

Редакція 1

18.06.2020

ПОРЯДОК
топографічної зйомки
у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500

Частина 3
Наземна топографічна зйомка
(Проект)

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБНИКИ: Ю. Карпінський д-р техн. наук, проф.,
Н. Лазоренко-Гевель канд. техн. наук, доц., **О. Кучер** канд. техн. наук,
Р. Висотенко, В. Лаврентієв, І. Тревого д-р техн. наук, проф., **В. Глотов** д-р
техн. наук, проф., **О. Ясинський, Ю. Стопхай, Л. Скакодуб,**
Т. Кондратенко, В. Бабченко

2 Перша редакція проекту розділів Порядку топографічної зйомки у
масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500

3 Видання 18.06.2020

ЗМІСТ

VII. Наземна топографічна зйомка.....	4
Зйомка методами Глобальних Навігаційних Супутникових Систем (ГНСС)...	4
Тахеометрична зйомка	7
Зйомка підземних комунікацій.....	12

VII. Наземна топографічна зйомка

Зйомка методами Глобальних Навігаційних Супутникових Систем (ГНСС)

1. Зйомка методами Глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС) – це процес виконання супутникових ГНСС-спостережень на точках земної поверхні з подальшим обробленням результатів спостережень та обчислення координат і висот точок або ж обчислення координат та висот точок земної поверхні за рахунок отримання корекцій/поправок від постійно діючої станції (або мережі станцій) каналами зв'язку (інтернет, GPRS) в реальному режимі часу за допомогою спеціалізованих сервісів, які надаються операторами ГНСС-мереж.

2. Зйомка за допомогою ГНСС, як правило, виконується відносними методами. Координати та висоти пікетних точок можуть визначатися:

у кінематичному режимі від окремого пункту ДГМ, ГМЗ, ЗГМ (або постійно діючої станції) з подальшим камеральним обробленням виконаних ГНСС-спостережень;

у режимі реального часу (RTK) від окремого пункту ДГМ, ГМЗ, ЗГМ (або постійно діючої станції) за допомогою радіо-модемів або каналами GPRS та інтернет-зв'язку;

у режимі реального часу (RTK) від мережі постійно діючих (базових) станцій мереж RTN за допомогою сервісів, які надаються операторами ГНСС-мереж.

3. Основним документом, який регламентує порядок роботи на пункті під час виконання ГНСС-спостережень та оброблення результатів спостережень, є інструкція оператора супутникової геодезичної системи

конкретного геодезичного обладнання, яка надається виробниками ГНСС-апаратури.

4. Під час виконання ГНСС-спостережень у кінематичному режимі від окремого пункту ДГМ, ГМЗ, ЗГМ (або постійно діючої станції) з подальшим камеральним обробленням виконаних ГНСС-спостережень сертифікованим прикладним спеціалізованим програмним забезпеченням для оброблення ГНСС-спостережень, максимальна допустима відстань від вихідного пункту/станції до об'єкту зйомки не повинна перевищувати 20 км.

Під час виконання ГНСС-спостережень у кінематичному режимі від окремого пункту ДГМ, ГМЗ, ЗГМ (або постійно діючої станції) у режимі реального часу, максимальна допустима відстань від вихідного пункту/станції до об'єкту зйомки не повинна перевищувати 20 км.

Під час виконання ГНСС-спостережень у кінематичному режимі від мережі постійно діючих (базових) станцій мереж RTN за допомогою сервісів, які надаються операторами ГНСС-мереж, максимально допустима відстань від вихідної станції до об'єкту зйомки не повинна перевищувати 50 км.

5. Незалежно від обраного режиму виконання ГНСС-спостережень, оператор який виконує виміри, зобов'язаний враховувати особливості навколишнього середовища поруч із об'єктом зйомки. Забороняється виконувати ГНСС-спостереження при наявності поруч із об'єктом зйомки потужних електромагнітних випромінювачів, антен мобільного зв'язку і т.д., а також у випадку значної закритості місцевого горизонту (більше 45°) для проходження супутникового сигналу деревами, спорудами тощо.

6. Під час виконання ГНСС-спостережень, оператор ГНСС-приймача зобов'язаний виконати контроль диференційного поля поправок/корекцій, які надаються операторами ГНСС-мереж.

