

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

Геодезичне забезпечення будівництва підземного трубопроводу

в смт Опішня Полтавської області

Ведмідь Микола Миколайович

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІГ

Дем'яненко Р.А.

“ ____ ” _____ 2022 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Геодезичне забезпечення будівництва підземного трубопроводу

в смт Опішня Полтавської області

Виконав студент групи зГД-51

Спеціальність: **193 «Геодезія та
землеустрій»**

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

Ведмідь Микола Миколайович

Керівник: Анненков А.О.

Професор, доктор технічних наук

Ідентичність підтверджую

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Геоінформаційних систем та управління територіями**

Кафедра: **Інженерної геодезії**

Освітній рівень: **бакалавр за освітньо-професійною програмою**

Спеціальність: **193 «Геодезія та землеустрій»**

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ГІСУТ

Нестеренко О.В.

“ ___ ” _____ 2022
року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Ведмідь Микола Миколайович

Тема роботи «Геодезичне забезпечення будівництва підземного трубопроводу в смт Опішня Полтавської області» затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від “ ___ ” _____ 20__ року.

1. Керівник роботи: Анненков А.О., професор, доктор технічних наук

2. Строк подання студентом роботи до захисту:

3. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Технології геодезичного забезпечення будівництва підземного трубопроводу та їх аналіз.

Р. 2. Геодезичне забезпечення будівництва підземного трубопроводу з використанням GPS геодезичного обладнання.

Р. 3. Техніко-економічне обґрунтування робіт та техніка безпеки.

Висновки

Графічний матеріал за розділами:

Р.

1. _____

Р. 2. Додаток 1. Створення геодезичної знімальної мережі на територію робіт із застосуванням GPS технологій (супутникового геодезичного обладнання).

Додаток 2. Проект підземного трубопроводу.

Додаток 3. Проект ліній трубопроводу, що проектується та його контрольних точок для винесення в натуру.

Додаток 4. Проект винесення в натуру характерних точок підземної комунікації з прив'язкою до опорних пунктів.

Додаток 5. Винесення в натуру точок перегину лінії трубопроводу методом полярних координат.

Додаток 6. Проект винесених в натуру зон відчуження.

Р.

3. _____

4. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина; б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	16.05.22
Розділ 2.	25.05.22
Розділ 3.	31.05.22
Остаточне оформлення роботи	03.06.22
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	

5. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	Анненков А.О., проф., д.т.н.	16.05.22	
Розділ 2.	Анненков А.О., проф., д.т.н.	25.05.22	
Розділ 3.	Анненков А.О., проф., д.т.н.	31.05.22	

6. Дата видачі завдання:

Зав. кафедри ІГ

(підпис)

Дем'яненко Р.А.

Керівник

Підпис керівника підтверджую

Анненков А.О.

Студент

Підпис студента підтверджую

Ведмідь М.М.

Зміст

Вступ.....	- 8 -
1.Технології геодезичного забезпечення будівництва підземного трубопроводу та їх аналіз.....	- 11 -
1.1 Конфігурація, види та конструктивні особливості газопроводів	- 11 -
1.2 Огляд видів геодезичного забезпечення будівництва підземного трубопроводу.	- 17 -
2. Геодезичне забезпечення будівництва підземного трубопроводу з використанням GPS обладнання.	- 31 -
2.1. Види робіт з використанням GPS обладнання при будівництві підземного трубопроводу.	- 31 -
2.2. Фізико-географічні характеристики та топографо-геодезичні роботи району будівництва.	- 47 -
2.3. Визначення координат пунктів розбивочної основи та подальше топографічне знімання району робіт.	- 51 -
2.4. Топографічний план та технічний звіт.	- 53 -
2.5. Виконання виносу в натуру контрольних точок газопроводу та виконавчих геодезичних знімань.	- 54 -
3.Техніко-економічне обґрунтування робіт та техніка безпеки.....	- 57 -
3.1. Організація робіт та кошторисний розрахунок на створення геодезичної опорної мережі для будівництва газопроводу.	- 57 -
3.2.Безпечні методи робіт при виконанні геодезичних робіт на будівельному майданчику.	- 64 -
Висновок	- 67 -
Використана література.....	- 68 -
Додатки.....	- 70 -
Додаток 1	- 70 -
Додаток 2	- 71 -
Додаток 3	- 72 -

Додаток 4	- 73 -
Додаток 5	- 74 -
Додаток 6	- 75 -

Вступ

Геодезія – одна з високотехнологічних галузей, яка користується найбільшим попитом у сучасному виробництві. Проведення якісних вимірів необхідно для будь-якого будівництва, в тому числі і підземних комунікацій. Для вимірювань використовується як сучасне GPS геодезичне, лазерне, так і оптичне обладнання, а отримані результати підлягають обробці в спеціальних програмах.

Геодезичне забезпечення будівництва - це певний комплекс розрахунків, вимірів і побудов в натурі та кресленнях, що забезпечує точне і правильне розташування об'єктів, що будуються. Зведення планувальних і конструктивних елементів має відповідати нормативним документам і геометричним параметрам проекту. Технологічна послідовність і зміст геодезичного забезпечення визначаються типом інженерної споруди та пов'язаними з нею особливостями проектування та будівництва.

Використання глобальних супутникових GPS систем, автоматизованих систем кутових і лінійних вимірювань дозволяють швидко отримати як просторові параметри інженерної споруди, так і параметри з урахуванням властивостей місцевості та необхідної точності даних. Використання технічно застарілих методів і засобів обробки та інтерпретації даних про місцеві умови, поряд із сучасними високоефективними методами та засобами збору інформації про місцевість, не дозволяє отримати якісну оцінку територій. Також в технологічному процесі відсутній оперативний облік зворотного зв'язку процесу трасування з процесом проектування інженерної споруди. Всі ці обставини обмежують просторові рамки проектних рішень і отримання оптимальних проектних рішень.

GPS-вимірювання в топографо-геодезичних роботах мають багато переваг перед іншими методами визначення координат точок: швидкість результатів, визначення координат у будь-який час доби та в будь-яких умовах, можливість обчислення великої відстані між вихідною та

визначальною точками поза межами. візуальна доступність. Перед зніманням ситуації на місцевості вирішується питання про можливість спостереження супутників шляхом вивчення об'єкту на карті.

Геодезичне GPS обладнання та системи ГЛОНАСС / GPS активно використовуються в геодезії, на початкових етапах будівництва, знімань, прив'язки контрольних пунктів теодолітних і тахеометричних ходів, за допомогою GPS обладнання польові геодезичні роботи виконуються в стислі терміни, є можливість й одночасно зі збором обробляти їх у реальному часі. Перевагами GPS-технологій також є можливість вимірювання високої точності в будь-який час доби, в будь-який момент, незалежно від погодних умов; відсутність необхідності видимості між точками, мінімізація похибок, що виникають у процесі людських вимірювань, за рахунок автоматизації процесу вимірювань; представлення результатів вимірювань в електронному вигляді, що дає змогу передати їх у сучасні географічні чи картографічні системи.

Проведення геодезичних робіт супутниковими методами усуває необхідність створення та використання геодезичних мереж ущільнення, обґрунтування зйомки та її ущільнення, за винятком випадків, коли при зйомці обстановки та місцевості використання в якості базової станції точок встановлення державної геодезичної та нівелірної мережі з організаційних міркувань недоцільно.

Традиційно в будівництві та геодезії використовується GPS обладнання Leica, Trimble та ін. GPS-обладнання також використовується на транспорті – як основа навігаційної системи та розрахунку місця розташування. У найсучасніші системи моніторингу будівель і споруд, найважливіших інженерних об'єктів, все більше GPS обладнання інтегрується з різноманітним діагностичним обладнанням, таким як трекові детектори, ехолоти, безпілотні діагностичні, спостережні та тепловізійні літаки. Геодезичне GPS обладнання та GPS-системи дозволяють прив'язати цей діагностичний об'єкт до точного часу та географічних координат. Геодезичні

GPS-приймачі використовуються для визначення координат різних об'єктів, розташованих у певних точках поля. Геодезичний GPS-приймач приймає та обробляє супутниковий сигнал, перетворюючи дані в координати в польових умовах.

Системи GPS та геодезичне обладнання GPS застосовні в широкому діапазоні різних областей.

У даній дипломній роботі буде більш детально розглянуто склад робіт, необхідних для проектування, будівництва та контролю підземних комунікацій. Всі ці види робіт будуть описані на прикладі підземного газопроводу низького тиску і виконуватимуться в приватному секторі Полтавської області в смт Опішня.

Відповідно до цієї роботи супутникове геодезичне обладнання буде використовуватися на деяких роботах для забезпечення будівництва підземного газопроводу середнього тиску, а саме при будівництві геодезичної опорної мережі, при топографо-геодезичному зніманні та виконавчому зніманні спорудженого газопроводу.

1. Технології геодезичного забезпечення будівництва підземного трубопроводу та їх аналіз

1.1 Конфігурація, види та конструктивні особливості газопроводів

Газопровід - комплекс споруд та пристроїв для транспортування горючих газів по трубопроводах від місць їх видобутку або виробництва до місць споживання, які подаються під певним надлишковим тиском.

Основні критерії для оцінки систем газопостачання - економічність, надійність, технологічність, прохідність мереж, вибухобезпечність, зручність в експлуатації.

При виборі системи газопостачання слід звернути увагу на такі питання:

- Визначення оптимальної кількості джерел живлення мереж високого (середнього) і низького тисків;
- Вибір структури газових мереж (тупикові, кільцеві, змішані);
- Визначення максимальних тисків в розподільних газопроводах і кількість ступенів тиску в системі.

Для газопостачання міст та населених пунктів застосовуються одно-, двох-, трьох- і багатоступінчасті системи газопостачання.

Міські системи газопостачання приєднуються до магістральних газопроводів через ГРС (газорозподільні станції). Зв'язок між газопроводами різних тисків здійснюється через ГРП (газорегуляторні пункти).

Вибір схеми газопостачання (кількість ступенів тиску) проводиться виходячи з таких міркувань: чим більше тиск газу в газопроводі, тим менше його діаметр і вартість, та ускладнюється прокладка мережі: необхідно витримувати великі відстані до будівлі і споруди, в силу чого не по всіх вулицях можна прокласти мережу високого тиску. Зі збільшенням кількості

ступенів тиску в системі додаються нові газопроводи і ГРП, але зменшуються діаметри наступних ступенів тиску.

Вибір оптимального рішення при проектуванні систем газопостачання найнадійніше визначати на основі техніко-економічного порівняння варіантів.

Для селищ і невеликих міст до 50 тис. проживаючих, можуть використовуватися одноступінчасті системи газопостачання. Газ від ГРС надходить в мережу середнього або низького тиску та розподіляється по території міста. Для міста з населенням 50-250 тис. чол. рекомендуються двоступеневі системи газопостачання, в яких газ від ГРС по мережі середнього або високого тиску подається до ГРП і великим споживачам, а від ГРП по мережі низького тиску розподіляється по території міста. Тиск в першого ступеня при постачанні природного газу становить зазвичай 0,3 МПа, але можливо і тиск 0,6 МПа.

Триступеневу систему в містах можна застосовувати при підвищених вимогах до надійності, при великій території і незручною плануванні міста, а також при наявності промислових підприємств, які потребують газ високого тиску. Для міст з населенням понад 250 тис. чол. рекомендуються триступінчасті системи газопостачання. Навколо міста прокладається магістральний газопровід високого тиску, службовець для подачі газу в окремі райони міста і до великим промисловим підприємствам. Газ з мереж першого ступеня ($P = 1,2$ МПа або $0,6$ МПа) тиску через ГРП високого тиску подається в мережу другого ступеня ($P = 0,3$ МПа), що служить для подачі газу до міських ГРП, дрібним, середнім промисловим і деяким комунальним підприємствам. З ГРП газ по мережі низького тиску розподіляється по всій території забудови.

Газопроводи є важливим елементом системи газопостачання, оскільки на споруду їх витрачається 70-80 % всіх капітальних вкладень. При цьому із загальної протяжності газопроводів 70-80 % складають газопроводи низького тиску і тільки 20-30 % - газопроводи середнього і високого тиску.

Магістральні газопроводи - це газопроводи, призначені для транспортування газу на великі відстані, для передачі газу від місць видобутку або виробництва до міст, населених пунктам, окремим промисловим підприємствам і іншим споживачам. Через певні інтервали на магістралі встановлені газокомпресорні станції, підтримуючі тиск в трубопроводі. У кінцевому пункті магістрального газопроводу розташовані газорозподільні станції, на яких тиск знижується до рівня, необхідного для постачання споживачів.

Траса магістрального газопроводу прокладається по незабудованій місцевості по найкоротшому шляху між початковим і кінцевим пунктами і з найменшим перетином природних і штучних перешкод у вигляді рік, озер, ярів, залізниць, автострад. У залежності від робочого тиску і діаметра траса газопроводу з метою безпеки повинна бути видалена від населених пунктів, промислових підприємств і різних споруд на відстані від 40 до 250 м у відповідності з СНіП II-62. У цій зоні відчуження, охоронній зоні, не дозволяється розміщувати постійні або тимчасові споруди, польові стани, кошари, склади і т. д.

Газопроводи розподільних мереж - це газопроводи, призначені для доставки газу від газорозподільних станцій до кінцевого споживача.

При винесенні в натуру проекту магістрального газопроводу потрібно винесення набагато меншого числа точок, ніж при винесенні в натуру газопроводів розподільних мереж. Оскільки магістральні газопроводи є прямолінійними і прокладаються на дальні відстані, то це дозволяє винести в натуру точки на досить великій відстані один від одного, при цьому не потрібно висока точність робіт, як це відбувається при роботі з газопроводами розподільних мереж. Однак в місцях, де прив'язка газопроводу до місцевості утруднена в зв'язку з характером місцевості (горбистий рельєф і т. д.), кількість точок, що виносяться в натуру необхідно збільшити.

Газопроводи розподільних мереж включають в себе відгалуження, підходи до будинків і інші елементи, для досить вірного проектування яких необхідні точні роботи, що вимагають набагато великих витрат. Запроектовані точки виносяться в натуру з частотою, що дозволяє виявити на місцевості всі повороти газопроводу, місця розгалудження, перетинів з підземними комунікаціями і розташування контрольних трубок.

Траси газопроводів проектують з умови мінімальної протяжності мережі. При цьому газопроводи високого тиску намагаються прокласти по околицях міста, де невелика щільність населення і менша кількість підземних споруд.

Мережі низького тиску складаються з вуличних розподільних газопроводів, абонентських відгалужень, що підводять газ до будівлі, і внутрішньобудинкових газопроводів, які розподіляють газ між окремими приладами всередині будівлі. Щільність розподільних газопроводів приймають такий, щоб довжина абонентських відгалужень до введів в будівлі була 50-100 м. Житлові і громадські будівлі, комунально-побутові споживачі, а також дрібні підприємства приєднують безпосередньо до розподільних газопроводів.

