

УДК 528.48

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ВІДБИВНИХ ПЛІВОК

І. Тревого, А. Баландюк

Національний університет "Львівська політехніка"

Ключові слова: відбивна плівка, електронний тахеометр.

Постановка проблеми

Все частіше у різноманітних інженерних роботах, геодезичному моніторингу та будівництві використовуються електронні тахеометри, що працюють у безрефлекторному режимі. Їхня перевага у тому, що можна вимірювати відстань з точністю 2–3 мм без використання відбивача.

Ще однією важливою властивістю таких тахеометрів є можливість вимірювати відстані на плівковій відбивачі, що надзвичайно зручно використовувати на будівельному майданчику та для моніторингу об'єктів, що потребують визначення їхніх параметрів з високою точністю.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

Дослідження використання відбивних плівок для вимірювання електронних тахеометрів відображено у роботах [1], [2], але залишається багато питань, пов'язаних із можливостями застосування і точністю результатів під впливом на процес вимірювання різних факторів.

Викладення основного матеріалу проблеми

З середини 90-х років провідні виробники геодезичного обладнання для роботи зі світловіддалемірами й електронними тахеометрами почали застосовувати плівкові (мікропризмові) відбивачі.

Загалом вони являють собою тришарову полімерну гнучку пластину завтовшки 0,3–0,4 мм. Перший (лицьовий) шар виконаний з прозорого полімеру з включенням скляних мікросфер, призначених для повернення світлового променя в бік його джерела. Щоб максимально збільшити інтенсивність відбитого світла і звести до мінімуму небажану світлопроникність, під шаром мікросфер розташовано тонкий сріблястий світловідбивний шар. А третій, нижній шар є високоякісною самоклеючою плівкою, з терміном використання від 3 до 5 років на відкритому повітрі (рис. 1).

Відбивна плівка німецької компанії ORAFOL сама по собі складається з чотирьох мікрошарів. Нижній шар являє собою тонку відображальну алюмінієву амальгаму, яка відбиває світловий промінь, що надходить на поверхню плівки. Поверх амальгамної стрічки розташований пломбувальний шар, який фіксує розміщені в ньому мікроскопічні скляні сфери. Лицьовий матеріал являє собою спеціальну атмосферостійку плівку, що захищає внутрішні шари від впливу зовнішнього середовища. Скляні капсули,

розташовані всередині прозорого синтетичного матеріалу, заломлюють промінь світла, який, відбиваючись від амальгамної стрічки, повертається у напрямку до джерела світла.

За структурою розрізняють два види світловідбивної плівки ORALITE. Під час виготовлення плівки першого виду (тип "А") на атмосферостійкий лицьовий шар наносять прозорий полімер, в який рівномірно занурюються скляні мікросфери, потім на полімерний шар наносять амальгамний відбивач, і на завершення – клейовий шар і захисну підкладку з картону з двостороннім поліетиленовим покриттям (рис. 2).

Світловідбивну плівку другого типу (тип "Б") виготовити дещо складніше. Скляні мікросфери, наполовину занурені в полімерний шар, об'єднані в групи всередині особливих повітряних капсул. Капсули надійно ізольовані полімерними прошарками один від одного. Тобто плівка має пористу структуру. Нижні шари формує амальгамний відбивач з надійним адгезивом і захисна підкладка з силіконізованої поліпропіленової плівки (рис. 3).

Плівки цього типу мають вищий світловідбивний ефект і забезпечують максимальний рівень відбиття, навіть якщо джерело світла слабеє.

Також широко використовуються плівкові системи. Основним елементом таких систем є відбивна плівка, наклеєна на пластикову або металеву пластину.

Компанія Sokkia створила поворотну візирну марку на базі відбивної плівки, наклеєної на квадратну металеву пластину. Конструкція тримача дозволяє повертати відбивач в горизонтальному і вертикальному напрямках (рис. 4).

Тримач має хвостовик із внутрішнім різьбленням 5/8" для встановлення на штангу або на штатив (за допомогою трегера й адаптера трегера). Такі системи можна використовувати замість призмового відбивача під час прокладання полігонометричного ходу або тахеометричного знімання разом з електронним тахеометром на коротких відстанях.

