

Література

1. <https://www.autodesk.com/products/civil-3d/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>
2. <https://www.bloggersideas.com/uk/autodesk-autocad-civil-3d-review/>

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Мурзін Д.І. ст. гр. ДГ-51-22,

Рожок С.С. ст. гр. ДГ-11мб-22

(науковий керівник к.т.н., доц., Арсеньєва Н.О.)

Харківській національний автомобільно-дорожній університет

Геодезичні вишукування автомобільних доріг – це комплекс досліджень особливостей поверхні та рельєфу території, на якій проводитиметься будівництво та реконструкція доріг.

Проведення інженерно-геодезичних вишукувань доріг регламентовано та має відповідати встановленим вимогам та нормативним документам. Геодезичні вишукування проводяться в три етапи:

– підготовчий – збирається та аналізується інформація щодо вже наявних топографо-геодезичних та картографічних матеріалів, здійснюється камеральне трасування та вибираються оптимальні варіанти проектних рішень для проведення польових робіт та досліджень, визначається та погоджується вартість проведення розвідувальних робіт, оформляється дозвіл на проведення робіт;

– польовий – створюється планово-висотна геодезична основа, проводиться топографічна зйомка території, здійснюється польове трасування наявних

споруд;

– камеральний – остаточно обробляються польові матеріали, складаються інженерно-топографічні плани, створюється цифрова модель місцевості, оформлюються графічні та текстові матеріали, формується технічний звіт.

Між спроектованою дорогою та будівництвом проходить велика кількість вимірювань та робіт, які необхідно провести і які займають великий відрізок за часом. За час експлуатації автомобільної дороги точки, якими закріплюється траса в натурі на місцевості і ті, які виконуються при польовому трасуванні, стираються, і при реконструкції їх необхідно відновити. Цей процес відбувається так: коли трасу необхідно відновити, її геодезисти приймають як робочу. Наприкінці вона буде обрана за основну, і закріпиться біля польового будівництва.

Основними початковими документами для виконання вишукувань є:

- план траси;
- основні відомості прямих та кривих;
- схема, що закріплює трасу.

Вивчити документи потрібно під час підготовчого періоду. Геодезичні роботи при реконструкції автомобільної дороги забезпечують розбивку, повинні контролювати процеси у будівництві, стежити, щоб вони відповідали робочим кресленням та вимогам до загальноприйнятих інструкцій.

Геодезичні роботи включають комплекс таких заходів [1]:

- відновити та закріпити осі споруди;
- встановити тимчасові репери;
- визначити розташування проектних позначок споруди;
- зробити детальну розбивку всіх контурів та елементів споруди;

- розбити та спостерігати за процесом будівництва;
- контролювати роботу машин, пов'язану з геодезичними вимірами;
- відзначати контрольні дані промірів протягом процесу будівництва;
- знімати проміжні та остаточні виміри за обсягом виконаних будівельних робіт,
- скласти відомості та акти для здачі замовнику;
- вести документацію;
- дотримуватися геодезичного контролю над спорудами, щоб виявити опади, усунення, всі деформації, що з'являються в процесі та після закінчення будівництва.

Реконструкція траси починається з того, що відшукують у природі вершини кутів та поворотів траси. За тими вершинами, що не зберегли точки закріплення, шукають проміри на постійних місцевих предметах, які узгоджуються з абрисами. Прив'язують прямими засічками по проектних кутах на двох сусідніх вершинах траси точки закріплення. На кривих лініях закріплюють виносними стовпами початок, середину, кінець кривої, а точки сполучення переносять круговими і перехідними кривими. Закінчують реконструкцію плановою зйомкою.

В даний час у проектних організаціях використовується технологія проектування автомобільних доріг із використанням тривимірної цифрової моделі місцевості (ЦММ), що створюється на комп'ютері і за результатами суцільної тахеометричної зйомки чи лазерним сканування місцевості [1-3]. На комп'ютері ж створюється тривимірна цифрова модель проектної поверхні дороги з її елементами. Тепер якість проекту, особливо проекту реконструкції дороги, залежить не від якості оформлення топоплану як графічного відображення місцевості на кресленні, а від якості ЦММ, того, наскільки вірно існуюча поверхня дороги отримала відображення у тривимірній математичній моделі.

Головним елементом з яким працюють геодезисти при реконструкції є траса. Траса – це вісь дороги, яку планують на топографічному плані при проєктуванні, а потім переносять у природу. Процес перенесення траси в природу – трасування.

Геодезичні роботи при будівництві автомобільних доріг як на стадії проєктування, так і під час реконструкції виконують у строго визначеному порядку. Спочатку вивчаються матеріали попередніх досліджень (за наявності), плани та карти, проєктні дані, технічне завдання. На цьому етапі підбирається найактуальніший варіант прокладання траси з урахуванням особливостей місцевості, підраховуються обсяги земляних робіт, знаходиться найближча геодезична мережа державного рівня необхідної точності для прив'язування до неї знімального обґрунтування.

