

Для повернення у режим вимірювання кутів натискають клавішу “ANG”.

У полігонометричному ході довжину лінії вимірюють в два прийома: із початкового пункту сторони ходу її довжину вимірюють в один прийом (при трьох окремих наведеннях на центр призми відбивача); у другому прийомі ця лінія буде вимірюватися з протилежного її кінця (те саме при трьох наведеннях). Виміряні значення записують у спеціальному журналі вимірювання ліній. Відхилення значень довжини лінії в окремих наведеннях на відбивач і прийомах не повинні перевищувати подвійної середньої квадратичної похибки вимірювання даної відстані. При більшому розходженні лінію необхідно перемерити, а помилкове значення відбракувати [3].

Порядок роботи на станції під час тахеометричного знімання.

Встановлюють тахеометр на вихідній точці знімальної планово-висотної основи, прилад центрують за допомогою оптичного виска та горизонтують.

Нуль лімба горизонтального круга орієнтують на початковий напрям, тобто на іншу точку знімальної основи.

Вимірюють висоту приладу і вводять її в пам'ять тахеометра.

Після цього починають зйомку, послідовно встановлюючи штангу з призмою на пікети, які знімають.

Одночасно зі зйомкою ведуть абрис – схематичне зображення ситуації. Абрис – є важливим елементом тахеометричного знімання, оскільки дозволяє відтворити рельєф і ситуацію місцевості під час камерального опрацювання результатів вимірювань для створення топоплану [3].

Список використаних джерел

1. Сайт характеристик тахеометра SOKKIA SET 530R <https://www.geo-spektr.ru/taheometry/sokkia/set-530r.html>
2. Крячок С.Д., Мамонтова Л.С. Опосередкований спосіб визначення сталої електронного віддалеміра. Надруковано в тезах конференції Проблеми та практичні питання щодо використання робіт із землеустрою: мати ІІІ Всеукр. наук. практ. конф. 17 жовтня – Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 80-85 ISBN 978-966-97932-2-5
3. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000.-1:500. ГКНТА-2.04-02-98. - Київ: ГУГК та К, 1992. - 155 с.

УДК 528.3

Визначення сталої віддалеміра електронного тахеометра

Мамонтова Л.С., ст. викладач, Корінець Г.О., студ. гр. ГЗ-181

Національний університет «Чернігівська політехніка»

При визначенні відстаней за допомогою електронного тахеометра потрібно знати сталу (постійну поправку) віддалеміра, яка вводиться в значення виміряної відстані. Причиною виникнення сталої є конструктивні особливості окремої моделі саме відбивача та електронного тахеометра. Значення сталої можна знайти в паспорті приладу, однак вона може змінюватись, тому що внаслідок зміни температури і тиску середовища, а також при транспортуванні приладу виникають внутрішні деформації, що спричинює зміщення конструктивних елементів тахеометра. В такому випадку краще визначити поправку додатково [1].

В польових умовах використовують визначення сталої створним способом (рис.1).

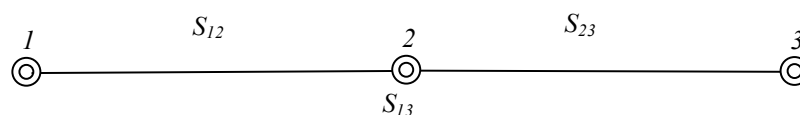


Рисунок 1 - Вимірювання ліній у всіх можливих комбінаціях

Для цього встановлюють три штативи 1, 2, 3 в створі і на одній висоті та по чергово вимірюють відстані S_{12}, S_{23} , замикальну відстань S_{13} (вимірювання відстаней у всіх комбінаціях) з використанням електронного тахеометра та відбивача. Стала визначається за формулою

$$c = S_{13} - S_{12} - S_{23}. \quad (1)$$

Середня квадратична похибка (СКП) визначення сталої дорівнює

$$m_c = \sqrt{m_{S_{13}}^2 + m_{S_{12}}^2 + m_{S_{23}}^2}, \quad (2)$$

де $m_{S_{13}}, m_{S_{12}}, m_{S_{23}}$ - СКП вимірювання відстаней [1].

Для більш точного визначення сталої можна використовувати більше трьох штативів. Формули для її обчислення наведено в статті [1].

Недоліком даного способу є те, що необхідно мати практично горизонтальну ділянку місцевості для розташування штативів та втрачати час на встановлення штативів на одній висоті та в створі.

