МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Інженерна геодезія

Методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування» галузь знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 191 Архітектура та містобудування денної форми навчання

Луцьк 2022

УДК 528.4
І62

До друку
Голова вченої ради факультету архітектури, будівництва та дизайну_____ О. АНДРІЙЧУК

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозиторій ЛНТУ
Директор бібліотеки _ _____ С. БАКУМЕНКО

Затверджено вченою радою факультету архітектури, будівництва та дизайну ЛНТУ, протокол № ___ від «___»_____2022 р.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри будівництва та цивільної інженерії ЛНТУ, протокол № ___ від «___»_____2022 р.

Завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії _____ О. УЖЕГОВА

Укладач: _____ О. ВЕРЕШКО, старший викладач кафедри будівництва та цивільної інженерії ЛНТУ

Рецензент: _____ І. ПАРФЕНТЬЄВА, кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва та цивільної інженерії ЛНТУ

Відповідальна за випуск: _____ О. УЖЕГОВА, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії ЛНТУ

І62 **Інженерна геодезія** [текст]: Методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування» галузь знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 191 Архітектура та містобудування денної форми навчання / уклад. О.В. Верешко – Луцьк: Луцький НТУ, 2022. – 46 с.

Вказівки призначені для використання студентами денної форми навчання, і які навчаються за індивідуальним навчальним планом, але вони будуть корисні для всіх студентів спеціальності 191 "Архітектура та містобудування ".

© О.В. Верешко, 2022

ВСТУП

Методичні вказівки до виконання позааудиторної самостійної роботи студентів з дисципліни «Інженерна геодезія» призначені для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування» спеціальності 191 Архітектура та містобудування.

Мета методичних вказівок: надання допомоги студентам у виконанні самостійної роботи з дисципліни «Інженерна геодезія».

Дані методичні вказівки містять роботи, які дозволять студентам самостійно оволодіти фундаментальними знаннями, професійними вміннями та навичками діяльності за фахом, досвідом творчої та дослідницької діяльності.

МЕТА ТА ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ СРС

Самостійна робота студента (СРС) – це форма організації навчального процесу, при якій заплановані завдання виконуються студентом під методичним керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі. СРС є основним засобом засвоєння навчального матеріалу під час поза аудиторної навчальної роботи.

СРС спрямована на закріплення теоретичних знань, отриманих студентами за час навчання, їх поглиблений, набуття і удосконалення практичних навичок та умінь відповідно до обраного напряму підготовки.

Відтак, метою самостійної роботи студентів є набуття додаткових знань, перевірка отриманих знань на практиці, вироблення фахових та дослідницьких вмінь та навичок.

Самостійна робота студентів включає:

− підготовку до аудиторних занять (лекцій, практичних);

− виконання завдань з навчальної дисципліни протягом семестру;

− роботу над окремими темами навчальних дисциплін, які згідно з робочою навчальною програмою дисципліни винесені на самостійне опрацювання студентів;

− підготовку до підсумкових контрольних випробувань.

Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу дисципліни може виконуватися у бібліотеці, навчальних кабінетах, а також в домашніх умовах.

Самостійна робота студента забезпечується системою навчально-методичних засобів, передбачених для вивчення конкретної навчальної дисципліни. Зміст самостійної роботи студента над конкретною дисципліною визначають навчальна програма, завдання та вказівки викладача.

Таким чином, самостійна робота є організованою викладачем активною діяльністю студента, направленою на виконання поставленої дидактичної мети. За своєю суттю самостійна робота є активною розумовою

діяльністю студента, пов’язаною з виконанням навчального завдання.

Під час самостійної роботи студенти мають змогу краще використати свої індивідуальні здібності. Вони вивчають, конспектують літературні джерела, за потреби повторно перечитують, звертаються до відповідних довідників і словників.

Самостійна робота здійснює і виховний вплив на студентів, сприяючи формуванню і розвитку необхідних моральних якостей.

РОЗДІЛ 1. ГЕОДЕЗИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ НА ПЛАНІ ТА КАРТІ

1.1 Обчислення довжин ліній з використанням масштабу

Топографічні карти і плани являються зменшеною проекцією ситуації та рельєфу місцевості на площину. Ступінь зменшення виражається через масштаб. Знаючи масштаб, можна визначити довжину відрізка, виміряного на карті або плані, горизонтального прокладання цієї лінії на місцевості і навпаки.

Задачі

1. Визначити довжину лінії на плані у масштабі 1:2000, якщо горизонтальна проекція лінії на місцевості дорівнює 342,51 м. Результат округлити до 0,1 см.

2. Визначити довжину лінії на плані у масштабі 1:5000, якщо горизонтальна проекція лінії на місцевості дорівнює 54,182 м. Результат округлити до 0,1 см.

3. Визначити довжину лінії на плані у масштабі 1:10000, якщо горизонтальна проекція лінії на місцевості дорівнює 289,24 м. Результат округлити до 0,1 см.

4. Визначити довжину лінії на плані у масштабі 1:25000, якщо горизонтальна проекція лінії на місцевості дорівнює 588,42 м. Результат округлити до 0,1 см.

5. Визначити довжину горизонтальної проекції на місцевості, якщо на топографічному плані масштабу 1:500 відстань між заданими точками становить 84 мм.

6. Визначити довжину горизонтальної проекції на місцевості, якщо на топографічному плані масштабу 1:2000 відстань між заданими точками становить 112 мм.

7. Визначити довжину горизонтальної проекції на місцевості, якщо на топографічному плані масштабу 1:5000 відстань між заданими точками становить 63 мм.

8. Визначити довжину горизонтальної проекції на місцевості, якщо на топографічному плані масштабу 1:10000 відстань між заданими точками становить 17,6 см.

9. Визначити масштаб топографічної карти або плану, якщо відрізок на плані 32 мм відповідає на місцевості довжині 800 м.

10. Визначити масштаб топографічної карти або плану, якщо відрізок на плані 47 мм відповідає на місцевості довжині 94 м.

11. Визначити масштаб топографічної карти або плану, якщо відрізок на плані 16,4 см відповідає на місцевості довжині 4 100 м.

12. Визначити масштаб топографічної карти або плану, якщо відрізок на плані 9,7 см відповідає на місцевості довжині 2 425 м.

Питання для самоперевірки

1. Дати визначення геодезії, як науки.
2. Які самостійні дисципліни включає в себе геодезія?
3. Яку роль виконує геодезія у народному господарстві країни?
4. Яку модель Землі приймають при розв’язанні геодезичних задач?
5. Що таке геоїд?
6. Що таке меридіан?
7. Дати визначення паралелі?
8. Що називають топографічним планом?
9. Що називають топографічною картою?
10. Які види планів і карт ви знаєте?
11. Види завдань, які вирішують на топографічному плані.
12. Що таке масштаб плану або карти?
13. Які існують види масштабів і де вони вказуються на плані або карті? Наведіть приклади.
14. Що таке чисельний і пояснювальний масштаби?

15. Які переваги дає використання лінійного масштабу при вимірі довжин ліній в порівнянні зі звичайними лінійками?
16. Використання якого масштабу дозволяє вимірювати довжини ліній на плані якомога точніше?
17. Якими способами вимірюють відстані на плані? Який із цих способів найточніший?
18. Що таке гранична графічна точність і чому вона дорівнює?
19. Чому дорівнює основа масштабу 1:500?
20. Чому дорівнює точність масштабу 1:5000?

1.2 Визначення прямокутних та географічних координат

При розв'язанні інженерних задач на обмежених територіях і картах великих масштабів користуються, як правило, прямокутними координатами точок.

Прямокутні координати точок визначаються з використанням координатної сітки. При визначенні географічних координат по топографічній карті користуються градусною рамкою, розбитою на мінутні поділки чорного та білого кольору.

Задачі

1. Визначити прямокутні координати точки К, заданої на топографічному плані масштабу 1:2000 (рис. 1.1).

2. Визначити прямокутні координати точки А, розташованої у квадраті прямокутної кілометрової сітки масштабу 1:10000 з координатами південно-західного кута: X = 6 067 км; Y = 4 313 км. Довжина перпендикуляру, опущеного із точки А на південну сторону квадрата, у масштабі топографічної карти 325 м, а довжина перпендикуляру опущеного на західну сторону квадрату 610 м. Навести схему квадрату.

3. Визначити прямокутні координати точки А, розташованої у квадраті прямокутної кілометрової сітки масштабу 1:10000 з координатами північно-

східного кута: X = 6 067 км; Y = 4 313 км. Довжина перпендикуляру, опущеного із точки А на південну сторону квадрата, у масштабі топографічної карти 325 м, а довжина перпендикуляру опущеного на західну сторону квадрату 270 м. Навести схему квадрату.

