

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Буркун І.В., Жолобова Д.Д.

(науковий керівник доц. Арсеньєва Н.О.)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Геодезія одна з високотехнологічних галузей, яка найбільш затребувана в сучасному виробництві. Проведення якісних вимірювань необхідно для будь-якого будівництва, у тому числі і дорожнього. Для вимірювань використовується електронне або лазерне обладнання, а отримані результати підлягають обробці в спеціальних програмах. За допомогою геодезичних вимірювань виконується супровід будівництва автомобільних доріг, такий як – винос осей траси, винесення проектних відміток в природу, розрахунок обсягів земляних робіт, складання виконавчих схем та інше [1]. Для того, щоб побудувати якісну магістраль – необхідно провести інженерно-геодезичні вишукування. В ході них буде зібрано максимум інформації про геологічні особливості місцевості і всі особливості території, зайнятої під будівництво. Інженерно-геодезичні роботи проводяться для вирішення цілого спектру завдань [1, 2]:

- складання плану місцевості;
- підготовки даних для будівництва об'єкта;
- виносу проекту в природу;
- спостереження за технічним станом будівель;
- вивірки будівельних конструкцій перед монтажем і т.п.

Геодезія - це основа проектування будь-якої споруди. Без проведення геодезичних вишукувань і отримання геоданих місцевості неможливо якісно виконати проект і забезпечити довговічну і безпечну експлуатацію житлових, комерційних і виробничих будівель. Ювелірна

точність вимірів і розмітка наділу під будівництво - запорука правильної реалізації проекту будь-якої складності і раціональне освоєння коштів на будівництво.

Вишукування та проектування автомобільних доріг включає в себе комплекс робіт [1-3]:

- інженерно-геодезичні вишукування, які необхідні для правильної оцінки території з точки зору рельєфу місцевості і прив'язки об'єкта в існуючу інфраструктуру;

- інженерно-геологічні вишукування, які ставлять перед собою завдання з розгляду інженерно-геологічних умов майданчика, вивчення фізико-механічних властивостей ґрунтів і складання інженерно-геологічних розрізів для можливості проектування об'єктів;

- інженерно-гідрометеорологічні вишукування, за допомогою яких проводиться оцінка гідрогеологічних умов майданчика, наявність підземних і поверхневих джерел води, а також метеорологічні та кліматичні складові району проектування;

- інженерно-екологічні вишукування, які спрямовані на зниження техногенного впливу на навколишнє середовище та прогнозування впливу будівництва на безпеку навколишнього середовища.

- вишукування будівельних і ґрунтових матеріалів, а також джерел водопостачання з підземних вод. Тут має місце комплексний лабораторний аналіз матеріалів і виявлення їх складу і фізико-механічних властивостей.

Геодезичні роботи при будівництві доріг починають з детальної розбивки її осі за матеріалами попереднього трасування. При цьому необхідно відновлювати [2]:

- кути поворотів;
- втрачені пікети;
- головні точки кругових кривих.

Виконують детальну розбивку кривих одним з відомих способів. Крім того, проводять контрольне

нівелювання по пікетажу і плюсовим точкам, розбивають, при необхідності, додаткові поперечні профілі. Після виконання зазначених робіт трасу остаточно закріплюють на місцевості знаками, що розташовуються поза зоною земляних робіт, і згущують мережу робочих реперів з розрахунку: 1 репер на 4-5 пікетів траси. Залежно від умов місцевості і положення проектної лінії траси виконують розбивку земляного полотна дороги для різних випадків положення проектного та поперечного профілів траси.

Розбивка земляного полотна проводиться з урахуванням облаштування проїжджої частини, узбіч, укосів і кюветів, виконанням проектних ухилів в поздовжньому і поперечному напрямках [2, 3]. Поперечні ухили необхідні для забезпечення відводу води в тому і в іншому напрямках від осі дороги або в одному якомусь напрямку, а також для забезпечення необхідної стійкості при руху на заокругленнях транспорту. Виконавча геодезична зйомка виконується після зведення земляного полотна та після остаточної будівництва дороги.

