

**НГРГРКИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА УПРАВЛІННЯ ТЕРИТОРІЯМИ**

Кафедра Інженерної геодезії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІГ

доц., к.т.н. Дем'яненко Р.А.

“ ___ ” _____ 2024 року

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

**ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ ПРИ ЗВЕДЕННІ МОСТОВОГО
ПЕРЕХОДУ ЧЕРЕЗ ПРОТОКУ РІЧКИ ДНІПРО В
ОБОЛОНСЬКОМУ РАЙОНІ М. КИЄВА**

Виконав студент групи ГД-20

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

Спеціалізація: **193.01 «Геодезія»**

Піпко Максим Валерійович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник: ас. Бондар С.А

(прізвище та ініціали)

(вчене звання, науковий ступінь)

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 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
к.т.н., доц. Нестеренко О.В.

“ ___ ” _____ 2024 року

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

Піпко Максима Валерійовича

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи «геодезичні роботи при зведенні мостового переходу через протоку річки Дніпро в Оболонському районі м. Києва» затверджена наказом ректора КНУБА № ___ від “___” _____ 2024 року.

2. Керівник роботи: ас. Бондар С.А.

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 6 червня 2024 року ___

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Вступ

Розділ 1. Нормативно-правові засади

1. Загальні питання побудови мостових переходів.

2. Нормативно-правові документи

Розділ 2.

1. Вихідні дані

2. Фізико-географічні умови

Розділ 3. Геодезичні роботи

1. Переходи через водотоки

2. Зйомка мостового переходу

3. Мостова розбивочна основа

Розділ 4. Організація геодезичних робіт

1. Організація геодезичних робіт

2. Планування і визначення кошторисної вартості

Висновок

Список літератури

5. Графічний матеріал за розділами:

1. Назва бакалаврської роботи

2. Загальна інформація

3. Розташування об'єкту геодезичних робіт

4. Поздовжній профіль

5. Схема геодезичної мережі

6. Розпланування мостових опор

7. Розрахунок еліпсів похибок

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

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. 10% -	23.03.2024р
Розділ 2 40% -	30.04.2024р
Розділ 3 80% -	25.05.2024р
Розділ 4	1.06.2024р
Остаточне оформлення роботи 100%	7.06. 2024р
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	8.06.2024р
Попередній захист роботи на кафедрі	14.06.2024р

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.	конс.доц. Ісаєв О.П.		

8. Дата видачі завдання: 20.03.2024

Зав. кафедри ІГ _____ доц., к.т.н. Дем'яненко Р.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник _____ ас. Бондар С.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Студент _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зміст

Розділ 1. Нормативно-правові засади	7
1.1 Загальні питання побудови мостових переходів.	7
1.2 Нормативно-правові документи	10
Розділ 2. Розташування і характеристика	12
2.1 Вихідні дані	12
2.2 Фізико-географічні умови	14
Розділ 3. Геодезичні роботи	17
3.1 Переходи через водотоки	17
3.2 Зйомка мостового переходу	21
3.3 Мостова розбивочна основа	33
Розділ 4. Організація геодезичних робіт	45
4.1. Організація геодезичних робіт	45
4.2. Планування і визначення кошторисної вартості	54

Вступ

Будівництво мостового переходу через протоку річки Дніпро в Оболонському районі м. Києва є важливим інфраструктурним проектом, що потребує ретельного планування та виконання геодезичних робіт. Міст, як інженерна конструкція, забезпечує сполучення між двома берегами, покращуючи транспортну доступність та сприяючи економічному розвитку регіону. Геодезичні роботи є однією з основних складових процесу будівництва мосту, забезпечуючи точність розташування елементів конструкції та контроль за виконанням будівельних робіт.

Міст через протоку річки Дніпро є складною інженерною спорудою, що потребує проведення різноманітних геодезичних робіт на всіх етапах будівництва – від попередніх досліджень до завершення будівельних робіт. Геодезичні роботи включають топографо-геодезичні вишукування, створення геодезичної основи, розбивку конструкцій мосту та контроль за їхнім розташуванням. Ця дипломна робота присвячена аналізу та опису геодезичних робіт, необхідних для будівництва мостового переходу через річку Дніпро. У роботі розглядаються нормативно-правові засади проведення геодезичних робіт, вихідні дані для проектування, а також детальний опис процесу виконання геодезичних робіт, включаючи розробку планів, встановлення геодезичних пунктів, проведення вимірювань та обробку отриманих даних.

