

проектування міських кварталів, площ, вулиць, промислових майданчиків.

Аналітичний метод проектування. У сучасній практиці проектування на зміну найбільш вживаному графоаналітичному методу, що поєднує незначні побудови з простими обчисленнями, інтенсивно впроваджуються аналітичні методи з використанням комп'ютерних технологій у програмі «Autocad» [1,3].

### **Література**

1. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 564 с.

2. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник. Київ: Знання, 2012. 574 с.

3. Батракова А.Г., Кузьмін В.І. Інженерно-геодезичний моніторинг і контроль в будівництві, частина I: навч. посіб. Харків: ХНАДУ, 2018. 116 с.

## **МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ**

Губін І.О. ст. гр. ДГ-51-22,

Жерепа А.І. ст. гр. ДГ-51-22

(науковий керівник канд. техн. наук, доц. Дорожко Є.В.)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Визначення параметрів проводять вимірювальним контролем та візуально, в залежності від обумовленого параметра. Для визначення значень геометричних параметрів застосовують засоби вимірювань, які пройшли в установленому порядку перевірку та забезпечують умови

при яких повинні проводитися вимірювання. Для кожного методу, в залежності від специфіки його проведення, визначають суть методу, загальні вимоги і вимоги безпеки, а потім встановлюють [1-3]:

- вимоги до умов, при яких проводять контроль (випробування, вимірювання, аналіз);
- вимоги до засобів контролю (вимірювань), апаратури, матеріалів, а також допоміжних пристроїв;
- порядок підготовки до проведення контролю;
- порядок проведення контролю;
- правила обробки результатів контролю;
- правила оформлення результатів контролю;
- точність даного методу контролю.

При проведенні вимірювань необхідно забезпечити вільний доступ до об'єкту вимірювання і можливість розміщення засобів вимірювання. Місця вимірювань, при необхідності, повинні бути очищені, розмічені та промарковані. Вимірювання проводять на поверхні вимірюваного шару. Залежно від пори року на поверхні вимірюваного шару не повинно бути снігового покриву, обмерзання, пилу і бруду.

Геодезичне обладнання та прилади, що застосовують під час виконання геодезичних робіт, мають проходити перевірку на наявність похибок на всіх стадіях виконання робіт. Геодезичне обладнання та прилади, що застосовують під час виконання геодезичних робіт, мають забезпечити високоякісне виконання вимірів усіх величин, та забезпечити точність що відповідає вимогам ДБН А.2.1-1 [3], ДБН В.1.3-2 [4]. Лінійні вимірювання виконують нитяними, оптичними, лазерними віддалемірами, світловіддалемірами, радіодалекомірами, електронними тахеометрами, а також сталевими стрічками і рулетками, мірними дротами тощо, що відповідають вимогам ДСТУ ISO 17123-3 [5]. Кутові вимірювання виконують оптичними та електронними теодолітами, тахеометрами, вибір яких визначається необхідною точністю кутових

вимірювань, надійністю і зручністю виконання робіт та відповідністю вимогам ДСТУ ISO 17123-3 [5]. Висотне обґрунтування виконують оптичними, електронними та лазерними нівелірами або рівнями, оптичними та електронними теодолітами, тахеометрами відповідно до ДСТУ ISO 17123-2 [6], ДСТУ ISO 17123-3 [5]. Вимірювання рівня виконують оптичними, електронними, лазерними нівелірами або рівнями.

Для зменшення впливу інструментальних похибок і погодних умов на результати вимірювань та забезпечення точності геодезичних вимірювань, яка відповідає вимогам ДБН В.1.3-2 [4], рекомендується:

- не працювати на нестійкій основі і при сильному поривчастому вітрі;

- користуватися парасолькою, щоб виключити вплив нерівномірного нагрівання зорової труби і основи, на якій встановлено прилад;

- встановлювати прилад так, щоб візирний промінь проходив від землі на відстані понад 1,0 м і не менше ніж 2,0 м від нагрітих поверхонь;

- високоточне вимірювання відстаней понад 100 м через водойми та річки виконувати у темну пору доби (30 хвилин після заходу Сонця та 30 хвилин до сходу) для уникнення рефракції.

Поздовжній і поперечний ухил автомобільної дороги може бути визначений трьома способами [2]:

- за допомогою нівеліра і геодезичної рейки;

- за допомогою дорожньої універсальної рейки з базою вимірювання 3000 мм;

- за допомогою спеціалізованої пересувної лабораторії, обладнаної гіроскопічними установками.

Дорожня універсальна рейка призначена для контролю горизонтальності і ухилів поверхонь доріг в діапазоні до 1:10, а також для визначення прямолінійності і площинності поверхні дороги в діапазоні до 10 мм на базі до 3 м. Підготовка до вимірювань включає [2]:

- складання рейки;
- перевірку робочого стану рейки.

Збірку рейки в робочий стан проводять перед проведенням виміру. Збірка рейки повинна проводитися так, щоб виключити можливі зазори (люфт) між збірними частинами. Для перевірки робочого стану рейки необхідно виконати наступну процедуру. На рівній поверхні при видимій відсутності сторонніх предметів відзначити місця дотику кожного краю рейки крейдою і зняти зі шкали значення ухилу. Перевернути рейку на 180°, прикласти її точно в зазначені місця дотику і зняти значення ухилу повторно. Значення отриманих відліків не повинні відрізнятися більш ніж на 3 ‰ з точністю до 1 ‰. При недотриманні цієї умови необхідно відкоригувати показання рейки шляхом ослаблення гвинта шкали і її повороту в бік зменшення величини ухилу. Поворот шкали здійснюється на величину, рівну половині різниці між отриманими результатами. Дану процедуру необхідно повторювати до досягнення заданої величини відхилення.

Вимірювання проводять шляхом безпосереднього прикладення рейки в поздовжньому і поперечному напрямку і зняття контрольних відліків. Вимірювання проводять як по середині кожної зі смуг руху, так і по краях проїжджої частини на відстані не менше 0,5 м від кромки. Обробку результатів проводять на основі отриманих даних для кожного інтервалу. Поздовжній і поперечний ухил контрольної ділянки визначають на основі результатів вимірювання за формулою:

$$i = \frac{a - b}{l}, \quad (1)$$

де  $i$  – ухил, ‰;

$a$  – відлік на задню точку по нівелірній рейці, мм;

$b$  – відлік на передню точку по нівелірній рейці, мм;

$l$  – Відстань між точками, м;

### **Література**

1. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. [Чинний від 2016–04–01]. Київ, 2015. 109 с.
2. ДСТУ 9154:2021 Настанова з виконання геодезичних робіт у дорожньому будівництві. [Чинний від 2022–09–01]. Київ, 2022. 64 с.
3. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва. [Чинний від 2008–07–01]. Київ, 2008. 72 с.
4. ДБН В.1.3-2:2010. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві. [Чинний від 2010–09–01]. Київ, 2010. 70 с.
5. ДСТУ ISO 17123-3:2006 (ISO 17123-3:2001, IDT). Оптика та оптичні прилади. Методики випробування геодезичних та знімальних приладів у польових умовах. Частина 3. Теодоліти. [Чинний від 2007–10–01]. Київ, 2006. 54 с.
6. ДСТУ ISO 17123-2:2006 (ISO 17123-2:2001, IDT). Оптика та оптичні прилади. Методики випробування геодезичних та знімальних приладів у польових умовах. Частина 2. Нівеліри. [Чинний від 2007–10–01]. Київ, 2006. 49 с.