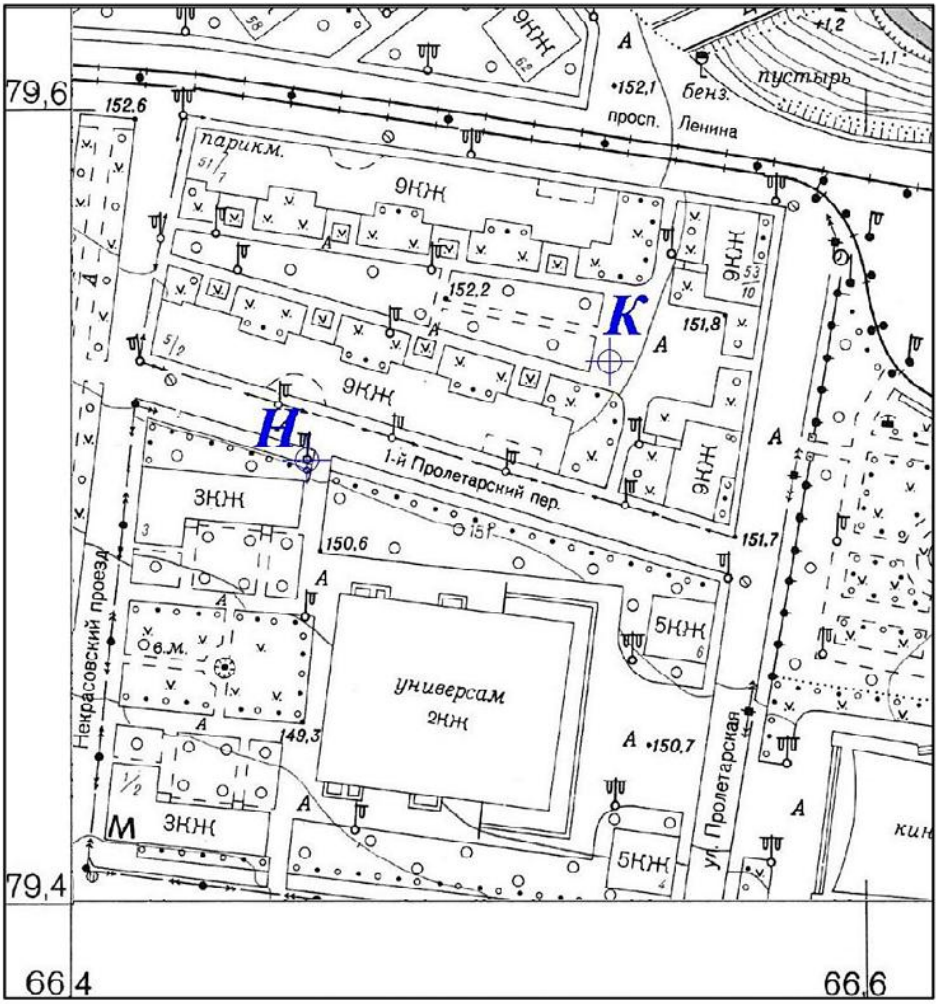


Рисунок 1.1 – Частина топографічного плану масштабу 1:2000

4. Визначити прямокутні координати точки Н, заданої на топографічному плані масштабу 1:2000 (рис. 1.1).

5. Визначити прямокутні координати точки А, заданої на топографічній карті масштабу 1:10000 (рис. 1.2).

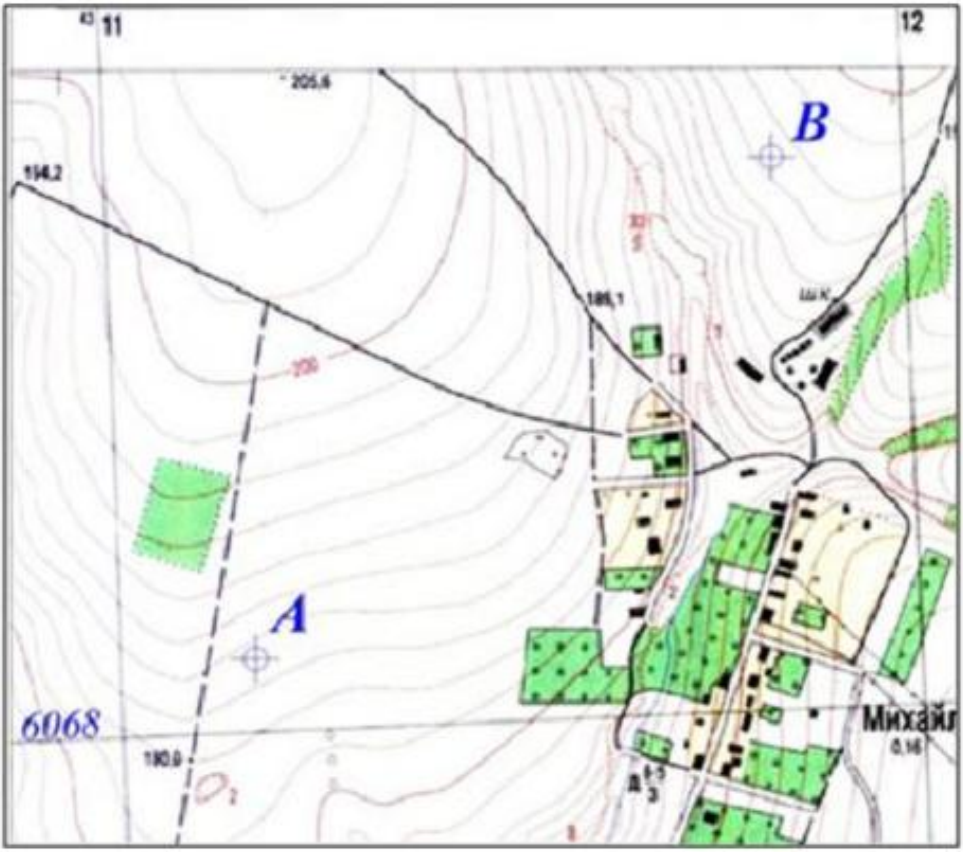


Рисунок 1.2 – Частина топографічної карти масштабу 1:10000

6. Визначити прямокутні координати точки В, заданої на топографічній карті масштабу 1:10000 (рис. 1.2).

7. Визначити прямокутні координати точки С, заданої на топографічній карті масштабу 1:25000 (рис. 1.3).

8. Визначити географічні координати точки L та P, заданих на топографічній карті масштабу 1:10000 (рис. 1.4).

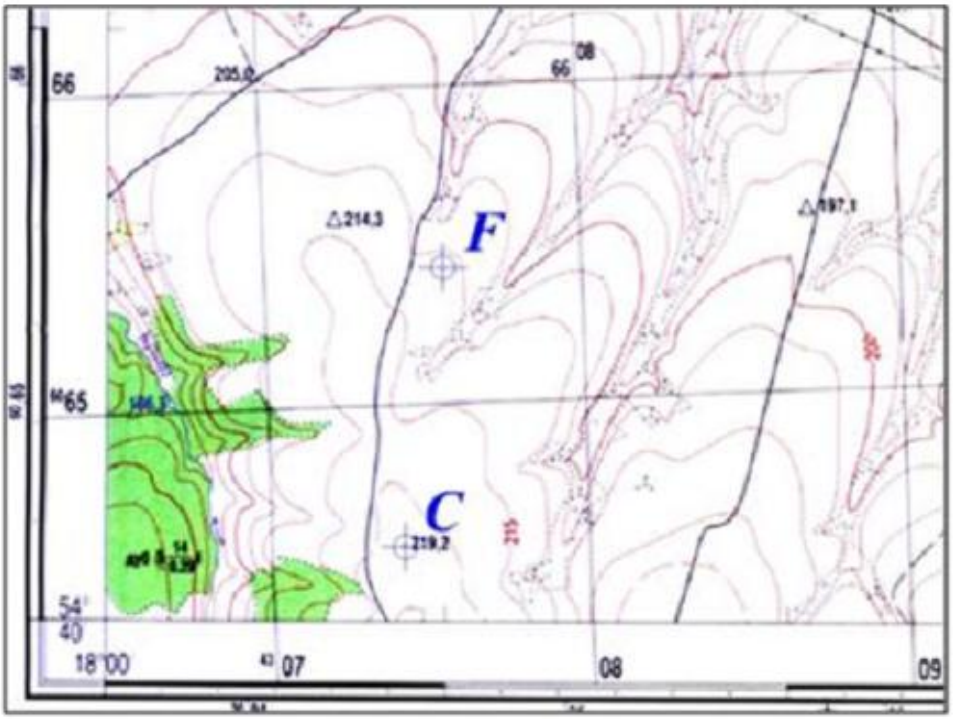


Рисунок 1.3 – Частина топографічної карти масштабу 1:25000

9. Визначити прямокутні координати точки F, заданої на топографічній карті масштабу 1:25000 (рис. 1.3).

10. Визначити географічні координати точки C, заданої на топографічній карті масштабу 1:25000 (рис. 1.3).

11. Визначити географічні координати точки F, на топографічній карті масштабу 1:25000 (рис. 1.3).

Питання для самоперевірки

1. Як на плані визначають прямокутні координати заданої точки?
2. В якій системі координат положення точки визначають широтою і довготою?

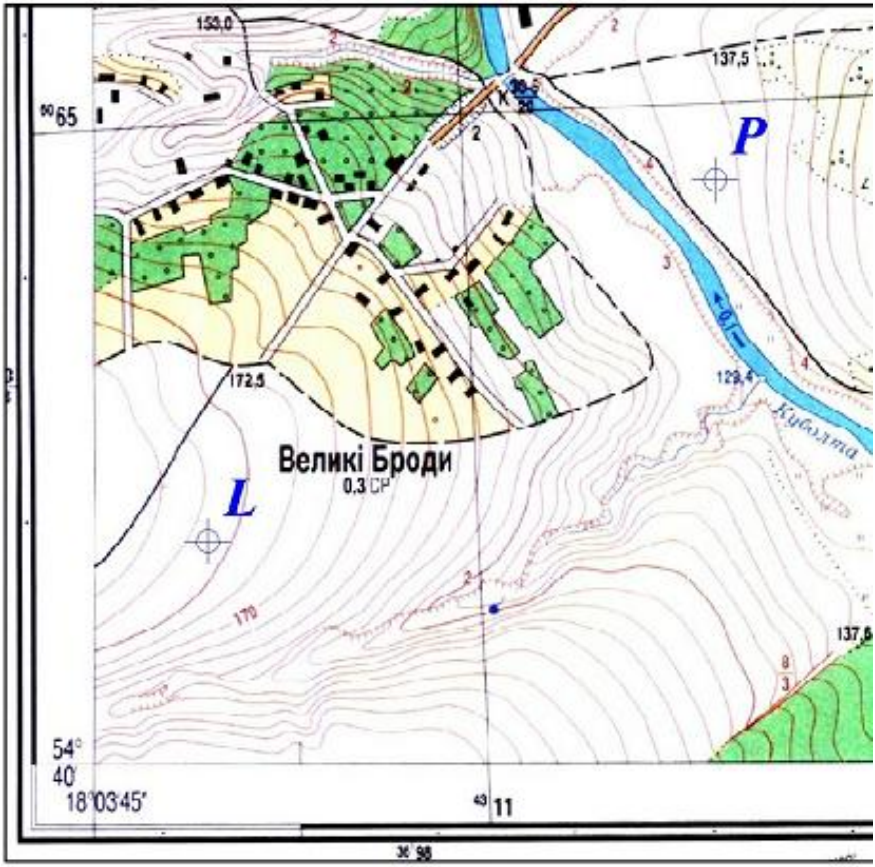


Рисунок 1.4 – Частина топографічної карти масштабу 1:10000

3. Назвіть послідовність визначення прямокутних координат точок на топографічному плані.
4. В якій системі координат положення точки визначають по координатах X, Y?
5. Назвіть послідовність визначення географічних координат точок на топографічній карті.
6. Чим відрізняються географічні координати від прямокутних?
7. Як виконується контроль визначення прямокутних координат?
8. Від чого залежить точність визначення прямокутних координат?