Особлива увага приділяється технічним аспектам виконання геодезичних робіт, методам контролю точності вимірювань, а також використанню сучасного геодезичного обладнання та програмного забезпечення для обробки даних. Робота також містить аналіз можливих ризиків та рекомендації щодо їхнього мінімізації, що є важливим для забезпечення надійності та безпеки будівництва.

Метою даної дипломної роботи є розробка комплексу геодезичних робіт для забезпечення будівництва мостового переходу через річку Дніпро, а також

розробка рекомендацій щодо оптимізації процесу виконання геодезичних робіт з урахуванням специфічних умов будівництва в Оболонському районі м. Києва.

У роботі детально розглянуті такі питання:

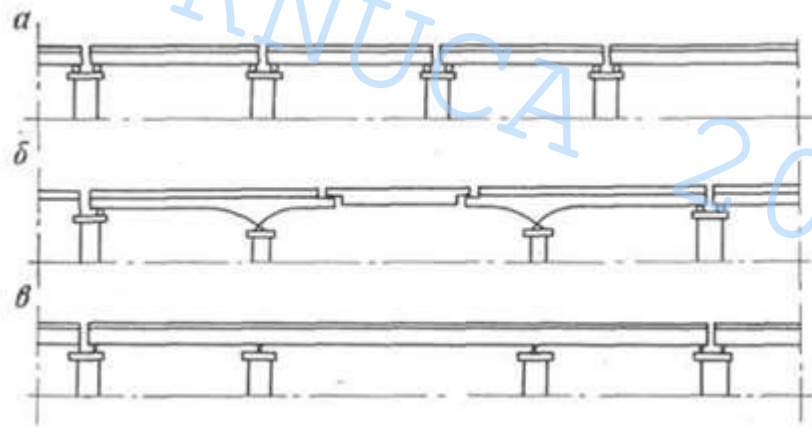
1. Нормативно-правові засади проведення геодезичних робіт.
2. Вихідні дані та фізико-географічні умови району будівництва.
3. Геодезичні роботи на етапі підготовки та реалізації проекту.
4. Розробка графіків виконання робіт та визначення кошторисної вартості геодезичних робіт.

Ця дипломна робота є результатом комплексного підходу до виконання геодезичних робіт та надає вичерпну інформацію про всі етапи процесу, що дозволяє забезпечити високу точність та якість виконання робіт при будівництві мостового переходу через річку Дніпро в Оболонському районі м. Києва

Розділ 1. Нормативно-правові засади

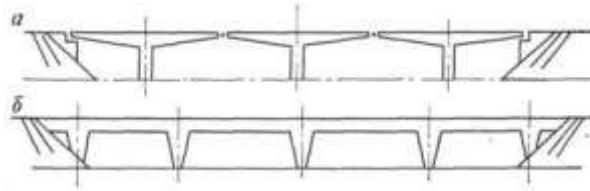
1.1 Загальні питання побудови мостових переходів.

Міст - це штучна інженерна споруда, що зводиться на перетині доріг (залізної, автомобільної, метро і т.д.). У місці проходження потоку води та інших перешкод. Міст складається з пролітного будови, що підтримує дорогу, і опори, що передає навантаження від пролітного будови на землю. Залежно від типу перешкоди міст може називатися по-різному: міст (через водні шляхи), Віадук (через долини або каньйони), естакада (через автомобільні дороги), шляхопровід (міський або селищний) за своїм функціональним призначенням міст може бути залізничним, автомобільним, міським, змішаним (залізниця і шосе одного або різних рівнів) і водопостачання (для міського водопостачання).



