

ОСОБЛИВОСТІ ОБЧИСЛЕННЯ КУТОВИХ НЕВ'ЯЗОК ПІД ЧАС ВИРІВНЮВАННЯ РОЗІМКНЕНОГО ТЕОДОЛІТНОГО ХОДУ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Харченко Т.В.

Наукові керівники:

доц. каф. будівництва, геотехніки і геомеханіки Рябчій В.А.,

доц. каф. геодезії Рябчій В.В.

Постановка проблеми. У будь-який час виконання вирівнювання розіmkненого теодолітного ходу залишається актуальним. Для вирівнювання кутових вимірювань обчислюється кутова нев'язка, яка є різницею між сумою виміряних кутів і теоретичною сумою кутів¹. Проте іноді під час виконання такої роботи можна зіткнутися з проблемою, коли різниця між сумою виміряних і теоретичних кутів окрім кутової нев'язки становить 360° .

Для прикладу розглянемо розіmkнений теодолітний хід, наведений у навчальному посібнику з військової топографії [1], в якому виміряні ліві кути за ходом. На рис. 1 зображений теодолітний хід, прокладений від пункту В до пункту С, а на рис. 2 – у зворотному напрямку, тобто від пункту С до пункту В. Значення кутів у зворотному напрямку визначалися через віднімання від 360° виміряних кутів з рис. 1.

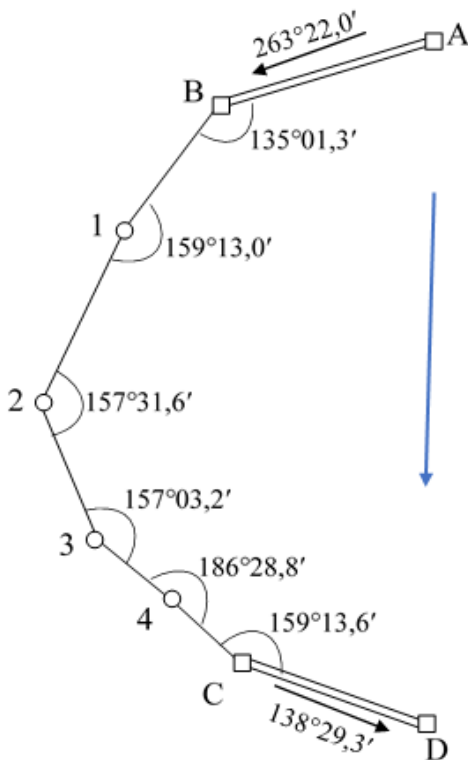


Рис. 1 Теодолітний хід 1 (у прямому напрямку)

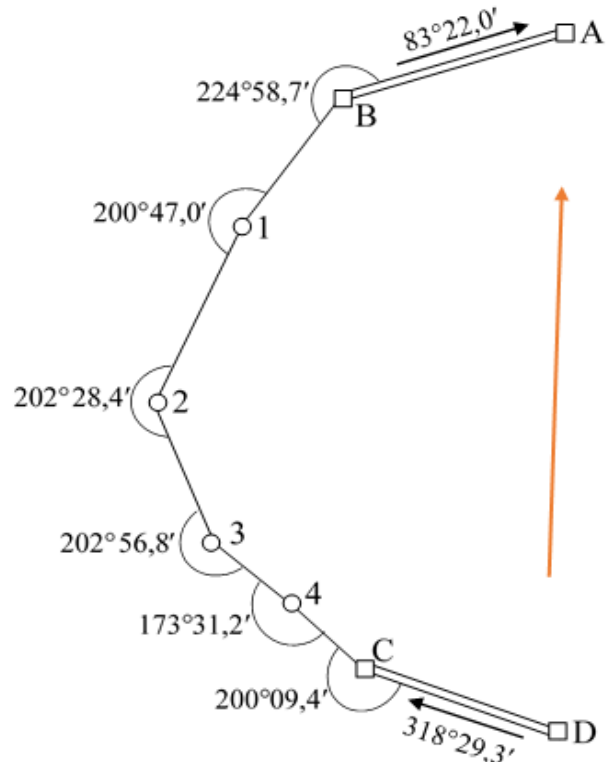


Рис. 2 Теодолітний хід 2 (у зворотному напрямку)

¹Використовувати поняття теоретична сума кутів $\sum \beta_{теор}$ для розіmkненого теодолітного ходу некоректно. Таке поняття більш доречно для замкнутого теодолітного ходу. У той самий час формула теоретичної суми кутів наводиться в літературі.