Для підвищення надійності газопостачання мережі кільцюють. У мережах низького тиску доцільно кільцювати тільки розподільні газопроводи, а другорядні (абонентські відгалуження) виконувати тупиковими розгалудженими.

По місцеположенню відносно відмітки землі газопроводи розділяють - на підземні (підводні) і надземні. На території міст і населених пунктів зовнішні газопроводи прокладають в ґрунті (підземні газопроводи), а також по фасадах будівель і опорах (надземні газопроводи). На території промислових і комунально-побутових підприємств рекомендується надземна прокладка газопроводів.

Надземну прокладку газопроводів передбачається переважно в насипі. Товщина насипу повинна забезпечувати її стійкість при деформаціях ґрунтової основи.

При перетині водотоків, та при необхідності забезпечення поверхневого стоку дощових вод в тілі насипу повинні бути передбачені водопропускні пристрої.

Надземна прокладка газопроводів допускається: на ділянках переходів через природні і штучні перешкоди; по стінах будівель всередині житлових дворів і кварталів; для міжселищних газопроводів, розташованих в районах поширення скельних, вічномерзлих ґрунтів, при наявності обвалів, гірських виробіток, карстових порід і т. д., де при підземній прокладці по розрахункам можливе утворення провалів, тріщин з напруженнями в газопроводах, що перевищують допустимі.

Ці газопроводи в більшій мірі доступні нагляді обслуговуючого персоналу, менше схильні до деформацій, дозволяють швидко усувати можливі неполадки і виконувати ремонтні роботи без відключення споживачів. Газопроводи низького і середнього тиску допускається прокладати по зовнішнім стінам житлових і суміжних будівель не нижче за IV міри вогнестійкості і окремо стоячим вогнетривким опорам, а газопроводи низького тиску з умовним діаметром труб до 50 мм - по стінам житлових будинків.

Надземні газопроводи потрібно проектувати з урахуванням компенсації подовжніх деформацій і при необхідності, коли не можливо забезпечити самокомпенсації, передбачати установку компенсаторів. Висота прокладки газопроводу повинна вибиратися з урахуванням забезпечення його огляду і ремонту. Газопроводи повинні мати ухил не менше за 0.003, в нижніх точках необхідно встановлювати пристрої для видалення конденсату. Для вказаних газопроводів повинна передбачатися теплоізоляція. Контрольні зйомки зовнішнього газопроводу зручніше проводити за допомогою GPS приймача.

Всередині приміщень газопроводи прокладаються відкрито по стінах, паралельно підлозі (стелі). Протяжність газопроводів від стояків до газових приладів мінімальна. Не допускаються перетину трубами житлових кімнат, а при проході через стіни - димових і вентиляційних каналів. Взаємне розташування газопроводів і електропроводки всередині будівель повинно задовольняти наступним вимогам:

- від прокладеного відкрито електричного проводу до стінки газопроводу повинна бути витримана відстань не менше за 10 см (може бути зменшена до 5 см при прокладанні електропроводів в трубках);
- в місці перетину газопроводу з відкрито прокладеним електропроводом останній повинен бути взятий в гумову або ебонітову трубку, виступаючу на 10 см з кожної сторони газопроводу;
- при приховано прокладеному електропроводі від стінки газопроводу повинна бути витримана відстань не менше за 5 см, вважаючи до краю закладеної штробы.

Газопровід не повинен перетинатися з іншими трубопроводами (водопровід, каналізація) їх труби не повинні стикатися. Для відключення газу крім крана на кожному стояку встановлюють крани на введенні в квартиру, в сходиноківій клітці (при сходиноківому стояку), на відгалуженні від стояка до приладів в кухні і перед кожним приладом. При розташуванні стояка в кухні і установці в квартирі тільки одного газового приладу (плити без лічильника) відключаючий кран на відведенні від стояка можна не встановлювати. Газопроводи, що прокладаються всередині приміщень, повинні бути виконані з сталевих труб. З'єднання труб потрібно передбачати, як правило, на зварюванні.

Прокладку газопроводів всередині будівель та споруд потрібно передбачати відкритою. В приміщеннях підприємств побутового обслуговування, громадського харчування і лабораторіях допускається прокладати газопроводи, що підводять до окремих агрегатів, газових приладів в бетонній підлозі з подальшим закладенням труб цементним

розчином. В цьому випадку для труб повинна передбачатися протикорозійна ізоляція.

Проектування підземного газопроводу на території населених пунктів проводиться з високою точністю. Точки газопроводу, що виносяться в натуру фіксуються з достатньою частотою, встановлюються в місцях повороту газопроводу, в місцях зміни діаметра і інших характерних точках.

Укладання двох і більш газопроводів в одній траншеї допускається на одному або різних рівнях. Відстані між газопроводами повинні бути достатніми для проведення монтажу і ремонту трубопроводів, але не менше за 0,4 м для труб діаметром до 300 мм.

1.2 Огляд видів геодезичного забезпечення будівництва підземного трубопроводу.

Геодезичні роботи у будівництві виконуються у певному обсязі та із заданою точністю, що забезпечує відповідність геометричних параметрів споруджуваних об'єктів вимогам будівельних норм і правил.

Геодезичні роботи є невід'ємною частиною технологічного процесу будівельного виробництва. Вони повинні виконуватися за єдиним для будівельного майданчика графіком, пов'язаним із термінами виконання загальнобудівельних, монтажних та спеціальних робіт.

Основні завдання геодезичного забезпечення всіх стадій будівництва:

I. Завдання, пов'язані з проектуванням та підготовкою будівництва:

1) інженерно-геодезичні пошуки будівельних майданчиків; геодезичне забезпечення інших видів інженерних вишукувань, необхідних для проектування споруд;

2) геодезичні розрахунки розробки проектної документації об'єкта:

а) геодезична підготовка проекту для винесення його за місцевість;

б) горизонтальне та вертикальне планування;

в) підрахунки площ та обсягів земляних робіт.

II. Завдання, які вирішуються у процесі будівництва:

- 1) розбивочні(розмічувальні) роботи:
 - а) винесення натуру основних осей споруди;
 - б) детальні розбивки;
- 2) геодезичні вивіряння при монтажі конструкцій та технологічного обладнання.

III. Завдання, пов'язані з контролем будівництва та забезпеченням надійної експлуатації об'єктів будівництва:

- 1) виконавчі зйомки частин будівель та споруд, а також споруди загалом;
- 2) спостереження за деформаціями споруд.

Геодезичні роботи на будівельному майданчику умовно можна поділити на ті, що виконуються замовником та підрядником. Замовник веде підготовчі та спеціальні роботи, підрядник виконує геодезичні роботи, пов'язані безпосередньо з процесом будівництва, здійснює геодезичний контроль будівель та споруд.

Комплекс геодезичних робіт виконується послідовно, у взаємозв'язку з проектуванням споруд та будівельно-монтажним виробництвом. Так, вибір майданчика під будівництво супроводжується збиранням, аналізом та узагальненням топографо-геодезичних та картографічних матеріалів на територію майбутнього будівництва. Стадія будівельного проектування потребує виробництва інженерно-геодезичних досліджень, а також геодезичного забезпечення інших видів досліджень, наприклад, інженерно-геологічних. В результаті отримують додаткові дані у вигляді топографічних карт та планів, каталогів координат та висот, профілів. У процесі виготовлення будівельних конструкцій до геодезичних робіт можна віднести контроль геометричних розмірів формуючих елементів, а також статистичний контроль параметрів готових будівельних конструкцій.

Протягом підготовчого періоду будівництва на будівельному майданчику створюється геодезична розбивочна основа, виконується

інженерна підготовка території, здійснюється винесення та закріплення на території основних осей будівель, споруд.

Протягом основного періоду будівництва місцевість виносяться осі елементів конструкції, тобто. ведеться детальне розбивання осей споруди; здійснюються роботи з геодезичного забезпечення будівельно-монтажних робіт при зведенні підземної та надземної частини будівлі (винесення позначок, передача осей та позначок на монтажні горизонти, вивірка конструкцій при їх монтажі тощо). Крім того, ведеться виконавча зйомка елементів конструкцій та оформляється виконавча документація у вигляді виконавчих схем та креслень.

По закінченні будівництва складається та здається технічний звіт про результати виконання геодезичних робіт у процесі будівництва. Складається виконавчий генеральний план закінченого будівництва, спеціальні виконавчі інженерні плани (комунікацій. вертикального планування, наприклад), виконавчі профілі, розрізи.

Геодезичні роботи у будівництві – це комплекс вимірювань, обчислень та геометричних побудов на місцевості та кресленнях з метою забезпечити правильне та точне розміщення будівель та споруд, а також зведення їх об'ємно-планувальних та конструктивних елементів відповідно до проекту та вимог нормативних документів.

Геодезична планова і висотна основа при вишукуванні нових автомобільних доріг, залізниць, будівництві трубопроводів, магістральних каналів, лінійних споруд на забудованих територіях, при польовому трасуванні будуються за супутниковими методами. Згущення супутникових мереж може бути виконано традиційними засобами.

З урахуванням призначення та виду інженерних споруд, площі ділянки, яка підлягає вивченню та стадії проектування, до складу інженерно-геодезичних вишукувань для будівництва лінійних споруд, як правило входять:

- вивчення фізико-географічних умов та економічного стану ділянки будівництва;
- збирання та аналіз топографо-геодезичних матеріалів для району будівництва;
- побудова або розвиток опорних геодезичних мереж 3 та 4 класів геодезичної мережі, загушення 1-го та 2-го розрядів і нівелірної мережі II-IV класів;
- створення планово-висотної знімальної геодезичної мережі;
- топографічна зйомка у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, а також зйомка споруд і підземних комунікацій;
- трасування лінійних споруд;
- геодезичне забезпечення інженерно-геологічних, гідрографічних та інших видів вишукувань;
- геодезичне стаціонарне спостереження за деформаціями підвалин будов і споруд, земної поверхні і товщі гірських порід у районах із можливим розвитком небезпечних природних та техногенних процесів.

Вихідною проектною документацією для геодезичних робіт є: генеральний план забудови ділянки; робочі креслення, на яких показані червоні лінії та лінії забудови; осі проєктованих будівель та споруд; координати кутів повороту та перетину трас, координати центрів колодязів та інших зовнішніх частин споруди; відстані між окремими елементами комунікацій; прив'язки трас до опорної мережі, будівель та споруд; ухили між суміжними колодязями; позначки дна лотків та верху колодязів; профіль траси.

У комплекс геодезичних робіт під час прокладання трас підземних комунікацій входять такі види робіт:

- створення знімального обґрунтування;
- перенесення в натуру та закріплення відповідними знаками осей трас та окремих споруд на них;

- контроль позначок при копанні траншей, укладання труб, влаштуванні колодязів і т.д.;

- Виконавча зйомка трас, введів, колодязів, аварійних випусків і т.д.

Перелік геодезичних робіт, що виконуються геодезичною службою під час прокладання трас підземних комунікацій, включає:

- приймання за актом від замовника закріплених біля основних точок траси (початкової, кінцевої точок, кутів повороту та інших характерних точок траси);

- Детальну розбивку траси на місцевості;

- контроль позначок при копанні траншей, укладання труб, влаштуванні колодязів та ін;

- Виконавчу зйомку трас, введів, колодязів, аварійних випусків та артезіанських колодязів.

Перенесення в натуру проектів підземних комунікацій полягає у визначенні на місцевості щодо пунктів опорної геодезичної мережі проектного становища елементів комунікацій у плані та висоті.

Впровадження в практику геодезичних вимірювань нових електронних приладів докорінне змінило технологію геодезичного забезпечення будівельних робіт. Застосування сучасного геодезичного дозволяє автоматизувати процес отримання та обробки даних, забезпечити одночасну роботу як безпосередньо геодезистів, так і будівельної техніки, обладнаної відповідними системами, знизити вплив умов навколишнього середовища на точність геодезичних вимірювань.

Сучасне геодезичне обладнання дозволяє вирішувати значне коло завдань, але вибір обладнання під час проведення геодезичних робіт при будівництві підземних трубопроводів повинний ґрунтуватися на забезпеченні необхідних параметрів точності.

На даний час ми використовуємо різні геодезичні прилади для будівництва:

- супутникові геодезичні приймачі систем ГЛОНАСС /GPS;

- електронні тахеометри;
- лазерні системи;
- цифрові аерофотознімальні комплекси;
- електронні теодоліти;
- лазерні далекоміри, у тому числі безвідбивні;
- електронні (цифрові) нівеліри.

Впровадження в практику геодезичних вимірювань нових електронних приладів докорінне змінило технологію геодезичного забезпечення будівельних робіт. Застосування сучасного геодезичного дозволяє автоматизувати процес отримання та обробки даних, забезпечити одночасну роботу як безпосередньо геодезистів, так і будівельної техніки, обладнаної відповідними системами, знизити вплив умов навколишнього середовища на точність геодезичних вимірювань.

Комплекс приладів, які застосовують при геодезичних роботах постійно удосконалюється, з'являється електронне обладнання, яке дозволяє виробляти геодезичні роботи при мінімальній участі людини. Широке поширення отримали супутникові методи вимірювань і приймачі. Вони дозволяють автоматизувати процес отримання та обробки даних. Сучасним геодезичним обладнанням забезпечуються також і дорожньо-будівельні машини, що дозволяє збільшити швидкість виконання робіт, підвищити точність реалізації проектних рішень.

Використання в геодезичних роботах наступних геодезичних приладів: електронних тахеометрів, GPS – антен, і 3D – сканерів викликало справжній прорив в геодезії, користується успіхом і продовжує розвиватися, прискорюючи роботу на будівельному майданчику. Супутниковий зв'язок і сучасне обладнання, а також програмне забезпечення дозволяє польовим бригадам виконувати роботи практично в будь-яких умовах, а також оперативно передавати матеріали для подальшої обробки.

Використання ГНСС дозволяє проводити геодезичні роботи в будь-який час доби, при будь-якій погоді. Для забезпечення можливості робіт

використовується мінімум два приймача, один з яких встановлюється на пункті з відомими координатами (базова станція), а інший використовується безпосередньо для розбивочних робіт (ровер). Обов'язковою умовою є забезпечення зв'язку між базовим приймачем і ровером. Перевагою систем ГНСС є також те, що від однієї базової станції можуть працювати кілька роверів, тобто можуть проводитися геодезичні роботи, в той же самий час може здійснюватися управління технікою.

В даний час сучасні геодезичні системи також дозволяють здійснювати управління і контроль за роботою дорожньо-будівельної техніки. При цьому можуть застосовувати або роботизовані тахеометри, або системи ГНСС. Перевагою роботизованих тахеометрів є більш висока точність виконання робіт, однак для цих систем необхідно забезпечувати постійну взаємну видимість між дорожньо-будівельною машиною і приладом. У темний час доби можуть спостерігатися збої через світло фар, що необхідно враховувати в дорожньому будівництві. У ГНСС дана проблема відсутня, однак необхідно забезпечувати сталість сигналу від базової станції до роверу. Таким чином, сучасне геодезичне обладнання дозволяє вирішувати великий ряд завдань.