9. Охарактеризуйте прямокутну систему координат.
10. Куди направлені вісі прямокутної системи координат?
11. Чому дорівнює відстань на плані масштабу 1:2000 між координатною сіткою в прямокутній системі координат?
12. Чому дорівнює відстань на плані масштабу 1:10000 між координатною сіткою в прямокутній системі координат?
13. Чому дорівнює відстань на плані масштабу 1:25000 між координатною сіткою в прямокутній системі координат?
14. Як називаються координати точки в географічній системі координат?
15. Дайте визначення широті точки.
16. Що таке довгота точки?
17. У яких межах змінюються широти точок?
18. У яких межах змінюються довготи точок?
19. Як відрізнити на карті прямокутну систему координат від географічної?
20. В яких одиницях вимірюються широта та довгота точки?

1.3 Вимірювання та обчислення кутів орієнтування

Орієнтування ліній на місцевості полягає в визначенні її напрямку відносно іншого напряму, прийнятого за початковий. Положення лінії, що орієнтується, визначається горизонтальним кутом від початкового напряму до напряму даної лінії за рухом стрілки годинника.

Задачі

1. Визначити істинний азимут лінії А, якщо магнітний азимут цієї лінії Ам = 48º 38'. Схилення магнітної стрілки східне δ = 1º 19'.

2. Істинний азимут лінії А = 324º27', зближення меридіанів γ = 0º 39' (західне). Визначити дирекційний кут цієї лінії.

3. Магнітний азимут лінії Ам = 1º 32', схилення магнітної стрілки δ = - 3º 22'. Визначити географічний (істинний) азимут цієї лінії.

4. Магнітний азимут лінії Ам = 4º 32', зближення меридіанів γ = -2º 36', схилення магнітної стрілки δ = - 16º 15'. Визначити географічний (істинний) азимут та дирекційний кут цієї лінії.

5. Дирекційний кут лінії α = 3º26', зближення меридіанів γ = - 3º12', схилення магнітної стрілки δ = +11º33'. Визначте істинний та магнітний азимути заданої лінії.

6. Визначити дирекційний кут лінії, якщо істинний азимут цієї лінії А = 167º32' і зближення меридіанів γ = 6º 28' (західне).

7. Румб лінії ПнЗ: 42º 52'. Визначить дирекційний кут цієї лінії в тій же точці, з якої вона виходить. Наведіть схему.

8. Румб лінії ПнС: 47º16'. Визначить дирекційний кут цієї лінії в тій же точці, з якої вона виходить. Наведіть схему.

9. Визначить румб напрямку, якщо його дирекційний кут α = 187º22'. Наведіть схему.

10. Прямий дирекційний кут лінії АВ дорівнює 137º43'. Визначте зворотний дирекційний кут цієї лінії.

11. На фрагменті топографічної карти масштабу 1:25000 (рис. 1.5) графічно визначте дирекційний кут лінії 1-2. Користуючись позарамковим оформленням, аналітично визначте усі кути орієнтування.

12. На фрагменті топографічної карти масштабу 1:10000 (рис. 1.6) графічно визначте істинний азимут лінії А-В. Користуючись позарамковим оформленням,топографічної карти масштабу 1:25000 (рис. 1.5) аналітично визначити усі орієнтирні кути.

13. Визначте румб по заданому дирекційному куту: 294° 51′.

14. Визначити румби ліній, які відповідають дирекційним кутам 289º42’; 57º16’; 192º443’; 179º 16’.

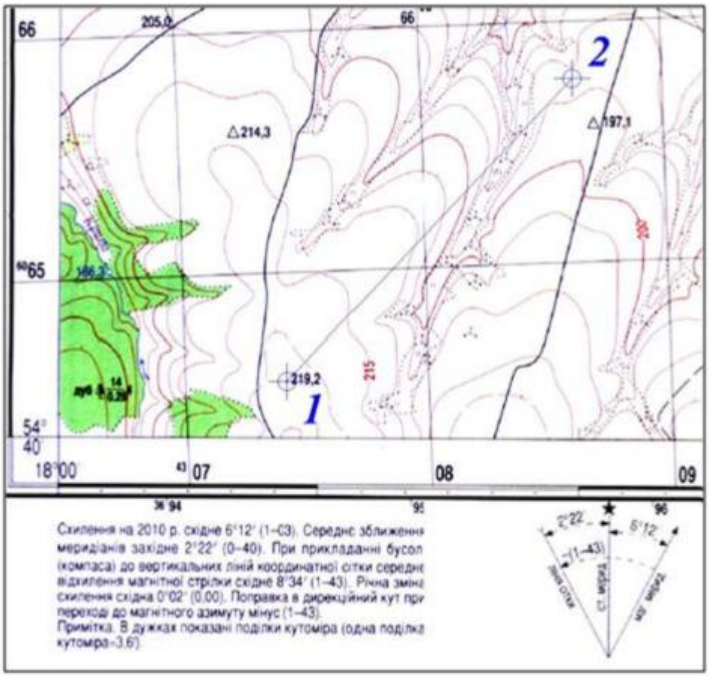


Рисунок 1.5 – Фрагмент топографічної карти масштабу 1:25000

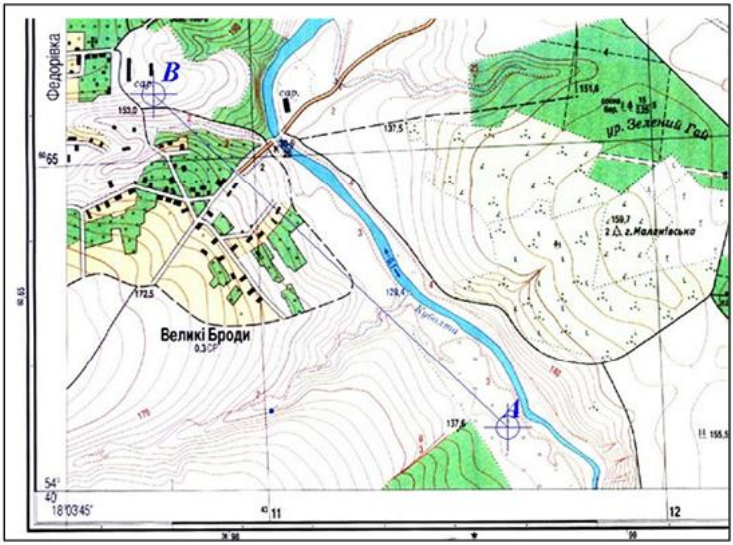


Рисунок 1.6 – Фрагмент топографічної карти масштабу 1:10000

Питання для самоперевірки

1. Що означає орієнтування лінії?
2. Які напрями у геодезії приймається за початковий?
3. Дати визначення, що таке дирекційний кут?
4. Дати визначення, що таке географічний (істинний) азимут?
5. За допомогою яких геодезичних приладів отримують значення істинного азимута.
6. Навести приклади прямих і зворотних дирекційних кутів.
7. Дати визначення що таке магнітний азимут?
8. Які кути використовують для орієнтування ліній?
9. Як на плані визначають дирекційні кути заданих напрямів?
10. Яка різниця між прямим та зворотнім напрямом дирекційних кутів лінії?
11. У яких межах вимірюються дирекційні кути?
12. Визначте взаємозв'язок між румбом і дирекційним кутом лінії.
13. З якою максимальною точністю можна вимірювати дирекційні кути ліній за допомогою геодезичного транспортира?
14. Дайте визначення зближення меридіанів.
15. Навести співвідношення між дирекційним кутом лінії та істинним азимутом.
16. Яке співвідношення існує між істинним і магнітним азимутами?
17. Що таке магнітний азимут лінії? Для чого він використовується?
18. Яким чином можна визначити магнітний азимут напрямку на місцевості?
19. Що таке зміна схилення магнітної стрілки?
20. Як пов'язані між собою магнітний та істинний азимути?

1.4 Розв'язання прямої та оберненої геодезичної задачі

Обчислення прямокутних координат точок, визначення напрямів та довжин ліній пов'язані з розв'язуванням прямої та оберненої геодезичних задач.

Пряма і зворотна геодезичні задачі є головними геодезичними задачами. На їх основі базується усі геодезичні побудови та обчислення.

Задачі

1. За заданими координатами точки А (X = 67 932 м; Y = 54 376 м), горизонтальному прокладенню L_{AB} = 257,9 м, лінії АВ та дирекційному куту цієї лінії α_{AB} = 47º16', необхідно визначити координати точки В. Наведіть схему.

2. За заданими координатами точки В (X=6 074 475 м; Y= 4 310 047 м), горизонтальному прокладенню L_{BC} = 1 116,6 м, лінії ВС та дирекційному куту цієї лінії α_{BC} = 197º54', необхідно визначити координати точки С. Наведіть схему.

3. За заданими координатами точки С (X = 68 358 м; Y = 56 907 м), горизонтальному прокладенню L_{CA} = 86,49 м, лінії СА та дирекційному куту цієї лінії α_{CA} = 3112º54', необхідно визначити координати точки А. Наведіть схему.

