

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський національний технологічний університет
Кафедра «Геодезії, картографії та землеустрою»

**Підготовка геодезичних даних для
перенесення проекту інженерної споруди в
натуру**

Методичні вказівки

для виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Основи інженерної геодезії» для студентів напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія і землеустрій всіх форм навчання»

Чернігів 2016

Підготовка геодезичних даних для перенесення проекту інженерної споруди в натуру. Методичні вказівки для виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Основи інженерної геодезії» для студентів напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія і землеустрій всіх форм навчання»

/ Уклад.: В.Г.Бурачек., Л.С. Мамонтова.- Чернігів, ННІТ, ЧНТУ 2016

Укладачі: В.Г. Бурачек, д.т.н., професор, Л.С. Мамонтова, ст.викладач.

Рецензент: О.І. Терещук к.т.н., професор

Відповідальний за випуск: О.І. Терещук, к.т.н., професор кафедри «Геодезії, картографії та землеустрою»

Підготовка геодезичних даних для перенесення проекту інженерної споруди в натуру:

Підготовка геодезичних даних для перенесення проекту інженерної споруди а натуру або, як кажуть, геодезична підготовка проекту інженерної споруди містить:

- вивчення проекту інженерної споруди і геодезичної основи в районі майбутнього будівництва;
- розроблення проекту геодезичних розмічувальних робіт;
- створення на місцевості розмічувальної основи;
- вивчення всіх необхідних геодезичних даних для перенесення проекту' споруди в натуру;
- складання розмічувального креслення для безпосередньої розмітки проекту споруди на місцевості;

Під час вивчення проекту інженерної споруди визначають місце розташування майбутньої споруди і наявність на цій території геодезичної основи- При відсутності надійної за точністю геодезичної основи розробляють проект нової основи, який не тільки форму і методи її створення, але і способи закріплення постійними і тимчасовими точками, необхідні прилади та обладнання. На підставі цих матеріалів складають проект геодезичних розмічувальних робіт.

Дані для геодезичної підготовки проекту визначають на генеральному плані будівництва і за конструктивними кресленнями проекту. На підставі цих даних отримують кутові лінійні і висотні значення розмічувальних елементів, які зв'язують пункти геодезичної основи з основними точками проекту споруди.

Дані для геодезичної підготовки можуть визначатись графічним аналізом або змішаним (графоаналітичним) способами.

1.Графічним спосіб полягає у визначенні необхідних геодезичних даних (координат, кутів, віддалей, відміток) безпосередньо на плані за допомогою циркуля - вимірника і масштабної лінійки. При цьому вказані дані визначають з врахуванням деформації паперу.

Деформація паперу на якому складений проект споруди, визначають в напрямках осей X і Y. Якщо позначити коефіцієнт деформації паперу через K (K_x, K_y), то

$$K = \frac{D_r - D_n}{D_n} \quad (1)$$

де D_r - теоретичне значення довжини сторони координатної сітки плану:

D_n - фактична її довжина.

Знаючи поправочний коефіцієнт деформації паперу в напрямку осі абсцис - K_x і осі ординат - K_y можна вирахувати поправку у вимірній на плані довжину лінії і дирекційний кут.

Поправку V_d в довжину лінії d , виміряну на плані, визначають за формулою;

$$V_d = d * K_l * \cos^2 \alpha + d * K_y \sin^2 \alpha \quad (2)$$

де α - дирекційний кут лінії.

Поправку V_α в дирекційного кута (в хвилинах) визначають за формулою:

$$V_\alpha = \frac{\sin 2\alpha}{2} (K_y - K_x) \quad (3)$$

Для уникнення деформації паперу і збільшення графічної точності визначення координат точок проводять від двох сторін квадрата, в середині якого знаходиться задана точка М (рис. 1)

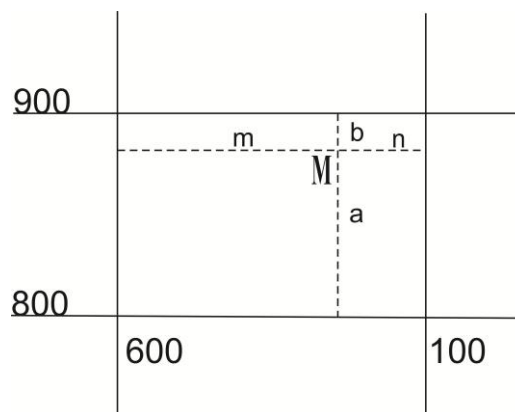


Рис. 1 Схема визначення координат точки М

Стосовно рис. 1 координати точки М будуть;

$$X_M = 800 + \frac{100}{a + b} a$$

$$X_N = 600 + \frac{100}{m + n} m$$

Де 100 - теоретичне значення довжини сторони квадрата.

Визначені таким чином координати при наступних аналітичних розрахунках приймають за безпомилкові. Вирахувані за цими координатами розмічувальні елементи (кути, довжини ліній), необхідні для перенесення проекту в натуру, не виправляють поправками за деформацію паперу.

Таким чином, при визначенні розмічувальних елементів графічним способом можна робити так;

а) довжину лінії АВ визначають на плані за допомогою вимірника і масштабної лінійки і в отриманий результат за формулою (2) вводять поправку V_{AB} за деформації паперу;

б) вимірюють на плані дирекційний кут OC лінії АВ і за формулою (3) в отримане значення вводять поправку

V_{AB} за деформації паперу;

в) визначають за формулою (4) координати точок А і В і за цими координатами знаходять довжину лінії АВ і дирекційний кут.

При цьому;

$$(AB)^2 = (X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2 \quad (5)$$

або

$$AB = \frac{\Delta X}{\cos \alpha} = \frac{\Delta Y}{\sin \alpha}$$

Дирекційний кут α лінії АВ буде

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \quad (6)$$

Знаки ΔX і ΔY дають можливість визначити чверть і величину румба, а знаючи чверть і величину румба, знаходять дирекційний кут α лінії АВ.

2. Аналітичний спосіб полягає в обчисленні координат, віддалей, кутів і напрямків які зв'язують осьові точки будівельних об'єктів між собою в повній відповідності з геометричною схемою проекту. При цьому координати існуючих будівель і споруд визначають геодезичною прив'язкою в натурі, а розміри елементів проекту задаються на підставі технічних розрахунків і схеми горизонтального розпланування будівельного об'єкта. Генеральний план споруди служить лише для наочності прийнятих рішень.

Сказане можна ілюструвати таким прикладом;

Нехай нам необхідно зробити геодезичну підготовку для винесення в натуру червових ліній кварталів – I, II, IV (рис. 2)

Вихідними точками для розв'язування цього прикладу будуть точки перегину осей проїздів А, В, С, D, Координати цих точок визначають із розв'язуванні інших подібних, але глобальних задач (наприклад, детальне горизонтальне розпланування району).