Контроль диференційного поля поправок/корекцій здійснюється не менше ніж на двох найближчих пунктах ДГМ або ГМЗ, координати яких отримують у адміністратора банку геодезичних даних.

Розбіжність у значеннях координат та висот контрольних пунктів повинна задовольняти вимогам точності зйомки конкретного масштабу топографічного плану (дивись розділ Вимоги до точності топографічних планів).

7. Для визначення нормальних висот у Балтійській системі висот 1977 року, необхідно використовувати модель квазігеоїда для території України. У випадку використання загальносвітових моделей квазігеоїда, виконавець повинен виконати калібрування моделі на район робіт. Калібрування моделей квазігеоїда виконується по не менше ніж 4 нівелірних пунктах, розміщених по краях об'єкту.

8. Забороняється використовувати під час зйомки одночастотні ГНСС-приймачі у випадку отримання RTK поправок/корекцій, якщо відстань від постійно діючої (базової) станції мережі до об'єкту зйомки, перевищує максимальне значення вектора який можна виміряти, вказане виробником ГНСС-апаратури у паспорті (інструкції користувача).

9. Забороняється використання RTK поправок/корекцій типу VRS для одночастотних ГНСС-приймачів під час роботи із постійно діючими (базовими) станціями мереж RTN у випадку якщо відстань від постійно діючої (базової) станції мережі RTN до об'єкту зйомки, перевищує максимальне значення вектора який можна виміряти, вказане виробником ГНСС-апаратури у паспорті (інструкції користувача).

10. Вимоги щодо щільності пікетних точок та відстаней між ними під час виконання зйомки ГНСС-методами, аналогічні вимогам до тахеометричної зйомки відповідних масштабів.

11. Під час виконання зйомки ГНСС-методами ведуть польовий абрис (зарис) приблизно дотримуючись масштабу та умовних знаків з пояснювальними записами, якщо не застосовувались кодові таблиці (класифікатор топографічної інформації).

12. Після закінчення зйомки ГНСС-методами, здачі підлягають такі матеріали (в залежності від обраної методики зйомки):

копія свідоцтва про перевірку вимірювального засобу дійсна на момент виконання ГНСС-спостережень;

польовий абрис зйомки у паперовому або електронному вигляді в залежності від використаного обладнання;

файли спостережень на пунктах, що визначаються;

файли спостережень на вихідних та контрольних пунктах як планового так і висотного положення;

протоколи супутникових геодезичних спостережень (додаток Порядку 17) (журнали спостережень);

електронний звіт з даними про якість RTK вимірів у форматі LandXML;

технічний звіт або пояснювальна записка про виконані роботи.

Тахеометрична зйомка

13. Тахеометричну зйомку застосовують для створення топографічних планів як основний метод зйомки, коли виконання стереотопографічного, або іншого методів зйомки економічно недоцільне, чи технічно неможливе; коли виконується тільки зйомка рельєфу на забудованій території; коли виконується зйомка вузьких смуг лінійних інженерних споруд (високовольтні лінії електропередач, дороги, газо- і нафтопроводи тощо). Для топографічних планів, що створюються у місцевих регіональних системах координат (МСК), похідних від УСК-2000, застосовується прямокутне рорзграфлення аркушів планів з

розмірами рамок 40×40 см для масштабу 1:5000, а для масштабів 1:2000, 1:1000, 1:500 з розмірами рамок 50×50 см.

14. Тахеометричну зйомку виконують сертифікованими електронними тахеометрами що пройшли метрологічну перевірку, які забезпечують вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів з с.к.п., що не перевищує 10", а ліній з с.к.п., що не перевищує 10 мм на кілометр. Результати вимірювань реєструють в карті пам'яті, а при завершенні тахеометричної зйомки опрацьовують за допомогою ліцензованого програмного забезпечення та будують топографічні плани в цифровому і графічному вигляді. Вимірювання кутів і ліній під час тахеометричної зйомки здійснюється відповідно на візирну марку і трипельпризмовий відбивач що є суміщені і встановлені на металевому розсувному штативі (штатив-віха). Якщо електронний тахеометр працює у без рефлекторному режимі (без відбивача) при тахеометричній зйомці допускається виконувати спостереження на спеціальні пластикові плівки з відбивальними властивостями (що містять велику кількість мікропризм).

