

УДК 528

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗРЕФЛЕКТОРНОГО МЕТОДУ РОБОТИ ЕЛЕКТРОННИМИ ТАХЕОМЕТРАМИ

І. Тревого, О. Лісник

Національний університет “Львівська політехніка”

Ключові слова: електронний тахеометр, відбивна плівка.

Постановка проблеми

Сучасні ЕТ (електронні тахеометри), які продують майже всі приладобудівні фірми світу, як правило, мають функцію роботи без рефлектора (відбивача). Перевага ЕТ у тому, що є можливість вимірювати відстані з точністю 2–3 мм без використання призмового відбивача. Останніми роками багато країн налагодили виробництво плівкових відбивачів, застосування яких має багато переваг, зокрема під час вимірювання у важкодоступних для встановлення відбивачів місцях, створенні планово-висотної основи, моніторингу великогабаритного обладнання тощо.

Сьогодні актуальне питання точності таких вимірювань під впливом різноманітних зовнішніх факторів, зокрема погодних умов, кольору відбивної поверхні, кута відбиття світлового променя, довжини вимірюваної лінії та особливо в разі використання відбивних плівок [1–5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

У [3] проаналізовано особливості будови, роботи та функціонального призначення відбивних плівок. У статті [1] досліджено точність вимірювання відстані ЕТ до різних поверхонь, розташованих під різними кутами до візирного променя. А в дослідженні [2] розглянуто питання про вплив режиму вимірювання електронного тахеометра під час роботи із відбивними плівками та побудовано графік залежності систематичної похибки від кута повороту плівкового відбивача. В [4] опубліковано матеріали про використання плівкових відбивачів для спостереження за деформаціями інженерних споруд та наведено результати досліджень точності вимірювання відстані при повороті площини плівкового відбивача в горизонтальній і вертикальній площинах.

Проте питання точності вимірювання віддалі з використанням відбивних плівок різних виробників і тахеометра конкретної моделі залишилось відкритим. Саме на цьому сконцентровано увагу в дослідженнях, які виконали автори статті.

Викладення основного матеріалу

Для розв’язання поставленого завдання було проведено експеримент. Досліджували вплив кута відхилення плівкових відбивачів на точність вимірювання відстаней з використанням ЕТ різних моделей, а також точність вимірювання ЕТ на різні відбивні плівки.

У ході експерименту застосовано ЕТ Leica TCR 1205+, Trimble S3 Total Station, Leica TCR 405, Leica TCRA 1201 та відбивні плівки виробництва різних країн, а саме Китаю, Швейцарії та Німеччини.

Експеримент виконували за такою методикою. Для першої серії вимірювань використовувались ЕТ Leica TCR 1205+ та Trimble S3 Total Station, для яких вибрано відстані 147,6 м та 194,9 м. Прилад встановлювали над першою точкою, візували трубу на марку, розташовану на відстані 147,6 м, на яку закріплено відбивну плівку. Вимірювання проводили спочатку при перпендикулярному розміщенні марки відносно світлового променя ЕТ, а згодом при повороті відбивача на 45°. На кожен зразок плівкового відбивача та при кожному його положенні зроблено по 10 прийомів вимірювань. Другу, аналогічну серію вимірювань проведено на відстані 194,9 м. Вимірювання ЕТ Leica TCR 405 та Leica TCRA 1201 виконано паралельно на інших відстанях, а саме 147,7 та 195,1 м.

Результати, отримані під час дослідження, зображено на графіках (рис. 1–4).

Аналізуючи результати, можна стверджувати, що істотної відмінності між результатами вимірювання відстаней на різні плівкові відбивачі одним ЕТ немає, проте різниця між значеннями ліній, виміряними різними моделями електронних тахеометрів, є досить значною.

Висновки

Проведено дослідження з використанням плівкових відбивачів на різні кутові (0–45°) відхилення, виробників різних країн та електронних тахеометрів фірми Leica TCR 1205+, Leica TCRA 1201, Leica TCR 405, Trimble S3 Total Station, що дало підставу отримати інформацію про можливості ефективного використання цих плівкових відбивачів.

Плівкові відбивачі встановлювали під різними кутами (0–45°) до візирного променя електронного тахеометра, але істотних змін у результатах вимірювання не було порівняно з перпендикулярним положенням. Це свідчить, що кут повороту плівкових відбивачів у горизонтальній площині впливає на результати вимірювань у межах точності.

У результаті проведеного дослідження визначено, що максимальне відхилення ліній у разі використання плівкових відбивачів виробників різних країн у парі з електронним тахеометром конкретної моделі становить 0,007 м. Проте, якщо порівнювати результати вимірювання ліній з одним плівковим відбивачем різними тахеометрами, то максимальне відхилення становить 0,018 м. Тому перед початком роботи із використанням плівкових відбивачів необхідно визначити постійну поправку для кожної конкретної моделі тахеометра та конкретного плівкового відбивача.

