

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

впливають на вартість будівництва та експлуатаційні витрати. При проектуванні поздовжнього профілю необхідно враховувати велику кількість факторів (рельєф та особливості ситуації місцевості, інженерно-геологічні, гідрогеологічні, гідрологічні та кліматичні умови, а також інтенсивність та склад транспортного потоку).

Для проектування поздовжнього профілю та земляного полотна дороги дуже часто застосовується такий програмний комплекс як AutoCAD Civil 3D. AutoCAD Civil 3D надає функціональні та інструментальні засоби, необхідні на всіх етапах виконання проекту. В даному програмному комплексі, як і в більшості систем автоматизованого проектування доріг, основна інформація про рельєф та ситуацію місцевості подається у вигляді цифрової моделі місцевості (ЦММ), яка використовується на всіх етапах розробки проектних рішень: проектування плану траси, поздовжнього та поперечних профілів земляного полотна та ін.

Серед основних переваг програми AutoCAD Civil 3D відзначаються:

- швидке формування концепції та виконання проекту;

- гнучке проектування, засноване на взаємодії об'єктів і що дозволяє домогтися акуратності та зв'язності всіх частин проекту;

- розрахований на багато користувачів доступ до проекту та його елементів;

- можливість швидкої розробки, оцінки проекту та підготовки вихідної документації; поєднання креслярських можливостей AutoCAD та спеціалізованих функцій проектування;

- багатий набір функцій API (інтерфейс прикладного програмування), що дозволяє будувати рішення, що базуються на загальних моделях даних;

- можливість розширення функціоналу; модель динамічного проектування, що містить основні елементи

геометрії та підтримує інтелектуальні зв'язки між об'єктами (точки, поверхні, земельні ділянки, дороги та планування);

– підтримка креслярських стандартів та стилів; автоматичне формування планів; Функціональні можливості AutoCAD Map 3D.

При проектуванні проектної лінії поздовжнього профілю розглядаються: вимоги до її геометричних елементів, методи визначення «керівних» робочих позначок та контрольних точок, порядок роботи на комп'ютері.

Загальними вимогами при призначенні положення проектної лінії поздовжнього профілю є: забезпечення високих швидкостей, зручності та безпеки руху шляхом дотримання вимог ДБН В.2.3-4 [1] до допустимих поздовжніх ухилів, мінімальних радіусів вертикальних кривих та їх довжини. Проектну лінію поздовжнього профілю слід прокладати з урахуванням положення контрольних точок, які можуть бути як фіксованими, так і такими, що обмежують. До фіксованих контрольних точок, відхилення від яких неприпустимі, відносяться перетини в одному рівні із залізницями або автомобільними дорогами, позначки проїжджої частини середніх та великих мостів, естакад, шляхопроводів та тунелів. Обмежуючі контрольні точки допускають відхилення від них лише в одному напрямку. Їх призначають у місцях влаштування труб і малих мостів, а також при перетині повітряних ліній зв'язку та електропередач, підземних трубопроводів та кабелів.

При рівнинному і слабогорбистому рельєфі на ділянках з невеликими ухилами і плавними формами рельєфу дорогу слід прокладати «по обгортаючій» в невисоких насипах, висота яких призначається з умови незанесення дороги снігом або необхідного піднесення поверхні проїжджої частини над поверхнею землі або

рівнем ґрунтових вод до землі. Висоту таких насипів називають «керівною робочою відміткою».

Після отримання на екрані монітора зображення стандартної сітки поздовжнього профілю поверхні землі проектування поздовжнього профілю ведеться компонуванням. Спочатку проектну лінію проектують як ламану, призначаючи положення вершин кутів перелому. При цьому повинні дотримуватися таких вимог:

- проектна лінія повинна проходити через фіксовані контрольні точки, а також враховувати розташування контрольних точок, що обмежують;

- відстань між вершинами кутів перелому має бути достатньо великою, щоб забезпечити вписування вертикальних кривих.

При виборі положення вершин кутів перелому слід враховувати зміщення проектної лінії всередину кута під час вписування вертикальних кривих.

Якщо рельєф між контрольними точками спокійний з невеликими поздовжніми ухилами, слід проектувати проектну лінію «по обгортаючій» в невисоких насипах з «керівною» робочою відміткою. На ділянках з пересіченим рельєфом поздовжній профіль необхідно проектувати по «січній», вибираючи таке положення проектної лінії, при якому обсяги сусідніх насипів та виїмок були б приблизно однаковими.

Для забезпечення відведення води з виїмок великої довжини проектну лінію доцільно проектувати у вигляді прямої з ухилом не менше 5 або випуклої вертикальної кривої. Для забезпечення зорової плавності та ясності дороги рекомендується поєднувати вершини кутів перелому в поздовжньому профілі з вершинами кутів повороту в плані. При призначенні радіусів кривих необхідно керуватись вимогами до видимості на автомобільній дорозі. Вибираючи радіус вертикальної кривої, потрібно враховувати її зміщення всередину кута перелому. При надто великому радіусі опуклої кривої

замість насипу може вийти виїмка. Збільшення радіусів увігнутих кривих часом призводить до зростання обсягів земляних робіт. Якщо за призначених значень радіусів сусідніх кривих виявиться, що відстань між вершинами кутів перелому недостатньо для розміщення їх тангенсів, слід відкоригувати проектне рішення шляхом зменшення радіусів.

Підсумовуючи, загальний порядок побудови поздовжнього профілю в AutoCAD Civil 3D буде виглядати наступним чином:

- створюється новий профіль на основі існуючої поверхні;

- завдання параметрів основних засічок зліва та справа;

- побудова ламаної лінії з умовами не занесення снігом, контрольних точок та мінімуму об'ємів земляних робіт;

- вписання вертикальних кривих у місцях переламу із заданими вимогами до радіусів кривих;

- нанесення міток труб, мостів, шляхопроводів та перетинів;

- оформлення профілю та його елементів відповідно до вимог.

Параметри запроєктованого поздовжнього профілю мають забезпечувати безпечні умови руху з розрахунковою швидкістю для відповідної категорії автомобільної дороги, згідно з ДБН В.2.3-4 [1].

Література

1. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. [Чинний від 2016-04-01]. Київ, 2015. 109 с. (Національний стандарт України).