15. При тахеометричній зйомці щільність пунктів геодезичних мереж згущення повинні забезпечувати можливість прокладання тахеометричних ходів що відповідають вимогам, наведеним в таблиці 13.

Таблиця 13

Масштаб зйомки	Максимальна довжина ходу, км	Максимальна довжина ліній, м	Максимальна кількість ліній в ході
1:5000	8,0	600	20
1:2000	4,0	400	14
1:1000	2,5	250	10
1:500	1,0	180	8

16. Горизонтальні кути в тахеометричних ходах вимірюють одним повним прийомом. Коливання значень між півприйомами не повинна перевищувати 20".

17. Кутові нев'язки f_{β} в тахеометричних ходах не повинні перевищувати $20''\sqrt{n+1}$, де n – кількість ліній в ході.

18. Лінії тахеометричного ходу вимірюють електронними тахеометрами в прямому і зворотному напрямках, коригуючи метеорологічною і приладовою поправками (якщо електронні тахеометри містять метеодавачі, тоді метеопоправку вводить сам прилад).

19. Тахеометричні ходи прокладають з граничними відносними похибками до 1:5000. При цьому абсолютні лінійні похибки не повинні перевищувати 1 м – для зйомок у масштабі 1:5000; 0,4 м – для зйомок у масштабі 1:2000; 0,2 м – для зйомок у масштабі 1:1000 та 0,1 м – для зйомок з масштабі 1:500.

20. Одночасно з вимірюванням горизонтальних кутів в тахеометричному ході вимірюють перевищення електронним тахеометром при двох положеннях вертикального круга в прямому і зворотному напрямках. Коливання одержаних перевищень на лінії ходу не повинно перевищувати 20 мм.

Вимірювання необхідно виконувати в періоди достатньо чітких і спокійних зображень візорних цілей. В лінії довжиною від 400 м потрібно вводити поправку за кривину Землі. Місце нуля (місце зеніту) потрібно перевіряти і юстувати щоденно.

Гранична висотна нев'язка f_h в електронному тахеометричному ході не повинна перевищувати $50 \text{ мм} \cdot \sqrt{L, \text{ км}}$.

Висоту тахеометра і візирних марок необхідно вимірювати з точністю до 3 мм.

21. При виконанні тахеометричної зйомки необхідно періодично контролювати стабільність орієнтування електронного тахеометра. Воно може коливатися не більше 20".

22. Віддалі від знімальної станції до пікетних точок і між пікетами не повинні перевищувати величин, наведених в таблиці 14.

Таблиця 14

Масштаб зйомки	Переріз рельєфу	Максимальна віддаль між пікетами, м	Максимальна віддаль від тахеометра до пікету при зніманні рельєфу, м	Максимальна віддаль від тахеометра при зніманні чітких контурів, м
1:5000	0,5	60	500	500
	1,0	80	500	500
	2,0	100	500	500
	5,5	120	500	500
1:2000	0,5	40	400	400
	1,0	40	400	400
	2,0	40	400	400
1:1000	0,5	20	250	250
	1,0	30	250	250
1:500	0,5	15	180	180
	1,0	15	180	180

23. З метою контролю якості тахеометричної зйомки потрібно з кожної наступної станції визначати не менше 3-х пікетів на території попередньої станції.

24. При виконанні тахеометричної зйомки на станції результати вимірювань реєструють в карті пам'яті електронного тахеометра. Вести польовий журнал не обов'язково.

На кожній станції ведуть польовий абрис (зарис) приблизно дотримуючись масштабу та умовних знаків з пояснювальними записами, якщо не застосовувались кодові таблиці (класифікатор топографічної інформації).

25. За результатами польових робіт з прокладання тахеометричного ходу та виконання тахеометричної зйомки виконують їх камеральне опрацювання за допомогою ліцензованого програмного забезпечення: обчислюють координати і висоти точок тахеометричного ходу (точок знімальної геодезичної мережі), будують цифровий і графічний топографічний план.

26. Середня квадратична похибка визначення координат точок тахеометричної зйомки відносно найближчих пунктів ДГМ, ГМЗ, міських геодезичних мереж залежить від методу виконання топографо-геодезичних робіт.

