

## ПОБУДОВА ОПОРНОЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗБИВОЧНИХ РОБІТ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Ханчич Б.Р. ст. гр. ДГ-51-22,

Орехов С.Є. ст. гр. ДГ-51-22,

Желновач В.С. ст. гр. ДГ-11мб-22

(науковий керівник асист. Захарова Е.В.)

Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет

Опорну геодезичну мережу на ділянці автомобільної дороги створюють з урахуванням умов щодо подальшого виконання геодезичних робіт на стадіях починаючи від проектування, розробки робочої документації, супроводу будівництва і до етапу експлуатації дороги. В проєкті створення опорної геодезичної мережі обов'язково необхідно навести інформацію щодо типу пунктів мережі, щільності та місць закладення пунктів, методів виконання геодезичних вимірів, системи координат та висот [1].

Опорна геодезична мережа складається з [1]:

- опорної постійно діючої мережі спостережень глобальної навігаційної супутникової системи;
- геодезичної мережі спеціального призначення;
- полігонометрії 4 класу, 1 і 2 розрядів;
- мережі триангуляції, трилатерації 4 класу, 1 і 2 розрядів;
- державної нівелірної геодезичної мережі II, III та IV класу.

Тип пункту опорної геодезичної мережі, його конструкція та зовнішнє оформлення має бути визначений з урахуванням особливості місцевості на ділянці вишукувань, глибини промерзання ґрунту, умов і строків використання згідно з [2]. Місце розташування, тип закріплення, конструкція та зовнішнє оформлення пунктів

опорної геодезичної мережі повинні забезпечувати зберігання просторового положення, захищеність від пошкоджень та втрати пунктів. Металеві конструкції геодезичних знаків та елементів оформлення повинні бути захищені від корозії спеціальним антикорозійним покриттям. Місце розташування пунктів визначають після проведення робіт з рекогносцировки місцевості, вивчення вихідних даних та потреб проектування, будівництва та експлуатації.

Розрізняють дві складові частини опорної геодезичної мережі – планову та висотну. Пункти планової та висотної частини опорної геодезичної мережі об'єднують заздалегідь. Планову опорну геодезичну мережу створюють переважно методами супутникових геодезичних спостережень. На ділянках, де неможливе створення опорної геодезичної мережі методами супутникових геодезичних спостережень, використовують методи полігонометрії, триангуляції або трилатерації.

Вимоги до оцінювання точності вимірювань у плановій мережі, яку створено методом полігонометрії, триангуляції, трилатерації наведено у таблиці 1 [1].

Таблиця 1 – Вимоги до оцінювання точності планової мережі, яку створено методами полігонометрії, триангуляції, трилатерації [1]

Планова опорна геодезична мережа	Середня квадратична похибка вимірювань кутів, с	Гранична похибка кутів вимірювань, с	Гранична відносна похибка лінійних вимірювань	Відносна середня квадратична похибка		
				базисної сторони в триангуляції	сторони триангуляції в найбільш слабкому місці	вимірювання сторони в мережі трилатерації
4 клас	3	$5\sqrt{n}$	1:25000	1:200000	1:70000	1:100000
1 розряд	5	$10\sqrt{n}$	1:10000	1:50000	1:20000	1:50000
2 розряд	10	$20\sqrt{n}$	1:5000	1:20000	1:10000	1:20000

*n* – кількість кутів

Супутникові спостереження виконують побудовою мережі методом статичних вимірювань. Кількість вихідних пунктів, які входять до складу мережі має бути не менше чотирьох, зазвичай на кожен з пунктів створюваної мережі має потрапити не менше трьох визначених векторів.

Створення планової геодезичної мережі псевдокінематичним методом (статичний переривчастий або «бистра статика», «Stop-and-go») та RTK – забороняється. Довжина векторів при використанні одночастотних приймачів не повинна перевищувати 20 км, двочастотних – 50 км. Кут відсічки супутників не повинний бути меншим за 15 град, інтервал вимірювань становить 1 с, 5 с, 10 с, 15 с [1].

Оцінювання точності планової опорної геодезичної мережі виконують за середньоквадратичними похибками взаємного положення суміжних пунктів. Загальні вимоги до оцінювання точності визначення планового положення пунктів опорної геодезичної мережі наведено у таблиці 2 [1].

Таблиця 2 – Загальні вимоги до оцінювання точності визначення планового положення пунктів опорної геодезичної мережі [1]

Вид мережі	Максимальна середньоквадратична похибка, мм		
	визначення координат відносно вихідних пунктів	взаємного положення суміжних пунктів у плані	взаємного положення суміжних пунктів за висотою
1	2	3	4
Каркасна мережа або мережа постійно діючих базових (референтних) станцій	20	15	20
Знімальна мережа або мережа постійно діючих базових (референтних) станцій	20	20	25

## Продовження таблиці 2

1	2	3	4
Полігонометрія, триангуляція, трилатерація, 4 класу, мережі створені методом геодезичних супутникових вимірювань	20	25	–
Полігонометрія, триангуляція, трилатерація, 1 розряду, мережі створені методом геодезичних супутникових вимірювань	50	30	–
Полігонометрія, триангуляція, трилатерація, 2 розряду, мережі створені методом геодезичних супутникових вимірювань	50	40	–

Висотна опорна геодезична мережа створюється методами геометричного та супутникового нівелювання з прив'язкою не менше ніж до двох пунктів державної нівелірної геодезичної мережі, як правило, вищого класу. Оцінювання точності висотної опорної геодезичної мережі виконується за середньоквадратичними похибками пунктів зазначеної мережі відносно пунктів державної геодезичної мережі та за нев'язками в ходах та полігонах. Вимоги щодо точності висотних опорних геодезичних мереж наведено в таблиці 3, [1].

Таблиця 3 – Вимоги до оцінювання точності висотних опорних геодезичних мереж [1]

Показник	Точність вимірювань в ходах та полігонах нівелювання		
	II клас	III клас	IV клас
Граничні нев'язки в полігонах та окремих ходах, мм	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$
Гранична середня квадратична похибка вимірювання перевищень на станції, мм,	0,30	0,60	3,0
Гранична похибка визначення висот пунктів нівелірної мережі відносно вихідних пунктів, мм	10	20	30

При створенні висотних опорних мереж IV класу дозволяється застосування супутникового нівелювання. Спостереження повинні виконуватись двочастотними приймачами. При обробці результатів вимірювань застосовуються сучасні глобальні та регіональні моделі геоїда.

### **Література**

1. ДСТУ 9154:2021 Настанова з виконання геодезичних робіт у дорожньому будівництві [Чинний від 2022–09–01]. Київ, 2022. 68 с.

2. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 435 від 03.11.2014 «Про затвердження Порядку обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі».

## **ПОБУДОВА ЦИФРОВИХ КАРТ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Добрострой А.О. ст. гр. ДГ-21-21,

Морозова С.О. ст. гр. ДГ-21-21,

Осіпцов М.А. ст. гр. ДГ-21-21

(науковий керівник асист. Казаченко Д.А.)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Для отримання вихідних геодезичних даних на об'єкт інженерних вишукувань проводять геодезичні знімальні роботи. Такі роботи ведуть у декілька етапів – камеральний (збір вихідних даних про об'єкт проектування), польовий – знімальний (проведення геодезичного знімання, прив'язка до пунктів ДГМ, прокладення теодолітних ходів, згущення геодезичних мереж), камеральний – обробка результатів геодезичних