Потім приступають до геодезичної зйомки смуги відведення траси. Необхідно створити її топоплан. Ширина смуги, що пролягає вздовж траси, визначається виходячи з природних характеристик місцевості та проєктних особливостей. Як правило, для автомобільних доріг вона становить щонайменше 25 метрів по обидва боки від осі дороги. Прокладаються тахеометричні ходи з опорою на пункти ДГМ забезпечення точності. З точок ходу проводиться топографічне знімання смуги. Також закріплюються межі, що відзначають її ширину. Спеціальними знаками відзначається вісь дороги, початок та кінець якої прив'язуються до знімального обґрунтування, точки поворотів. Уздовж дороги встановлюються репери.

Дані, які отримані під час топозйомки, обробляються спеціальним програмним забезпеченням, створюється топоплан. З його допомогою фахівці визначають особливо важкі ділянки траси, а також креслять її поздовжні та поперечні профілі.

Подальші роботи проводяться на етапі будівельних

робот. У випадку, якщо між проєктуванням та будівництвом утворюється великий часовий проміжок, може виникнути ситуація, коли частина закріплених раніше реперів та знаків загублена. Тоді наші спеціалісти спочатку відновлюють їх за прив'язками і тільки потім приступають до розбивки пікетажу траси. Пікети встановлюються через кожні 100 метрів по поздовжній осі. У місцях, де на створеному раніше плані відмічено значний ухил місцевості, розбиваються поперечні профілі.

На встановлених пікетах та поперечниках проводиться нівелірна зйомка.

Усі дані, отримані за час геодезичних робіт, обробляються за допомогою спеціалізованих програм і збираються до єдиного технічного звіту. Крім традиційної технології польових робіт, використовують і аерогеодезичні роботи.

Аерогеодезичні роботи для розробки проєктів реконструкції автомобільних доріг виконують для отримання топографічної інформації про місцевість (у тому числі на ділянках нового будівництва), про дорогу, що підлягає реконструкції та її стан. Аерознімальні роботи ведуть тими ж методами, що і при вишукуванні нових автомобільних доріг.

Наявність старого проєкту на існуючу автомобільну дорогу та іншої технічної документації істотно полегшує завдання організації льотно-знімального процесу, скорочує обсяги аерознімальних та польових розвідувальних робіт для складання великомасштабних топографічних планів ЦММ (цифрова модель місцевості) та помітно полегшує завдання камерального дешифрування аерофотознімків. У ході камеральних робіт за стереоскопічною моделлю місцевості встановлюють стан існуючого земляного полотна, водопропускних та інших штучних споруд, а також дорожніх покриттів. Визначають параметри геометричних елементів існуючої дороги (радіуси кривих у плані, радіуси вертикальних

опуклих і увігнутих кривих, поздовжні ухили) готують великомасштабні топографічні плани та ЦММ придорожньої смуги.

У зв'язку з тим, що реконструкція автомобільної дороги передбачає її обов'язкове переведення у вищу категорію, особливу увагу приділяють тим ділянкам місцевості, де передбачається нове будівництво (ділянкам усунення зайвої звивистості траси, збільшення відстаней видимості, збільшення малих радіусів закруглень у плані, перебудови системи дорожнього поверхневого водовідведення, обходу населених пунктів). Матеріали аерозйомок повинні давати необхідну топографічну інформацію, перш за все для проектування варіантів та підваріантів обходу населених пунктів, розв'язок руху за різними рівнями, розширення проїзної частини та земляного полотна. Обсяги аерознімальних робіт встановлюють враховуючи складні природні умови реконструкції (осипів, зсувних схилів, карстоутворення і т.п.) [1, 2].

У ході виконання аерознімальних робіт для розробки проектів реконструкції автомобільних доріг використовують великомасштабні аерозйомки, а також методи повітряного лазерного сканування місцевості та об'єкта, що реконструюється. Трасування автомобільних доріг здійснюють з обов'язковим використанням принципів ландшафтного проектування, в ході аеровишукувань для розробки реконструкції автомобільних доріг широко застосовують перспективні аерозйомки, в тому числі з висоти пташиного польоту. Матеріали перспективних аерозйомок, крім того, суттєво полегшують завдання камерального дешифрування планових аерозйомок.

Таким чином, основним етапом вишукувань при реконструкції є виробництво інженерних досліджень, які є базою для наступних виробничих етапів. Головним завданням досліджень є інформація про місцевість з

точністю і повнотою, що відповідає вимогам вибору оптимальної траси. Створене геодезичне обґрунтування в процесі досліджень повинно бути основою для подальшого винесення проекту на територію. Інформація про результати досліджень повинна оброблятися і видаватися в такому вигляді, який би забезпечував автоматизоване проектування.

Література

1. Ратушняк Г. С. Геодезичні роботи в будівництві/ Г. С. Ратушняк, О. Г. Лялюк. Вінниця: ВНТУ. 2008 182 с.

2. Кузьмін В.І., Білятинський О.А. Інженерна геодезія в дорожньому будівництві: навч. посіб. Київ : Вища шк. 2006. 278 с.

3. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500: Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру від 09.04.1998 р. №56 URL: [http:// zakon.rada.gov.ua](http://zakon.rada.gov.ua)

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ AUTOCAD CIVIL 3D ПРИ ПРОЕКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

Дутка А. П., ст. гр. Д-37т1-20

(науковий керівник к.т.н., доц. Саркісян Г. С.)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Одним з найважливіших етапів проектування автомобільних доріг є їх трасування в поздовжньому профілі. Від положення проектної лінії залежать не тільки обсяги земляних робіт, а й низка інших показників, що