На основі відбивної плівки створено двоточкову візирну марку, наклеєну на круглу металеву пластину, що являє собою збірну віху з двома круглими відбивними візирними марками. Відстань від п'ятки віхи до центра найближчої візирної марки, яка називається базисом, дорівнює 50 см. За допомогою цієї віхи електронні тахеометри можуть виконувати координування прихованих точок. Під час координування прихованої точки п'ятка візирної марки упирається в точку, що вимірюється, а лінійно-кутові вимірювання виконуються по черзі на центри візирних марок.

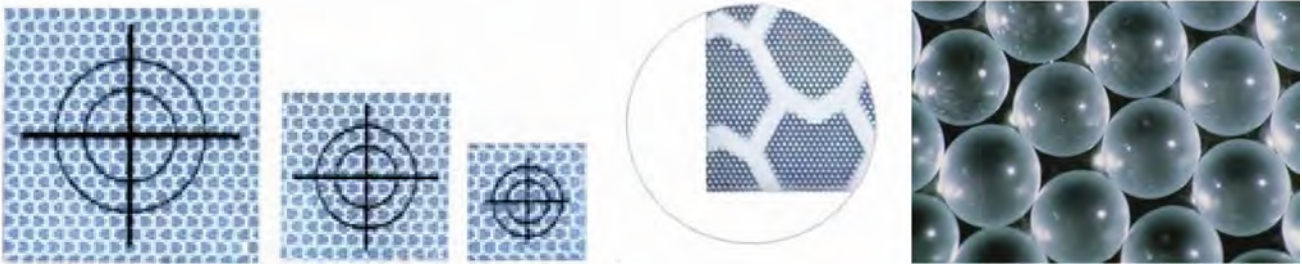


Рис. 1. Відбивна плівка та її структура

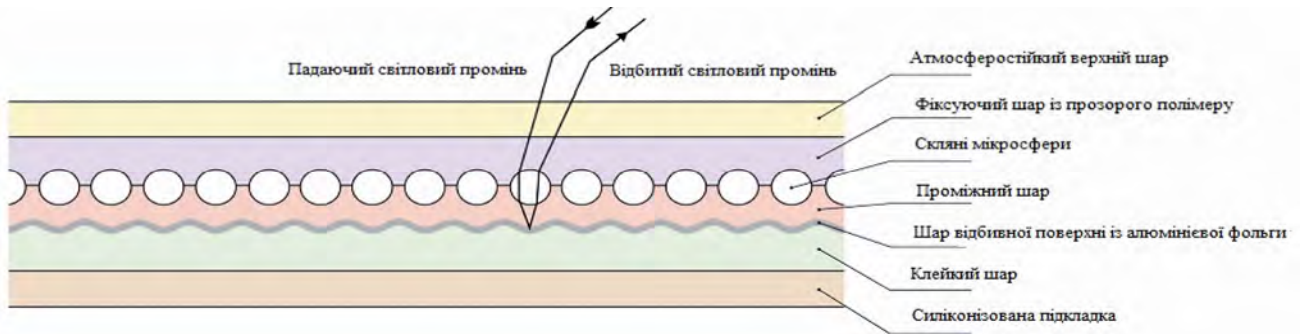


Рис. 2. Структура відбивної плівки ORALITE типу А

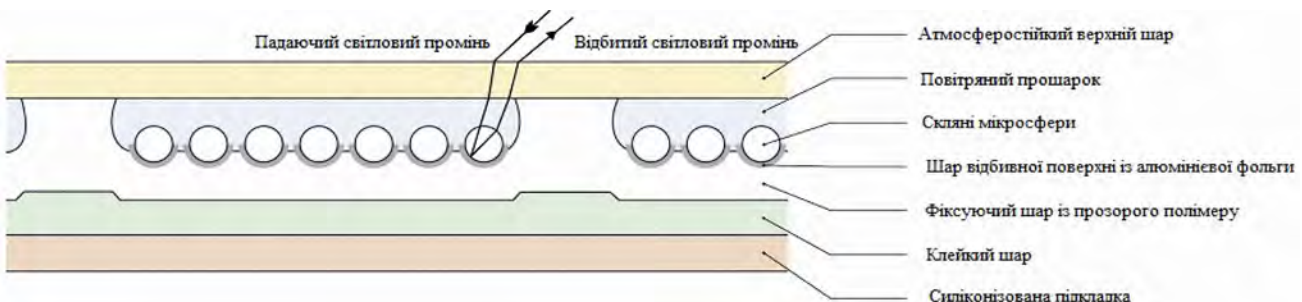


Рис. 3. Структура відбивної плівки ORALITE типу Б

Рис. 4. Поворотна
візирна маркаРис. 5. Двоточкова
візирна марка

Рис. 6. Використання відбивних пластин для моніторингу залізничного полотна

Самоклеючі плівкові відбивачі можуть застосовуватися для моніторингу за готовими об'єктами і спорудами. Якщо закріпити кілька відбивачів у основу об'єкта і у верхній його частині і скоординувати їх, то надалі можна спостерігати за просіданням, рухом об'єкта та відстежувати його крен.