Режими спостережень супутниковими GNSS(ГНСС) - приймачами поділяють на абсолютні і відносні. При абсолютних спостереженнях, використовуючи кодові вимірювання, визначають координати пунктів, а при відносних – збільшення координат (іноді їх називають вектором бази між пунктами). В геодезичній практиці часто використовуються відносні вимірювання як найбільш точні. Існують кілька режимів відносних спостережень, які, в свою чергу, поділяються на дві групи: статичні і кінематичні. При будь-якому режимі відносних вимірювань один з приймачів знаходиться на пункті з відомими координатами, а інші – на визначених пунктах.

Статичний режим спостережень як найбільш точний є основним методом при створенні мереж, однак він вимагає найбільших витрат часу. Час вимірювання на одному пункті коливається від 40 хвилин до декількох

годин (в залежності від необхідної точності вимірювань, числа і розташування спостережуваних супутників, стану іоносфери і т.п.).

Швидка статика – це різновид статичного режиму вимірювань, при якому час спостережень може бути скорочено до 12 ± 3 хв. Інформацію про необхідний час спостережень оператор отримує від приймача, коли отриманий достатній обсяг інформації. Щоб уникнути неоднозначності при обробці результатів спостережень, практикують повернення приймача на попередній пункт або міняють місцями антени; вимірювання з поверненням (Reoccupation).

У режимі Стій-Іди (Stop-and-go) GPS приймач набирає сирі дані від усіх супутників, що знаходяться в полі зору антени, залишаючись нерухомим на пунктах, або рухаючись при переміщенні з одного пункту в інший. У більшості випадків, один приймач розташований на пункті з відомими координатами, в якості базової станції, набираючи дані протягом всієї зйомки. Додаткові приймачі використовуються для визначення положення пунктів. Час вимірювань в режимі Стій-Іди набагато коротше, ніж в режимі Статика.

Після того, як збір даних закінчився, дані переносяться з приймачів на комп'ютер для обробки поста з використанням програми Ashtech Solutions. Програма обчислює вектора для визначення положення всіх визначених пунктів щодо для одного або більше фіксованих пунктів з відомими координатами. Ініціалізація на відомому пункті займає приблизно 15 секунд при 1-секундному інтервалі записи. Ініціалізація з рейкою займає зазвичай 5 хвилин.

Залежно від необхідної точності створюваної мережі застосовують один з наступних режимів вимірювань:

- статичний режим (Static);
- прискорений статичний режим (Rapid Static);
- режим вимірювань з поверненням (Reoccupation).

Режими вимірювань «Стій-іди» (Stop-and-go) і кінематичний (Kinematic) для вимірювань в геодезичних мережах не рекомендуються і можуть застосовуватися тільки при топографічній зйомки.

Фактично потрібно 6 сеансів (без урахування зовнішніх обмежень), при цьому на 2-х пунктах будуть виконані одноразові вимірювання, на 12-ти пунктах дворазові вимірювання, на 3-х пунктах триразові вимірювання і на 3-х пунктах чотирикратні вимірювання. Бажано (але не обов'язково), щоб пункти з повторними спостереженнями розташовувалися в мережі рівномірно.

Також все частіше використання безпілотних літальних апаратів є перспективним для знімання невеликих за протяжністю площадкових об'єктів і знімання лінійних об'єктів. Їх впровадження стрімко розвивається і вони займають гідне місце в аерознімальних процесах. Використання таких літальних апаратів вирішує проблему швидкого збору даних, дає можливість виконувати знімання у важко доступних і небезпечних місцях. Тому використання БПЛА є дуже важливим для вирішення багатьох топографо-геодезичних задач та земельно-кадастрових робіт.

Створення великомасштабних планів населених пунктів на основі даних, отриманих за допомогою БПЛА, сьогодні часто використовується для проектування генеральних планів. А це, своєю чергою, пов'язано із обліком земель та встановленням меж у певному регіоні.

На відміну від наземних геодезичних методів, до яких належать тахеометричне знімання та вимірювання за допомогою GPS-приймачів, безпілотні літальні апарати дають змогу швидко та економічно вигідно виконати знімання потрібної території. Крім високої економічної ефективності (здешевлення в десятки разів), БПЛА мають додаткові переваги порівняно з традиційним аеро- та космічним зніманням:

- невелика висота знімання – можливо виконувати знімання на висотах від 10 до 200 метрів для отримання надвисокого розрізнення (одиниці й десяті сантиметра) на місцевості;

- точковість – можливість детального знімання невеликих об'єктів і малих ділянок там, де це цілком нерентабельно або технічно неможливо зробити іншими способами, наприклад, в умовах міської забудови;

- мобільність – не потрібні аеродроми або спеціально підготовлені злітні майданчики, БПЛА легко

транспортуються легковими автомобілями (або переносяться вручну), порівняно нескладна процедура дозволів і узгодження польотів;

- висока оперативність – весь цикл, від виїзду на знімання до одержання результатів, займає кілька годин;

- екологічна чистота польотів – використовуються малопотужні бензинові або безшумні електричні двигуни, забезпечується практично нульове навантаження на навколишнє середовище.

На допомогу геодезичному забезпеченню наразі приходять і геоінформаційні технології, що використовують у багатьох країнах світу для створення географічних інформаційних систем, які дозволяють відтворити значну кількість об'єктів на координато-орієнтованій карті, космічному знімку, аерофотознімку зі зміною масштабу та описом об'єкту, що виводиться в таблицях, графіках, кресленнях, фото та відео. ГІС дає можливість точно встановити місцеположення об'єкту, його розміри, параметри та характеристики.

У широкому сенсі геоінформаційна система (ГІС) - система збору, зберігання, аналізу та графічної візуалізації просторових (географічних) даних і пов'язаної з ними інформацією про необхідні об'єктах.

Геоінформаційна система (ГІС) – це інформаційна система, що використовується для збору, зберігання, поповнення, обробки, відображення та аналізу даних, а також одержання на їх основі нової інформації та знань про просторові об'єкти та явища. Об'єкти і явища, які моделюються в ГІС мають просторову прив'язку, що дозволяє використовувати їх географічні (топологічні) і семантичні властивості для споживачів різного рівня. Серед

безлічі різних видів програмних технологій, що працюють з графічною інформацією, в дорожній галузі найбільш затребувані програмні технології: геоінформаційні системи і системи автоматизованого проектування.

В якості джерел просторових даних виступають аналогові або цифрові дані, які служать основою для створення моделей просторових даних. Існують кілька основних типів джерел просторових даних :

- картографічні джерела, в т. ч. карти, плани, атласи, схеми та інші картографічні зображення, нанесені на папір, картон, плівку, пластик або інші носії. Такі дані повинні бути спочатку переведені в електронний вигляд за допомогою сканування або цифрового фотографування. Отримані растрові зображення можуть бути безпосередньо використані в якості шару карти ГІС або їх можна векторизувати – перевести у векторний вигляд. Крім сучасного методу «сканування – векторизація», раніше широко (зараз вже досить рідка) використовувався метод дигіталізації;

- дані дистанційного зондування (ДДЗ), які включають аеро - та космічні знімки у видимому, інфрачервоному, ультрафіолетовому, радіо діапазоні або у багатьох діапазонах хвиль відразу; результати лазерного сканування поверхні землі, а також інші дані, отримані неконтактними методами;

- дані польових досліджень, отримані з використанням різних геодезичних приладів (теодоліти, нівеліри, електронні тахеометри, лазерні сканери) та приладів глобальної супутникової навігації (GPS, ГЛОНАСС, Galileo);

- дані натурних спостережень на гідрометеорологічних та інших постах і станціях. Як правило, ці дані характеризують розподіл полів деяких явищ на Землі, таких як температура, опади, швидкість і напрям вітру і ін. Ці дані зазвичай передаються в ГІС у вигляді точкових об'єктів (з координатами місця спостереження), в яких виміряні значення задані у вигляді атрибутів;

- статистичні дані відомчої і державної статистики. Такі дані звичайно містяться в ГІС у вигляді атрибутів просторових об'єктів.

Сьогодні обробка геодезичних даних без використання комп'ютера є неможливою. Це пов'язано не тільки з підвищеним обсягом обчислень, а і з загальною автоматизацією геодезичного виробництва, впровадженням автоматизованих технологій збору геодезичної інформації, автоматизованих систем геодезичного контролю за станом споруд. Тому, виникає необхідність вивчення різних прикладних програм для обробки геодезичних вимірювань, а так же програм, що дозволяють використовувати геодезичні дані, для створення ЦММ, ГІС, баз даних і т.п..

Сучасне електронне геодезичне обладнання дозволяє виконувати записи всіх польових вимірів пристроями, що запам'ятовують, і передавати їх для обробки відповідним програмним продуктам. Крім того, всі підготовлені вихідні дані передаються з комп'ютера на електронні прилади для виконання геодезичних робіт. Це дає можливість збільшити продуктивність праці, точність виконання робіт, уникаючи впливу грубих погрешностей із- за впливу людського чинника.

Прикладні програми для обробки геодезичних вимірювань можна розділити на два класи: спеціалізовані та загального користування.

Прикладом програми загального користування можна вважати таблиці Excel компанії Microsoft. У цих електронних таблицях можна застосовувати геодезичні розрахунки і обчислення з використанням математичних формул певної складності і будь-якого об'єму даних. Введення формул в елементи таблиці, і заповнення їх початковими і іншими (виміряними) даними, можна отримати кінцевий результат. Звичайно, використання таблиць Excel має напівавтоматичний режим, оскільки вихідні дані вводяться в ручному режимі. За допомогою Excel можна виконувати наступні види обчислювальних робіт :

- пряму геодезичну задачу;
- обернену геодезичну задачу;
- обробку теодолітних ходів;

- обробку нівелірних ходів;
- визначення площ ділянок;
- визначення відхилень від проектних площин;
- визначення обсягів та ін..

Але напівавтоматичний процес або невірно введений алгоритм іноді можуть привести до деяких погрішностей.

До переваг програм загального застосування можна віднести їх поширеність і легке освоєння. Недоліком є необхідність добре знати методи і формули для обробки геодезичних даних. Ще одним недоліком є необхідність коригування розрахункових відомостей (набор формул в таблицях) при зміні кількості оброблюваної інформації. При обробці великої кількості даних необхідно використовувати спеціалізовані програми.

Спеціалізовані програми можна розділити на два види: стандартні і індивідуальні. До стандартних програм відносяться програмні продукти які знайшли широке застосування завдяки набору функцій, якості роботи, комфортному для користувача інтерфейсу і вартості. Цей вид програм містить заздалегідь визначений (розробниками) набір функцій, який не поширюється користувачем, але відмінно працює з обробкою даних. При використанні стандартних програм, знання технології обробки (особливо математичної обробки) не потрібно, необхідно лише дотримуватися встановленого порядку дій для успішного вирішення поставленого завдання.

Для більш надійної обробки обчислень геодезичних вимірів потрібний повністю автоматичний процес і коректна розроблений алгоритм програмного забезпечення. Запропонований на ринку програмних продуктів, широкий вибір таких програм, а при необхідності цілого комплексу програмних продуктів, дає сучасним геодезичним підприємствам і службам можливість забезпечити ефективну і якісну роботу.

На ринку України для обробки геодезичних вимірювань представлена невелика кількість програмних продуктів. Користувачам відомі такі спеціалізовані програмні продукти: «Caddy» фірми Ziegler (Німеччина),

«Кредо-діалог» (Білорусія), «Топоград» (Україна), «Торосад» фірми SMT, Datateknik (Швеція), «FieldWorks» корпорації Intergraph, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D компанії Autodesk (США) і т.п..

Найпопулярнішими в геодезичному середовищі являються програмні продукти AutoCAD. Універсальні платформи для забезпечення автоматизації проектування, конструювання, креслення. У зв'язку зі своїми технічними можливостями, високою точністю побудов і взаємодії з іншими прикладними продуктами програми компанії Autodesk стали широко застосовувати в геодезичній галузі. До таких програм відносяться AutoCAD Civil 3D і AutoCAD Map 3D.

2. Геодезичне забезпечення будівництва підземного трубопроводу з використанням GPS обладнання.

2.1. Види робіт з використанням GPS обладнання при будівництві підземного трубопроводу.

Топографічна зйомка проводиться тахеометричними методами або з використанням супутникової апаратури ГЛОНАСС/GPS (Navstar). Всі роботи виготовляються в умовній, місцевій або державній системі координат. Топографо-геодезичні роботи виконуються в масштабах 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 або 1:10000.2.2 Проектування зйомки, що виконується за допомогою супутникових визначень

Роботи по зйомці ситуації і рельєфу із застосуванням супутникової технології проектують для тих випадків топографо-геодезичної практики, коли проведення таких робіт з використанням даної технології вигідне і техніко-економічне обґрунтоване. Звичайно зйомка ситуації і рельєфу із застосуванням супутникової технології використовується для досить відкритих територій в широкому спектрі характеру рельєфу, можливо, при наявності невисоких споруд.

GPS вимірювання володіють безліччю переваг перед іншими методами визначення координат точок. Серед достоїнств даного способу визначення координат виділяються такі як: швидке отримання результатів (іноді навіть в режимі реального часу), можливість визначення координат в світлий і темний час доби, можливість експлуатації в складних метеорологічних умовах (багато в чому залежить від конкретної моделі вживаної супутникової системи), можливість обчислень при великій відстані між початковими і визначуваними точками, що знаходяться поза візуальною досяжністю. Є і недоліки, пов'язані з погіршенням якості результатів при роботі в зоні високих перешкод, поруч з сильними джерелами електромагнітного випромінювання, а так само в умовах значної обмеженої видимості небесної напівсфери.

У процесі проектувальних робіт виконуються загальні вимоги по проектуванню, відповідно до ряду нижченаведених вимог, що відносяться до застосування супутникової апаратури для створення знімального обґрунтування:

1. Визначається тип і експлуатаційні характеристики супутникової апаратури, яку належить використати для провадження робіт;
2. Відповідно до заданого масштабу зйомки і висоти перетину рельєфу вибирається метод супутникових визначень для виконання прив'язки (т. е. отримання даних, необхідних для приведення результатів зйомки в систему координат і висот пунктів геодезичної основи), і вибрати метод цієї прив'язки;
3. Вказується метод супутникових визначень для виробництва зйомки ситуації і рельєфу;
4. Вибирається по матеріалах топографо-геодезичної інформації об'єкта робіт пункти геодезичної основи для прив'язки;
5. Підготовлюється робоча програма польових робіт по прив'язці до пунктів геодезичної основи;
6. Підготовлюється робоча програма польових робіт по зйомці ситуації і рельєфу об'єкта;
7. Уточнюється робоча програма польових робіт;
8. Планується перевірка готовності апаратури та виконавців до проведення робіт на об'єкті;
9. Планується проведення обчислювальної обробки результатів спостережень супутників.