4. За заданими координатами точки А (X=6 071 677 м; Y= 4 309 649 м), горизонтальному прокладенню L_{AB}= 483,2 м, лінії АВ та дирекційному куту цієї лінії α_{AB} = 56º24', необхідно визначити координати точки В. Наведіть схему.

5. За заданими координатами точки К (X = 67 548 м; Y = 56 954 м), горизонтальному прокладенню L_{KE} = 167,4 м, лінії КЕ та дирекційному куту цієї лінії α_{KE} = 144º22', необхідно визначити координати точки Е. Наведіть схему.

6. За заданими координатами точки F (X= 6 070 514 м; Y= 4 311 625 м), горизонтальному прокладенню L_{FD} = 364,3 м, лінії FD та дирекційному куту

цієї лінії α_{FD} = 180º 00', необхідно визначити координати точки D. Наведіть схему.

7. За координатами кінцевих точок A (X =68 052 м; Y = 58 444 м) і B (X = 69 715 м; Y = 56 911 м) лінії AB визначити її дирекційний кут α_{AB} та горизонтальну довжину L_{AB}. Наведіть схему та чверть.

8. За координатами кінцевих точок B (X =69 865 м; Y = 57 256 м) і A (X = 70 326 м; Y = 58 834 м) лінії BA визначити її дирекційний кут α_{BA} та горизонтальну довжину L_{BA}. Наведіть схему та чверть.

9. За координатами кінцевих точок C (X_C =89 812 м; Y_C = 59 159 м) і D (X_D = 87 672 м; Y_D = 61 021 м) лінії CD визначити її дирекційний кут α_{CD} та горизонтальну довжину L_{CD}. Наведіть схему та чверть.

10. За координатами кінцевих точок K (X =79 822 м; Y = 66 529 м) і L (X = 79 930 м; Y = 66 347 м) лінії KL визначити її дирекційний кут α_{KL} та горизонтальну довжину L_{KL}. Наведіть схему та чверть.

11. За координатами кінцевих точок C (X=6 069 156 м; Y= 4 310 211 м) і B (X = 6 070 356 м; Y = 4 309 647 м) лінії CB визначити її дирекційний кут α_{CB} та горизонтальну довжину L_{CB}. Наведіть схему та чверть.

12. За координатами кінцевих точок N (X=6 070 658 м; Y= 4 308 315 м) і H (X = 6 0685 950 м; Y = 4 310 526 м) лінії NH визначити її дирекційний кут α_{NH} та горизонтальну довжину L_{NH}. Наведіть схему та чверть.

Питання для самоперевірки

1. В чому полягає сутність прямої геодезичної задачі?
2. За якими формулами визначаються прирости координат при розв’язанні прямої геодезичної задачі?
3. Наведіть формулу розрахунку довжини лінії за координатами кінцевих точок.
4. Наведіть формули розрахунку довжини лінії за приростами координат та дирекційним кутом напряму.

5. Як визначити чверть румба за координатами кінцевих точок лінії?
6. В чому полягає сутність оберненої геодезичної задачі?
7. Наведіть формулу для розрахунку дирекційного кута при розв'язанні оберненої геодезичної задачі.
8. Що є вхідними елементами при розв'язанні прямої геодезичної задачі?
9. Що є вихідними елементами при розв'язанні прямої геодезичної задачі?
10. Що є вхідними елементами при розв'язанні оберненої геодезичної задачі?
11. Що є вихідними елементами при розв'язанні оберненої геодезичної задачі?

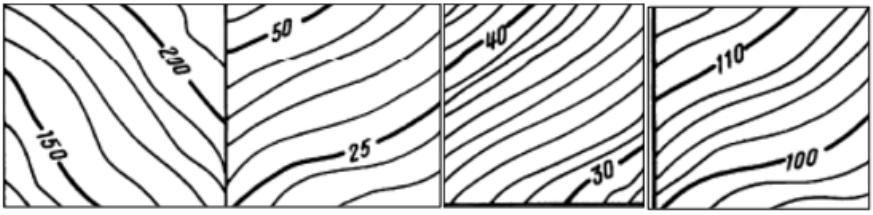
1.5 Визначення висот точок

В процесі проектування споруд різного типу, розрахунків інженерних мереж, вертикального планування площадок і т. ін. Часто доводиться визначати висоти точок, розміщених як на горизонталях, так і між горизонталями.

Вихідними даними для розв'язування цієї задачі є підписи висот горизонталей, висота перетину рельєфу та напрям схилу місцевості.

Задачі

1. Визначити висоту перетину рельєфу h в метрах, зображеного горизонталями на рисунку 1.7 а, б.



а) б) в) г)

Рисунок 1.7 – Визначення висоти перетину рельєфу

2. Визначити висоту перетину рельєфу h в метрах, зображеного горизонталями на рисунку 1.7 в, г.

3. Визначити позначку висоти точки H_A, яка лежить між горизонталями 165 м та 170 м, якщо відстань між горизонталями на плані 14мм, а від горизонталі 165 м до точки А – 4 мм. Висота перетину рельєфу h_0= 5 м.

4. Визначити позначку висоти точки H_B, яка лежить між горизонталями 118 м та 119 м, якщо відстань між горизонталями на плані 27мм, а від горизонталі 118 м до точки В – 19 мм. Висота перетину рельєфу h_0 = 1 м.

5. Визначити позначку висоти точки H_C, яка лежить між горизонталями 147,5 м та 150 м, якщо відстань між горизонталями на плані 38 мм, а від горизонталі 150 м до точки С – 11 мм. Висота перетину рельєфу h_0= 2,5 м.

6. Визначити позначку висоти точки H_P, яка лежить між горизонталями 165 м та 170 м, якщо відстань між горизонталями на плані 22мм, а від горизонталі 170 м до точки Р – 4 мм. Висота перетину рельєфу h_0= 5 м.

7. Користуючись рисунком 1.8, визначити з точністю до 0,1 м позначку висоти точки А, якщо висота перетину рельєфу h_0 = 1 м, а масштаб плану 1:2000.

8. Користуючись рисунком 1.9 (а), визначити з точністю до 0,1 м позначку висоти точки V, якщо висота перетину рельєфу h_0 = 5 м, а масштаб карти 1:25 000.

9. Користуючись рисунком 1.9 (б), визначити з точністю до 0,1 м позначку висоти точки W, якщо висота перетину рельєфу h_0 = 5 м, а масштаб карти 1:25000.

10. Які горизонталі знаходяться між точками з позначками 94,4 м та 106,7 м, якщо висота перетину рельєфу 2,5 м.

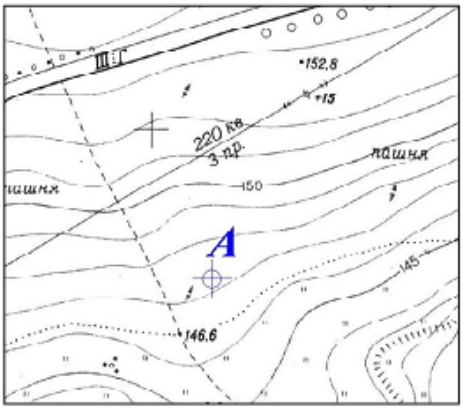
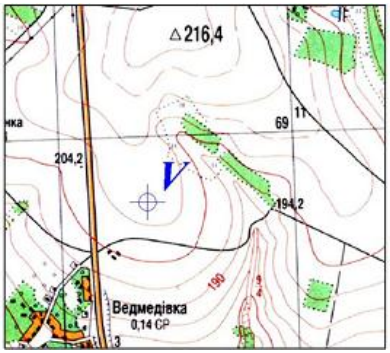
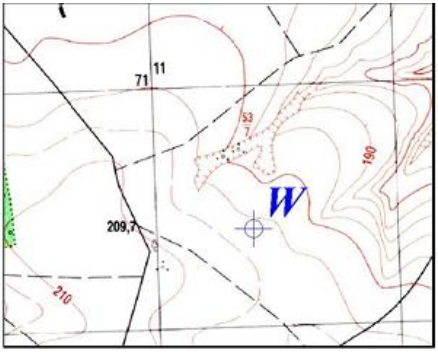


Рисунок 1.8 – Частина топографічного плану масштабу 1:2000



а)



б)

Рисунок 1.10 – Частина топографічної карти масштабу 1:25000

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення горизонталі.
2. Які властивості горизонталей ви знаєте?
3. Дайте визначення рельєфу місцевості.
4. Назвіть форми рельєфу місцевості.
5. Назвіть властивості топографічної поверхні.
6. Які існують способи зображення рельєфу на планах та картах?
7. Що таке висота перерізу місцевості?

8. Як показуються на карті чи плані за допомогою горизонталей основні форми рельєфу: гора, котловина?
9. Для якої мети використовують берг-штрих?
10. Чи має значення орієнтація надпису горизонталі?
11. Для чого використовують позначки висот на планах і картах?
12. Для чого використовують потовщені горизонталі?
13. Як на планах позначають проміжні горизонталі?
14. Які умовні позначення використовують для позначення ярів?
15. Яка система висот діє в Україні?
16. Яка висота перетину горизонталей найчастіше використовуються на планах масштабу 1:2000?
17. Яка висота перетину горизонталей найчастіше використовуються на картах масштабу 1:10000?
18. Яким чином отримують горизонталі?
19. Чим відрізняються між собою основні, потовщені та допоміжні горизонталі?
20. Як називається процедура визначення висоти точки, яка розташована між горизонталями?

1.6 Визначення перевищень між точками

Взаємне положення точок у вертикальній площині характеризується висотами точок. Через кожну точку на поверхні Землі можна провести рівневу поверхню.

Задачі

1. Обчислити перевищення h_{AB}, якщо позначки висот точок H_A= 19,4м, H_B = 21,7 м.

2. Обчислити перевищення h_{BA}, якщо позначки висот точок H_A=137,4м, H_B = 127,1 м.

3. Обчислити перевищення h_{BC}, якщо позначки висот точок H_B = 126,1м, H_C = 129,9 м.