Щоб уникнути створного розташування штативів, було запропоновано позастворний спосіб визначення сталої. В цьому випадку середній штатив встановлюється поза створом двох крайніх, а значення сталої V визначається за формулою

$$V = \frac{S_{12} \cos \beta_1 + S_{32} \cos \beta_2 - S_{13}}{1 - \cos \beta_1 - \cos \beta_3}, \quad (3)$$

де β_1, β_2 - горизонтальні кути, виміряні з крайніх штативів на відбивач, встановлений на середньому штативі.

СКП визначення сталої в цьому випадку дорівнює

$$m_V = \frac{1}{1 - \cos \beta_1 - \cos \beta_2} \sqrt{(1 + \cos^2 \beta_1 + \cos^2 \beta_3) m_S^2 + 2\Delta^2 \frac{m_\beta^2}{\rho^2}}, \quad (4)$$

де m_S, m_β - СКП вимірювання відстаней та горизонтальних кутів, $\rho = 206265''$, Δ - відступ середнього штатива від створу крайніх в горизонтальній площині.

Недоліком наведеного способу є необхідність вибору практично горизонтальної ділянки для встановлення штативів на одній висоті та необхідність додаткового вимірювання горизонтальних кутів.

Щоб використовувати для визначення сталої навіть горбистий рельєф, було розроблено ще один позастворний спосіб [2]. Він полягає у вимірюванні, крім відстаней та горизонтальних з крайніх штативів кутів на відбивач середнього штативу, ще й вертикальних кутів $\nu_{12}, \nu_{13}, \nu_{32}$ з першого штатива на відбивач, встановлений на другому та потім на третьому штативі, а потім з третього штатива на відбивач другого штатива.

$$c = \frac{S_{12} \cos \nu_{12} \cos \beta_1 + S_{32} \cos \nu_{32} \cos \beta_3 - S_{13} \cos \nu_{13}}{\cos \nu_{13} - \cos \nu_{12} \cos \beta_1 - \cos \nu_{32} \cos \beta_3}. \quad (5)$$

СКП визначення сталої обчислюється за формулою

$$m_c^2 = \frac{1}{B^2} \left\{ (S_{12}^2 - h_{12}^2 - \Delta^2) \left(\frac{m_{S_{12}}}{S_{12}} \right)^2 + (S_{32}^2 - h_{32}^2 - \Delta^2) \left(\frac{m_{S_{32}}}{S_{32}} \right)^2 + (S_{13}^2 - h_{13}^2) \left(\frac{m_{S_{13}}}{S_{13}} \right)^2 + \right.$$

$$+ \left[h_{12}^2 + h_{32}^2 + h_{13}^2 - \Delta^2 \left(2 - \frac{1}{\cos^2 v_{12}} - \frac{1}{\cos^2 v_{32}} \right) \right] \left(\frac{m_v}{\rho} \right)^2 + 2\Delta^2 \left(\frac{m_\beta}{\rho} \right)^2 \Big\}, \quad (6)$$

де $B = \cos v_{13} - \cos v_{12} \cos \beta_1 - \cos v_{32} \cos \beta_3$, h_{ij} - перевищення, а саме: $h_{12} = S_{12} \sin v_{12}$, $h_{13} = S_{13} \sin v_{13}$, $h_{32} = h_{13} - h_{12}$; m_v - СКП вимірювання кутів нахилу вимірюваних ліній [2].

Недоліком наведених вище способів визначення сталої є необхідність проведення польових вимірювань саме для визначення сталої як окремої вимірювальної процедури, що потребує витрат часу на її проведення. Тому розроблено опосередкований спосіб визначення сталої віддалеміра електронного тахеометра за результатами геодезичних вимірювань у лінійно-кутовій мережі (рис. 2) [3].

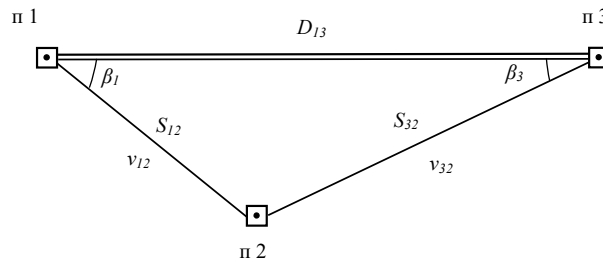


Рисунок 2 - Лінійно-кутова засічка п.2

Нехай потрібно визначити координати п.2 за відомими координатами п.1 та п.3. Виміряно: горизонтальні кути β_1, β_2 ; похилі відстані S_{12}, S_{32} ; кути нахилу v_{12}, v_{32} на відбивач, встановлений на п.2. У цьому випадку стала віддалеміра електронного тахеометра обчислюється за формулою