За координатами цих точок і заданих проектних розмірів кварталів(А-1, 1-3, 3-D, В-2 тощо) знаходять координати точок перетину осей проїздів (1, 2, 3, 4). Координати кутових точок червоних ліній (наприклад а, б, в, г, д, е) знаходимо і розв'язування рівнянь прямими кутами. При цьому користуються заданою шириною проїздів.

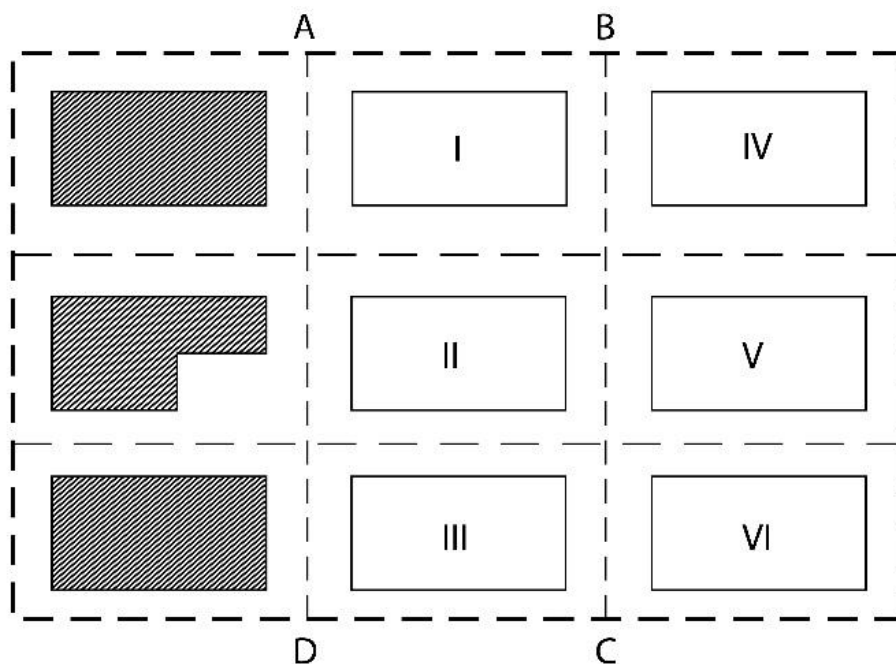


Рис.2 Схема червових ліній кварталів

3. Змішаний спосіб являє собою з'єднання аналітичного і графічного способів. Тобто частину геодезичних даних визначають графічно на топографічному плані (розміри існуючих будівель, координати контурних твердих точок тощо), а решту даних визначають аналітично.

Прикладом змішаної підготовки геодезичних даних може бути визначення положення червоної лінії новобудови серед існуючої забудови. Так, наприклад, щоб розмістити нові будинки Б і В на червоній лінії MN (рис. 3) можна скористатися змішаним способом підготовки даних.

1) З цією метою координати точок М і N визначають на плані графічно. Точки 1, 2, 3, 4 будуть знаходитись на цій лінії. Для визначення координат цих точок необхідно знати відрізки М-1, 1-2, 2-3, 3-4 і 4-N. відрізки 1-2, 2-3 і 3-4 задаються проектом або визначаються на плані графічно.

2) Розв'язуючи обернену геодезичну задачу за координатами точок М і N знаходять дирекційний кут лінії MN а знаючи віддалі М-1, 1-2, 2-3, 3-4 і 4-М, знаходять приростки а потім і координати точок 1,2,3 і 4.

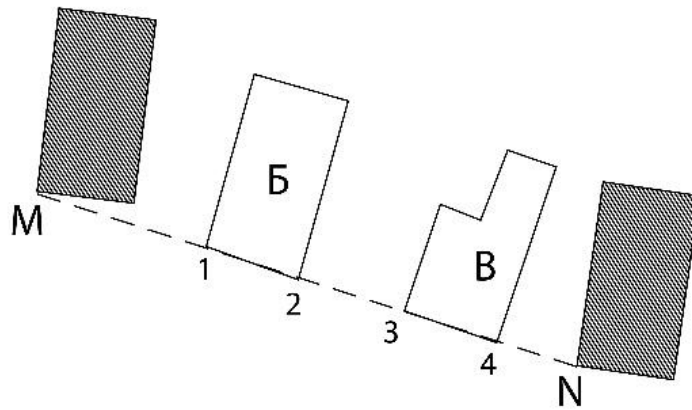


Рис.3 Схема розміщення будинків Б і В на червоній лінії

3) При виконанні розмічувальних робіт керується основним принципом геодезичних робіт - перехід від загального до часткового. Виходячи з цього принципу, спочатку роблять підготовку і винесення в натуру головних осей споруди, а потім - детальне розмічування окремих елементів споруди

4) Після вирахування проектних координат осьових точок об'єктів генерального плану та інших даних складають розмічувальне креслення, на якому графічно показують елементи генерального плану (в осях) і виписують необхідні аналітичні дані. Координати осьових точок прийнято виписувати у вигляді дроби; в чисельнику записують значення абсцис (X), а в знаменнику - ординат (Y).

5) Після складання розмічувального креслення приступають до складання схеми перенесення проекту в натуру. На схемі показують положення пунктів геодезичної основи, проект споруди в осях, вибраний спосіб розмічування, значення вирахованих довжин ліній і кутів, які необхідно побудувати на місцевості та контрольні проміри.

Способи перенесення точок проекту в натуру

Вибір того чи іншого способу перенесення точок проекту в натуру залежить від густоти геодезичної основи, заданої точності розмічування, умов місцевості тощо. Найбільш розповсюдженими є: полярний спосіб, спосіб прямокутних координат, способи лінійних і кутових засічок.