4. Обчислити перевищення між точками, якщо H_A=139,7м, H_B=144,4 м.

5. Обчислити перевищення між точками, якщо H_C=206,3 м, H_D=199,2м.

6. Визначити позначку висоти точки В, якщо висота точки H_A=165,3 м, а перевищення між цими точками h = - 4,65 м.

7. Визначити позначку висоти точки А, якщо висота точки H_B = 129,4м, а перевищення між цими точками h = + 11,33 м.

8. Визначити позначку висоти точки D, якщо висота точки H_A = 141,6м, а перевищення між цими точками h = - 7,50 м.

9. Перевищення між точками h = + 649 мм, визначити позначку висоти точки М, якщо висота точки H_B = 264,3 м.

10. Перевищення між точками h = - 138 мм, визначити позначку висоти точки W, якщо висота точки H_A = 265,5 м.

11. Перевищення між точками h = - 264 мм, визначити позначку висоти точки К, якщо висота точки H_L = 136,2 м.

12. Перевищення між точками h = + 344 мм, визначити позначку висоти точки W, якщо висота точки H_A = 244,1 м.

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення абсолютної та відносної висоти точки.
2. За початок відліку висот яка може бути прийнята рівнева поверхня?
3. Що таке рівнева поверхня?
4. Дати визначення поняттю «перевищення між точками»?
5. В яких одиницях вимірюються перевищення між точками?
6. За допомогою чого на топографічній карті або плані відображаються форми рельєфу?
7. Наведіть формулу вирахування перевищення між точками з відомими висотами.

8. Наведіть формулу вирахування висоти точки, якщо відомо перевищення між точками.
9. Наведіть схему розташування точок, якщо перевищення між точками позитивне.
10. Наведіть схему розташування точок, якщо перевищення між точками негативне.

1.7 Визначення ухилів і крутизни схилів

При проектуванні каналів, доріг, трубопроводів необхідно мати характеристики схилів місцевості, які характеризуються напрямком і стрімкістю схилу. За напрямок схилу в даній місці приймають лінію найбільшої стрімкості, по якій вільно стікає вода.

Задачі

1. Визначити ухил лінії, якщо горизонтальне прокладання 300 м, а перевищення між точками 4,85 м.

2. Визначити ухил лінії, якщо перевищення між точками 6,4 м, а горизонтальне прокладання на місцевості 214,27 м.

3. Визначити ухил лінії, якщо перевищення між точками 164 см, а горизонтальне прокладання на місцевості 127,5 м.

4. Визначити ухил лінії, якщо перевищення між точками 316 см, а горизонтальне прокладання на місцевості 289,1 м.

5. Визначити ухил лінії, якщо перевищення між точками 315 мм, а горизонтальне прокладання на місцевості 4,1 м.

6. Визначити ухил лінії, якщо перевищення між точками 1 612 мм, а горизонтальне прокладання на місцевості 87,19 м.

7. Визначити ухил та крутизну схилу ділянки шосе, обмеженого горизонталями. Якщо висота перетину 5 м, закладання на топографічній карті 19 мм, масштаб топографічної карти 1:25000.

8. Визначити ухил та крутизну схилу ділянки шосе, обмеженого горизонталями, якщо висота перетину 2,5 м, закладання на топографічній карті 3,8 см, масштаб топографічної карти 1:10000.

9. Визначити ухил та крутизну схилу ділянки шосе, обмеженого горизонталями якщо висота перетину 1 м, закладання на топографічній карті 11 мм, масштаб топографічної карти 1:2000.

10. Визначити горизонтальне прокладання лінії, якщо довжина на місцевості 198,57 м, а кут нахилу до горизонту 3°39'.

11. Визначити горизонтальне прокладання лінії, якщо довжина на місцевості 298,16 м, а кут нахилу до горизонту 4°49'.

12. Визначити горизонтальне прокладання лінії, якщо довжина на місцевості 116,47 м, а кут нахилу до горизонту 4°07'.

13. Визначити довжину похилої лінії місцевості, якщо її горизонтальне прокладання 206,22 м, а кут нахилу 6°11'.

14. Визначити довжину похилої лінії місцевості, якщо її горизонтальне прокладання 97,62 м, а кут нахилу 3°54'.

15. Визначити довжину похилої лінії місцевості, якщо її горизонтальне прокладання 174,11 м, а кут нахилу 6°57'.

16. Визначити довжину похилої лінії місцевості, якщо її горизонтальне прокладання 312,02 м, а кут нахилу 0°22'.

Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення крутизни схилу.
2. В яких одиницях визначається крутизна схилу?
3. Дайте визначення ухилу лінії, в яких одиницях визначається.
4. В яких одиницях виражається ухил?
5. Як на топографічній карті або плані можна без вимірювань оцінити крутизну схилу?

6. Назвіть послідовність визначення ухилу заданої лінії на топографічній карті або плані.
7. Як визначити крутизну схилу на карті за допомогою циркуля-вимірника?
8. Напишіть формулу для визначення крутизни схилу.
9. Напишіть формулу для визначення ухилу місцевості.
10. В чому полягає відмінність між крутизною схилу та ухилом лінії.
11. Що таке закладення?
12. Чи може буди ухил лінії негативним?
13. Що характеризує ухил лінії?
14. Для чого використовують ухили місцевості?

1.8 Побудова профілю за заданим напрямом

Проектування споруд значної довжини (лінії електропередач, газопроводів, автомобільних шляхів, залізниць тощо) потребує знання профілю місцевості як по осі споруди так і поперек траси.

Задачі

1. На аркуші А4 формату, побудувати профіль лінії КМ, яка зображена на фрагменті топографічного плану масштабу 1:2000 (рис. 1.11).

2. На аркуші А4 формату, побудувати профіль лінії АВ, яка зображена на фрагменті топографічної карти масштабу 1:10000 (рис. 1.12).

3. На аркуші А4 формату, побудувати профіль лінії KL, яка зображена на фрагменті топографічної карти масштабу 1:10000 (рис. 1.13).

Питання для самоперевірки

1. Що називають профілем?
2. Що таке висота перетину рельєфу?
3. Скільки масштабів використовується при побудові профілю місцевості?

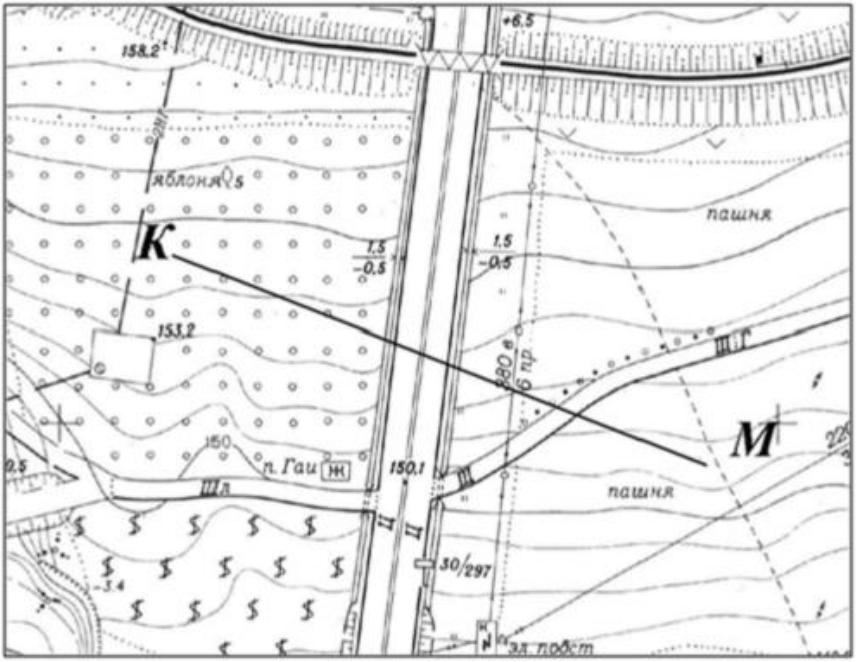


Рисунок 1.11 – Частина топографічного плану масштабу 1:2000

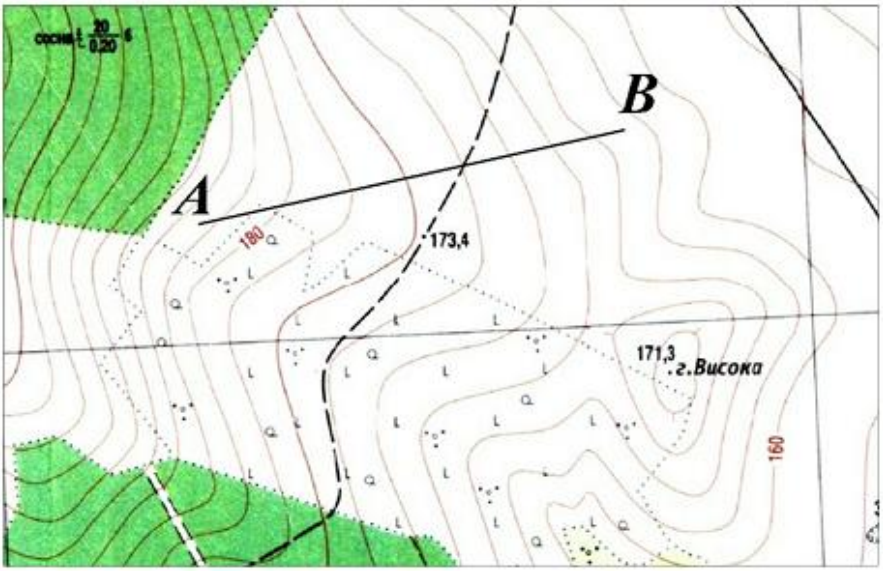


Рисунок 1.12 – Частина топографічної карти масштабу 1:10000



Рисунок 1.14 – Частина топографічної карти масштабу 1:25000

4. Що називають профільної лінією?
5. Наведіть послідовність побудови профілю місцевості за заданою лінією.