Геодезична основа, що використовується як опора для проведення зйомки ситуації і рельєфу, повинна задовольняти вимогам по безперешкодному і перешкодостійкому проходженню радіосигналів.

При проектуванні знімального обґрунтування для зйомки конкретного об'єкта в необхідному масштабі із заданою висотою перетину рельєфу

необхідно вибрати метод супутникових визначень - статичний, швидкий статичний або метод реокупації.

Як початкові пункти для прив'язки потрібно використати всі пункти геодезичної основи, що знаходяться в межах об'єкта, і найближчі до об'єкта за його межами, але не менше за 4 пунктів з відомими плановими координатами і не менше за 5 пунктам з відомими висотами.

На даній нам території проводиться зйомка в масштабі 1:5000, тому використовується рекомендація по застосуванню методів розвитку знімального обґрунтування і методів супутникових визначень для різних масштабів зйомки і висот перетину рельєфу.

Масштаб зйомки; висота перетину рельєфу	Планове обґрунтування		Планово-висотне або висотне обґрунтування	
	Метод розвитку знімального обґрунтування з використанням супутникової технології	Метод супутникових визначень	Метод розвитку знімального обґрунтування з використанням супутникової технології	Метод супутникових визначень
1:5000; 1 м	визначення висячих пунктів	швидкий статичний або реокупація	побудова мережі	швидкий статичний або реокупація

Якщо на об'єкті планують використання більш 2-х приймачів, і проєктують ведіння робіт сеансами, що включають спостереження на 3-х і більш пунктах, то при складанні програми польових робіт необхідно намічувати для кожного сеансу як незалежно визначувані лінії такі лінії, ламана із з'єднання яких не перетинає сама себе в точках з'єднання ліній і не замикається.

Як приклад на Рис. 2.1 показана схема, що ілюструє проект незалежного визначення 3-х ліній з сеансу, що виконується на 4-х пунктах. Для незалежного визначення ліній 1-3, 1-4, 2-4 необхідно виконати ще один сеанс на цих пунктах. Як видно на малюнку, і в цьому випадку ламана із з'єднання цих ліній не перетинає сама себе в точках з'єднання ліній і не замикається.

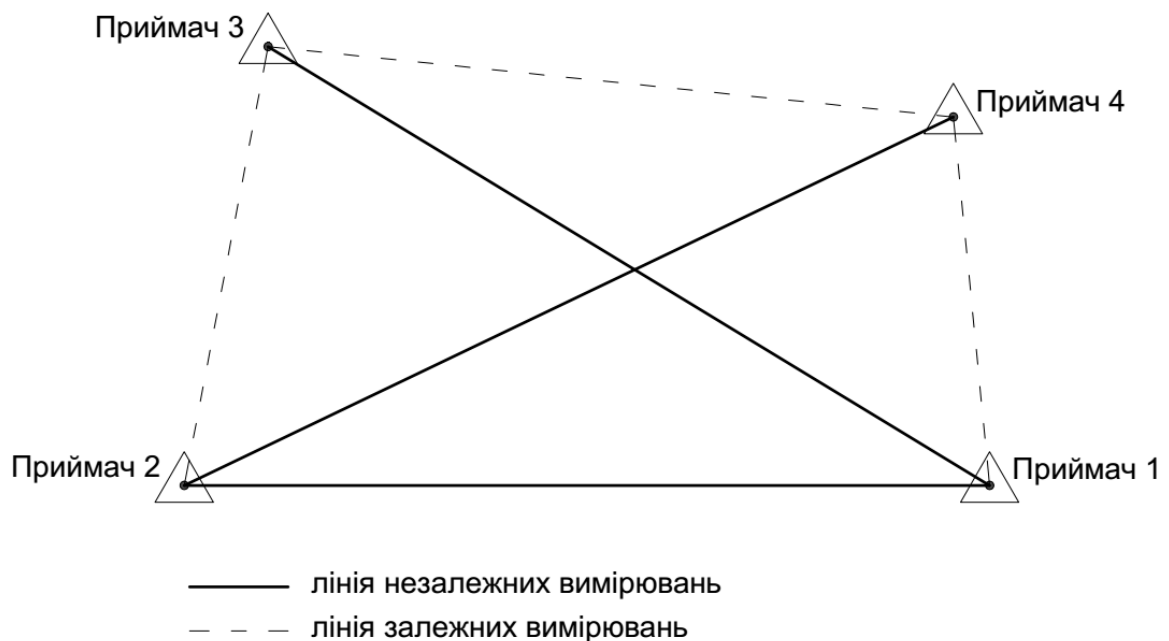


Рис. 2.1. Схема, що ілюструє проект незалежного визначення 3-х ліній з сеансу, що виконується на 4-х пунктах.

Далі виконуємо знімання ситуації та рельєфу методом Stop & Go («СТІЙ–ІДИ»), що передбачає виконання одночасних спостережень між референцної і мобільним (одним і більше) приймачами. Для виконання знімання ситуації і рельєфу як пункти установки базової станції необхідно проектувати використання будь-яких задіяних для прив'язки пунктів геодезичної основи з таким розрахунком, щоб відстані від них до знімальних пікетів, на яких в ході робіт розміщується базисна станція, були мінімальні. При розбивці об'єкту на ділянки необхідно забезпечити перекриття ділянок

для масштабу зйомки 1:5000 з висотою перетину рельєфу 1 м на ширину не менше за 80 метрів, стараючись дотримуватися видимих контурів місцевості.

На стадії проектування зйомки, в ході рекогносцування об'єкту виконуємо наступне:

Обстежуємо пункти геодезичної основи, встановлюємо їх придатність для виконання спостережень за супутниками. Пункти, непридатні для провадження робіт вибраковуємо.

Знаками довготривалого типу, закріплюються пункти знімального обґрунтування:

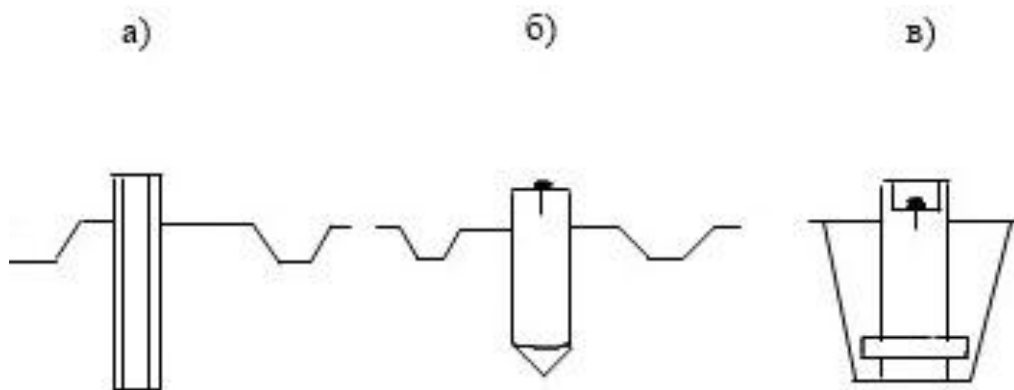


Рис. 2.2 Типи знаків довготривалого закріплення пунктів знімального обґрунтування

- бетонний пилон (мал. 2. а), у верхній кінець якого закладений кований цвях, а в нижню частину для кращого скріплення з ґрунтом зацементовані два металевих штирі;
- бетонний моноліт (мал. 2б) у вигляді усіченої чотиригранної піраміди, з вмонтованим у верхню частину кованим цвяхом;
- стальна труба (мал. 2в), відрізок рейки або уголкового сталюого профілю із залізобетонним якорем внизу і металевою пластиною для напису вгорі.

Також в ході рекогносцування необхідно вести журнал, в якому для кожного наміченого до використання пункту геодезичної основи і для кожної ділянки зйомки повинні фіксуватися азимуту і висоти меж знаходження

перешкод, якщо їх висота над горизонтом більше за 150. При цьому висота перешкод над горизонтом повинна визначатися з урахуванням передбачуваної висоти розташування антени приймача.

Перед провадженням знімальних робіт виконуються такі умови як, підготовка обладнання до роботи, згідно вимог експлуатаційної документації, перевірка готовності обладнання і виконавців до здійснення робіт, проведення операцій по прогнозуванню супутникового сузір'я.

Виконання знімальних робіт виконуємо наступним чином, знімальні роботи потрібно виконуються згідно з технічного проекту, по робочій програмі польових робіт. При цьому, виконуючи прив'язку, необхідно реалізувати як метод прив'язки, передбачений проектом, так і метод супутникових визначень: - швидкий статичний, метод реокупації або статичний, - вказані в програмі польових робіт для тих або інакших сеансів, а, виконуючи зйомку, - кінематичний метод супутникових визначень «стій-іди» (Stop & Go).

Залежно від кількості приймачів і взаємного розташування пунктів можливі різні варіанти використання «стій-іди»(Stop & Go). Типовими схемами є радіальний та траверсний. У радіальному методі для контролю рекомендується виконувати повторні визначення пунктів, в траверсному - виконати замикання між початковим і кінцевим пунктом. При використанні двох приймачів одна знаходиться на референційній пункті, а друга (мобільний) переміщається по визначених пунктах. При повторному відвідуванні можна зберегти референційну станцію або перемістити її на другий пункт (див. рис. 2.3). Для отримання незалежних результатів вимірювань необхідно, щоб різниця в часі між повторними сеансами становила близько 1 години, протягом якого зміниться геометричне розташування супутників.

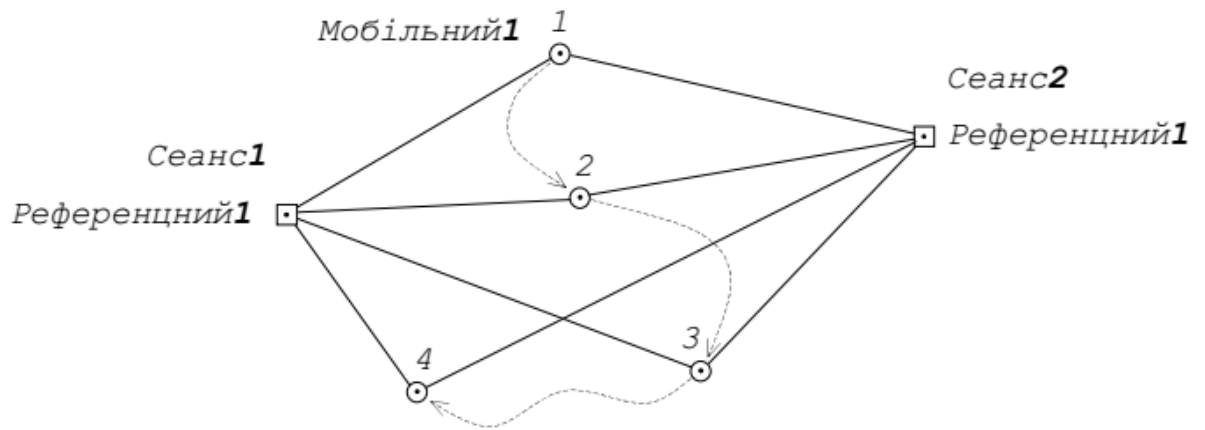


Рис. 2.3

При використанні трьох приймачів одна знаходиться на референцному пункті, а два мобільних приймача (одночасно) переміщуються по визначених точках - назустріч або слідом один одному (див. рис. 2.4).

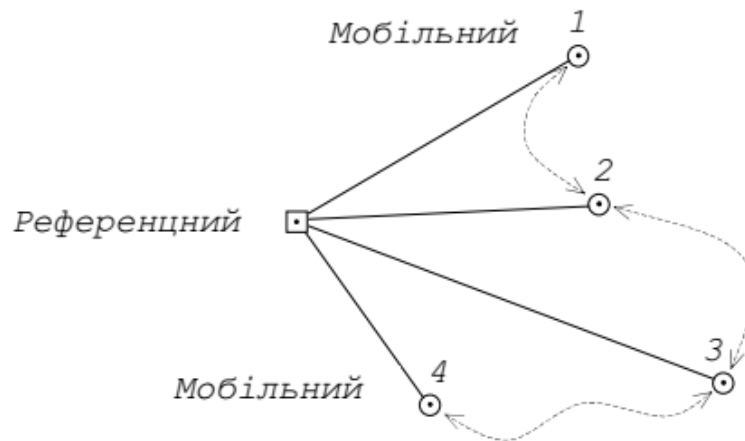


Рис. 2.4

Можливий інший варіант, коли два приймача знаходяться на референцних пунктах, а третій переміщується по визначених точках (див. рис. 2.5).

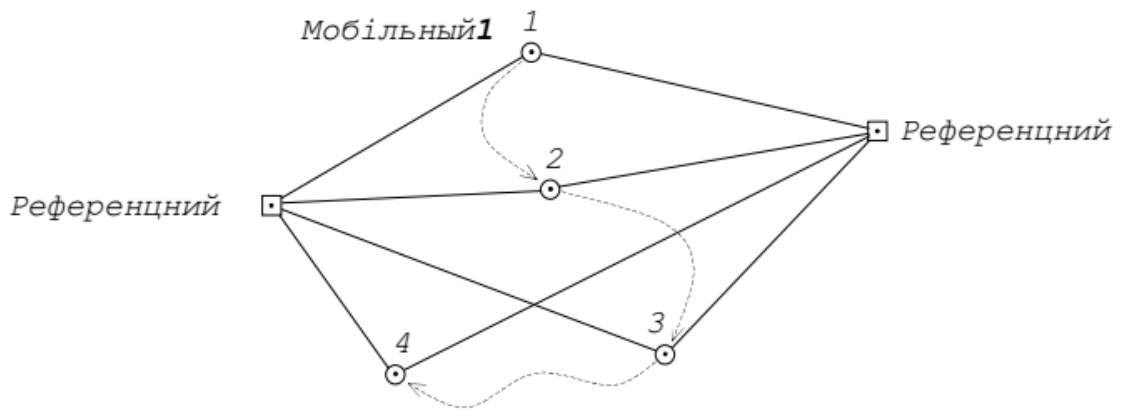


Рис. 2.5

Ми можемо використовувати чотири приймачі, рекомендується використовувати два як референцні станції та два мобільні. Це дозволить виміряти за чотири вектора на кожен обумовлений пункт і виконати два незалежних визначення координат (див. рис. 2.6).