2. Полярний спосіб полягає в наступному: згідно з проектом планування необхідно винести на місцевість точки А і В (рис. 4)

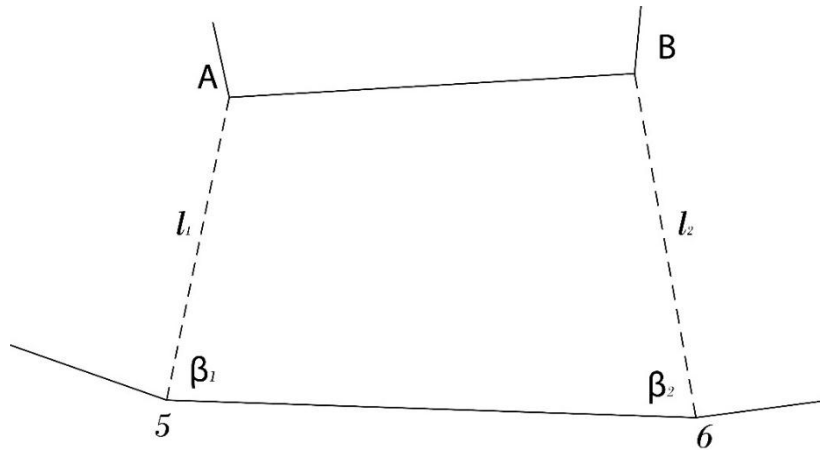


Рис.4 Схема винесення в натуру точки А і В полярним способом

Проектні координати цих точок визначені при підготовці розмічувального креслення і дорівнюють: $A(X_A; Y_A)$ $B(X_B; Y_B)$. Поблизу цих точок на місцевості знаходяться точки полігонометричного ходу 5 і 6. Для розмічування на місцевості точок А і В необхідно визначити довжини відрізків, l_1 , і l_2 а також полярні кути β_1 і β_2 . Цих даних достатньо, щоб за допомогою теодоліта і мірної стрічки (рулетки) визначити положення точок А і В на місцевості. Дирекційні кути α_{5-A} і α_{6-B} визначають за формулами:

$$tg\alpha_{5-A} = \frac{Y_A - Y_5}{X_A - X_5} = \frac{\Delta Y_{5-A}}{\Delta X_{5-A}} \quad (7)$$

$$tg\alpha_{6-B} = \frac{\Delta Y_{6-B}}{\Delta X_{6-B}}$$

Після цього $\beta_1 = \alpha_{5-6} - \alpha_{5-A}$ $\beta_2 = \alpha_{6-3} - \alpha_{6-B}$ (8)
Значення віддалі l_1 буде:

$$l_1 = \sqrt{(\Delta X_{5-A})^2 + (\Delta Y_{5-A})^2} \quad (9)$$

або

$$l_1 = \frac{\Delta X_{5-A}}{\cos \alpha_{5-A}}$$

Аналітично визначається віддаль l_2 . Точність винесення точки проекту на місцевості цим способом буде:

$$M_A^2 = m_{\text{вих}5}^2 + m_{l_1}^2 + \frac{m_{\beta_1}^2}{\rho^2} l_1^2 + m_{\phi}^2 \quad (10)$$

де M_A^2 - середня квадратична помилка визначення положення точки А;
 $m_{\text{вих}5}$ - середня квадрати на помилка положення пункту полігонометрії 5;
 m_{β_1} - середня квадратична помилка побудови на місцевості кута β_1 ;
 m_{l_1} - середня квадратична помилка відкладання на місцевості лінії l_1 ;
 m_{ϕ} - середня квадратична помилка фіксування точки А;
 l_1 - довжина лінії 5-А.

За формулою (10) може бути розв'язана і обернена задача - за заданою точністю розмічування точки А можна розрахувати точність побудови на місцевості кута β_1 і відкладення лінії l_1 .

Для цього за принципом однакових впливів приймемо» що лінійні і кутові помилки впливають однаково на положення точки А, тобто

$$m_{\text{вих}} = m_l = \frac{m_{\rho}}{\rho} l_1 = m_{\phi} = m \quad (11)$$

Тоді
$$M_A = m * \sqrt{4} = 2m$$

Звідки:
$$m = \frac{M_A}{2}$$

Приклад. Визначити необхідну точність побудови кута β_1 і лінії l_1 якщо $M=2$ см, $l = 50$ м.

2.1.2.Розв'язок.

$$m_l = m_{\phi} = \frac{M_A}{2} = 1,0 \text{ см} \quad (12)$$

$$\frac{m_l}{1} = \frac{1,0}{5000} = \frac{1}{5000}$$

$$m_{\beta} = \frac{1 * 206265''}{5000} = 40''$$

Висновок. Оскільки помилка фіксування точки на місцевості і помилки вихідних даних значно менші від прийнятих в розрахунках, то виникає деякий запас точності і тому лінію l можна відкладати мірною компарованою стрічкою, а кут β відкладати технічним $30''$ теодолітом при двох положеннях круга.

2.2. Спосіб прямокутних координат (спосіб перпендикулярів) полягає в тому, що для перенесення на місцевість кожної точки проекту необхідно визначити довжини перпендикулярів $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4, \delta_5, \delta_6$, опущених з точок проекту на лінію полігонометрії 5-6 і віддалі $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4, \Delta_5, \Delta_6$ основ цих перпендикулярів від полігонометричного пункту 5 (рис. 5). Для визначення δ_1 і Δ_1 користуються формулами:

$$\delta_1 = \Delta y * \cos \alpha - \Delta x * \sin \alpha \quad (13)$$

$$\Delta_1 = \Delta y * \sin \alpha + \Delta x * \cos \alpha \quad (14)$$

Де $\Delta x, \Delta y$ - різниці координат точки проекту, для якої вираховують δ і Δ А полігонометричного пункту, від якого буде виконуватись розмічування:
 α - дирекційний кут лінії полігонометрії.

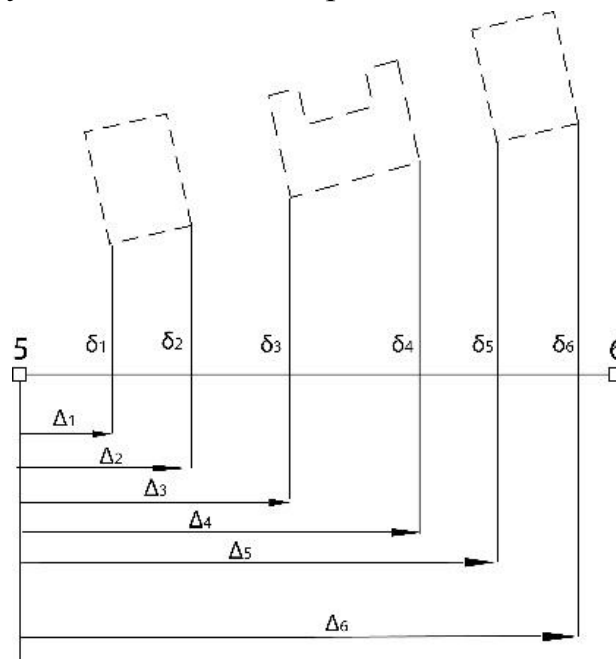


Рис.5 Схема винесення в натуру точок проекту способом перпендикулярів

Якщо на будівельному майданчику вже побудована будівельна сітка, то и вираховують рівниці координат точок проекту і вершин будівельної сітки. Наприклад, для побудови сторони АВ споруди ABCD (рис.6) вираховують Δx і Δy та точності відкладання прямого кута на стороні полігонометричного ходу чи будівельної сітки.