1.9 Визначення площ по топографічній карті

Визначення площ ділянок по топографічних картах засноване на геометричній залежності між площею фігури і її лінійними елементами. Масштаб площ дорівнює квадрату лінійного масштабу.

Задачі

1. На фрагменті топографічної карти масштабу 1:10000 (рис. 1.15), визначити площу виділеної ділянки за допомогою квадратної палеткою зі сторонами 2х2 мм.

2. На фрагменті топографічної карти масштабу 1:10000 (рис. 1.16), визначити площу виділеної ділянки за допомогою квадратної палеткою зі сторонами 2х2 мм.



Рисунок 1.15 – Частина топографічної карти масштабу 1:10000

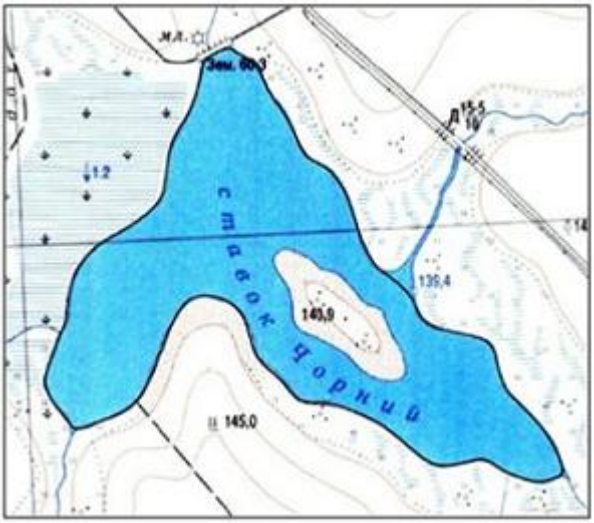


Рисунок 1.16 – Частина топографічної карти масштабу 1:10000

3. На фрагменті топографічного плану масштабу 1:2000 (рис. 1.17), визначити площу ділянки ABCD за допомогою прямокутних координат.

4. На фрагменті топографічного плану масштабу 1:2000 (рис. 1.18), визначити площу ділянки KLEF за допомогою прямокутних координат.

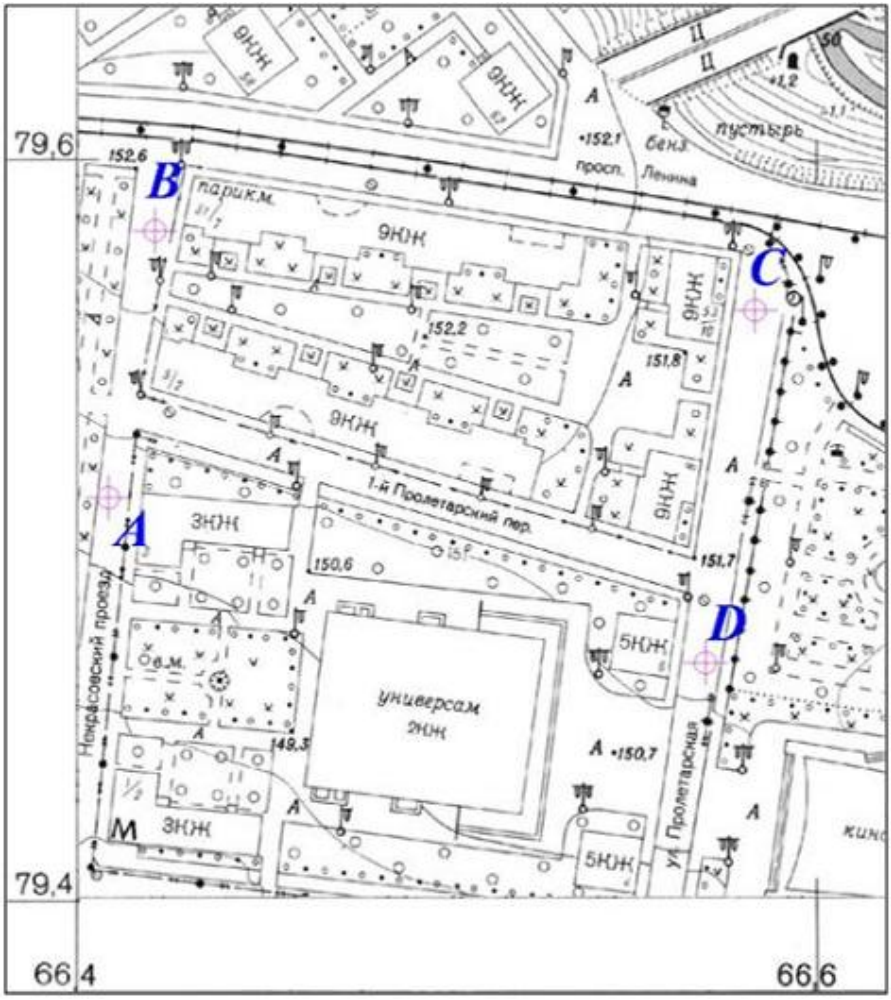


Рисунок 1.17 – Частина топографічного плану масштабу 1:2000

Питання для самоперевірки

1. Які способи визначення площі на топографічному плані або карті ви знаєте?
2. Як визначаються площі палетками? Яка точність визначення площі палетками?
3. Як визначаються площі графічним способом? Яка точність визначення площі графічним способом?

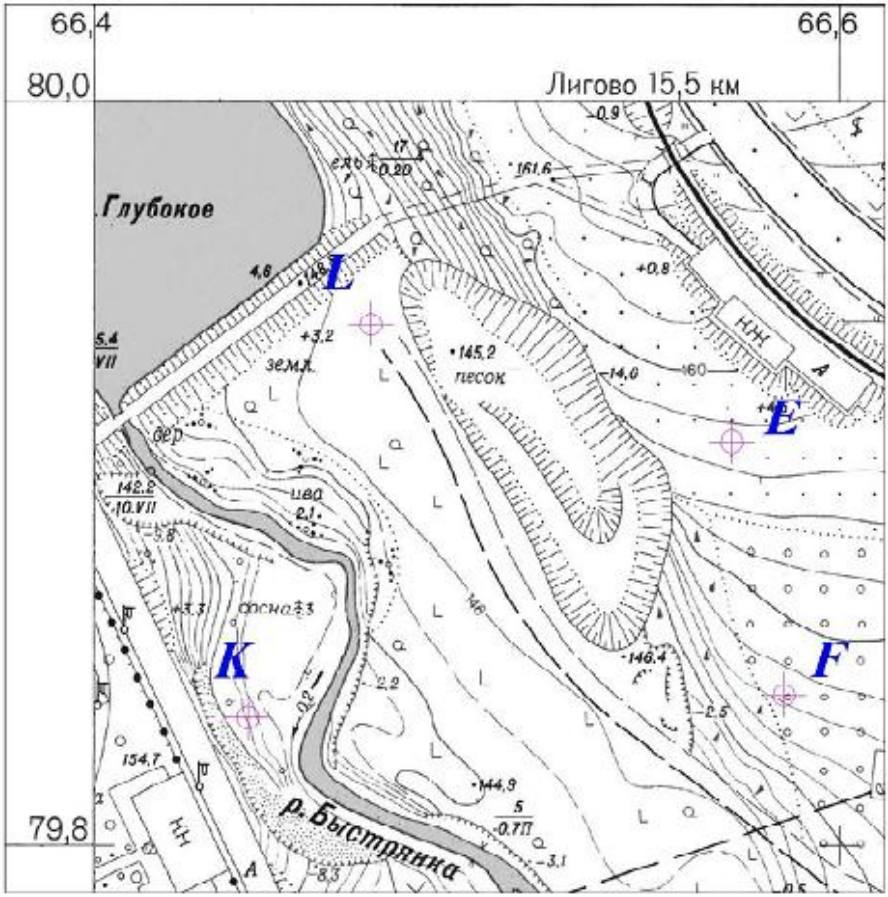


Рисунок 1.18 – Частина топографічного плану масштабу 1:2000

4. Як визначаються площі аналітичним способом? Яка точність визначення площі аналітичним способом?
5. Назвіть переваги одного способу визначення площ над іншим.
6. Навести формулу для аналітичного розрахунку площі ділянки.
7. Послідовність виконання розрахунку площі ділянки аналітичним способом.
8. Послідовність виконання розрахунку площі ділянки за допомогою квадратної палетки. Навести формули.

9. Послідовність виконання розрахунку площі ділянки за допомогою лінійної палетки. Навести формули.
10. Який спосіб визначення площі є пріоритетним?

РОЗДІЛ 2. ГЕОДЕЗИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ НА МІСЦЕВОСТІ

2.1 Вимірювання кутів

Кутові вимірювання на місцевості пов'язані з прямовисною лінією, що проходить через вершину кута. Для побудови планів і карт застосовуються не самі куті між лініями, а проекції кутів на горизонтальну і прямовисну площини.

Задачі

1. Кут заданий в секундах а = 9 211″. Визначити скільки в ньому градусів, мінут та секунд.

2. Кут заданий в секундах а = 12 346″. Визначити скільки в ньому градусів, мінут та секунд.

3. Кут заданий в секундах а = 2 729″. Визначити скільки в ньому градусів, мінут та секунд.

4. Кут заданий в секундах а = 5 025″. Визначити скільки в ньому градусів, мінут та секунд.

5. Кут заданий в градусах, мінутах та секундах а = 3°15′33″. Виразити його в секундах.

6. Кут заданий в градусах, мінутах та секундах а = 7°00′27″. Виразити його в секундах.

7. Кут заданий в градусах, мінутах та секундах а = 0°18′22″. Виразити його в секундах.