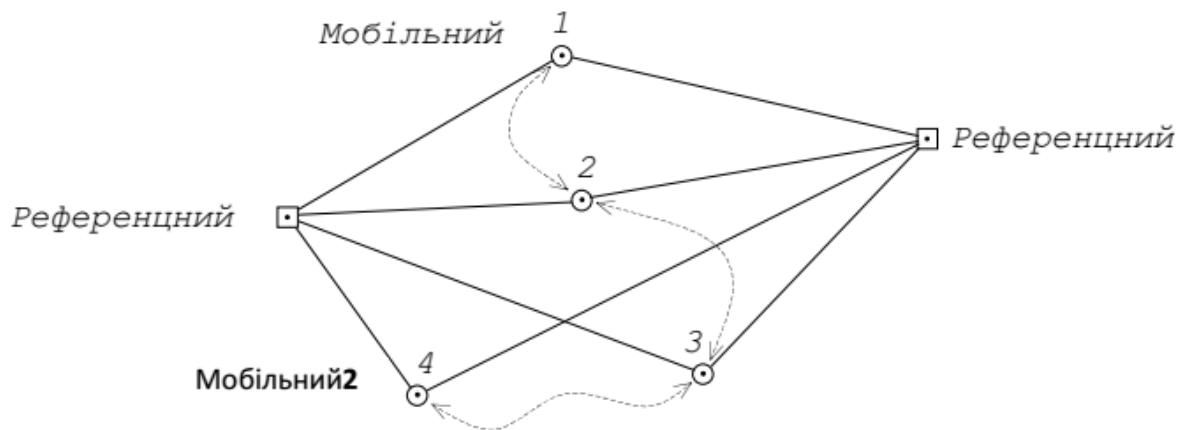


Рис. 2.6

При виконанні польових робіт при зніманні необхідно виконувати камеральну обробку матеріалів:

- 1) перевірку польових журналів і складання докладної схеми прив'язки;
- 2) обчислення координат і висот всіх пікетів;

3) відображення в програмі на ПК точок геодезичної основи і пікетних точок, проведення горизонталей і нанесення ситуації.

Внаслідок виконання представляємо наступні матеріали:

- 1) польові журнали;
- 2) абриси;
- 3) план виконаного знімання;
- 4) схема прив'язки до геодезичної основи;
- 5) формуляр топографічного плану;
- 6) акти контролю і приймання робіт.

Звітні матеріали за результатами знімання ситуації і рельєфу із застосуванням супутникових технологій повинні містити:

- 1) загальні відомості (назва організації і рік виробництва кожного вигляду робіт; перелік інструкцій і інших нормативних актів, якими керувалися при виконанні відповідних робіт; фізико-географічні умови і адміністративна приналежність району робіт; зміст і призначення робіт; масштаб зйомки; перетин рельєфу; метод зйомки);
- 2) характеристику геодезичної основи (що є прийнята система координат і висот; густина пунктів; споруда знаків і типи центрів; точність і методи вимірювань; прилади; методи зрівнювання; збереження геодезичних пунктів за результатами обстеження);
- 3) зведення про зйомку ситуації і рельєфу (метод; масштаб; перетин рельєфу; основа, на якій зроблені роботи);
- 4) зведення про камеральні роботи (складання оригіналу плану; характеристика приладів і їх точність; оцінка якості робіт; контроль і приймання робіт).

Всі результати топографо-геодезичних робіт передаються в будівельну організацію, де проводиться геодезична підготовка проекту для перенесення його в натуру. Там же виконується аналітичний розрахунок елементів проекту, геодезична прив'язка проекту, складання разбивочних креслень, розробку проекту провадження геодезичних робіт.

Проект споруди складають на топографічних планах великих масштабів. Топографічний план визначає систему координат, яка задає положення характерних точок споруди, що проектується в цій системі. Аналітичний розрахунок елементів проекту полягає в знаходженні по значеннях проектних розмірів і кутів в прийнятій системі проектних координат основних точок споруд, елементів планування і благоустрою (осей проїздів, комунікацій, доріг і т. д.).

На розбивочних кресленнях відображають результати геодезичної підготовки проекту. Розбивочні креслення є основними документами, по яким в натурі виконуються розбивочні роботи, де показують: контури споруд, їх розміри і розташування осей, пункти розбивочної основи, розбивочні елементи.

Одним з основних видів інженерно-геодезичних робіт являються розбивочні роботи, що виконують для визначення на місцевості планового і висотного положення характерних точок і площин газопроводу, відповідно до робочих креслень проекту. За допомогою цих робіт перевіряються і усуваються можливі помилки в попередніх розрахунках або кресленнях. З'являється можливість зазделегідь передбачити помилки, ще до початку безпосереднього будівництва газопроводу. Проект на місцевість переносимо шляхом винесення поворотних точок, які закріплюють дерев'яними чи металевими кілочками.

В процесі будівництва підземного газопроводу нам також необхідно виконати винесення в натуру головних осей споруд. Однією зі споруд у нас є газокompресорна станція. Перед винесенням в натуру точок газокompресорної станції газопроводу необхідно розбити осі споруди (див. рис. 2.7).

Осі розрізняють головні, основні і проміжні (детальні) осі. Головними осями лінійних споруд (дороги, канали і т. д.) служать подовжні осі цих споруд. Основні осі визначають форму і габаритні розміри комунікації. Проміжні (детальні) осі - це осі окремих елементів комунікації.

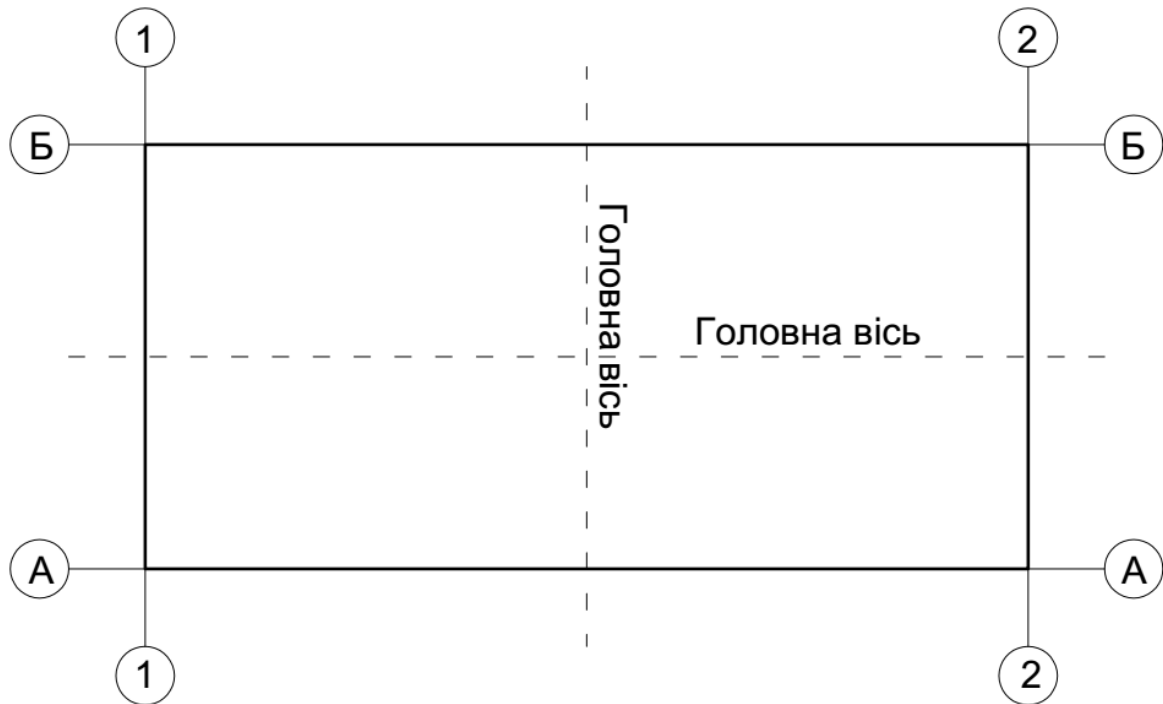


Рис. 2.7 Винесення в натуру головних осей споруди.

Процес винесенні осей в натуру здійснюється в декілька етапів, при цьому обов'язково потрібно скласти геодезичне разбивочне креслення. Спочатку за допомогою GPS-систем визначаємо на місцевості положення основних і головних разбивочних осей, які в свою чергу визначають положення всієї споруди на місцевості, його розміри і орієнтування відносно сторін світла і існуючих контурів місцевості, і закріплюємо їх. Потім від закріплених точок головних і основних осей виконуємо детальне розбиття подовжніх і поперечних осей окремих будівельних елементів і частин комунікації в різних напрямках, яка визначає взаємне положення окремих елементів і конструкцій газопроводу, одночасно визначаючи рівень проектних висот.

Детальну розбивку проводимо значно точніше, ніж розбиття головних осей, оскільки вона визначає взаємне розташування елементів комунікації, а розбиття головних осей - лише загальне положення споруди і його орієнтування. Головні осі можуть бути визначені на місцевості зі середньою

квадратичною погрішністю 3-5 см, а іноді і грубіше, то детальні осі розбивають зі середньою квадратичною погрішністю 2-3 мм і точніше. І завершальним етапом є винесення технологічних осей обладнання. Точність робіт останнього етапу повинна бути особливо високою (в окремих випадках - частки міліметра). Норми точності на розбивочні роботи задаються в проекті або в нормативних документах (СНіП, ГОСТ, відомчих інструкціях).

В процесі робіт при винесенні в натуру планового положення газопроводу на місцевості потрібно закріплювати місця з'єднань і підключення, кути повороту, колодязі, місця перетину з іншими підземними комунікаціями, а також прямолінійні ділянки не рідше ніж через 100 м.

Існують такі методи перенесення в натуру проекту траси, вибір яких залежить від характеру забудови, протяжності траси, заданої точності і наявності пунктів опорної геодезичної мережі і точок постійного знімального обґрунтування:

- 1) Метод полярних координат.

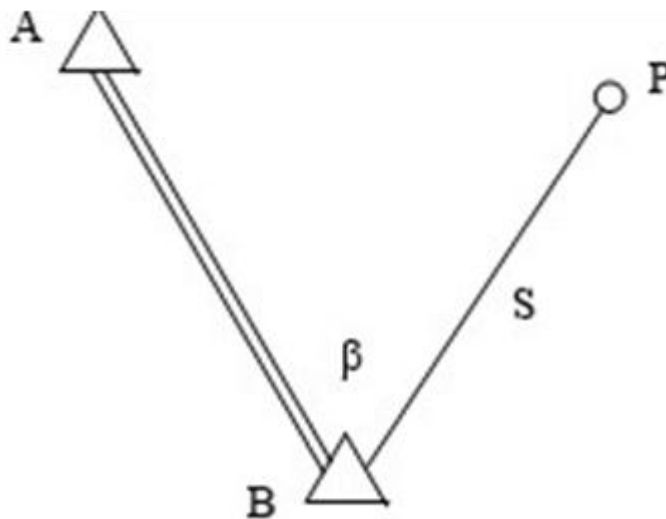


Рис. 2.8 Метод полярних координат.

Виконується від двох пунктів початкової геодезичної основи, координати яких відомі. На місцевості, з використанням електронного тахеометра

відкладається кут, вказаний в проекті, між базисною лінією АВ і напрямом на визначувану точку Р і відстань S.

2) Метод кутової засічки.

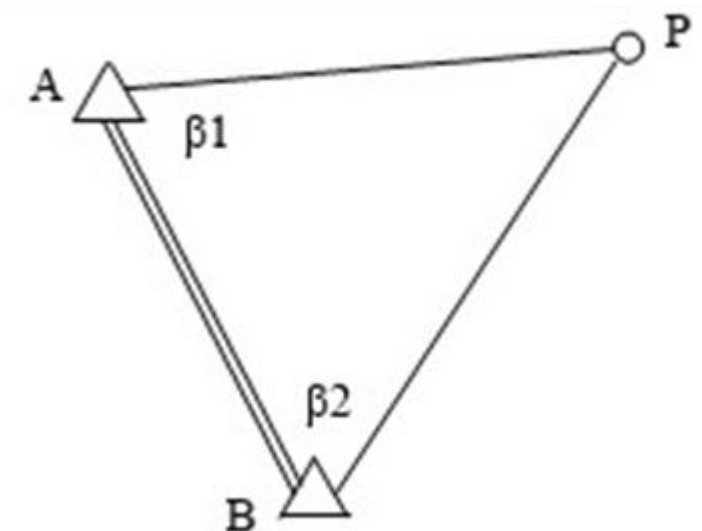


Рис. 2.9 Метод кутової засічки.

Виконується від двох пунктів початкової геодезичної основи, координати яких відомі. На місцевості, з використанням електронного тахеометра вимірюються кути β_1 і β_2 . Таким чином, з рішення трикутника фіксується положення точки.

3) Метод лінійної засічки.

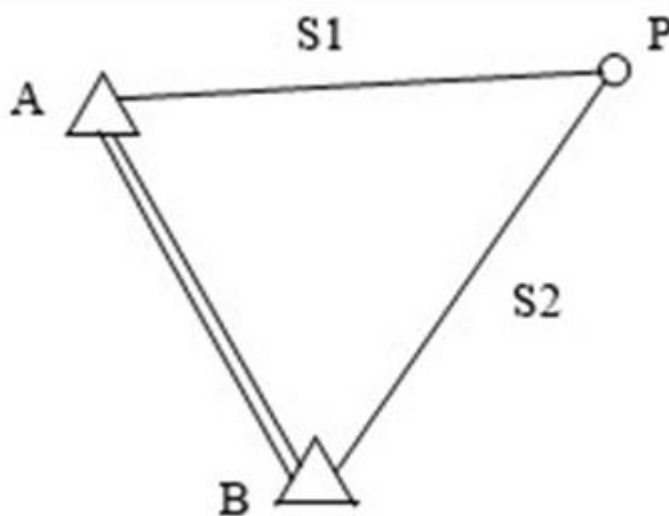


Рис. 2.10 Метод лінійної засічки.

Спосіб лінійних засічок рекомендується використовувати при винесенні точок траси, близько розташованих до пунктів геодезичної мережі або капітальної забудови. Виконується від двох пунктів початкової геодезичної основи, координати яких відомі. Число засічок повинне бути не менш трьох. Довжини засічок не повинні перевищувати довжини мірного приладу. Кут при вершині засечки повинен бути не менше за 30° і не більше за 120° .

4) Метод перпендикулярів.

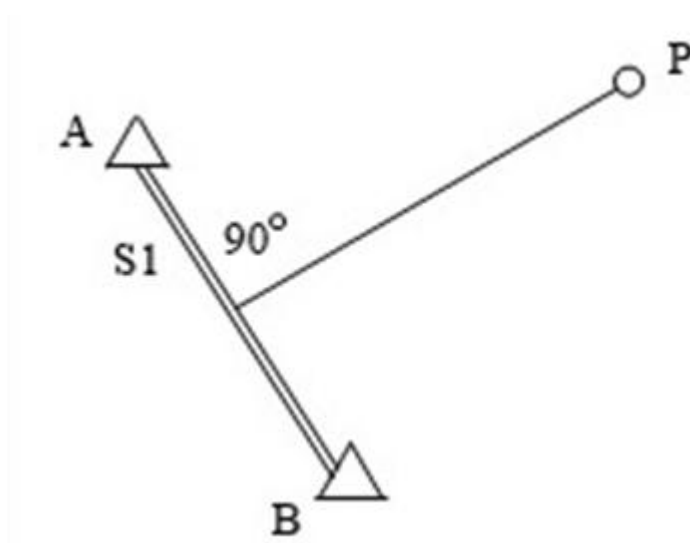


Рис. 2.11 Метод перпендикулярів.

