

Франківській області – вартість гектара сягає 292,7 тис. грн. За нею слідує Львівська (95 524 грн), Київська (55 228 грн), Закарпатська (49 497 грн) та Хмельницька область (45 831 грн) [1, 3].

### **Література**

1. Земельний кодекс України – Верховна Рада України; Кодекс України, Кодекс, Закон від 25.10.2001 р. № 2768-14. URL: <http://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення 15.03.2023).

2. Ринок землі: скільки коштує гектар землі у різних областях України. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3567170-rinok-zemli-skilki-kostue-gektar-u-riznih-oblastah.html> (дата звернення 15.03.2023).

3. Ринок землі під час війни. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2023/01/03/novyna/ekonomika/gynok-zemli-vijny-serednya-vartist-hektara-perevyshhyla-52-tysyachi-hryven> (дата звернення 15.03.2023).

## **РОЗБИВОЧНІ РОБОТИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ, РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА ШТУЧНИХ СПОРУД**

Філь А.В. ст. гр. ДГ-11мб-22,

Нестеренко І.П. ст. гр. ДГ-11мб-22

(науковий керівник канд. техн. наук, доц. Наливайко Т.А.)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Планові геодезичні розмічувальні роботи полягають у відкладанні на місцевості проєктних кутів і відстаней для визначення на місцевості положення проєктних точок і ліній елементів автомобільної дороги або транспортної споруди. Елементами планових геодезичних

розмічувальних робіт є побудова проектного кута та проектної лінії. Для побудови проектного кута на місцевості треба від заданої вихідної сторони  $BA$  (рисунок 1) знайти напрям, який утворює з цією стороною кут  $\beta$ .

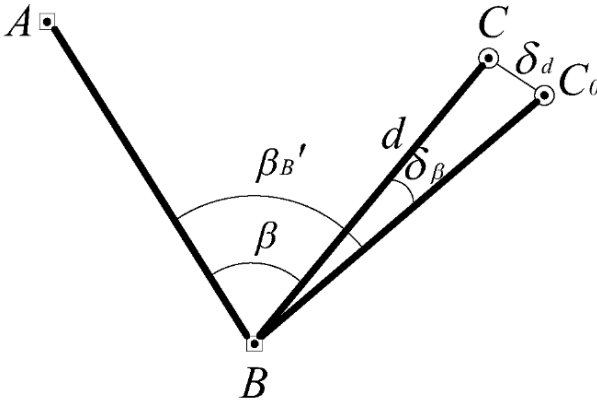


Рисунок 1 – Схема побудови проектного горизонтального кута [1]

В пункті  $B$  теодоліт або тахеометр центрують та горизонтують, наводять його візирну вісь на пункт  $A$  і знімають відлік з лімба (звичайно близько  $0^\circ$ ). Додавши до цього відліку проектний кут і відкріпивши алідаду, встановлюють її на обчислений відлік. У створі візирної осі теодоліта або тахеометра на відповідній за проектом відстані  $d$  фіксують на місцевості точку. Таку саму побудову виконують при другому крузі теодоліта або тахеометра, відмічаючи другу точку. З двох точок беруть середню, приймаючи кут  $ABC$  за проектний.

Якщо необхідно побудувати кут  $\beta$  з підвищеною точністю, то знайдений у першому наближенні кут  $ABC$  вимірюють кількома прийомами, визначаючи його більш точне значення  $\beta'$ . Взявши різницю між проектним  $\beta$  і вимірним  $\beta'$  значеннями, одержують поправку  $\delta\beta$ , яку необхідно ввести для уточнення побудованого кута  $\beta$ :

$$\delta\beta = \beta - \beta'. \quad (1)$$

Знаючи з проєкту, що відстань  $BC = d$ , обчислюють лінійну поправку, що дорівнює  $CC_0 = \delta d$ . З рисунку 1 виходить, що:

$$\delta d = d \frac{\delta\beta''}{\rho''}, \quad (2)$$

де  $\rho''$  – радіан ( $\rho'' = 206265''$ ).