При визначення координат електронними тахеометрами середня квадратична похибка m_p визначається за формулою:

$$m_p = \sqrt{\left(m_d^2 + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} d^2 + m_o^2\right)},$$

де m_d – середня квадратична похибка визначення відстаней, що для сучасних електронних тахеометрів $m_d = 5-10$ мм., m_β – середня квадратична похибка вимірювання горизонтальних кутів, яка для сучасних електронних тахеометрів складає $m_\beta = 7''$, $\rho = 206265''$, m_o – середня квадратична похибка встановлення відбивача складає 1 см.

27. Готовий топографічний план ретельно перевіряють на місцевості, порівнюючи ситуацію і рельєф. Точність зйомки перевіряється інструментально визначенням контрольних пікетів.

28. Після виконання тахеометричної зйомки здаванню підлягають: абриси до відповідних планшетів в паперовому або електронному вигляді;

роздруковані журнали тахеометричної зйомки з карти пам'яті тахеометра (за вимогою), а файл – обов'язково;

топографічний план (польовий оригінал);

схема знімальної основи;

стандартна відомість ліцензованого програмного забезпечення з оцінкою точності (відомості обчислення координат і висот знімальної основи з оцінкою їх точності);

акти контролю та приймання робіт.

Зйомка підземних комунікацій

29. Підземні комунікації і споруди, що мають пряме відношення до них, належать до основних елементів змісту топографічних планів.

30. Елементи підземних комунікацій позначаються на топографічних планах умовними знаками у суворій відповідності до Умовних знаків (додаток Порядку 3).

31. На топографічних планах відображається точне планове і висотне положення підземних комунікацій установленої класифікації за трьома групами:

трубопроводи;

кабельні мережі;

тунелі (загальні колектори).

До трубопроводів відносять мережі водопроводу, каналізації (різних систем), теплофікації, газопостачання, дренажу, а також мережі спеціального призначення (нафтопроводи, мазутопроводи, паропроводи, шлакопроводи та інше).

До кабельних мереж відносять мережі сильних струмів високої і низької напруги (для освітлення, електротранспорту) та мережі слабого струму (телефонні, телеграфні, радіомовні та інше).

Тунелі слугують для облаштування шляхопроводів і розміщення кабелів.

У загальних колекторах розміщують мережі різного призначення.

32. Топографічні плани, контурним навантаженням яких є підземні комунікації, створюються поєднаними або роздільними.

33. На поєднані топографічні плани наносяться всі наявні підземні комунікації. Поєднані плани створюють у випадку, коли нанесені підземні комунікації добре читаються і забезпечують наочність усіх зображених на плані умовних знаків, їх характеристик і написів згідно з Умовним знаками (додаток Порядку 3).

34. Роздільні топографічні плани створюють на забудованій території з високою щільністю забудови наземних і підземних споруд. Роздільні топографічні плани (в частині відображення підземних комунікацій) створюють на розвантажених цифрових оригіналах топографічних планів масштабу 1:500 або 1:1000. На розвантажені цифрові оригінали топографічних планів наносять всі наявні підземні комунікації або, за неможливості дотримання положення цього Порядку і Умовних знаків (додаток Порядку 3), окремі групи підземних комунікацій згідно з пунктом 50 цього Розділу.

35. Не допускається створення топографічних планів підземних комунікацій шляхом збільшення планів дрібних масштабів.

36. Для викреслювання топографічних планів підземних комунікацій використовуються:

цифровані, з планшетів на твердій основі або паперових планів, що мало деформуються, оригінали топографічних планів попередніх років зйомки;
цифрові оригінали топографічних планів попередніх років зйомки;
ліцензійні пакети програмного забезпечення, сертифіковані в Україні.

37. Вихідними матеріалами для нанесення на топографічні плани підземних комунікацій, окрім зазначених в пункті 55 цього Розділу, є:
матеріали виконавчих зйомок для проектування і будівництва;
матеріали топографічних зйомок елементів існуючих (раніше прокладених) підземних комунікацій;
формуляри, каталоги і профілі споруд і ліній підземних комунікацій;
архівні матеріали обліково-довідкового характеру;
графічні і описові матеріали організацій, що експлуатують підземні комунікації.

38. Безпосередньо топографічну зйомку підземних комунікацій виконують лише у випадку втрати матеріалів попередніх років зйомки і необхідності їх оновлення.