На місцевості вимірюється відстань S_1 , потім будується перпендикуляр до базисної лінії у напрямі до визначуваної точки і вимірюється відстань S_2 . Цей метод рекомендується використовувати, якщо траса розташована вздовж напрямку опорної геодезичної мережі, спеціально прокладеного теодолитного ходу або створної лінії між будівлями. Та при цьому величина створу по продовженню будівлі повинна бути не більше за половину довжини будівлі, але в будь-якому випадку не повинна перевищувати 60 м. Довжини перпендикулярів не повинні перевищувати 4 м, більш довгі перпендикуляри підкріплюються засечками.

5) Метод створів.

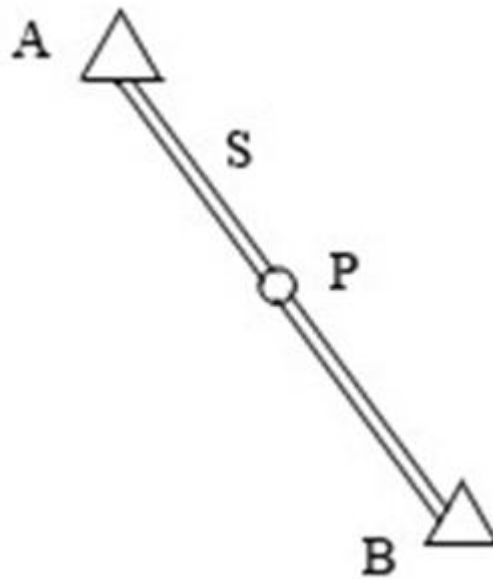


Рис. 2.12 Метод створів.

Цей метод застосовується, коли визначується точка лежить в створі базисної лінії, рекомендується використовувати при наявності великого числа точок з відомими координатами або опорними будівлями. Для винесення в натуру точки досить виміряти одну відстань S від будь-якого початкового пункту.

б) Аналітичний метод.

Винесення траси в натуру здійснюють від пунктів (точок):

- а) опорної геодезичної мережі;
- б) теодолітних ходів;
- в) червоних ліній;
- г) будівельної сітки.

Також для перенесення траси в натуру необхідні:

- а) план траси в координатах;
- б) схема розташування пунктів опорної геодезичної мережі;
- в) дані про місцезположення закріплених червоних ліній і точок теодолітних ходів;
- г) розбивочні креслення.

Точки траси переносять в натуру за допомогою електронного тахеометру або теодоліту і мірною стрічкою або рулеткою. А за

координатами точок повороту траси і координатами пунктів геодезичної основи обчислюють дані для перенесення траси, довжини полярних відстаней, а за різницею обчислених дирекційних кутів - кути повороту на шукані точки за формулами:

$$\operatorname{tg} b_1 = Dy/Dx;$$

$$L = Dy/\sin b_1 = Dx/\cos b_1;$$

$$L = Dy \operatorname{cosec} b_1 = Dx \operatorname{sec} b_1.$$

Проміжні точки траси виносять як створні.

Відхилення, що допускаються, від проектних значень при перенесенні в натуру осей підземних мереж і споруд в плані - величини однакові для всіх прокладок і характеризуються помилкою $\pm 0,1$ м, при аналітичних методах розбиття $\pm 0,2$ м.

Відхилення по висоті не повинні перевищувати для газопроводів ± 2 см.

Після того як побудовані інженерні споруди на об'єкті виконується виконавче знімання, метою якого є визначення точності винесення проекту в натуру та виявлення відхилень від проекту під час будівництва. Фактично ми визначаємо фактичні координати характерних точок побудованих споруд. Виконавче знімання підземних комунікацій для оформлення виконавчих креслень виконується в процесі будівництва до засипки траншей і котлованів. Звертаємо при цьому увагу на планове і висотне положення кутів повороту, діаметрів труб, місця приєднання відгалуджень, перетину з іншими комунікаціями, місця зміни ухилів комунікації та інші видимі точки і точки на прямих ділянках не менше, як через 50м. Виконавчому зніманню і визначенню підлягають колодязі, регулятори тиску, гідравлічні затвори, аварійні випуски, ковери, контрольні трубки, водорозбірні колонки, гідранти, та ін. важливі елементи газопроводу. До виконання знімання належать: відмітки верху і низу камери а також діаметри труб, верху труб, dna колодязя, обичайок колодязів (якщо встановлені), призначення труб. Зніманню також підлягають всі супутні підземні споруди, що перетинають чи йдуть паралельно прокладці, відкриті траншеями під час будівництва.

Збираємо відомості про кількість прокладок, отворів, інформацію про матеріал труб, колодязів, каналів, тиск в газових мережах.

Для виконавчого знімання використовуємо GPS обладнання, коли виникають ускладнення роботи GPS в зв'язку використовуємо також тахеометр. Якщо використання GPS унеможлиблюється(перешкоди супутникових сигналів) і в результаті виникають значні погрішності. Звичайно ж положення нашої інженерної споруди визначаємо від пунктів опорної геодезичної мережі і точок постійного знімального обґрунтування. В процесі виконавчих знімачь фіксуються геометричні параметри всіх інженерних споруд їх конструктивних елементів. Для газових мереж фіксується розташування стиків відносно люків колодязів або камер з вказівкою типу стику. Всі елементи підземної інженерної мережі в процесі знімання послідовно, по ходу зйомки, нумеруються в абрисах і журналах, вказані призначення, конструкція колодязів, камер, колекторів, розподільних шаф, діаметри труб, характеристика арматури, що є, внутрішні габарити колодязів і інших конструктивних елементів підземних споруд. Обов'язковим є контрольне вимірювання відстаней між елементами підземних інженерних комунікацій.

Допуски помилок визначення елементів підземних інженерних комунікацій в плані, не повинні перевищувати 0,2 м.

По закінченню виконавчих знімачь надаються польові матеріали контрольних знімачь, до яких входять: електронний файл (файли) з польовими вимірюваннями, фотографіями та абрис об'єкту, в якому також відображено інформацію про об'єкт і замовлення, схема планово-висотного обґрунтування, схема основної траси, з указанням всіх знятих точок і їх характеристик, розміри камер, колодязів і їх елементів, інформація про використане геодезичне обладнання, прізвища виконавців, назва комунікації, результати перевірок приладу, та ін.

2.2. Фізико-географічні характеристики та топографо-геодезичні роботи району будівництва.

Об'єкт будівництва розташований в селищі Опішня, яке в свою розміщене на сході Полтавської області. Неподалік селища біля села Міські Млини протікає річка Ворскла. За 5 км на захід від Опішні зареєстрована абсолютна відмітка рельєфу Лівобережжя області — 202,6 м.

Наявні поклади будівельної сировини: глини, піску, суглинків, супісків, гончарної глини (Опішнянське родовище, площею 200 м²). Територія селища розкинулася у природних зонах лісостепу та степу.

Рельєф місцевості рівнинний горбистий: Опішня розміщена на семи пагорбах (Фесенкових горбах), що знайшло своє відображення на прапорі та гербі селища.

Клімат Опішні суттєво не відрізняється від клімату обласного центру, тобто є помірно континентальним з прохолодною зимою і теплим (інколи спекотним) літом. Середньорічна температура повітря становить 7,6 °С, найнижча вона у січні (-6,6 °С), найвища — у липні (+20,1 °С). У середньому за рік випадає 525 мм атмосферних опадів, найменше — у лютому-березні, найбільше — у липні.

Ґрунти — темно-сірі та чорноземи опідзолені. На сході селища у долині річки Ворскли поширені лучно-чорноземні та лучні ґрунти.

В регіоні розинута нафтогазова промисловість, Опішня представлена газовидобувною галуззю, де розташовані:

- а) Опішнянська експедиція глибокого буріння;
- б) Солохівське газоконденсатне родовище;
- в) установка комплексної підготовки газу Опішнянського нафтогазоконденсатного родовища;
- г) філія Красноградського управління бурових робіт;
- д) Опішнянська газова діляниця.

Під час будівництва та проектування підземної інженерної споруди, точніше підземного газопроводу, ми розглянемо такі види робіт:

- 1) Топографо-геодезичні роботи, які складаються з:

- Створення геодезичної знімальної мережі території будівельних робіт із застосуванням GPS геодезичного обладнання (ДОД. 1);
 - Топографічна зйомка ділянки із застосуванням супутникового GPS обладнання;
 - Складання топографічного плану району будівництва підземного газопроводу і технічного звіту виконаних робіт.
- 2) Надання матеріалів топографо-геодезичних робіт в будівельну організацію для проектування підземного газопроводу, який враховуватиме аналітичний розрахунок елементів проекту, геодезичну прив'язку проекту, складання розбивочних креслень, розробку проекту провадження геодезичних робіт (ДОД. 2);
 - 3) Винесення в натуру контрольних точок підземної комунікації, для визначення на місцевості планового і висотного положення характерних точок і площин інженерної споруди будівництва, відповідно робочим кресленням проекту.
Винесення меж зон відчуження, зон з особливою умовою використання, що встановлюються на відстані від підземної комунікації в залежності від місцеположення і типу газопроводу (ДОД.3, 4, 5, 6);
 - 4) Будівництво газопроводу, винесення в натуру проекту газопроводу та всіх його елементів;
 - 5) Виконавче геодезичне знімання елементів газопроводу, яке надається для складання виконавчих креслень, де зніманню підлягають колодязі і оглядові люки, кути повороту, місця змін ухилів комунікації і діаметрів труб, місця приєднань та відгалужень.

Переходимо безпосередньо до створення геодезичної знімальної мережі території будівництва.

Сучасною координатною основою всіх геопросторових даних в Україні є Державна геодезична референсна система координат УСК-2000, яку реалізують на місцевості пункти Державної геодезичної мережі (далі – ДГМ).

В якій ми і будемо працювати. Також в своєму розпорядженні ми маємо Українські постійнодіючі ГНСС-станції, яких нараховується 417 станцій, станом на 10 листопада 2020 р. Яких в Полтавській області є 17, ось список деяких з них:

DIKA (сmt.Диканька) – UA-EUPOS/ZAKPOS;
GLBN 15532M001 (м.Глобине) – System.NET;
GRAD (сmt.Градизьк, Глобинський р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;
GRBN 15592M001 (м.Гребінка) – System.NET;
KREM 18105M001 (м.Кременчук) – System.NET (партнер);
KZLS (сmt.Козельщина) – TNT-TPI GNSS Network;
MLPR (с.Кустолове Перше, Малоперещепинська с/р, Новосанжарський р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;
MRGR II (сmt.Комишня, Миргородський р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;
PICH (с.Піщане, Решетилівський р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;
PLTV (м.Полтава) – TNT-TPI GNSS Network;
PLVA 12336M002 (м.Полтава) – Держгеокадастр;
POLV 12336M001 (м.Полтава) – System.NET, IGS, EPN, EPOS (до 13.02.2013 НДІГК);
PTRS 12336M003 (м.Полтава) – СКНЗУ;
PUSH (с.Пишненки, Зіньківський р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;
SHSH (сmt.Шишаки) – TNT-TPI GNSS Network;
VSNH (с.Вишневе, Оржицький р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;
VSRC 15591M002 (с.Великі Сорочинці, Миргородський р-н) – System.NET

Спочатку робіт виконуємо супутникові геодезичні вимірювання для визначення координат пунктів разбивочної основи, намагаємось розташувати їх безпосередньо близько від району будівництва. З двох базових пунктів з відомими координатами в системі координат УСК-2000 передаються координати. Таким чином, визначаємо координати пунктів разбивочної основи в даній системі координат. Потім, в районі будівельних робіт

виконуємо супутникові спостереження пунктів, координати яких необхідно визначити. Після, при подальшій обробці і зрівнюванні результатів супутникових спостережень використовуємо пункти розбивочної мережі з координатами, отриманими для району нашого об'єкту. Ми отримуємо, координати спостерігаємих нами пунктів, отриманих передачею з базових пунктів. Такий підхід виключає необхідність як планової, так і висотної прив'язки до пунктів державної геодезичної мережі у вказаному районі безпосередньо в момент робіт.

2.3. Визначення координат пунктів розбивочної основи та подальше топографічне знімання району робіт.

На території приватного сектора, де будуть проводитись будівельні роботи, було встановлено 8 пунктів розбивочної основи (ДОД. 1). Роботи по визначенню координат пунктів розбивочної основи виконуємо бригадою, що складається з 5 чоловік, обладнання, що використовуємо 4 супутникових приймача GPS LeicaGX 1220GG.

На території будівництва буде проводитися зйомка в масштабі 1:5000 з висотою перетину рельєфу 1 м., швидким статичним методом супутникових визначень визначаємо планове та висотне положення закладених нами пунктів. Тривалість спостережень на пунктах розбивочної основи із застосуванням цього методу і забезпеченням спостереження 4-5 супутників становить 20 хвилин. Роботи проводимо з точністю 20мм в системі координат УСК-2000.

Два з супутникових приймача розташовуємо на базових станціях(референцних) з відомими координатами, які знаходяться на найближчій відстані від району будівництва, для підвищення точності робіт, що проводяться. Два приймачі, що лишилися встановлюються на два сусідніх пункти розбивочної основи. Одночасно на пунктах зі встановленими GPS

приймачами виробляються сеанси прийому супутникових даних тривалістю в 20 хвилин.

Після завершення сеансу прийому сигналів на тих же пунктах, отримані результати переносимо з приймачів GPS на ПК для подальшої обробки їх в програмі LeicaGeoOfficeTools. За цією ж програмою проводимо зрівнювання результатів з відбракуванням даних з погрішностями, що не задовольняють вимогам. Так ми визначаємо координати двох пунктів разбивочної основи, з яких проводився прийом супутникових даних.

Далі таким же чином проводимо наступні сеанси прийому супутникових даних, так само встановлюємо два приймачі на базові (референсні) станції, а два інших - на наступні пункти разбивочної основи. Так само після сеансу прийому даних 20 хвилин, результати обробляємо в програмі LeicaGeoOfficeTools для отримання координат пунктів.

Таким чином роботу проводимо до тих пір, поки не отримаємо координати всіх 8 пунктів нашої разбивочної основи.

Топографічну зйомку району робіт із застосуванням глобальних навігаційних супутникових GPS проводимо на основі отриманих координат пунктів разбивочної основи.

