

**Методика визначення довжин ліній взірцевого
базиса другого розряду**

Зміст:

1. Вступ	3
2. Виклад основного матеріалу	3
3. Результати вимірювань	6
4. Висновки	7
5. Список використаних джерел	7

Вступ

Взірцеві бази другого розряду призначені для еталонування топографічних електронних тахеометрів. Зазвичай взірцеві бази 2-го розряду складаються із фазової ділянки довжиною 20 метрів та декількох знаків розташованих на віддаль приблизно 500 м і 3000 м. Базис закріплюють на місцевості трубчастими знаками. Центром такого знака є отвір у його верхній частині.

Виклад основного матеріалу

Середня квадратична похибка вимірювання інтервалів базиса має бути меншою 0.3 від формули регресії.

$$m_D = (a + b * D_{км})_{мм}$$

Переважаю сучасні топографічні електронні тахеометри мають формулу регресії :

$$m_D = (2 + 2 * D_{км})_{мм}$$

Розрахуємо точність вимірювання інтервалів для фазової ділянки:

$$m_{\text{фаз.діл.}} = 0,3 * (2 + 2 * 0,002) = 0.6_{мм}$$

Є декілька методів вимірювання інтервалів фазової частини базиса:

- інтерферометром Вайсяля;
- УПТ- (установка підвищеної точності для еталонного вимірювання віддалей, виготовлена у метрологічному інституті Харкова);
- контрольним метром.

Використання перших двох методів передбачає використання висококатівних приладів та висококваліфікованих виконавців. Третій метод потребує досвідченої бригади мінімум із чотирьох виконавців. Крім цього, під час вимірювання третім методом, потрібно мати теодоліт, нівелір, контрольний метр, пристрої для винесення центрів знаків, психрометр та дев'ять штативів.

Ми пропонуємо метод вимірювання інтервалів фазової ділянки базиса запропонований Літинським-Фисом.

Суть способу вимірювання інтервалів базиса електронними тахеометрами, полягає в цьому, що інтервали базиса можна визначати з необхідною точністю цим же приладом, який необхідно проеталонувати.

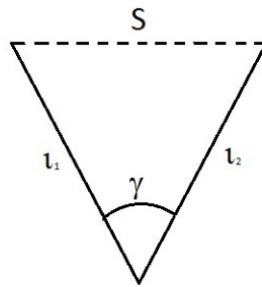


Рис.1. Визначення відрізка інтервалу базиса

Для визначення відрізка S (інтервал базиса), тахеометр розташовують перпендикулярно до шуканого відрізка на однакових віддаль l . Вимірюють ці віддалі та кут γ (Рис.1).

На кінцях вимірюваного відрізка (центрах трубчастих знаків) установлюємо відбивачі. З метою дослідження точності визначення інтервалів базиса вимірювання виконували на різні типи відбивачів. Спершу ми використовували фірмові кулькові відбивачі, а тоді спеціально виготовлені нами плівкові відбивачі, які дозволяють центрувати їх на знаках з точністю 0.05 мм (рис. 2). Для контролю виконаних вимірювань запропонованим методом, нами виконані вимірювання цих же інтервалів базиса контрольним метром. Вимірювання контрольним метром, який отримав рівняння в Харківському метрологічному інституті, виконали двома прийомами. В кожному прийомі прямий і зворотній ходи.

Для отримання найвищої точності визначення відрізка S , запропонованим нами методом, розрахуємо за виведеною нами формулою оптимальні віддалі l .

$$l = \sqrt{\frac{S \cdot m_l}{m_\gamma \cdot \sqrt{2}}} \cdot \rho' \cdot l = \sqrt{\frac{S \cdot m_l}{m_\gamma \cdot \sqrt{2}}} \cdot \rho'$$

де l – віддаль вимірювана тахеометром; S – шуканий відрізок; m_γ – m_γ – СКП вимірювання кута; m_l – m_l – СКП вимірювання лінії.

Щоб отримати бажану точність визначення шуканого відрізка, згідно наших досліджень, потрібно дотримуватися певних умов:

1. Віддалі l мають дорівнювати визначеним за вище поданою формулою, різниця у віддальх не має перевищувати 0.1 м.
2. Кількість вимірювань ліній: 4 відліки по 9 зчитувань.
3. Кількість прийомів у вимірюванні кутів: 4 прийоми.