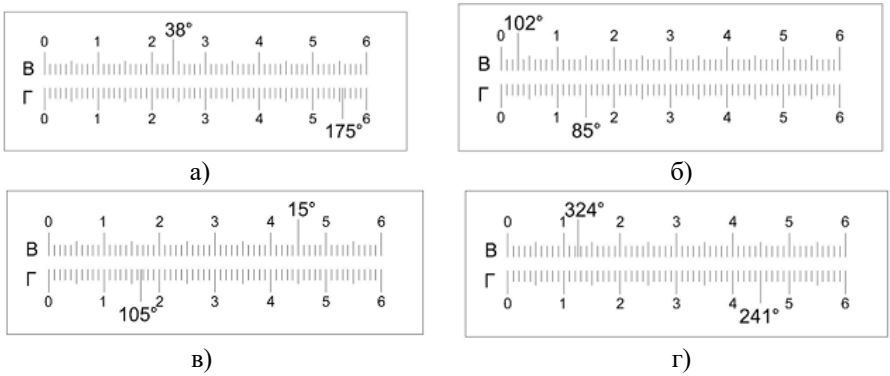


Рисунок 2.1 – Шкаловий мікроскоп теодоліта 2Т30М

8. Кут заданий в градусах, мінутах та секундах а = 11°37′00″. Виразити його в секундах.

9. Визначити відлік по лімбам за допомогою шкалового мікроскопа теодоліта 2Т30М (рис. 2.1, а – г).

10. Вказати, яким номером на рисунку 2.2 позначено об’єктив і фокусуючий гвинт (кремальєра) теодоліта 2Т30М.

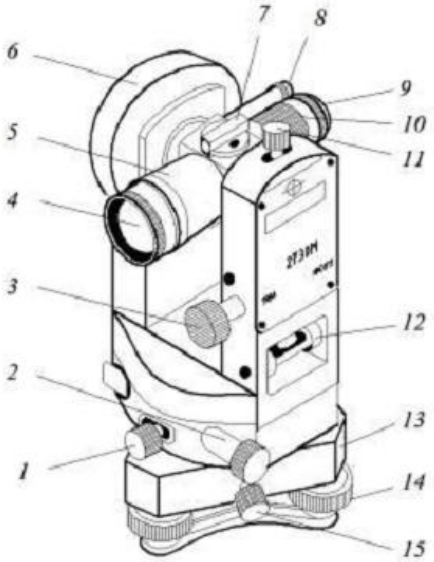


Рисунок 2.2 – Теодоліт 2Т30М

11. Вказати, яким номером на рисунку 2.2 позначені затискні гвинти горизонтального і вертикального круга та підставки теодоліта 2Т30М.

12. Вказати, яким номером на рисунку 2.2 позначені окуляри мікроскопу та зорової труби теодоліта 2Т30М.

13. Вказати, яким номером на рисунку 2.2 позначено циліндричний рівень та підйомні гвинти теодоліта 2Т30М.

14. Обчислити відомості вимірювання горизонтального кута теодолітом 2Т30М (таблиці 2.1 – 2.3). Навести формули для обчислення.

Таблиця 2.1

Відомість вимірювання горизонтального кута

Назва точки стояння	Назва точки візування	КП КЛ	Відліки по ГК		Кут з напівприйому			Кут з прийому		
			°	'	°	'	"	°	'	"
1	А	КП	222	16						
	В		326	28						
	А	КЛ	42	40						
	В		146	52						

Таблиця 2.2

Відомість вимірювання горизонтального кута

Назва точки стояння	Назва точки візування	КП КЛ	Відліки по ГК		Кут з напівприйому			Кут з прийому		
			°	'	°	'	"	°	'	"
7	О	КП	149	12						
	В		218	20						
	О	КЛ	329	12						
	В		38	20						

Таблиця 2.3

Відомість вимірювання горизонтального кута

Назва точки стояння	Назва точки візування	КП КЛ	Відліки по ГК		Кут з напівприйому			Кут з прийому		
			°	'	°	'	"	°	'	"
10	6	КП	189	17						
	9		276	27						
	6	КЛ	9	17						
	9		96	27						

22. Обчислити відомості вимірювання кута теодолітом 2Т30М (таблиці 2.4 – 2.5). Навести формули для обчислення.

Таблиця 2.4

Відомість вимірювання вертикального кута

Назва точки стояння	Назва точки візу-вання	КП КЛ	Відліки по ВК			МО			Кут нахилу		
			°	'	"	°	'	"	°	'	"
А	В	КЛ	4	21	30						
	В	КП	175	38	0						

Таблиця 2.5

Відомість вимірювання вертикального кута

Назва точки стояння	Назва точки візу-вання	КП КЛ	Відліки по ВК			МО			Кут нахилу		
			°	'	"	°	'	"	°	'	"
С	В	КЛ	1	01	00						
	В	КП	179	08	00						

Питання для самоперевірки

1. Для чого використовують теодоліти?
2. На які види поділяються теодоліти за точністю?
3. Назвіть основні частини теодоліта 2Т30М і їх призначення.
4. Які пристрої використовують для визначення відліку по горизонтальному і вертикальному колам теодоліта?
5. Опишіть принцип взяття відліку за шкаловим мікроскопом.
6. 6. Що називають центруванням і як його виконують?
7. З якою точністю центрують теодоліт над вершиною вимірюваного кута за допомогою ниткового виска?
8. Що називають місцем нуля вертикального кола теодоліта?
9. Назвіть формули для визначення місця нуля вертикального кола теодоліта.
10. За якими формулами обчислюють кути нахилу?
11. Які складові теодоліту Ви знаєте?
12. Що таке лімб теодоліту?
13. Назвіть принцип вимірювання кутів теодолітом.

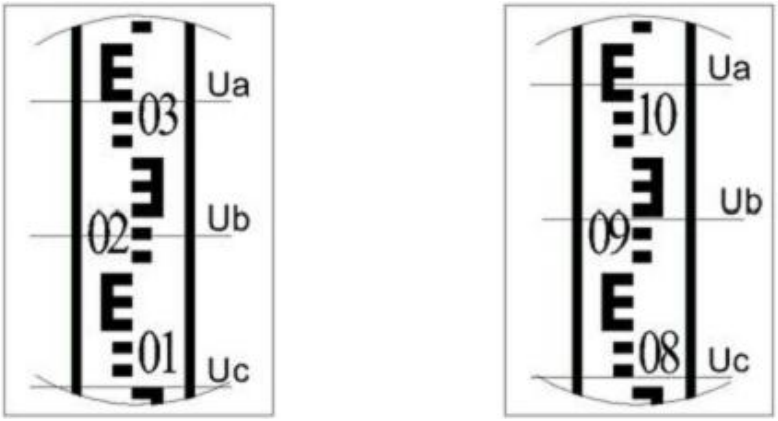
2.2 Вимірювання перевищень

Нівелювання необхідне для створення висотної основи топографічних зйомок, вивчення форм рельєфу і визначення різниці висот точок під час топографічних зйомок, проектування, будівництва та експлуатації різноманітних споруд і будівель. Результати нівелювання мають важливе значення для розв'язування наукових і практичних задач з геодезії.

Задачі

1. Користуючись рисунком 2.3а, на якому зображено проекцію сітки ниток нівеліра Н-10КЛ на рейку РН-3. Взяти відліки по рейці РН-3: Ua; Ub; Uc.

2. Користуючись рисунком 2.3б, на якому зображено проекцію сітки ниток нівеліра Н-10КЛ на рейку РН-3. Взяти відліки по рейці РН-3: Ua; Ub; Uc.



а) б)

Рисунок 2.3 – Проекція сітки ниток на рейку РН-3

3. Вказати, яким номером на рисунку 2.4 позначено лімб і підставка нівеліра Н-10КЛ.

4. Вказати, яким номером на рисунку 2.4 позначено круглий рівень і підйомні гвинти нівеліра Н-10КЛ.

5. Вказати, яким номером на рисунку 2.4 позначено окуляр з діоптрійним кільцем і дзеркальце нівеліра Н-10КЛ.

6. Вказати, яким номером на рисунку 2.4 позначено об’єктив і фокусуючий гвинт (кремальєра) нівеліра Н-10КЛ.

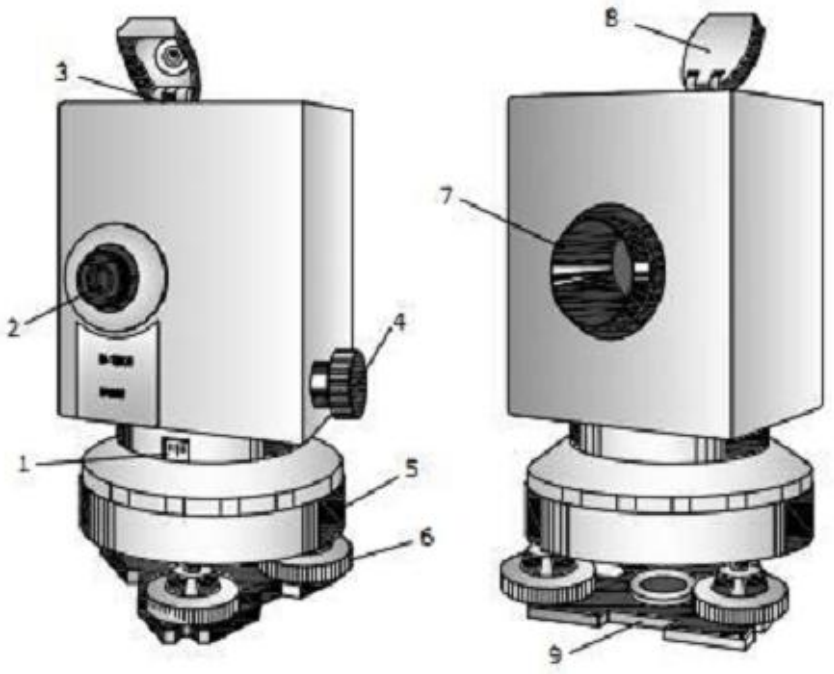


Рисунок 2.4 – Нівелір Н-10КЛ

7. Розрахувати перевищення, якщо відлік на передню рейку 1 347 мм, задню 1 111 мм.

8. Розрахувати перевищення, якщо відлік на передню рейку 0 264 мм, а задню 1 029 мм.