Формула при цьому має вигляд:

$$M^2 = m_{\text{вих}}^2 + m_{\Delta x}^2 + m_{\Delta y}^2 \left(\frac{m_{\beta}}{\rho} \Delta x\right)^2 + 2m_{\phi}^2 \quad (15)$$

Як і в полярному способі, використовуючи принцип однакових впливів, можна обчислити величини $m_{\Delta x}$, $m_{\Delta y}$, m_{β}

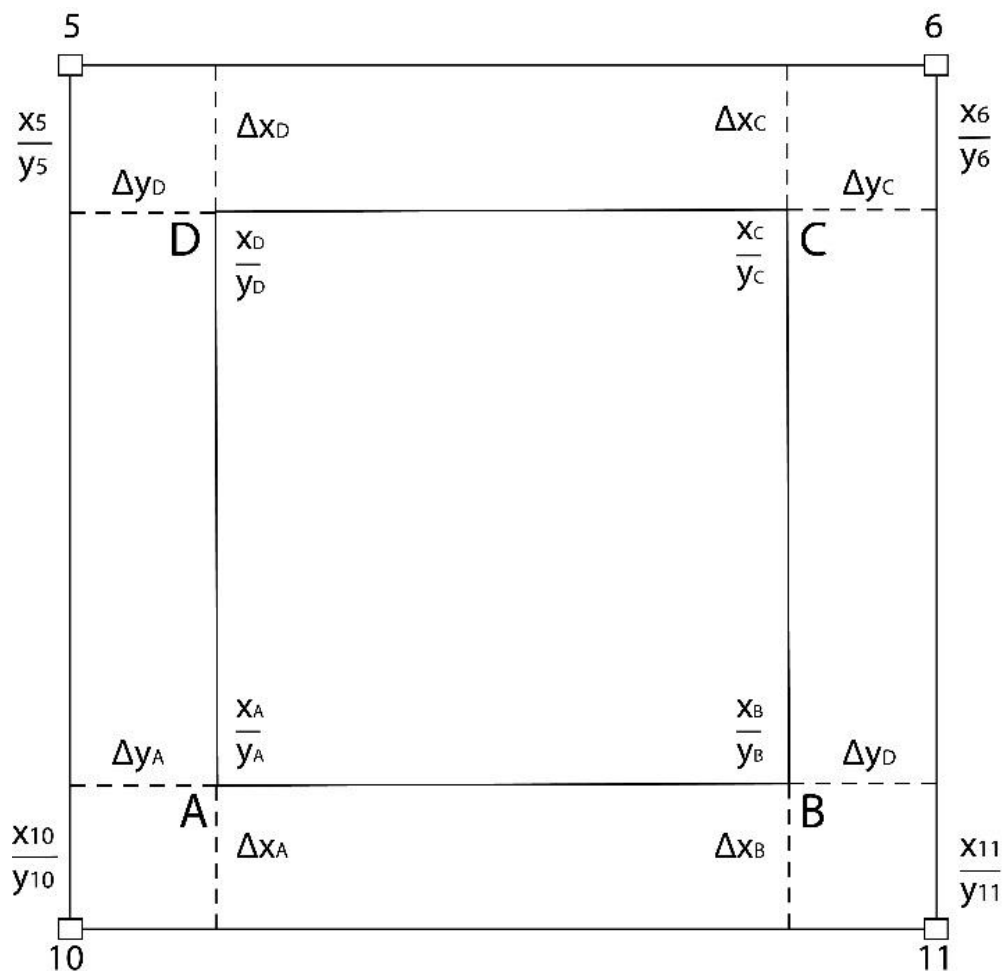


Рис.6 Схема винесення в натуру точок проекту за різницями координат від вершин будівельної сітки

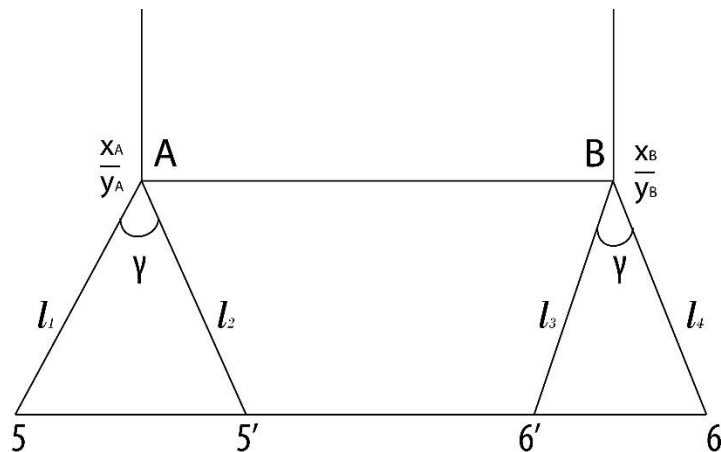


Рис.7 Схема винесення в натуру точок проекту способом лінійної засічки

2.3. Спосіб лінійних засічок застосовується для визначення положення точок, віддаль від яких до пунктів геодезичної основи не перевищує довжини наявної мірної стрічки (10, 20, 24, 50 м). При цьому можуть використовуватись не тільки пункти геодезичної основи, але і створні точки, наприклад 5,6 (рис. 7).

Середня квадратична помилка визначення положення точки А може бути підрахована за формулою:

$$M^2 = m_{\text{вих}}^2 + m_2^2 + 2m_{\phi}^2$$

$$m_3 = \frac{m_e}{\sin \gamma} \sqrt{2} \quad (16)$$

$m_{\text{вих}}$ - середня квадратична помилка положення пунктів полігонометрії;

m_2 - середня квадратична помилка засічки;

m_e - середня квадратична помилка відкладання відрізків l_1 ;

γ - кут при точці, що визначаються (може бути виміряний транспортом).

2.4 Спосіб прямої кутової засічки застосовується при розмічування точок на місцевості, які значно віддалені від пунктів геодезичної основи або місцевість не дозволяє проводити на ній якісні лінійні виміри і полягає у визначенні і пізнішій побудові на місцевості кутів β_1 і β_2 (рис,8), утворених твердою стороною 5-6 і напрямками 5-А. 6-А. Кути β_1 і β_2 вираховують за формулами:

$$\beta_1 = \alpha_{5-6} - \alpha_{5-A} \quad \beta_2 = \alpha_{6-B} - \alpha_{6-5} \quad (17)$$