$$c = A \cdot D_{13} - B \cdot S_{12} - C \cdot S_{32}, \quad (7)$$

$$\text{де } A = \frac{1}{a_{12} + a_{32}}, \quad B = \frac{a_{12}}{a_{12} + a_{32}}, \quad C = \frac{a_{32}}{a_{12} + a_{32}}, \quad a_{12} = \cos v_{12} \cos \beta_1, \quad a_{32} = \cos v_{32} \cos \beta_3,$$

$$D_{13} = \sqrt{(X_3 - X_1)^2 + (Y_3 - Y_1)^2}.$$

Формула для визначення СКП сталої має вигляд

$$m_c = A \cdot \sqrt{m_{D_{13}}^2 + a_{12}^2 m_{S_{12}}^2 + a_{32}^2 m_{S_{32}}^2 + B' \frac{m_\beta^2}{\rho^2} + C' \frac{m_v^2}{\rho^2} + 4m_{II,P}^2}, \quad (8)$$

де $C' = (S_{12} \sin v_{12} \cos \beta_1)^2 + (S_{32} \sin v_{32} \cos \beta_3)^2$, $B' = 2(S_{12} \cos v_{12} \sin \beta_1)^2$ [3].

СКП базисної сторони D_{13} визначається за формулою

$$m_{D_{13}} = \frac{D_{13}}{2T}, \quad (9)$$

де T – знаменник відносної похибки визначення сторони D_{13} .

Таким чином, розглянуто поступове удосконалення способів визначення сталої віддалеміра електронного тахеометра.

Список використаних джерел

1. Крячок С.Д. До визначення постійної поправки електронних віддалемірів. / С.Д. Крячок // Вісник геодезії та картографії. - Чернігів: ЧНТУ, 2015, №2. С 4-7.
2. Крячок С.Д. К вопросу определения постоянной поправки электронного даль номера в полевых условиях. / С.Д. Крячок // Вестник Новополоцкого государственного университета. - Новополоцк: Серия F, 2015. С 175-180.

3. Крячок С.Д., Мамонтова Л.С. Опосередкований спосіб визначення сталої електронного віддалеміра. Надруковано в тезах конференції Проблеми та практичні питання щодо використання робіт із землеустрою: мат-ли III Всеукр. наук. практ. конф. 17 жовтня – Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 80-85 ISBN 978-966-97932-2-5

УДК 323.3

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ БПЛА В ГЕОДЕЗИЧНИХ ТА ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ РОБОТАХ

Ворона Т. О., ст. гр. ГЗ-161, **Мовенко В. І.**, ст. викл. кафедри ГКЗ
Національний університет Чернігівська політехніка

Аналіз тенденцій розвитку геоінформаційних систем і геодезично-картографічних дослідницьких технологій переконливо показує, що в даний час і в найближчому майбутньому головна увага фахівця, насамперед у сфері землепорядкування, буде приділятися ефективному використанню потенціалу безпілотних літаючих апаратів[1].



Рисунок 1 - Безпілотний літаючий апарат Phantom 4 PRO

Основна мета використання БПЛА (рис.1) – отримання зображень території із заданими характеристиками. Загальновідомо, що аерознімання як вид ДЗЗ – економічно і технологічно виправданий спосіб збору просторової інформації, основа для створення топографічних планів і карт, створення тривимірних моделей рельєфу і місцевості. Аерознімання вже протягом століття є ефективним інструментом для виконання пошукових робіт у галузі геодезії, геолого-геофізичних розвідок та проведення різного виду моніторингів. У наш час стрімко зростає застосування у аерозніманні БПЛА. Це зумовлено багатьма причинами і передусім собівартістю аерознімання, яка на декілька порядків менша від застосування пілотованих літаків. Крім високої економічної ефективності, БПЛА мають додаткові переваги над традиційним аерозніманням і космічним зніманням. Сьогодні застосування на БПЛА якісних фото і відеокамер, дає змогу на їх використання в таких напрямках:

- проведення аерознімання для складання генеральних планів міст;
- планування використання земель промислового призначення, а також планування земель сільського господарства;
- обстеження районів де відбувся викид шкідливих речовин небезпечних для життя людини;
- інспекція вирубок лісів та відстеження обсягу врожаю для фермерів;