Рис.2. Приспосіблення для центрування відбивачів над центром трубчастого знаку

Розрахуємо довжини ліній/для різних інтервалів базиса. Для метрового інтервалу:

$$l = \sqrt{\frac{1 * 0,002}{3 * \sqrt{2}} * 206265''} l = \sqrt{\frac{1 * 0,002}{3 * \sqrt{2}} * 206265''} = 9.86\text{м};$$

Для 1.5 метрового інтервалу:

$$l = \sqrt{\frac{1.5 * 0,002}{3 * \sqrt{2}} * 206265''} l = \sqrt{\frac{1.5 * 0,002}{3 * \sqrt{2}} * 206265''} = 12.07\text{м};$$

Для 10 метрового інтервалу:

$$l = \sqrt{\frac{10 * 0,002}{3 * \sqrt{2}} * 206265''} l = \sqrt{\frac{10 * 0,002}{3 * \sqrt{2}} * 206265''} = 31.18\text{м}.$$

Результати вимірювань

За виконаними вимірюваннями: контрольним метром, на кулькові відбивачі та плівкові відбивачі обчислили довжини інтервалів (див. табл.). Визначені за нашою методикою інтервали базиса порівняли із результатами, отриманими з використанням контрольного метра, які на нашу думку мають таку ж точність вимірювань інтервалів, як і запропонований нами метод, але не залежать від досліджуваного приладу. Крім цього визначені інтервали базиса ми порівняли з вимірами, виконаними роботизованим електронним тахеометром Leica 1200.

Таблиця

Результати вимірювань фазової ділянки базиса

Назва інтервалу	Контрольний метр,	Плівкові відбивачі,	$\Delta_1=S_1-S_0$, мм	Кулькові відбивачі,	$\Delta_2=S_2-S_0$, мм
	S_0 , мм			S_2 , мм	
1-3	11478.0705	11477.96	-0.1105	11477.591	-0.4795
1-4	12448.9355	12448.86	-0.0755	12448.399	-0.5365
1-5	13446.7468	13446.88	0.1332	13446.7087	-0.0381
1-6	14445.5618	14445.55	-0.0118	14445.7844	0.2226
1-7	15448.9943	15449.11	0.1157	15449.4728	0.4785
1-8	16450.4043	16450.61	0.2057	16450.8806	0.4763
1-9	17451.5593	17451.76	0.2007	17451.9412	0.3819
1-10	18448.4468	18448.05	-0.3968	18448.6108	0.1640
1-11	19445.4956	19445.23	-0.2656	19445.7967	0.3011
1-12	20450.1944	20450.04	-0.1544	20450.5108	0.3164
2-13	21391.5257	21391.24 m=	-0.2857 0.207	21391.7474	0.2217 0.351
Leica 1200	21391.34				
$\Delta=$	-0.1857	0.10		-0.4074	

У таблиці подано результати вимірювань плівковими, кульковими відбивачами та контрольним метром. Різниці між інтервалами виміряними контрольним метром та кожним із відбивачів. Крім цього, всю фазову ділянку (інтервал 1–13), порівняли із цим же інтервалом визначеним електронним тахеометром Leica 1200.

Висновки

Як бачимо із результатів вимірювань, поданих в таблиці, різниці між вимірами кульковими відбивачами і контрольним метром не перевищують 0,5 мм. Різниці між вимірами плівковими відбивачами і контрольним метром не перевищують 0.4 мм. Крім цього, суми вимірних інтервалів фазової ділянки базиса (інтервал 1-13) різними методами відрізняються між собою не більше, ніж на 0.5 мм. Інтервал 1-13 вимірний трьома методами ми порівняли із вимірюваннями, виконаними високоточним роботизованим електронним тахеометром Leica 1200. Найбільша різниця становить 0.4 мм. Цієї точності достатньо для того, щоб еталонувати тахеометри на базисі вимірним пропонованим способом. Альтернативні способи визначення цієї довжини значно дорожчі.

Список використаних джерел

1. Фис М, Літинський В., Покотило І., Літинський С.. Обґрунтування точності визначення інтервалів мірних шкал за вимірними відстанями і кутами.// XVIII Міжнародний науково-технічний симпозіум «Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища». – 2013. – С.228.
- 2.Літинський В. Пристрій для лінійно-кутових геодезичних вимірювань. / В.Літинський, А.Віват // Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції «Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні, лісовпорядкуванні та природокористуванні»: Ужгород-Синеvir. – 2016. –с.104-106.
3. Купко В., Прокопов О., Лукін І., Соболев В., Косенко О.,Кофман О. Національний еталонний лінійно-геодезичний полігон. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва, 2004.– С. 98-104.