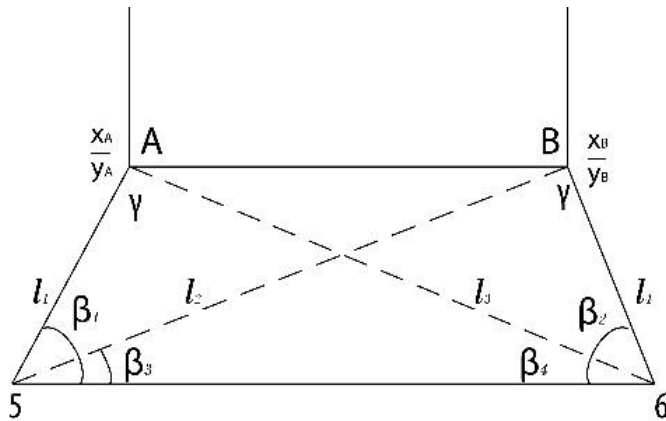


Рис.8 Схема винесення в натуру точок проекту способом прямокутної кутової засічки

Середня квадратична помилка в положенні точки А буде:

$$M^2 = m_{\text{вих}}^2 + m_2^2 + 2m_{\phi}^2 \quad (18)$$

$$m_3 = \frac{m_{\beta}}{\rho' \sin \gamma} \sqrt{l_1^2 + l_2^2} \quad (19)$$

$$\gamma = 180^\circ - (\beta_1 + \beta_2) \quad (20)$$

В формулах (18)- (20):

m_{β} - середня квадратична помилка побудови на місцевості кутів β_1 і β_2

l_1 і l_2 - віддалі від пунктів геодезичної основи до точки А. Решта позначень ті ж, що і раніше.

Після вибору способу розмічування, вираховують всі необхідні розмічувальні і контрольні елементи і складають схему винесення проекту в натуру.

Вказівки до виконання роботи

1. На аркуші креслярського паперу розміром 30 x 20 см необхідно викреслити в масштабі 1:2000 координатну сітку (400 x 300 м).
2. Відповідне за координатами точок полігонометричного ходу 5 і 6 (додаток 1) розписати сітку координат і нанести за координатами вказані точки.
3. Викреслити подібно до розмічувального креслення (додаток 2) три будинки кварталу так, щоб будинок В із стороною 1-2 був би на лінії MN
4. Визначити графічно координати точок М і N і віддалі М-1 і N-2.
5. Розв'язати обернену геодезичну задачу за координатами точок М і N.
6. Вирахувати координати точок 1 і 2 і вписати їх на розмічувальному кресленні
7. Вирахувати розмічувальні елементи для винесення в натуру точок 1 і 2 полярним способом, способом прямокутних координат, способом лінійної засічки і способом прямої кутової зачіски. Підрахувати точність куткових і лінійних відкладань.
8. Скласти схему винесення в натуру будинку В.
9. Оформити роботу (графічну частину - в туші, розрахункову частину - чорнилом).
10. Зробити висновок відносно найоптимальнішого способу розмічування. Взірець оформлення роботи показаний у додатку

Додаток 1

Координати пунктів полігонометрії

№№ Варіанта	Пункт 5		Пункт 6	
	X	Y	X	Y
I	2	3	4	5
1	410,78	640,33	162,43	710,33
2	415,25	643,66	185,97	715,27
3	420,63	646,07	173,64	719,33
4	431,67	649,99	177,87	721,07
5	437,88	654,307	181,01	725,34
6	447,13	658,3	189,69	726,99
7	452,63	662,46	193,44	729,01
8	460,13	667,47	197,66	733,33
9	463,67	670,2	204,24	734,04
10	467,23	672,33	190,05	737,07
11	471,29	674,94	180,27	739,99
12	476,18	678,3	176,69	742,44
13	479,29	681,31	152,04	746,46
14	481,65	684,64	141,07	750,27
15	485,61	688,13	159,69	752,92
16	489,4	691,03	145,37	755,92
17	492,37	693,3	143,04	758,38
18	498,62	694,3	158,67	760,02
19	401,15	637,87	150,03	688,49
20	405,45	696,36	131,27	761,34
21	401,13	698,48	137,87	700,13
22	398,77	701,33	124,09	694,45 .
23	495,65	705,66	127,07	701,21
24	392,16	709,88	122,33	706,37
25	388,48	713,24	132,07	703,33
26	386,13	718,13	121,01	693,13
27	381,66	723,64	120,34	688,38
28	376,46	728,48	115,67	683,33.
29	371,27	736,33	101,27	680,39
30	366,47	741,61	110,33	677,13

Додаток 2

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський національний технологічний університет

Кафедра «Геодезії, картографії та землеустрою»

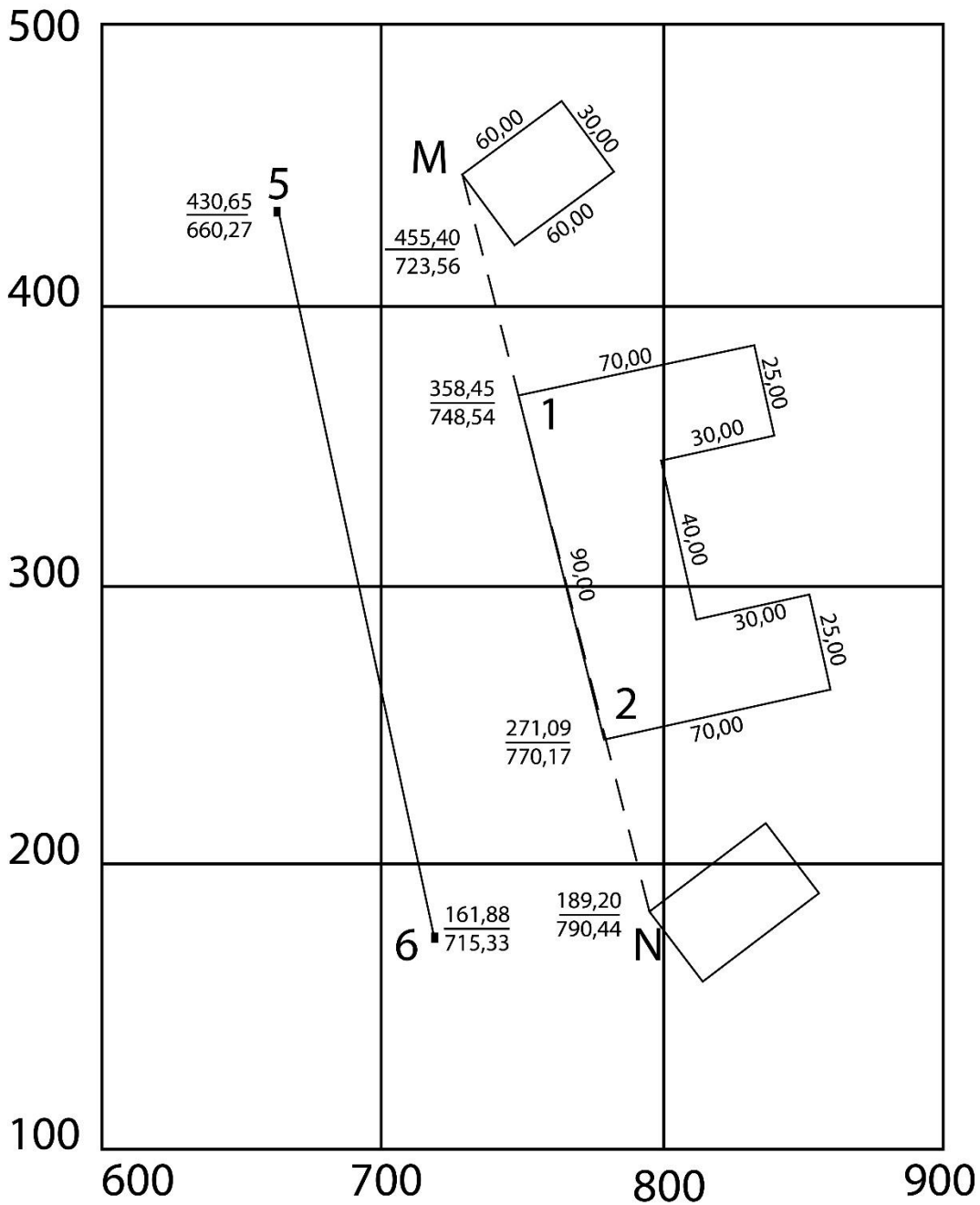
*Тема: " Підготовка геодезичних даних для
перенесення проекту інженерної споруди в натуру"*