Для зйомки ситуації місцевості використовується кінематичний метод зйомки «стій-іди», де один з приймачів, що є GPS встановлюють на базову станцію, другий приймач - на один з пунктів разбивочної основи. Два що залишилися приймачі використовують як роверні (мобільні). При цьому методі «стій-іди» виконуємо коротку процедуру ініціалізації з метою визначення цілочисельної неоднозначності фаз. Мобільною станцією виконаємо прийом ініціалізації та прийоми на всіх знімальних пікетах, а базовою станцією - один прийом, за часом що охоплює всі прийоми, що виконуються мобільною станцією. Після цього опорний приймач продовжує безперервно спостерігати на пункті з відомими координатами, другий приймач перевозиться (у включеному стані) на перший визначуваний пункт, де спостерігається 1 хвилину.

Роботу на кожному знімальному пікеті проводимо в такій послідовності:

- встановлюємо приймач на знімальний пікет
- встановлюємо режим реєстрації даних спостереження супутника
- за допомогою клавіатури, введемо в запам'ятовуючий пристрій значення номера пікету, значення висоти антени і необхідну семантичну інформацію
- виконуємо реєстрацію даних спостереження супутників протягом 1 хвилини, і, не виходячи з режиму «стій-іди», вимикаємо режим реєстрації даних.

Таким чином спостерігаємо всі пікети ділянки, по 1 хвилині на кожному (по одному разу). По закінченні вимикаємо приймач і згортаємо обладнання.

В результаті ми безперервно (і навіть під час руху) спостерігаємо не менше як за 4 супутниками одночасно. Якщо ми втрачаємо зв'язок хоча б з одним супутником, повертаємося на попередній успішно відвіданий визначений пункт або знову проводимо процедуру ініціалізації. Для виключення цього найкраще забезпечити можливість спостереження одночасно п'ятьма чи більше за супутниками.

При використанні фазових спостережень двухчастотними приймачами (5 супутників та дві епохи (2 сік) спостережень) точність методу в плані: $20 \text{ мм} + 1 \text{ мм/км} * D$; а по висоті: $20 \text{ мм} + 2 \text{ мм/км} * D$.

2.4. Топографічний план та технічний звіт.

Після виконання топографічного знімання всю отриману інформацію обробляємо в програмному забезпеченні AutoCAD, де й створюється топографічний план території будівництва підземного газопроводу. По результатам знімань ситуації та рельєфу за допомогою GPS супутникових технологій складається відліковий матеріал, який містить:

- загальні відомості (перелік інструкцій і інших нормативних актів, якими керувалися при виконанні відповідних робіт; назва організації і рік

виробництва кожного виду робіт; зміст і призначення робіт; масштаб зйомки 1:5000; фізико-географічні умови і адміністративна приналежність району робіт; перетин рельєфу 1 м.; метод зйомки - зйомка супутниковим обладнанням),

- характеристики геодезичної основи (місцева система координат і висот; створення геодезичної мережі для будівництва підземного газопроводу; як знак був використаний бетонний пилон з центром у вигляді кованих цвяха; точність вимірювань - 10 сантиметрів; прилади: 4 GPS приймачі LeicaGX 1220GG; методи зрівнювання: програма LeicaGeoOfficeTools; за результатами обстеження збереження геодезичних пунктів забезпечене),

- звіт про камеральні роботи (складання оригіналу плану; характеристика приладів і їх точність; оцінка якості робіт; контроль та приймання робіт),

- про зйомку ситуації і рельєфу (масштаб 1:5000; перетин рельєфу 1 м.; основа, на якій зроблені роботи; метод кінематичний).

Наступним етапом є надання топографо-геодезичного плану в будівельну організацію, де за отриманими результатами знімання ситуації створюється проект газопроводу (ДОД. 2).

2.5. Виконання виносу в натуру контрольних точок газопроводу та виконавчих геодезичних знімачів.

Наступним етапом наших робіт є отримання технічного завдання для винесення в натуру точок підземного газопроводу, винесення поворотних точок комунікацій в натуру (ДОД. 3).

Разбивочні роботи полягають в закріпленні на місцевості точок, що визначають планове положення газопроводу. Робота по винесенню в натуру точок газопроводу проводиться за допомогою тахеометра LEICA TS06+ планове положення цих точок може бути отримане за допомогою

відкладення кута β від початкової сторони і відстані S по створу, що задається візирною віссю приладу.

Способом полярних координат на території робіт будуть винесені в натуру 9 кутових точок за допомогою тахеометра LEICA TS06+ (ДОД. 4).

Прилад встановлюється в максимально зручному для виконавця місці - виходячи з умов будівельного майданчика- з видимістю не менш ніж на три пункти разбивочної мережі. Орієнтуємо тахеометр зворотньою лінійно-кутовою засічкою.

Порядок виконання роботи за допомогою тахеометра LEICA TS06+ виглядає так: в меню перед початком роботи вибираємо пункт «НАКЛ» - на дисплеї відобразитися графічне зображення круглого рівня з вказівкою нахилу приладу по осях X і Y в кутових секундах. За допомогою підіймальних гвинтів тахеометр приводимо в робоче положення. Після цього переходимо до пам'яті приладу пункт «УПРАВЛ», де вибирається файл роботи, в якому внесені координати точок, що виносяться, а також файл початкових координат, який має координати розбивочної основи. Після вибору робочих файлів необхідно перейти в меню та в пункт «УстСтанц» і далі вибрати пункт «Засечка», після чого буде запропоновано указати приладу точки, на які будуть вироблятися вимірювання, для обчислення зворотньої засічки. Зробивши вимірювання на точки орієнтування, потрібно натиснути на клавішу F4 «обчислити», на дисплеї тахеометра будуть показані координати X , Y , H станції стояння і показник розсіювання значень координат відносно їх математичного очікування. Після чого потрібно вибрати «Установка ГУ» і тахеометр орієнтований в даній системі координат. Тепер можна приступати до разбивочних робіт. Для цього в меню тахеометра необхідно вибрати пункт «Винесення в натуру» і, далі, точку з списку в пам'яті. На дисплеї буде вказаний кут, на який необхідно повернути алидаду тахеометру і за допомогою навідного гвинта горизонтального круга довести значення цього кута до $0^{\circ}00'00''$. Таким чином задаємо створ, в який встановлюється помічник з призменним відбивачем. Виконавши

вимірювання відстані до відбивача, прилад автоматично показує величину і напрям, куди необхідно змістити відбивач помічнику. Після коректування положення відбивача в створі, вимірювання відстані повторюють. Після виносу точки в проектне положення в природу її необхідно закріпити дерев'яним чи металевим кілом.

В сьогоденні умовах метод полярних координат є універсальним способом винесення проекту в природу. Точність розбиття споруд залежить від типу і призначення споруди, матеріалу зведення, технологічних особливостей виробництва і регламентується будівельними нормами і правилами (СНіП), державним стандартом «Система забезпечення геометричної точності в будівництві», технічними умовами проекту споруди. Також, точність зведення інженерної споруди залежить від точності геодезичних вимірювань, точності геодезичних приладів, точності технологічного розрахунку проекту і помилок будівельно-монтажних робіт.

Положення точок в створі газопроводу визначаємо створним методом, тахеометр встановлюється на кутову точку і робиться замір на запроектовану відстань до точки в створі.

Таким чином робимо винесення в природу всіх точок підземного газопроводу, далі виносяться в природу зони відчуження, відкладаємо по два метри від газопроводу в обидві сторони та встановлюємо спеціальні вказівні знаки, щити (ДОД. 5).

Виконавче геодезичне знімання виконуємо, до засипки траншей і котлованів з метою визначення точності винесення проекту в природу і виявлення всіх відхилень від проекту, які допущені в процесі будівництва.

При проведенні виконавчого геодезичного знімання на території будівництва інженерної комунікації за допомогою приймача GPS та електронного тахеометра перевірені наступні елементи газопроводу: регулятори тиску, гідравлічні затвори, колодязі, контрольні трубки, коври, аварійні випуски, водорозбірні колонки, гідранти, визначені відмітки верху труб, дна колодязя, обичайок колодязів, верху і низу камер, а також діаметри

труб. За допомогою GPS приймача безперешкодно отримиємо відмітки газових сифонів, люків газопроводу, колодязів, частково проведено знімання камери газопроводу.

Коли було завершене виконавче геодезичне знімання здаємо електронний файл з польовими вимірюваннями, фотографіями і абрис.

Далі виконане зрівнювання результатів супутникових вимірювань в програмі MicroStation, де ніяких відхилень від допустимих норм точності при будівництві і зйомці даного підземного газопроводу виявлено не було. Якщо ж виявлені відхилення від допустимих норм точності при будівництві і зніманні даного газопроводу повідомляємо в будівельну і проектну організацію для вживання заходів по врегулюванню відхилень.

3. Техніко-економічне обґрунтування робіт та техніка безпеки

3.1. Організація робіт та кошторисний розрахунок на створення геодезичної опорної мережі для будівництва газопроводу.

Для того щоб нам скласти кошторисний розрахунок на створення геодезичної опорної мережі для будівництва підземного газопроводу потрібно спиратися на ряд необхідних для проведення робіт.

При рекогносцуванні пунктів супутникових геодезичних мереж приводяться наступні вимоги до складу робіт:

- отримання завдання, підбір матеріалів;
- визначення місць розміщення пунктів, вибір місць закладки центрів;
- вибір схем встановлення геодезичних зв'язків між основними центрами пункту і контрольними реперами традиційними чи супутниковими методами;
- обстеження стану центрів триангуляції і реперів нівелювання, з якими передбачається сумістити пункти, що проектуються або які

- передбачається прив'язати до пункту супутникової мережі, що закладається;
- виявлення стану раніше певних пунктів супутникових мереж, що включаються в програму спостережень;
 - визначення типу і глибини закладки центрів пунктів і контрольних реперов;
 - визначення об'ємів робіт для споруди пунктів;
 - узгодження питань установки пункту з організаціями, на території яких передбачається встановити пункт;
 - збір відомостей, необхідних для виконання подальших робіт по установці пунктів, спостереженням і т. д.;
 - підготовка пункту для спостережень: забезпечення видимості супутників, розкриття центрів;
 - нанесення на крупномасштабну карту або на аерофотознімки місця закладки центрів нових пунктів, пізнання місцеположення існуючих, складання опису, абрисів і позначення на місцевості місця для закладки нових центрів пунктів;
 - оцінка стану, збереження, відповідності даного типу центра (репера) сучасним вимогам, порушення зовнішнього оформлення, міцності цементування марок, а також впливу інженерно-геологічних чинників на стійкість центра (репера);
 - відшукування орієнтирних пунктів і опис їх стану;
 - складання схеми відреконструйованих мереж відповідно до прийнятих умовних знаків, абрисів і описів місць розміщення пунктів;
 - складання пояснювальної записки, включаючи списки і відтиснення з марок обстежених пунктів і реперов;
 - складання переліку топографо-геодезичних робіт, які необхідно виконати в зв'язку з визначенням супутникових координат (знос старих сигналів і інш.);
 - здача матеріалів.

- При роботах з визначення координат супутниковими методами приводяться такі вимоги до складу робіт:
- отримання завдання, підбір матеріалів;
 - оперативне планування на дату виконання робіт;
 - підготовка приймачів до роботи;
 - установка приймачів (антен) над центром пункту, вимірювання висоти антен перед і по завершенні сеансу спостережень;
 - радіозв'язок між бригадами;
 - спостереження в режимі швидкої статички;
 - контроль якості спостережень з видачею інформації про кількість супутників, що спостерігаються, показника РДОР і інш.;
 - зняття приймачів;
 - геодезична прив'язка приймачів (антен) до пунктів при їх відцентровому положенні;
 - відновлення зовнішнього оформлення пунктів;
 - повторний радіозв'язок;
 - перенесення інформації з приймачів в пам'ять комп'ютера;
 - польова контрольна обробка супутникових спостережень;
 - аналіз результатів обробки відповідно до критеріїв якості;
 - переїзди на ділянки робіт;
 - здача матеріалів.

Ми маємо територію будівництва з II-ю категорією складності, так як місцевість з розвиненою мережею ґрунтових доріг, перетнена, напівзакрита. Залісеність досягає 30-40%. Прийом сигналів плануємо в періоди, коли супутники знаходяться у відкритій частині неба. Тому що високі дерева з густими кронами частково блокують супутникові сигнали.

КОШТОРИС				
на проектні, науково-проектні, вишукувальні роботи				
				Форма № 2-П
"Геодезичне забезпечення будівництва підземного трубопроводу в смт Опішня Полтавської області". Створення геодезичної опорної мережі для будівництва газопроводу.				
<i>(найменування об'єкта будівництва, стадії проектування, виду проектних, науково-проектних, вишукувальних робіт)</i>				
Найменування проектної (науково-проектної, вишукувальної) організації				
Ч.ч.	Характеристика об'єкта будівництва або виду робіт	Назва документу обґрунтування та №№ частин, глав, таблиць, пунктів	Розрахунок вартості	Вартість, грн
1	2	3	4	5
	Розділ №1 - Польові роботи			
1	Рекогносцировка пунктів, триангуляція, трилатерація: 4 класу (Категорія складності II) Розрахунковий показник: 8 (1 пункт)	ЗЦВР-82 зі змін. 90р. Частина 1, табл.1-8 п.1-2 Ц=13,00; Розр.показ.: X=8 Коефіцієнти: K1=1,21 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 1). K2=39,66 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 3).	$(Ц * X) * K1 * K2$ $(13,00 * 8,00) * 1,21 * 39,66$	4 990,81
2	Виготовлення і закладання центрів геодезичних пунктів. Триангуляція, трилатерація, полігонометрія: 4 класу, тип центра - 4 г. р. Глибина закладання до 0,8 м (Категорія ґрунтів V) Розрахунковий показник: 8 (1 центр)	ЗЦВР-82 зі змін. 90р. Частина 1, табл.1-12 п.5-5 Ц=30,00; Розр.показ.: X=8 Коефіцієнти: K1=1,50 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 2). K2=39,66 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 3).	$(Ц * X) * K1 * K2$ $(30,00 * 8,00) * 1,5 * 39,66$	14 277,60

3	Вимірювання кутів (напрямків) триангуляція 4 класу (Категорія складності II) Розрахунковий показник: 8 (1 пункт)	ЗЦВР-82 зі змін. 90р. Частина 1, табл.1-14 п.1-2К Ц=14,00; Розр.показ.: X=8 Коефіцієнти: K1=1,21 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 1). K2=39,66 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 3).	$(Ц * X) * K1 * K2$ $(14,00 * 8,00) *$ $1,21 * 39,66$	5 374,72
4	Вимірювання кутів (напрямків) триангуляція 4 класу (Категорія складності II) Розрахунковий показник: 8 (1 пункт)	ЗЦВР-82 зі змін. 90р. Частина 1, табл.1-14 п.1-2П Ц=45,00; Розр.показ.: X=8 Коефіцієнти: K1=1,21 (КНУ Настанова з	$(Ц * X) * K1 * K2$ $(45,00 * 8,00) *$ $1,21 * 39,66$	17 275,90
		визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 1). K2=39,66 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 3).		
5	Вимірювання базису (базисної сторони) світлодалекоміром в триангуляції, трилатерації 4 класу (Категорія складності II) Розрахунковий показник: 16 (1 базис (базисна сторона))	ЗЦВР-82 зі змін. 90р. Частина 1, табл.1-15 п.1-2К Ц=28,00; Розр.показ.: X=16 Коефіцієнти: K1=1,21 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 1). K2=39,66 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 3).	$(Ц * X) * K1 * K2$ $(28,00 * 16,00) *$ $1,21 * 39,66$	21 498,89

