

УДК 528.482

Анатолій Возненко

**ДОСВІД ЗАРУБІЖНИХ КРАЇН В ПРОВЕДЕННІ
КОЛІЄВИМІРЮВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ
ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ШВИДКІСНИХ МАГІСТРАЛЕЙ**

Розглянуті питання пов'язані з виконанням комплексу геодезичних робіт з визначення основних параметрів колії та прилеглих споруд з використанням інтелектуальних колієвимірювальних візків (ІКВ), розроблених фірмами Швейцарії, Німеччини. Наведено приклад комплектування базової моделі та технологія виконання вимірювань.

Рассмотренные вопросы связанные с производством комплекса геодезических работ по определению главных параметров пути и прилегаемых сооружений используют интеллектуальные измерительные тележки (ИИТ), произведенные фирмами Швейцарии и Германии. Приведен пример комплектования базовой модели и технологии производства измерений.

Issues discussed included using complex GEODESIC works on defining the main parameters that way and adjacent structures using Intelligent measuring bogies (IPT), produced by Switzerland and Germany. Is an example of an acquisition of a basic model and production technology of measurement.

Ключові слова: залізнична колія, геодезичні вимірювання, колієвимірювальні візки, далекомір, зйомка.

Швидкості руху поїздів на залізницях постійно зростають. Так, в країнах Європейського Союзу курсують міжнародні поїзди зі швидкістю 200-280 км/год. Такі самі потяги Deutsche Bahn ходять по всій Німеччині. В Іспанії активно будують залізниці, на яких потяги будуть розвивати швидкість до 270-300 км/год. В КНР, Республіці Корея та на Тайвані швидкість потягів уже зараз – 300 км/год. Така сама швидкість досягнута і в Європі – на магістралі Лондон – Євротунель – Париж (на окремих ділянках), Франкфурт – Кельн, Мюнхен – Нюрберг і на багатьох ділянках залізниць у Франції. В 2011 році Китай ввів в експлуатацію сім дільниць для руху зі швидкістю 350 км/год загальною протяжністю більше, ніж 1400 км.

Високошвидкісні магістралі можуть створюватися:

- 1) шляхом будівництва самостійних швидкісних ліній (як в Японії, Франції, КНР, Турції);
- 2) при збільшенні швидкості руху по напрямках, які складаються із декількох швидкісних ділянок (як в Німеччині, Іспанії, Великобританії);

© *Возненко А. Д., 2011*

3) шляхом реконструкції діючих залізниць – випрямленням кривих, реконструкції і часткової заміни баластних призм, перебудовою роздільних пунктів та ін.

У всіх вкладках виконується комплекс геодезичних робіт, однак види вимірювань в кожному випадку відрізняються. Єдиним залишаються високі вимоги до геодезичного забезпечення колієвимірювальних робіт. При виконанні даних вимірювань широке впровадження отримали інтелектуальні колієвимірювальні візки (ІКВ).

ІКВ – це нове слово в практиці вимірів на залізниці. Перші з таких пристроїв з'явилися 15 років тому, але були не досконалими, не забезпечували необхідної точності вимірів по висоті та в плані, що викликало справедливую критику з боку спеціалістів-залізничників. Враховуючи зауваження та досягнення науково-технічного прогресу були розроблені більш точні профілографи та одометри для візків.

GPS-системи в багатьох випадках забезпечують 3 – 4 міліметрову точність вимірів, завдяки удосконаленню приладів і наземної інфраструктури всієї системи, а лазерні далекоміри гарантують ще більшу точність вимірів. Як правило, такий пристрій являє собою раму на невеликих колесах, що переміщається по рейкам вручну. На рамі встановлено вимірювальне обладнання, реєструючий пристрій, блок пам'яті, призмовідбивач або роверний GPS-приймач та бортовий комп'ютер з дисплеєм.

Сучасні колієвимірювальні візки випускаються фірмами:

- Amberg Technologies AG (Швейцарія) – візки марки Amberg GRP;
- Terra Vermessunger AG (Швейцарія) – візки марки Swiss Trolley;
- Geo-Metrik AG (Німеччина) – візки марки Tachy Rail.