Відклавши на місцевості від точки  $C$  перпендикулярно до лінії  $BC$  величину  $\delta d$ , фіксують точку  $C_0$ . Кут  $ABC_0$  і буде дорівнювати проєктному куту  $\beta$ . Для контролю кут  $ABC_0$  вимірюють повним прийомом теодолітом або тахеометром. Точність побудови на місцевості проєктного кута залежить від похибок власне вимірювань (візування й відліку на лімбі), інструментальних похибок і впливу зовнішніх факторів. Похибки центрування, редуції й вихідних даних, тобто похибки в положенні вихідних пунктів  $A$  і  $B$ , на точність побудови проєктного кута не впливають. Однак ці похибки викликають зміщення напрями  $BC$  і точки  $C$ . Згідно з формулою 2 похибка визначення лінійної редуції проєктного кута:

$$m_{\delta d} = d \frac{m_{\delta\beta}''}{\rho''}. \quad (3)$$

Наприклад при  $d=300$  м і  $m_{\delta\beta}''=1,5''$  отримаємо  $m_{\delta d}=2,2$  мм. Очевидно, що з такою точністю лінійну редуцію легко можна відкласти на місцевості рулеткою або лінійкою з міліметровими поділками. Наприклад, для

побудови кута з середньою квадратичною похибкою  $m_{\delta\beta}'' = 30''$  можна застосувати теодоліт типу Т30, зцентрувати його нитковим виском, точку С зафіксувати олівцем на поверхні. Аналогічно формулі 3 можна записати, що похибка положення точки С:

$$m_c = d \frac{m_{\delta\beta}''}{\rho''}. \quad (4)$$

Якщо проектом задано, що похибка положення точки С  $m_c$  не повинна перевищувати допустимого проектного значення  $\Delta_C$ , то згідно з формулою 4 похибка побудови кута не повинна бути більшою за:

$$\Delta\beta = \Delta_C \frac{\rho}{d}. \quad (5)$$

Для побудови кута із похибкою, не більшою за  $\Delta\beta$ , визначають, скільки разів треба виміряти побудований кут  $\beta$ :

$$n = \frac{t^2}{\Delta^2\beta}, \quad (6)$$

де  $t$  – точність відлікового пристрою теодоліта.

Потім обчислюють середнє значення виміряного кута  $\beta'$ , визначають кутову поправку за формулою 1, а лінійну поправку за формулою 2. Точку С переміщують у відповідну сторону на величину  $\delta d$  і фіксують точку  $C_0$ , рисунок 1.

Для побудови на місцевості проектної лінії (відрізка) довжиною  $d$  від початкової точки А у заданому

напрямку сталевим мірним приладом відкладають відстань, що дорівнює проєктній довжині  $d$ , і тимчасово фіксують кінцеву точку  $B'$ , рисунок 2.

Процес відкладання відстані такий самий, як і процес вимірювання. Нівелюванням визначають перевищення  $h$  між точками  $A$  і  $B$  і вимірюють температуру приладу (якщо її виміряти неможливо, вимірюють температуру повітря). Обчислюють поправки в довжину лінії за компарування, за температурного впливу і за похилу лінії.

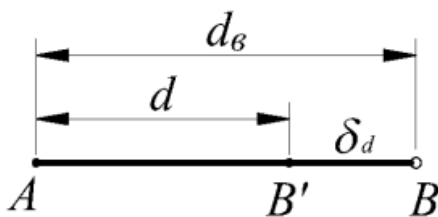


Рисунок 2 – Схема побудови проєктної лінії [1]

Поправка в довжину лінії за компарування:

$$\delta d_k = d \frac{l - l_o}{l}, \quad (7)$$

де  $l$  – фактична довжина мірного приладу, взята із паспорту мірного приладу або визначена безпосередньо в результаті компарування;

$l_o$  – номінальна довжина мірного приладу.

Поправка в довжину лінії за температурного впливу:

$$\delta d_t = d \alpha (t - t_o), \quad (8)$$

де  $\alpha$  – температурний коефіцієнт лінійного розширення матеріалу мірного приладу,  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

$t$ ,  $t_o$  – температура відповідно вимірювання і компарування, °С.

Поправка в довжину лінії за похил лінії:

$$\delta d_h = -\frac{h^2}{2d}. \quad (9)$$

Загальну поправку визначають за формулою:

$$\delta d = \delta d_k + \delta d_t + \delta d_h. \quad (10)$$

Визначену за формулою 10 загальну поправку вводять із протилежним знаком в лінію  $AB'$ :

$$d_B = d \pm \delta d. \quad (11)$$

Якщо поправка буде зі знаком мінус, то лінію  $AB'$  подовжують на відрізок  $\delta d$  і фіксують точку  $B$ , якщо зі знаком плюс – то лінію вкорочують. Крім цих факторів на точність побудови проєктного відрізка впливає точність фіксації точок  $B$  і  $B'$ . Побудову ліній із підвищеною точністю виконують інварними мірними приладами, світловіддалемірами і електронними тахеометрами.

### **Література**

1. Баран П.І. Інженерна геодезія : монографія. Київ : ПАТ «ВІПОЛ», 2012. 618 с.