Основним етапом робіт при будівництві автомобільних доріг є трасування об'єкту. Необхідність трасування лінійних об'єктів найчастіше виникає при проектуванні автомобільних доріг, інженерних мереж, газопроводу, водопроводу, каналізаційних систем, ліній зв'язку. Це дуже трудомістка і складна робота, яка полягає в попередньому виборі конкурентоспроможних варіантів траси, узгодження її місцезнаходження, винесення осі в натуру з закріпленням головних точок траси. Даний вид досліджень передбачає повний комплекс робіт, які виконуються для вибору оптимального положення лінійного об'єкта на певній місцевості. При трасуванні проводиться маршрутна аерофотозйомка, планово - висотна геодезична прив'язка, польове і камеральне дешифрування аерофотознімків. [1-3] В місцях розташування трасових об'єктів, водостоків, ярів, доріг, підземних комунікацій і

інших різних перешкод проводиться великомасштабна інженерно-топографічна зйомка. Залежно від природних умов, виду території і своєрідних характеристик траси встановлюється ширина смуги зйомки, яка зазвичай становить близько 200-300 м. Результатом топографо-геодезичних робіт є складання ситуаційного плану смуги траси, інженерно-топографічного плану перетинів траси і її складних ділянок, а також повний опис поздовжнього і поперечного профілю на всіх плюсових і пікетних точках [1-3]. Після того, як відбувається узгодження і остаточне утвердження варіанту траси, проводиться винесення осі траси в натуру з закріпленням створних точок, кутів повороту, реперів та інших основних об'єктів.

В даний час широке поширення при будівництві автомобільних доріг отримали електронні тахеометри, які використовують для вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів, а також відстаней. Вони являють собою кутомірні прилади, які забезпечені далекоміром і обчислювальним комплексом, що дозволяє проводити одночасне визначення відстаней, кутів та перевищень. Основною проблемою використання електронних тахеометрів є необхідність закріплення пунктів геодезичних мереж в межах зони робіт. Як правило, закріпити пункти та забезпечити їх збереження в межах смуги відведення можливо при роботах по ремонту та капітальному ремонту доріг. При будівництві і реконструкції доріг пункти закріплюють за межами смуги відведення, у зв'язку з цим рослинність (дерева та кущі) ускладнює їх взаємну видимість. Для виробництва висотних вимірювань достатнім є видимість одного пункту, до якого здійснюється приєднання. Потім прокладається нівелірний хід до суміжного пункту, за результатами вимірювання на якому роблять висновок про якість робіт. При виробництві лінійно-кутових вимірювань прив'язка до двох пунктів є обов'язковою, тобто повинна бути

забезпечена їх взаємна видимість. При цьому видимість третього пункту забезпечує контроль якості прив'язки, а в умовах густої рослинності це практично нездійсненно. До недоліків оптичних приладів, у тому числі і сучасних, можна також віднести значний вплив кліматичних умов на результати виробництва робіт. Як правило, будівництво доріг здійснюється в сприятливі періоди року, переважно в літній період, коли температури навколишнього повітря досягають максимальних річних значень [4, 5].

Сучасні нівеліри, як оптичні, так і електронні, практично не відрізняються за точністю висотних вимірювань. При цьому вартість електронних приладів більш ніж в 2 рази перевищує вартість оптичних нівелірів. При застосуванні електронних приладів неодмінною умовою є використання нівелірних рейок зі спеціальним кодом, який зчитує прилад. З практичної точки зору, при виробництві розбивочних робіт найбільш зручним є використання оптичних нівелірів, при цьому при проведенні виконавчих зйомок, найбільш обґрунтованим є застосування їх електронних аналогів, так як процес робіт прискорюється і автоматизується, спрощується формування звітів і відомостей.

При проведенні висотних вимірювань, з використанням нівеліра, при високих температурах повітря обмежують довжину променя візування, тим самим знижують вплив рефракції. При лінійно-кутових вимірюваннях, з використанням тахеометрів, обладнаних світодалекомірами, зменшити довжину променя візування неможливо, так як необхідно встановлювати прилади і відбивач над суміжними пунктами геодезичних мереж. Крім того, роботу оптичними приладами можна проводити тільки в світлий час доби, що викликає необхідність завчасно планувати роботи і встановлювати планово - висотну розбивку з випередженням.

Використання ГНСС дозволяє проводити геодезичні роботи в будь-який час доби, при будь-якій погоді. Для забезпечення можливості робіт використовується мінімум два приймача, один з яких встановлюється на пункті з відомими координатами (базова станція), а інший використовується безпосередньо для розбивочних робіт (ровер). Обов'язковою умовою є забезпечення зв'язку між базовим приймачем і ровером. Перевагою систем ГНСС є також те, що від однієї базової станції можуть працювати кілька роверів, тобто можуть проводитися геодезичні роботи, в той же самий час може здійснюватися управління технікою [4, 5].