39. Топографічна зйомка підземних комунікацій виконується від пунктів створеної на місцевості планово-висотної знімальної основи.

40. Вихідною висотною основою при топографічній зйомці підземних комунікацій є репери висотної геодезичної мережі всіх класів, пункти ДГМ, пункти ГМЗ і пункти планово-висотної ЗГМ.

41. Топографічні зйомки підземних комунікацій для формування (складання) топографічних планів виконуються методами:
тахеометричної зйомки;
повітряного або наземного лазерного сканування;

спостережень глобальних навігаційних супутникових систем у статичному режимі або у режимі мережевого реального часу (RTK);

повітряного цифрового фотографування з малих безпілотних літальних апаратів.

42. Топографічна зйомка підземних комунікацій, як і всі інші види топографо-геодезичних робіт відповідно до цього Порядку, проводять за затвердженим технічним завданням (технічним проектом) після рекогностування району робіт і обстеження пунктів планово-висотної геодезичної основи.

43. Рекогностування району робіт з топографічної зйомки підземних комунікацій на забудованих територіях складається з підготовчих робіт і відшукування інженерних мереж на місцевості.

44. Для відшукування на місцевості підземних комунікацій (трубопроводів, кабельних мереж) і визначення глибини їх закладання застосовуються електронні трасопошукачі сертифіковані в Україні.

За неможливості застосування електронних трасопошукачів, замовник робіт забезпечує розкриття підземних комунікацій шифруванням.

Технологія топографічної зйомки тунелів (шлахопроводів, загальних колекторів, потерн тощо), в кожному випадку, конкретизується в технічному завданні (проекті).

Середні квадратичні похибки визначення планового положення елементів підземних комунікацій, що відшукані електронними трасопошукачами, не повинні перевищувати 0,5 мм у масштабі топографічного плану.

45. Просторове положення всіх виходів на поверхню підземних комунікацій визначають від пунктів геодезичної знімальної основи. а також від

пунктів зовнішньої і внутрішньої геодезичних розмічувальних мереж будівельного майданчика.

46. Топографічна зйомка виходів на поверхню підземних комунікацій на забудованих територіях з високою щільністю забудови можуть виконуватись електронними рулетками сертифікованими в Україні:

прямими і оберненими лінійними засічками;

промірами перпендикулярів до створу.

47. Допускаються розходження між значеннями глибини закладання підземних комунікацій, що визначені електронними трасопошукачами під час топографічних зйомок і одержаних за результатами польового контролю, не більше 15%.

48. За результатами топографічної зйомки при формуванні роздільного топографічного плану підземних комунікацій здають:

роздільний топографічний план підземних комунікацій складений засобами пакетів ліцензійного програмного забезпечення сертифікованого в Україні в обмінних форматах встановлених цим Порядком;

польові абриси топографічної зйомки, якщо не застосовувались кодові таблиці (класифікатори);

схеми пунктів планово-висотної геодезичної основи;

відомості обчислення і оцінки точності визначення координат і висот точок у форматах ліцензійних пакетів програмного забезпечення сертифікованих в Україні;

схеми розміщення підземних комунікацій в масштабі 1:2000 або 1:5000, складені на розвантаженій основі цифрового оригіналу топографічного плану;

таблицю характеристик підземних комунікацій;

технічний звіт з пояснювальною запискою.

49. Цифрові оригінали роздільних топографічних планів підземних комунікацій зберігаються в обмінних форматах встановлених цим Порядком.

50. Виконавчі топографічної зйомки при будівництві і реконструкції підземних комунікацій виконуються у масштабі 1:500 у відкритих траншеях від початку і до закінчення їх будівництва.

За основу складання виконавчих планів (схем) підземних комунікацій приймається наявний топографічний план для розроблення технічного проекту і затверджений план виконання робіт з будівництва підземних комунікацій згідно з діючими ДБН.

51. Планове і висотне положення елементів споруд підземних комунікацій при виконавчих топографічних зйомках на будівельному майданчику визначаються:

від пунктів зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі;

від пунктів внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі, надійно закріплених на місцевості;

від пунктів знімальної геодезичної мережі, якщо пункти зовнішньої і внутрішньої геодезичних розмічувальних мереж втрачені.