04
61	105	4	12125,2	14325,7	48	52	103	36	152	27	101	45	102	26	164	37	95	7	128,62	88,76	75,85	97,99	112,31	74,39
62	107	55	-12125,2	48325,6	187	54	87	59	163	35	71	44	128	3	110	23	158	18	121,33	103,06	112,37	124,95	72,89	62,12
63	113	57	10350,2	57250,3	236	54	99	45	105	59	104	20	149	5	121	31	139	22	176,59	92,82	69,35	114,78	73,56	60,69
64	88	2	24150,2	34250,2	68	51	124	10	107	55	135	2	115	47	140	50	96	17	158,87	74,1	80,92	173,63	54,42	124,91
65	106	45	-12250,5	-10150,2	89	56	111	37	112	37	56	21	200	2	113	29	125	55	168,37	154,43	89,62	124,72	84,97	78,7
66	166	2	23250,2	12350,2	245	35	78	2	162	2	104	51	91	8	153	10	130	46	100,43	146,26	103,54	105,08	126,79	85,72
67	173	48	41300,7	46200,2	23	24	61	56	168	10	92	15	146	44	113	57	136	57	116,09	136,26	82,08	66,69	137,39	128,37
68	95	32	45400,9	-68250,2	150	50	51	50	160	13	100	57	129	16	109	15	168	31	121,54	114,48	78,86	74,94	122,14	96,1
69	109	20	-14125,3	56150,5	268	43	108	0	128	12	129	4	112	15	124	26	118	3	169,4	78,38	62,1	169,15	92,81	87,58
70	111	34	56400,2	24350,2	63	21	106	15	147	32	89	51	129	46	135	35	111	3	84,16	172,85	78,26	107,02	135,54	93,59
71	146	44	-48725,3	-45750,5	48	56	77	57	190	24	88	2	106	47	148	48	108	4	102,22	121,31	77,42	122,12	102,49	98,14
72	108	18	-47125,3	-48125,7	174	20	107	41	164	27	105	57	92	13	173	48	75	56	93,83	102,86	58,12	79,01	140,29	84,39

73	134	19	-15350,7	12100,7	249	6	78	52	112	10	199	2	58	25	129	2	142	31	90,67	57,93	86,93	96,85	76,91	85,94
74	93	51	19350,7	-56425,3	74	10	125	28	137	57	105	4	125	25	123	30	102	38	75,94	82,13	61,04	106,24	77,68	82,36
75	112	15	35500,7	64350,3	144	10	60	12	141	27	125	2	95	32	131	47	166	2	134,46	73,53	71,44	100,88	63,57	86,1
76	90	38	-59225,7	12575,4	256	24	90	11	164	12	105	28	126	17	124	34	109	20	113,62	90,84	66,42	65,97	156,45	77,64
77	84	18	-15250,7	56250,6	235	20	51	34	164	47	120	33	132	49	93	51	156	24	96,16	113,51	69,18	69,62	124,85	123,96
78	148	48	-16550,5	65250,4	170	42	98	22	142	7	117	50	122	1	116	15	123	24	96,91	86,36	113,14	43,83	155,56	78
79	168	10	8525,3	24250,6	256	24	68	38	201	46	93	31	141	11	107	1	107	55	54,64	113,53	70,01	58,86	142,41	93,45
80	70	59	12500,7	24475,3	120	25	112	19	131	41	126	16	100	22	133	21	115	59	112,41	76,93	56,31	121,89	76,92	55,72
81	116	15	48125,8	-18250,3	100	42	141	18	129	46	119	45	93	19	177	26	58	25	123,33	72,98	68,41	122,78	98,09	81,46
82	69	15	-12375,7	54125,5	73	45	111	45	212	40	75	40	84	2	158	59	77	28	91,02	90,88	116,57	117,2	117,63	73,2
83	212	25	25825,7	35425,4	148	52	98	47	130	53	94	9	124	24	165	34	106	15	133,34	115,63	60,02	91,86	96,47	73,03
84	146	24	63450,7	18450,7	52	26	133	49	91	50	192	29	69	15	158	11	74	28	127,91	45,26	61,28	121,18	83,45	71,39
85	96	22	-45150,7	11125,7	85	34	144	49	119	36	137	23	101	57	136	22	79	54	98,74	56,82	57,76	108,89	88,91	71,26
86	111	34	36540,2	-48250,2	123	56	108	11	149	47	98	50	120	29	123	23	119	18	128,2	94,84	52,87	165,75	73,59	72,65
87	86	39	87425,5	24200,7	25	45	123	51	145	9	91	6	97	4	206	15	56	34	90,87	83,59	76,95	63,47	115,3	99,24
88	106	45	-47140,4	10125,2	129	24	102	40	233	6	72	24	94	35	100	9	117	5	83,74	82,29	92,16	186,68	79,93	80,25
89	168	31	64450,1	15125,3	54	12	98	2	208	0	58	25	106	29	176	3	73	2	109,16	98,28	129,15	102,04	106,92	123,32
90	128	12	12375,3	-58200,7	48	56	105	17	156	42	105	7	108	51	144	54	99	11	95,81	103,37	88,47	89,78	126,54	96,08
91	88	2	10225,5	26100,8	165	25	71	46	179	19	93	46	151	54	94	12	129	5	109,75	100,23	73,86	74,66	165,61	88,06
92	95	32	-16200,7	54250,2	42	19	102	1	157	35	112	32	97	15	154	5	96	30	69,57	151,94	64,2	110,19	127,92	97,84
93	152	21	26175,7	49200,5	10	59	141	40	110	36	104	9	112	30	189	8	61	55	147,86	104,52	91,57	105,91	96,76	87,15
94	216	54	-13125,4	-31125,4	99	0	111	41	146	24	96	40	148	47	137	29	78	58	100,67	69,36	67,71	86,42	105,88	134,33
95	155	51	45500,6	-12125,2	186	54	114	47	161	50	90	38	100	3	181	45	70	59	116,39	124,19	75,27	133,1	117,84	89,48
96	108	18	8300,2	10300,5	90	15	90	10	174	41	84	18	105	21	150	16	115	13	141,73	99,29	108,71	135,27	94,29	85,78
97	98	44	-26250,5	21125,4	56	24	112	12	96	22	76	22	212	25	100	55	121	43	203,19	122,69	108,84	103,12	84,41	90,5
98	105	57	45100,2	47560,2	185	24	109	13	110	33	52	39	216	54	106	45	123	58	172,91	139,21	105,05	108,2	76,65	80,2
99	120	32	17250,5	23750,7	273	54	98	21	149	5	129	36	86	39	144	58	111	22	129,11	99,56	81,27	136,2	119,34	85,91
0	142	7	26400,4	54750,7	270	0	101	32	149	32	93	10	141	3	128	18	106	24	90,19	152,25	96,87	62,57	161,55	115,17