В даний час сучасні геодезичні системи також дозволяють здійснювати управління і контроль за роботою дорожньо-будівельної техніки. При цьому можуть застосовувати або роботизовані тахеометри, або системи ГНСС. Перевагою роботизованих тахеометрів є більш висока точність виконання робіт, однак для цих систем необхідно забезпечувати постійну взаємну видимість між дорожньо-будівельною машиною і приладом. У темний час доби можуть спостерігатися збої через світло фар, що необхідно враховувати в дорожньому будівництві. У ГНСС дана проблема відсутня, однак необхідно забезпечувати сталість сигналу від базової станції до роверу. Таким чином, сучасне геодезичне обладнання дозволяє вирішувати великий ряд завдань.

Супутниковий зв'язок і сучасне обладнання, а також програмне забезпечення дозволяє польовим бригадам виконувати роботи практично в будь-яких умовах, а також оперативно передавати матеріали для подальшої обробки.

Комплекс приладів, які застосовують при геодезичних роботах постійно удосконалюється, з'являється електронне обладнання, яке дозволяє виробляти геодезичні роботи при мінімальній участі людини. Широке поширення отримали супутникові методи вимірювань і

приймачі. Вони дозволяють автоматизувати процес отримання та обробки даних. Сучасним геодезичним обладнанням забезпечуються також і дорожньо-будівельні машини, що дозволяє збільшити швидкість виконання робіт, підвищити точність реалізації проектних рішень. Сьогодні стрімко розвивається винахід нового геодезичного обладнання, завдяки якому вдається виконувати польові вимірювання набагато швидше і ефективніше з найменшою середньою квадратичною похибкою. Таким чином, за рахунок підвищення точності геодезичних робіт при будівництві доріг, вони відповідають певним вимогам, які забезпечують точність розташування дороги на місцевості, точність параметрів конструктивних шарів, штучних споруд.

Використання в геодезичних роботах наступних геодезичних приладів: електронних тахеометрів, GPS – антен, і 3D – сканерів викликало справжній прорив в геодезії, користується успіхом і продовжує розвиватися, прискорюючи роботу на будівельному майданчику.

Література

1. Кузьмін В.І. Інженерна геодезія в дорожньому будівництві / В.І. Кузьмін, О.А. Білятинський. Київ: Вища школа, 2006. 279 с.
2. Кочетова Э.Ф. Инженерная геодезия в автодорожном строительстве: учебн. пос. 2-е изд. переработанное и дополненное. / Э.Ф. Кочетова; Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун-т. Н. Новгород: ННГАСУ, 2016. 92 с.
3. Геодезичне забезпечення будівництва. Частина 1: навчальний посібник / Ратушняк Г. С., Панкевич О. Д., Бікс Ю. С., Вовк Т. Ю. Вінниця : ВНТУ, 2014. 98 с.

4. Грибкова Л. А., Хасанов Т. В. Современные геодезические работы при строительстве дорог // Молодой ученый. 2017. №2. С. 94-98.

5. Грибкова И. С., Логинова П. А., Андриянова З. С., Чеботова А. А., Саид А. Н., Раздора Д. А. Геодезические приборы и технологии при строительстве автомобильных дорог // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2016. № 2. С. 128–132.

ОГЛЯД НАВІСНОГО ГЕОДЕЗИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Богданов М.І.

(науковий керівник Урдзік С.М.)

Харківський національний автомобільно–дорожній університет

На сьогодні немає жодної галузі, де б не використовувалося різне устаткування. З його допомогою різні процеси виконуються набагато швидше і ефективніше. Людині необхідно витратити набагато менше зусиль.

Особливо це стосується будівництва доріг і магістралей. Всіляка дорожня будівельна техніка дає можливість в найкоротші терміни зробити нове покриття і при цьому досить знизити витрати.

Будівництво будь-якого дорожнього полотна - це досить складний і відповідальний процес. Він вимагає дотримання всіх технічних характеристик. Від цього залежить результат і термін служби дороги.

Класифікація дорожньої будівельної техніки. Всі дії тут поділяють на кілька етапів:

- підготовка основи
- виготовлення і транспортування сумішей;
- укладання дорожнього полотна.