Amberg найбільш придатний для роботи в комплексі з тахеометрами Leica TPS, а версії для GPS-позиціонування комплектуються приймачами Leica GP 500 або GPSI 200. Swiss Trolley використовуються при роботі з обладнанням Trimble. При тахеометричній зйомці можуть бути використані й інші сучасні моделі приладів практично всіх виробників.

Спрощені моделі ІКВ для вимірів тільки ширини колії і перевищень між рейками виробляють деякі російські, чеські, китайські, швейцарські виробники.

Найширшого застосування на залізницях набув ІКВ Amberg GRP. Основними елементами його є:

1. Датчик ширини колії. Точність вимірювань $\pm 0,3$ мм, діапазон вимірювань від -25 мм до $+65$ мм при номінальній ширині колії.
2. Датчик поперечного ухилу. Служить для вимірів підвищення однієї рейкової нитки над іншою. Точність вимірів $\pm 0,5$ мм при номінальній ширині колії.
3. Одометр. Прилад, який переводить пройдений шлях в показники, які записуються в блок пам'яті і відображаються на індикаторі.
4. Призма-відбійник на кронштейні та додатково закріпленій на кронштейні лазерний далекомір (постачається в модифікаціях GPR 3000). Далекомір роботизований, діапазон вимірів від $0,3$ до 30 м, точність $\pm 1,5$ мм.
5. Роверний GPS-приймач, супутникова антена на мачті, антена радіомодема та інша комплектація, що постачається в системах Leica GPS 1200 та GPS 500;
6. Бортовий комп'ютер, блок пам'яті та дисплей.
7. GRP Fidelity – юстирувальний комплект, призначений для систематичної перевірки закладених в систему допусків.

8. Лазерний сканер.

Колієвимірювальний візок Amberg випускається в чотирьох варіантах. Залежно від комплектації вони можуть проводити виміри не лише геометрії колії, а і знаходити відстань до поверхні баласту, автоматично розраховують ухил колії, знаходять відстань до об'єктів, розташованих вздовж колії – опор контактної мережі, світлофорів, виступів платформ, елементів ферм мостів, ліхтарів тощо. Системи можуть використовуватися для вимірів перед підбивною колією. Отримані дані про геометрію колії можуть автоматично вводиться в бортовий комп'ютер шпалопідбивальної машини.

Найдорожчою версією ІКВ Amberg є Clearance Plus GPR 5000. Вона має всі можливості для вимірів і зйомок, як GPR 1000 і GPR 3000, а також укомплектована 3D-лазерним сканером Amberg Profiler 5002.

Робочий процес зйомки за допомогою ІКВ – це прохід по колії зі швидкістю до 3 км/год. з вимірами геометрії колії і зупинками через 2,5 – 8 м (або на кожній 4-й, 5-й, 7-й і т.д. шпалі) для фіксації місцезнаходження пристрою. На моніторі оператор бачить відносні відхилення від проектного положення в режимі реального часу. Дані оновлюються кожні 3 секунди.

Для розглянутих ІКВ розроблено відповідне програмне забезпечення, яке дозволяє розраховувати абсолютні координати та координати відносно прийнятої осі, будувати й аналізувати поздовжні профілі рейок, баласту, а також формувати файл для вводу в комп'ютер підбивальної машини.

Таким чином, використання ІКВ для проведення поточних геометричних вимірювань на залізницях дозволяє значно удосконалити процес зйомки та обробки інформації, підготовки необхідних даних для проведення колійних робіт. Крім того досягається значне підвищення точності вимірювань і оперативність проведення на їх основі профілактичних заходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Левин Б. А., Круглов В. М., Матвеев С. И., Цветков В. Я., Коугня В. А. Геоинформатика транспорта. – М.: ВИНТИ, 2006.
2. Інформаційні матеріали компанії Thales (Франція), Amberg (Швейцарія), Sistem A.S (Турція).