9. Визначити перевищення, якщо відлік на задню рейку 3 194 мм, а передню 4 516 мм.

10. Визначити перевищення, якщо відлік на задню рейку 4 088 мм, а передню 4 086 мм.

11. Визначити перевищення, якщо відлік на задню рейку 0 617 мм, а передню 1 211 мм.

Питання для самоперевірки

1. Які існують методи нівелювання?
2. Яким приладом виконують геометричне нівелювання?
3. Яким приладом виконують тригонометричні нівелювання?
4. На які види поділяються нівеліри по конструкції й по точності?
5. Який принцип взяття відліку по нівелірній рейці РН-3? Яка його точність?
6. На які два способи ділиться геометричне нівелювання?
7. В яких випадках застосовують спосіб нівелювання «вперед»?
8. З якою метою виконують послідовне нівелювання?
9. Що називають нівеліром?
10. Якою є головна вимога, що ставиться до нівеліру будь-якого типу?
11. Назвіть принцип тригонометричного нівелювання та прилади, якими його виконують.
12. Назвіть принцип барометричного нівелювання та прилади, якими його виконують.
13. В якій послідовності приводять в робоче положення нівелір?
14. Назвіть порядок роботи на станції геометричного нівелювання.

2.3 Математична обробка результатів вимірювань у теодолітному ході

Математична обробка результатів вимірювань у теодолітному ході полягає у визначенні допустимих нев'язок кутових і лінійних вимірювань, введенні поправок в результати вимірювань та обчисленні координат точок теодолітного ходу.

Задачі

1. Знайти кутову нев’язку замкненого теодолітного ходу, якщо виміряні внутрішні кути мають наступні значення: 47°26'49", 69°31'02", 63°02'16".

2. Знайти кутову нев’язку замкнутого теодолітного ходу, якщо виміряні внутрішні кути мають наступні значення: 124°49'36", 61°27'38", 92°19'24" та 81°33'31".

3. Знайти кутову нев’язку замкненого теодолітного ходу, якщо виміряні внутрішні кути мають наступні значення: 117°23'32", 27°56'16", 161°02'48", 98°11'44" та 135°28'23".

4. Розрахувати периметр замкненого теодолітного ходу, якщо довжини сторін полігону дорівнюють 16,22 м, 144,41 м, 68,91 м, 54,08 та 36,15 м.

5. Розрахувати периметр замкненого теодолітного ходу, якщо довжини сторін полігону дорівнюють 127,06 м, 111,94 м, 96,21 м та 123,67 м.

6. Розрахувати периметр замкненого теодолітного ходу, якщо довжини сторін полігону дорівнюють 57,12 м, 68,57 м, 145,34 м, 95,27 м, та 107,13 м.

7. Визначити дирекційний кут сторони $\alpha_{2\text{-}3}$, якщо дирекційний кут сторони $\alpha_{1\text{-}2}$ = 168°22'03", а виправлений по ходу лівий кут дорівнює $\beta_л$ = 64°57'.

8. Визначити дирекційний кут сторони $\alpha_{2\text{-}3}$, якщо дирекційний кут сторони $\alpha_{1\text{-}2}$ = 212°08'56", а виправлений по ходу лівий кут дорівнює $\beta_л$ = 59°59'.

9. Визначити дирекційний кут сторони $\alpha_{3\text{-}4}$, якщо дирекційний кут сторони $\alpha_{2\text{-}3}$ = 87°42'29", а виправлений по ходу лівий кут дорівнює $\beta_л$ = 27°17'.

10. Визначити дирекційний кут сторони $\alpha_{3\text{-}4}$, якщо дирекційний кут сторони $\alpha_{2\text{-}3}$ = 314°57'57", а виправлений по ходу правий кут дорівнює $\beta_п$ = 92°153'.

11. Врівноважити внутрішні кути полігону і заповнити таблицю 2.6. Написати усі формули для врівноваження кутів полігону.

Таблиця 2.6

Врівноваження кутів полігону

Номер вершини полігону	Внутрішні кути полігоне		
	Виміряні кути, ° ' "	Поправка, ° ' "	Виправлені кути, ° ' "
1	89° 47' 36"		
2	56° 01' 54"		
3	34° 11' 32"		

12. Виконати математичну обробку частини відомості теодолітного ходу. Результати занести до таблиці 2.7 та навести формули для розрахунків.

Таблиця 2.7

Частина відомості теодолітного ходу

Назва сторони	Довжина сторони полігону, м	Розраховані прирости				Виправлені прирости, м	
		ΔX, м	Поправки, мм	ΔY, м	Поправки, мм	X	Y
1-2	87,46	0,00		+87,47			
2-3	89,19	+82,44		+33,97			
3-4	119,01	-12,49		-118,42			
4-1	70,24	-69,96		-2,97			

Питання для самоперевірки

1. Що являє собою геодезична мережа?
2. На які види поділяються геодезичні мережі?
3. Що являє собою теодолітний хід?
4. Які бувають види теодолітних ходів?
5. Які вимірювання виконують в теодолітному ході?

6. Перерахуйте вимоги, які пред'являються до вибору точок теодолітного ходу в польових умовах?
7. У чому полягає суть математичної обробки результатів вимірювань в теодолітному ході?
8. Що роблять в разі, якщо фактичні нев'язки кутових і лінійних вимірювань перевищують гранично допустимі?
9. Який спосіб застосовують для зйомки віддалених і важкодоступних об'єктів, відстань до яких недоступна для безпосереднього виміру мірною стрічкою?
10. Як визначаються поправки у прирости координат?
11. Як врівноважують кути теодолітного ходу?
12. Що таке поправка?
13. Яке допустиме значення кутової нев'язки теодолітного ходу?
14. У чому полягають відмінності врівноваження замкненого і розімкненого теодолітного ходів?
15. Що таке врівноваження?
16. Який є контроль при визначенні приростів координат?
17. Чому дорівнює теоретична сума кутів замкненого теодолітного ходу?
18. Чому дорівнює теоретична сума кутів розімкненого теодолітного ходу?

2.4 Математична обробка журналу нівелювання

Висотні ходи зйомочної основи проектують за точками теодолітного ходу з прив'язкою кінцевих точок до марок і реперів державної геодезичної мережі або мережі згущення. Вимірювання перевищень між точками виконують методом геометричного або тригонометричного нівелювання

Задачі

1. Використовуючи дані журналу нівелювання, визначити перевищення між точками А і В, горизонт приладу на станції 1, абсолютні позначки висот точок В та С. Заповнити таблицю 2.8.

2. Використовуючи дані журналу нівелювання, визначити перевищення між точками А і В, горизонт приладу на станції 1, абсолютні позначки висот точок В та С. Заповнити таблицю 2.9.

Таблиця 2.8

Журнал нівелювання

Номер станції	Точки нівелювання	Відліки по рейках, мм			Перевищення, мм		Середнє перевищення, мм		Горизонт прибору, м	Абсолютні відмітки точок, м
		задня	передня	проміжна точка	+	-	+	-		
1	A	0522								118,742
		5307								
	B		1447							
			6232							
	C			1920						

Таблиця 2.9

Журнал нівелювання

Номер станції	Точки нівелювання	Відліки по рейках, мм			Перевищення, мм		Середнє перевищення, мм		Горизонт прибору, м	Абсолютні відмітки точок, м
		задня	передня	проміжна точка	+	-	+	-		
1	A	0622								110,357
		5409								
	B		1447							
			6232							
	C			1891						

Питання для самоперевірки

1. Як обчислюють висоту осі візування при геометричному нівелюванні з середини?

2. За якою формулою обчислюють перевищення між точками при геометричному нівелюванні з середини?
3. Чому дорівнює теоретична сума перевищень в замкнутому нівелірному ході?
4. Які бувають види нівелірних ходів?
5. Що мають на увазі під визначенням «камеральні роботи»?
6. Що таке горизонт приладу?
7. У чому полягає відмінність між передньою, задньою і проміжною точками при нівелюванні?
8. Для чого використовують горизонт приладу?
9. Що таке нівелювання?
10. Для чого використовуються проміжні точки?
11. Накреслити схему нівелювання вперед.
12. Накреслити схему нівелювання з середини.
13. Для чого беруть відліки за червоною та чорною сторонами рейки?

Список використаних джерел

1. Геодезичний енциклопедичний словник. – Львів: Євросвіт, 2001. – 668 с.
2. Геодезія. Частина перша. Під ред. Могильного С.Г., Войтенка С.П. – Чернігів, 2002. – 408 с.
3. ДБН В.1.3-2:2010 ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ У БУДІВНИЦТВІ: Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві
4. Інженерна геодезія (загальний курс): Методичні вказівки до лабораторних занять для студентів за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» денної форми навчання /уклад. О.В. Верешко, О.В. Дзюбинська – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 86 с.
5. Інженерна геодезія: Конспект лекцій для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" денної та заочної форм навчання / уклад. О.В. Верешко. – Луцьк : Луцький НТУ, 2018. – 166 с.
6. Методичні рекомендації до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Основи геодезії» (для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальностей 191 – Архітектура та містобудування, 192 – Будівництво та цивільна інженерія, 185 – Нафтогазова інженерія та технології, 205 – Лісове господарство, 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: О. М. Пілічева, Т. В. Анопрієнко, Л. О. Маслій.– Харків : ХНУМГ ім.О. М. Бекетова, 2018. – 45 с.
7. Панчук Ю.М., Янчук О.Є. Лабораторний практикум з інженерної геодезії: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 134 с.

Для нотаток

Інженерна геодезія [текст]: Методичні вказівки до самостійної роботи
І62 для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування» галузь знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 191 Архітектура та містобудування денної форми навчання / уклад. О.В. Верешко – Луцьк: Луцький НТУ, 2022. – 46 с..

Комп'ютерний набір та верстка: О.В. Верешко

Редактор: О.В. Верешко

Підп. до друку «__»_____2022 р. Формат А4. Папір офс.
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 5,0. Обл.-вид. арк. 4,9
Тираж 50 прим.

Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ Луцького НТУ