6	Вимірювання базису (базисної сторони) світлодалекоміром в триангуляції, трилатерації 4 класу (Категорія складності II) Розрахунковий показник: 16 (1 базис (базисна сторона))	ЗЦВР-82 зі змін. 90р. Частина 1, табл.1-15 п.1-2П Ц=73,00; Розр.показ.: X=16 Коефіцієнти: K1=1,21 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 1). K2=39,66 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 3).	$(Ц * X) * K1 * K2$ $(73,00 * 16,00) * 1,21 * 39,66$	56 050,68
7	Складання програми (проекту виконання) інженерно-геодезичних і гідрографічних вишукувань. Вартість вишукувань понад 2 до 5 тис. крб. Розрахунковий показник: 1 (1 програма)	ЗЦВР-82 зі змін. 90р. Частина 1, табл.1-86 п.2-1 Ц=200,00; Розр.показ.: X=1 Коефіцієнти: K1=1,21 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 1). K2=39,66 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 3).	$(Ц * X) * K1 * K2$ $(200,00 * 1,00) * 1,21 * 39,66$	9 597,72
8	Складання технічного звіту. Вартість вишукувань понад 2 до 5 тис. крб. Розрахунковий показник: 1 (1 звіт)	ЗЦВР-82 зі змін. 90р. Частина 1, табл.1-86 п.2-2 Ц=300,00; Розр.показ.: X=1 Коефіцієнти: K1=1,21 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 1). K2=39,66 (КНУ Настанова з визначення вартості ПВР (наказ №281), Додаток 7, таблиця 3).	$(Ц * X) * K1 * K2$ $(300,00 * 1,00) * 1,21 * 39,66$	14 396,58
Разом по розділу				143 462,90
Разом за кошторисом				143 462,90
	Надбавка до кошторисної вартості вишукувань з урахуванням коефіцієнту 1.32 за таблицею 3, п.1 Номери розцінок: 1;2;3;4;5;6;7;8;	Збірник цін на вишук. роботи для кап. будівництва (СЦВР, загальні вказівки, таблиця 3)	$143 462,9 * (1,32 - 1)$	45 908,13

Витрати на метрологічне забезпечення єдності й точності засобів вимірів і додаткові амортизаційні відрахування	Збірник цін на вишук. роботи для кап. будівництва (СЦВР, загальні вказівки, п.14)	$(143\,462,9 + 0 + 45\,908,13) * 0,05$	9 468,55
Витрати по зовнішньому транспорту Відстань: 328 км. Тривалість вишук.: 1 міс. Вартість робіт, які виконуються в польових умовах (базис), крб.: 2334.72	Зб. цін на вишук. роботи табл.5 (понад 300 до 500 км, до 1 міс.) Відсот. витрат = 18 К1=1,40 (ЗЦВР-82 (з доп. від 1990 р.) Ч.1, Загальні положення, п.9).	$((92\,594,99 + 0) * 18 / 100) * 1,4$	23 333,94
Витрати на організацію та ліквідацію вишукувань	Зб. цін на вишук. роботи. для кап буд. 82р Табл 6 (геодез. понад 10 до 100 тис. руб., орг: 3,3%; ликв: 2,7%)	$(92\,594,99 + 0) * 3,3 / 100 + (92\,594,99 + 0) * 2,7 / 100$	5 555,70
Всього			227 729,22
ПДВ 20%			45 545,84
Всього з урахуванням ПДВ			273 275,06

3.2. Безпечні методи робіт при виконанні геодезичних робіт на будівельному майданчику.

Правильна організація будівельного майданчика і створення безпечних умов роботи є першочерговим етапом здійснення будівництва будь-якого об'єкту і однією з передумов зниження виробничого травматизму і професійних захворювань працюючих.

Об'єкт будівництва розташований в селищі Опішня, на сході Полтавської області. Роботи по проектуванню, будівництву і контролю положення газопроводу будуть проводитись на території приватного сектора. Територія селища розкинулася у природних зонах лісостепу та степу. Рельєф місцевості рівнинний горбистий: Опішня розміщена на семи пагорбах (Фесенкових горбах). Клімат Опішні суттєво не відрізняється від клімату обласного центру, тобто є помірно континентальним з прохолодною зимою і теплим (інколи спекотним) літом.

На даній ділянці робіт проводяться топографо-геодезичні роботи, створення геодезичної опорної мережі для будівництва газопроводу, топографічна зйомка території робіт так само із застосуванням супутникових технологій. Далі складання проекту на будівництво газопроводу, роботи по винесенню в натуру контрольних точок підземної комунікації, за цими роботами буде безпосереднє будівництво підземної комунікації, по завершенні якого супутниковими приймачами будуть визначені відмітки та частково планове положення всіх елементів газопроводу, а також проведене винесення в натуру меж зон відчуження.

Весь процес геодезичних робіт на об'єкті будівництва має бути виконаний з певною точністю та виключати будь-які випадки травматизму. В основному причини нещасних випадків носять, як правило, організаційно-технічний характер і пов'язані з несправністю обладнання і інструментів, з порушенням правил експлуатації обладнання і технологічної дисципліни, з неправильною організацією окремих виробничих процесів, недоліки в повсякденному технічному нагляді, здійснюваному інженерно-технічним персоналом та несерйозне не відношення до інструктажів і навчання персоналу безпечним методам трудового процесу.

Халатність працівників по відношенню до правил техніки безпеки вважається основною причиною виникнення травмоопасних ситуацій, що є не допустимим.

Всі без виключення повинні суворо дотримуватися правил безпечних умов праці, таких як:

- забороняється знаходитися на робочих місцях, стан яких не задовольняє правил безпеки, або ж приведення їх в безпечний стан перед початком робіт. При необхідності оформлюється наряд-допуск з вказівкою необхідних заходів безпеки.
- забороняється заходити за огорожі котлованів чи траншей, стан яких представляє небезпеку для людей або роботи, в яких припинені;
- територія будівельного майданчика повинна захищатися огорожею. Ширина проходу повинна бути не менше за 1,2 м. У разі примикання пішохідного проходу до проїзної частини дороги необхідно виконати суцільне огороження з боку дороги висотою не менше ніж 1,1 м ;
- на огороженні, що примикає до проїзної частини дороги або розташованому на ній, повинне бути виконане сигнальне освітлення і обов'язково мають бути встановлені попереджувальні знаки;
- територія будівельного майданчика, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і проходи в темний час діб повинні бути освітлені відповідно до державних стандартів і будівельних норм по освітленості місць провадження робіт;
- машини і механізми, що використовуються, не повинні перевищувати гранично допустимих рівнів шуму;
- обладнання та механізми, розташовані на будівельному майданчику, під'їзних шляхах до нього і в підземних виробках, не повинні бути джерелами шкідливих хімічних, фізичних і біологічних впливів на працюючих, на житлову зону і повинні відповідати санітарним правилам;
- гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони будівельних майданчиків і підземних виробок не повинні перевищувати гігієнічних нормативів, вказаних в діючих гігієнічних нормативах і державних стандартах;
- колодязі і шурфи на території будівництва повинні бути закриті або огорожені, а траншеї і котловани - огорожені поручнями висотою 1,1 м, в темний час доби на огорожі повинні бути винесені світлові сигнали;
- перекриття шахт, свердловин, похилих тунелів, колодязів, повинні задовольняти вимогам міцності, стійкості, довговічності і пожежної безпеки, що надаються до проектування постійних конструкцій підземних споруд.

Насамперед, усі працівники повинні проходити на підприємстві навчання у формі інструктажів з питань охорони праці, першої допомоги потерпілому, правил поведінки та дій у разі виникнення аварійних ситуацій. Працівники, які суміщають професії (в тому числі працівники комплексних бригад), проходять інструктажі як з їх основних професій, так і з професій за сумісництвом. До прикладу, на будівельному майданчику бригадир зобов'язаний забезпечити високу трудову дисципліну серед членів бригади і вимагати від робітників виконання правил внутрішнього розпорядку та правил безпеки праці. Адже, відповідальність за порушення правил з охорони праці на виробництві, в першу чергу, несуть посадові особи, тобто ті особи на яких покладено виконання обов'язків з охорони праці.

Види та порядок проведення інструктажів з охорони праці визначені Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженим наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці № 15 від 26.01.2005 р.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Перед початком робіт на території будівництва був проведений вступний інструктаж, як для працівників інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства. Після цього безпосередньо на об'єкті робіт проводиться первинний інструктаж з техніки безпеки, з практичним показом безпечних методів і прийомів труда. У процесі цього інструктажі були роз'яснені основні обов'язки, правила поведінки на робочому місці, порядок підготовки, організації і змісту робочих місць (перевірки справності обладнання, інструмента, пристосувань, заземлення і інших засобів захисту), порядок і правила застосування, використання засобів індивідуального захисту, вимоги пожежної безпеки в організації і на робочому місці, методи і способи надання першою (долікарською) допомоги при нещасному випадку і інші питання.

При виконанні геодезичного супроводу всього будівництва ми обов'язково спиралися на основні правила безпеки, уділяючи підвищену увагу при проведенні кожного з виду робіт.

Висновок

В даній роботі ми розглянули як за допомогою сучасних GPS геодезичних технологій в будівництві можна полегшити та ускорити технологічні процеси будівництва, внаслідок удосконалення геодезичного забезпечення процесу. В наш час існує досить методів для досягнення при зніманні і проектуванні необхідних нам результатів точності. Цим ми завдячуємо появі сучасних приладів, які спрощують всі геодезичні роботи. Великою перевагою є можливість знімання та контролю за допомогою супутникової геодезичної апаратури. При топографо-геодезичних роботах буде забезпечена швидкість отримання результатів, визначення координат в будь-який час дня і в будь-яких умовах, можливість обчислень на великих відстанях між початковими і визначуваними точками, що знаходяться поза візуальною досяжністю, завдяки використанню GPS обладнання. Використання супутникових методів майже виключає необхідність створення і використання геодезичних мереж згущення, знімального обґрунтування і його згущення.

Нами в смт Опішня Полтавської області, на території приватного сектора, була запроектована, побудована і перевірена підземна інженерна комунікація - газопровід. На території будівництва було створено геодезичну опорну мережу, проведено знімання в масштабі 1:5000 з висотою перетину рельєфу 1 м., складено проект газопроводу, винесено в натуру газопровід.

Швидким статичним методом супутникових визначень були визначені координати всіх пунктів разбивочної мережі з опорою на базові станції, в наслідок для складання топографічного плану була зроблена зйомка ситуації і рельєфу методом «стій-іди» (Stop & Go). Роботи були проведені в досить короткі терміни з високою точністю. Після складання проекту газопроводу винесення в натуру характерних точок проводилося за допомогою електронного тахеометра LEICA TS06+. GPS знімання виконувалося і по завершенні будівництва газопроводу, зроблено виконавче знімання для визначення точності винесення проекту в натуру, при цьому GPS приймачами були визначені ковери, контрольні трубки, колодязі, газові сифони, люки, переходи діаметрів труб та інші елементи.

Ми наглядно показали, що внесок GPS технологій однозначно має свої переваги в сферах будівництва.

Використана література

1. Геодезичне забезпечення будівництва. Частина 1: навчальний посібник / Ратушняк Г. С., Панкевич О. Д., Бікс Ю. С., Вовк Т. Ю. Вінниця : ВНТУ, 2014. 98 с.
2. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5:2016. – К. : Мінрегіонбуд України, 2018.
3. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві: ДБН В.1.3-2:2010. – К. : Мінрегіонбуд України, 2018.
4. Автоматизированный справочник по геодезическому оборудованию [Електронний ресурс]. URL: <http://www.nngasu.ru/geodesy/classification>
5. Глотов В., Гуніна А. Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів для аерознімальних процесів. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. Львів, 2014. Вип. II(28). – С. 65–70. URL: <https://studfile.net/preview/8092235/>.
6. Андреев С. М., Жилін В. А. Застосування даних аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів для побудови 3D-моделей місцевості. Системи управління, навігації та зв'язку. Харків, 2019. Вип. 1(53). – С. 3–16.
7. «Інженерно-геодезичні дослідження для будівництва» СНіП 11-104-97
8. СП 11-104-97. «Інженерно-геодезичні дослідження для будівництва. Частина II»
9. СНіП 2.05.06-85 «Магістральні трубопроводи»
10. Конспект лекцій з дисципліни «Супутникова геодезія»./Авт. Шумаков Ф.Т. – Х. :, ХНАМГ, 2009.
11. Миронова Ю.Н. Классификация геоинформационных систем. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8- 2.
12. Ключин Е. Б., Кисельов М. И., Міхельов Д. Ш., Фельдман В. Д. Інженерная геодезія: Підручник для вузів / Під ред. Михелева Д. Ш. - 4-е изд, испр.. - М: Видавничий центр «Академія», 2004.. - 480 з.

13. Геодезичні роботи в будівництві. СНіП 3.01.03-84, М:Держбуд, 1985.
14. ДЕРЖСТАНДАРТ 21780-81, Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Розрахунок точності. – М., Вид – У стандартів, 1982.
15. «Газопостачання» СНіП 2.04.08-87
16. «Організація будівельного виробництва» СНіП 3.01.01-85
17. Галушко С. Беспилотные летательные аппараты кардинально изменят облик авиации будущего [Електронний ресурс] / Галушко С. // Авиапанорама – 2005.
– № 4. – Режим доступу: URL: http://aviapanorama.narod.ru/journal/2005_4/bpla.html.
18. Інструкція з топографічного знімання в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. (ГКНТА-2.04-02-98). Київ, 1999.
19. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Інженерні вишукування для будівництва. [Чинний від 2008-07-01]. УкрНДІНТВ. 2008.
20. Гоффманн-Велленгоф Берnard, Ліхтенегер Герберт, Коллінз Джеймс «Глобальна система визначення місцеположення (GPS): Теорія і практика», Наукове видання, Київ, вид. «Наукова думка», 1996р.

Додатки

Додаток 1



Створення геодезичної знімальної мережі на територію робіт із застосуванням GPS технологій (супутникового геодезичного обладнання).

Додаток 3



Проект ліній трубопроводу, що проектується та його контрольних точок для винесення в натуру.

Додаток 4



Проект винесення в натуру характерних точок підземної комунікації з прив'язкою до опорних пунктів.

Додаток 5



Винесення в натуру точок перегину лінії трубопроводу методом полярних координат.

Додаток 6



Проект винесених в натуру зон відчуження.