Роботу прийняв викладач:
_____ 2016р.
Оцінка _____

Роботу виконав студент
Групи ГКЗ -131
Школаберда І.І.
_____ 2016 р.

Чернігів 2016

Розмічувальне креслення для перенесення в натуру В



Масштаб 1:2000

Розрахунки геодезичних даних для винесення в натуру будинку В.

1. Визначення координат точок М і N:

$$X_M = 400 + \frac{100}{59,40 + 40,50} * 59,40 = 400 + 59,40 = 459,40 \text{ м}$$

$$Y_M = 700 + \frac{100}{23,60 + 76,60} * 23,60 = 700 + 23,55 = 723,55 \text{ м}$$

$$X_N = 100 + \frac{100}{89,20 + 10,80} * 89,20 = 100 + 89,20 = 189,20 \text{ м}$$

$$Y_N = 700 + \frac{100}{90,80 + 9,60} * 90,80 = 700 + 90,80 = 790,44 \text{ м}$$

2. Визначення дирекційного кута і довжини лінії MN:

$$tg\alpha_{MN} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{Y_N - Y_M}{X_N - X_M} = \frac{+66,89}{-270,20} = 0,247557$$

$$r_{MN} = \text{ПдС: } 13^\circ 54' 15''$$

$$\alpha_{MN} = 166^\circ 05' 45''$$

$$S_{MN} = \sqrt{(\Delta X)^2 + (\Delta Y)^2} = 278,36 \text{ м}$$

3. Визначення віддалі М - 1 і М - 2;

$$d_{M-1} = 103,80 \text{ м} \quad d_{N-2} = 84,20 \text{ м}$$

Контроль:

$$d_{M-1} + d_{1-2} + d_{N-2} = d_{MN} = 278,00 \text{ м}$$

$$fd = 278,00 - 278,36 = -0,36 \text{ м}$$

4. Вирахування координат точок 1 і 2:

№№ точ.	Віддалі	Прирости координат		Координати	
		ΔX	ΔY	X	Y
М				469,4	723,55
	104	-100,95	-24,99		
1				358,45	748,54
	90	-87,36	-21,63		
2				271,09	770,17
	84,36	-81,99	-20,27		
N				189,2	790,44

Вирахування розмічувальних елементів для винесення натуру т. 1

$$tg\alpha_{5-1} = \frac{y_1 - y_5}{x_1 - x_5} = \frac{+88,27}{-72,24} = -1,221899$$

$$r_{5-1} = \text{ПдС: } 50^\circ 42' 12''$$

$$\alpha_{5-1} = 129^\circ 17' 48''$$

$$l_{5-1} = \frac{\Delta X_{5-1}}{\cos\alpha_{5-1}} = \frac{\Delta Y_{5-1}}{\sin\alpha_{5-1}} = \frac{-72,12}{-0,633561} = \frac{98,27}{0,773860} = 114,06\text{м}$$

$$tg\alpha_{5-6} = \frac{y_6 - y_5}{x_6 - x_5} = \frac{+55,06}{-268,81} = -0,204829$$

$$r_{5-6} = \text{ПдС: } 11^\circ 34' 33''$$

$$\alpha_{5-6} = 168^\circ 25' 27''$$

$$l_{5-6} = \frac{-268,84}{-0,979660} = \frac{55,06}{0,200665} = 274,39\text{м}$$

$$\beta_1 = \alpha_{5-6} - \alpha_{5-1} = 168^\circ 25' 27'' - 129^\circ 17' 48'' = 39^\circ 07' 39''$$

$$\delta_1 = \Delta y_{5-1} * \cos\alpha_{5-6} - \Delta x_{5-1} * \sin\alpha_{5-6} = 71,97 \text{ м}$$

$$\Delta_1 = \Delta y_{5-1} * \sin\alpha_{5-6} + \Delta x_{5-1} * \cos\alpha_{5-6} = 88,48 \text{ м}$$

Для контролю величини δ_1 , Δ_1 можна вирахувати кут β_1 і довжину сторони l_{5-1} :

$$\delta_1 = l_{5-1} \sin\beta_1 = 114,06 * 0,630990 = 71,97 \text{ м}$$

$$\Delta_1 = l_{5-1} \cos\beta_1 = 114,06 * 0,775791 = 88,48 \text{ м}$$

> Визначення розмічувальних елементів для винесення в натуру т. 2

$$\delta_2 = \Delta y_{2-6} * \cos\alpha_{6-5} - \Delta x_{2-6} * \sin\alpha_{6-5} = 75,63 \text{ м}$$

$$\Delta_2 = \Delta y_{2-6} * \sin\alpha_{6-5} + \Delta x_{2-6} * \cos\alpha_{6-5} = 95,99$$