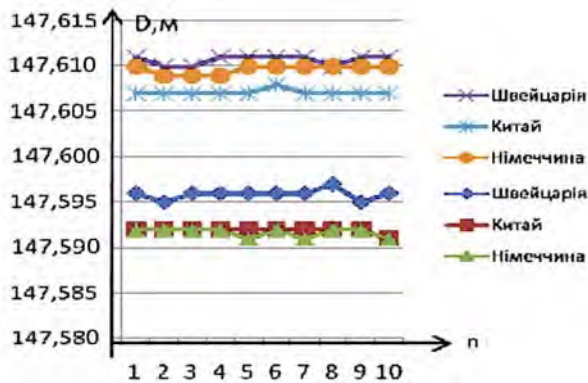


Рис. 1. Результати вимірювань з ET Leica TCR 1205+ та Trimble S3 Total Station

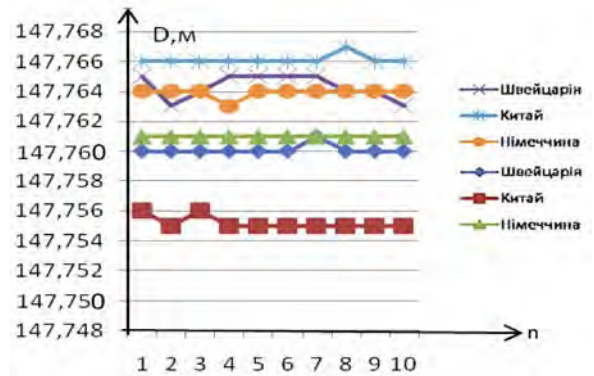


Рис. 2. Результати вимірювань з ET Leica TCR 405 та Leica TCRA 1201

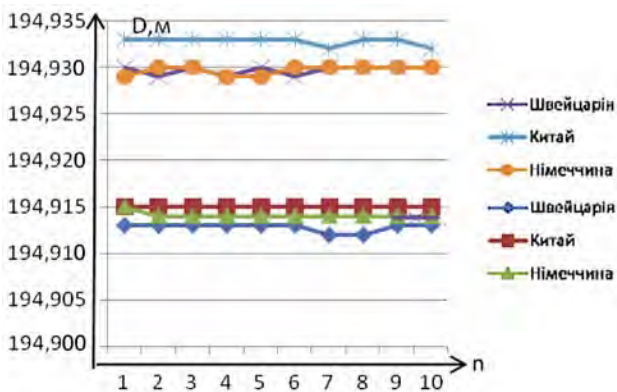


Рис. 3. Результати вимірювань з ET Leica TCR 1205+ та Trimble S3 Total Station

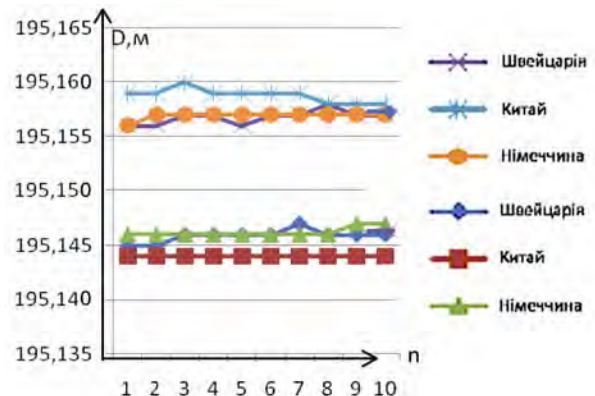


Рис. 4. Результати вимірювань з ET Leica TCR 405 та Leica TCRA 1201

Література

1. Ламбин В. Исследование особенностей измерения расстояний при наблюдениях на пленочные отражатели / В. Ламбин // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: зб. наук. пр. – Львів, 2011. – С. 119–123.
2. Кузнецов А.И. Определение зависимости систематической погрешности расстояний от угла разворота пленочного отражателя / А.И. Кузнецов, С.А. Моисеенко, М.С. Савин // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. – 2011. – Вып. 3(17). Режим доступа: www.vestnik.vgasu.ru.
3. Тревого І. Особливості роботи та функціональне призначення відбивних плівок / І. Тревого, А. Баландюк // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: зб. наук. пр. – Львів, 2013. – С. 73–75.
4. Тревого І. Особливості визначення просторового положення надземних переходів магістральних газопроводів з використанням електронних тахеометрів в безрефлекторному режимі / І. Тревого, Є. Ільків, Д. Кухтар // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: зб. наук. пр. – Львів, 2011. – С. 124–128.
5. Мирошниченко С.Г. Исследование измерительных свойств отражательных пленок, используемых в работе с электронными тахеометрами / С.Г. Мирошниченко // Доклады 67-й научн. конф. профессор, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов университета. – СПб: СПбГАСУ, 2010. – Ч. 4. – С. 15–18, рис.

Дослідження точності роботи безрефлекторного методу електронними тахеометрами

І. Тревого, О. Лісник

Досліджено точність вимірювання лінії електронними тахеометрами різних моделей на плівкові відбивачі виробників різних країн. Встановлено необхідність виконання метрологічної перевірки під час роботи з конкретною парою електронного тахеометра і відбивної плівки на еталонному базисі.

Исследование безрефлекторного метода работы электронными тахеометрами

И. Тревого, О. Лисник

Проведено дослідження точності вимірювання лінії електронними тахеометрами різних моделей на плівочні відбивачі виробників різних країн. Встановлено необхідність розробки методики метрологічної перевірки при роботі з конкретною парою електронного тахеометра і відбивальної плівки на еталонному базисі.

Investigation of without reflex measurement method by electronic tacheometers

I. Trevoho, O. Lisnyk

Investigated accuracy of measurement of the line by different electronic tacheometers on film reflectors of different manufacturers. The necessity of the development of metrological checks when working with a particular pair of the electronic total station and film reflector.