Другий спосіб застосування плівкових відбивачів – створення з їх допомогою планово-висотної основи. Особливо це актуально в забудованих місцях і в промислових приміщеннях (цехах, ангарах, депо тощо).

Якщо закріпити необхідну кількість відбивачів у зручних для нас місцях на нерухомі поверхні (стіни, колони тощо) приблизно на висоті людського зросту і скоординувати їх, зв'язавши їх теодолітним або тахеометричним ходом, отримаємо хорошу основу.

Третій спосіб – це застосування відбивних пластин для виконання виносів та виконавчих знімів. Крім того, такі “розумні мішені” [3] зручно використовувати, коли немає можливості зупинити рух транспорту або під час роботи на небезпечних об'єктах, таких як мости, залізниці, автомагістралі, висотні будівлі тощо (рис. 6). Такі відбивні плівки зручно використовувати у важкодоступних місцях, де неможливо встановити відбивну призму. Їх застосовують для монтажу великогабаритного промислового обладнання, обмірів складних споруд, для закріплення точок обґрунтування для знімання тощо.

Крім того, відбивні плівки використовуються в системах, що призначені для розв'язання складних геодезичних задач, які потребують високої точності вимірювань:

- Визначення деформацій і зміщень різноманітних типів споруд: тунелів, будівель, куполів тощо.
- Визначення розмірів і форм великогабаритного обладнання, яке використовується на заводах тощо.
- Моніторинг споруд складної форми і великогабаритних конструкцій у процесі експлуатації.
- Визначення розмірів і форми конструкцій під час складання та ремонту кораблів, літаків, вагонів, антен тощо.

Основним залишається питання точності вимірювання електронним тахеометром на відбивні плівки та можливість досягнення необхідного результату. В статті В. Ламбіна досліджено точність вимірювання відстані до різних поверхонь, що відбивають, розташованих не перпендикулярно до променя далекоміра [1]. А в дослідженні А.І. Кузнецова, С.А. Моїсеєнко, М.С. Савіна проаналізовано, як впливає режим вимірювання електронного тахеометра під час роботи із відбивними плівками та побудовано графік залежності систематичної похибки від кута повороту плівкового відбивача [2].

Проте потрібно дослідити, використовуючи еталонний об'єкт, наскільки відрізняється точність вимірювання на відбивну плівку від заявленої в паспорті приладу з використанням різних електронних тахеометрів з маркою однієї серії, тому що для моніторингу інженерних об'єктів упродовж тривалого часу не завжди використовуються ті самі електронні тахеометри, а також потрібно порівняти ці результати з результатами під час вимірювання у безрефлекторному режимі.

Висновки

1. Сьогодні під час роботи електронними тахеометрами, на інженерних об'єктах та моніторингу

споруд різної складності використовують відбивні плівки та відбивні плівкові системи, що дають змогу працювати у важкодоступних місцях та проводити моніторинг важливих об'єктів без припинення їх роботи.

2. Активне використання відбивних плівок та відбивних плівкових систем потребує детальнішого вивчення їх роботи та досягнення необхідної точності під час роботи з різними електронними тахеометрами.

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 измерения 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. ROTHBUCHER SYSTEME [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://www.meterriss.de>.

Особенности работы та функціональне призначення відбивних плівок

І. Тревого, А. Баландюк

Розглянуто та проаналізовано призначення і принцип дії відбивних плівок, які широко використовують для роботи з електронними тахеометрами. Також визначено основні питання, які потрібно дослідити.

Особенности работы та функциональное назначение отражательных пленок

И. Тревого, А. Баландюк

Рассмотрены и проанализированы назначение и принцип действия отражающих пленок, которые широко используют при работе с электронными тахеометрами. Также определены основные вопросы, которые нужно исследовать.

Features and functionality of reflective films

I. Trevoho, A. Balandyuk

Considered and analyzed the purpose and principle of operation, retroreflective, the use of which is widely distributed when working with electronic total stations. Also, the main issues to explore.