Контроль:

$$\delta_2 = l_{6-2} \sin\beta_2 = 75,64 \text{ м}$$

$$\Delta_2 = l_{6-2} \cos\beta_2 = 95,99 \text{ м}$$

$$tg\alpha_{5-2} = \frac{y_2 - y_5}{x_2 - x_5} = \frac{+100,90}{-159,60} = -0,688596$$

$$r_{5-2} = \text{ПДС: } 34^\circ 33' 04''$$

$$\alpha_{5-2} = 145^\circ 26' 56''$$

$$l_{5-2} = \frac{-159,60}{-0,8236620} = \frac{109,90}{0,567165} = 193,78\text{м}$$

$$tg\alpha_{6-1} = \frac{y_1 - y_6}{x_1 - x_6} = \frac{+43,21}{+196,57} = 0,219820$$

$$r_{6-1} = \text{ПДС: } 12^\circ 23' 51''$$

$$\alpha_{6-1} = 12^\circ 23' 51''$$

$$l_{6-1} = \frac{\Delta X_{6-1}}{\cos\alpha_{6-1}} = \frac{\Delta Y_{6-1}}{\sin\alpha_{6-1}} = \frac{196,57}{0,976682} = \frac{43,21}{0,214692} = 201,26\text{м}$$

$$tg\alpha_{6-2} = \frac{y_6 - y_2}{x_6 - x_2} = \frac{+54,84}{+109,21} = 0,502152$$

$$r_{6-2} = \text{ПДС: } 26^\circ 39' 49''$$

$$\alpha_{6-2} = 26^\circ 39' 49''$$

$$l_{6-2} = \frac{109,21}{0,893657} = \frac{54,84}{0,448751} = 122,21\text{м}$$

$$\beta_2 = \alpha_{5-6} - \alpha_{5-2} = 168^\circ 25' 27'' - 145^\circ 26' 56'' = 22^\circ 58' 31''$$

$$\beta_1 = \alpha_{6-1} - \alpha_{6-5} = 372^\circ 23' 51'' - 348^\circ 25' 27'' = 23^\circ 58' 24''$$

$$\beta_1 = \alpha_{6-2} - \alpha_{6-5} = 386^\circ 39' 49'' - 348^\circ 25' 27'' = 38^\circ 14' 22''$$

Вибір оптимального способу розмічування.

Виходячи з розміщення пунктів геодезичної основи(п. 5 і п. 6) і віддаленості будинку (точки 1 і 2) від лінії 5-6 найоптимальнішим способом розмічування буде _____

Застосування інших способів обмежується такими чинниками _____

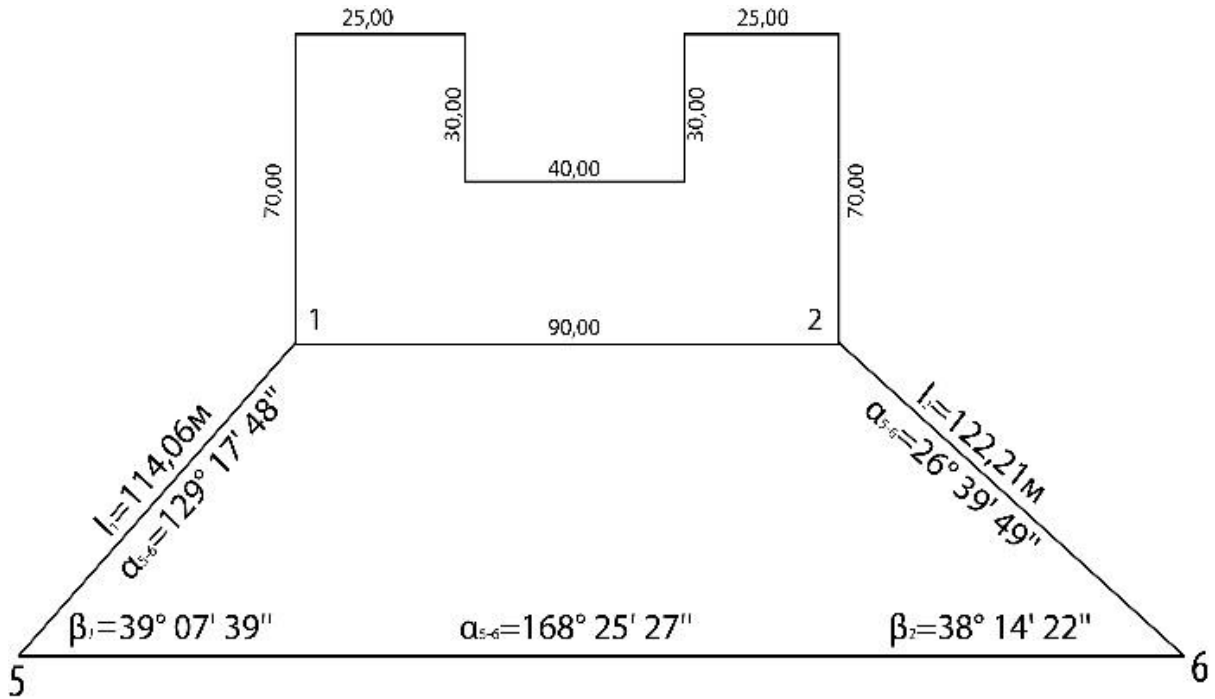
Точність кутових і лінійних відкладень _____

Виходячи з вибраного способу розміщення будинку, середня квадратична помилка винесеної в натуру вираховується за формулою:

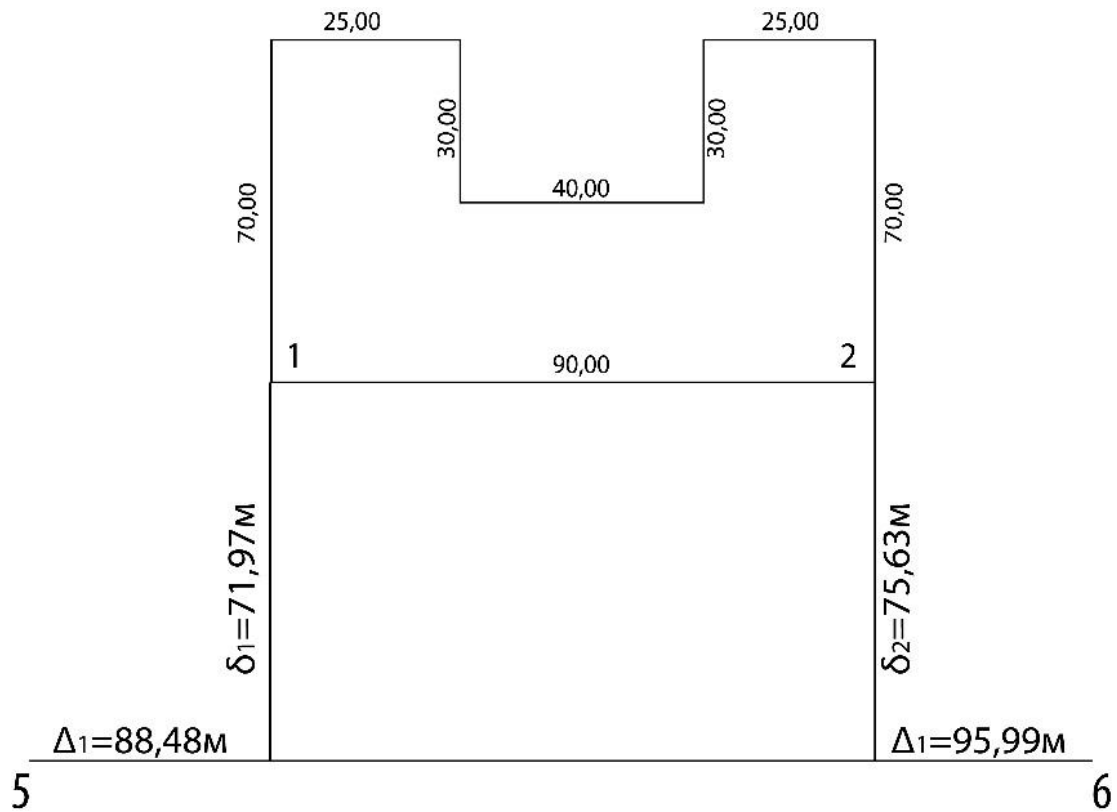
При заданій _____ розмічування $M=2\text{см}$, точність кутових і лінійних відкладень буде _____