Сума вимірних кутів ходу 1 (рис. 1) становить $\sum \beta_{вим} = 955^{\circ}08,5'$. Теоретична сума кутів $\sum \beta_{теор}$ відповідно до навчального посібника з геодезії [2] визначається за формулою (1)

$$\sum_{i=1}^6 \beta_{теор} = \alpha_{к} + 180^{\circ}n - \alpha_{н}, \quad (1)$$

де $\alpha_{к}$ і $\alpha_{н}$ – дирекційні кути кінцевої та початкової сторін, а n – кількість вимірних кутів.

Теоретична сума кутів у ході 1 становить $\sum \beta_{теор} = 955^{\circ}07,3'$, тобто в цьому випадку нев'язка f_{β} дорівнює $1,2'$.

Тепер розглянемо теодолітний хід 2 з лівими кутами, але напрямком ходу буде протилежний ходу 1 (рис. 2). Виконавши попередні обчислення, отримуємо $\sum \beta_{вим} = 1204^{\circ}51,5'$, $\sum \beta_{теор} = 844^{\circ}52,7'$, $f_{\beta} = 359^{\circ}58,8' = 360^{\circ} - 0^{\circ}01,2'$. Зазначимо, що в цьому випадку сума вимірних кутів більша за суму теоретичних кутів на 360° . Отже, у другому випадку у кутовій нев'язці є зайві 360° .

Застосувавши інший спосіб визначення кутової нев'язки, коли дирекційні кути обчислюються невикористаними у теодолітному ході, у якого вимірні ліві кути за ходом 2, можна побачити причину цього

$$\alpha_i = \alpha_{i-1} \pm 180^{\circ} + \beta_i. \quad (2)$$

Таблиця 1

Журнал вирівнювання кутових вимірювань

№ Точки	Вимірні кути	Дирекційні кути (невиправлені)
D		
		318°29,3'
C	200°09,4'	338°38,7'
4	173°31,2'	332°09,9'
3	202°56,8'	355°06,7'
2	202°28,4'	17°35,1'
1	200°47,0'	38°22,1'
B	224°58,7'	83°20,8'
A		

З табл. 1 дирекційні кути α_{3-2} і α_{2-1} знаходяться в VI та I чверті. При обчисленні дирекційного кута α_{2-1} за (2), був отриманий кут $377^{\circ}35,1'$. Оскільки він більший за 360° , від кута $377^{\circ}35,1'$ відняли 360° і в результаті кут α_{2-1} набуває значення $17^{\circ}35,1'$. Тобто далі вже не буде неладу з перебільшенням у 360° . Однак у формулі (1) для обчислення теоретичної суми, цей кут не враховувався, тому в кутовій нев'язці присутні зайві 360° .

Таке саме спостерігається і з правими кутами за ходом. При обчисленні дирекційних кутів кут 180° завжди додавали, але дирекційний кут α_{2-1} при обчисленнях був більший за 360° , тому цей кут віднімали. В результаті теоретична сума навпаки була більша за суму вимірених кутів на 360° .

Висновок. Під час виконання вирівнювання кутових вимірювань розімкненого теодолітного або полігонометричного ходів теоретична сума кутів може бути більшою або меншою на 360° за суму вимірених кутів. Це залежить від значень дирекційних кутів, коли два послідовні дирекційні кути знаходяться в різних чвертях в I та IV або інколи III і утворюють при обчисленні дирекційного кута зайві 360° . Якщо б прокладався хід зигзагоподібний, в якому дирекційні кути постійно змінювали чверть з I на IV або інколи III і навпаки, то при обчисленні цей кут не утворився лише в випадку, коли кількість таких кутів непарна. Не беручи до уваги кут відхилення північного напрямку від осі абсциси X , можна припустити, що така ситуація більш ймовірно може трапитися, якщо хід прокладено з півдня на північ.

Пропозиція. Для контролю обчислень кутової нев'язки під час вирівнювання кутових вимірювань розімкненого теодолітного або полігонометричного ходів пропонується обчислювати кутову нев'язку як різницю між обчисленим і вихідним значеннями дирекційного кута кінцевої сторони.

Перелік посилань

1. Кривошеєв А.М., Приходько А.І., Петренко В.М., Сергієнко Р.В. Військова топографія: Навчальний посібник. Суми: Видавництво СумДУ, 2010. 281 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ifnmu.edu.ua/images/studentam/pidgotovka_oficeriv_zapasu/literatura/Krivosheev_viiskova_topografiya.pdf
2. Романчук С. В., Кирилюк В. П., Шемякін М. В. Геодезія. Навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2008. 296 с.