Схеми винесення в натуру будинку В

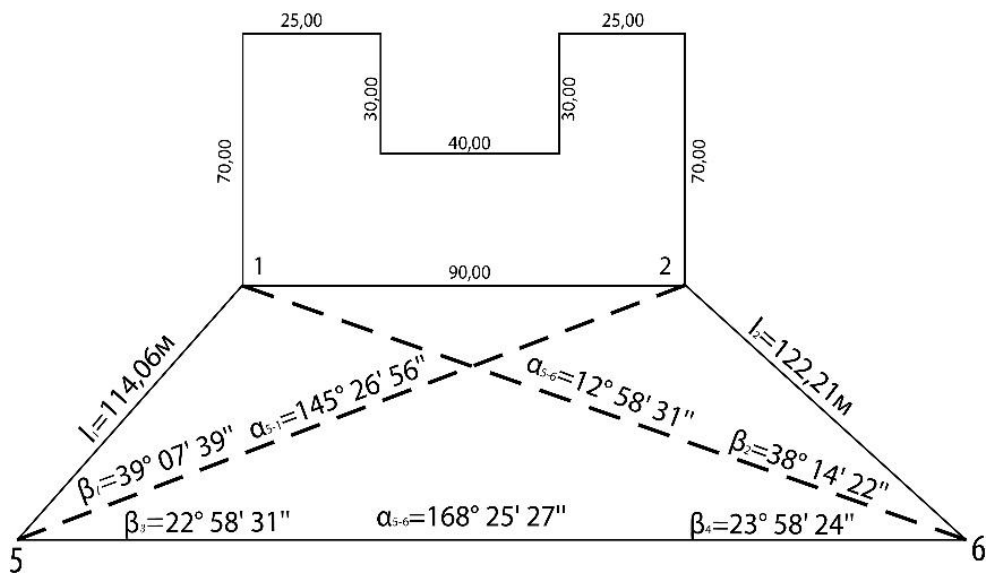
1. Способом полярних координат



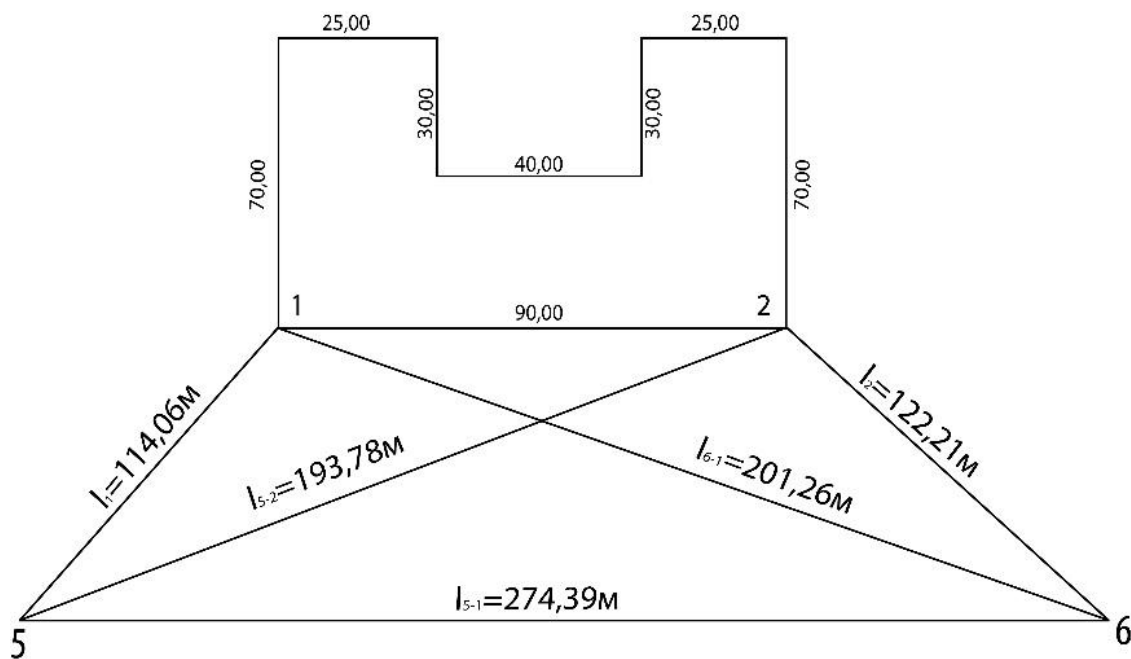
2. Способом прямокутних координат



3. Способом прямої кутової засічки.



4. Способом лінійної засічки.



Схеми склав
студент гр. ГКЗ-131
Школаберда І.І.

Список літератури

1. Андреева Ф.А., Борисенко В.Г., Безутов В.Г., и другие
2. Геодезические обеспечения жилищно-гражданского и
3. промышленного строительства.-М.:Недра, 1988
4. Бронштейн Г.С. Строительные геодезические сетки.-М.:Недра, 1984
5. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000,1:2000,
6. 1:1000,1:500,-М.: Недра,1981
7. Кравцов М.І., Мамонтова Л.С. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з курсу «Основи інженерної геодезії».- ЧДІЕУ.,2001
8. Пособие по производству геодезических работ в строительстве,- М.:Недра,1985
9. Практическое руководство по геодезическому обеспечению строительства зданий повышенной этажности.-М.:Недра.1984
10. Проектирование и перенесение в натуру строительной сетки.- Львов.1982
11. Справочное пособие по прикладной геодезии.-М.:Недра.1987
12. Справочное руководство по инженерно-техническим работам.- М.:Недра.1980
13. СНиП. Геодезические работы в строительстве.-М.,1985