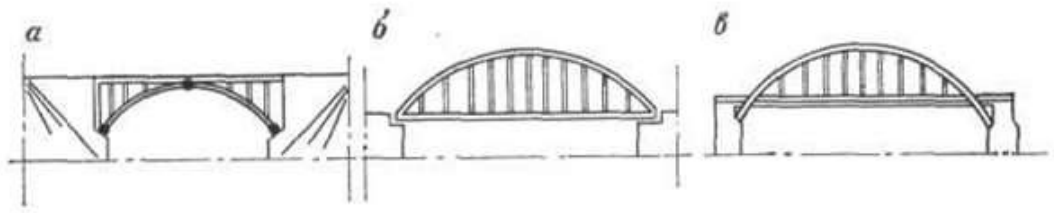
а – балково-розрізна; б – балково-консольна; в – балково-нерозрізна

Рис. 1 - Схеми балкових мостів



а – рамно-консольна; б – рамно-нерозрізна

Рис. 2 - Схеми рамкових мостів



а – трьох шарнірна арка з їздою по верху; б – арка з затяжкою з їздою понизу; в – з їздою посередині

Рис. 3 - Схеми аркових мостів

а – висячий; б – вантовий

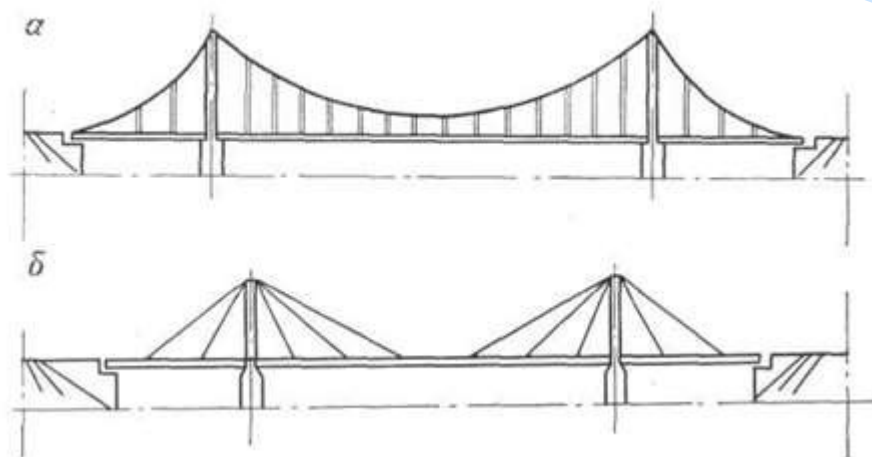


Рис. 4 – Висячі й комбіновані схеми мостів

Мости поділяються на дерев'яні, кам'яні, бетонні, Залізобетонні і металеві в залежності від матеріалу виготовлення. Назва зазвичай вказує на матеріал, з якого виготовлена пролітна будова. Згідно конструктивною схемою прогонової будови і опори, міст ділиться на балкові, каркасні, абочні, підвісні і Комбіновані. У балочної системі (малюнок. 1) прогонове будова являє собою суцільну або наскрізну балку, що спирається на опору. При вертикальному навантаженні пролітна будова згинається, передаючи вертикальне навантаження на опору. У каркасному мосту (рис. 1) це стає 2) Пролетное будова і опора щільно з'єднані і утворюють єдину конструкцію, за винятком моменту передачі вертикального навантаження і горизонтальних стійок, що згинаються до опори. В абочному мосту (рис. 1). 3) навантаження створює вертикальну опорну реакцію і розпірку.

Щоб знизити чутливість арки до деформації, шарнір можна прикріпити 1 до опорної точки і 1 до центру прольоту (рис. 3, а). Підвісний міст(рис . 4, а) складається з гнучких елементів (тросів або ланцюгів), які є основними несучими частинами конструкції, і в місцях, де дорога підвішена у вигляді ферми або балки жорсткості, а трос закріплений (на фундаменті або пілоні), як вертикальні, так і горизонтальні опори. і виникають реакції горизонтальної підтримки. Вантовий міст складається із сталевих канатів, що утворюють вантову ферму, на якій підвішена дорога (рис. 4, б).

Залежно від розміру і складності конструкції, в залежності від технічних і організаційних особливостей споруди, мости діляться на 4 групи. Невеликі - до 25 м в довжину-зводяться тільки відповідно до типового проекту. Середня і повна довжина - до 100 м, довжина окремих прольотів - не більше 42 м. велика - загальна довжина більше 100 м, довжина окремих прольотів - більше 42 м. Позаквартальний - міст довжиною більше 500 м або більше 120 м.

Вибір конструкції моста і розміщення його частин можуть сильно відрізнятися. Фундамент опори може бути споруджений в кар'єрах, природному ґрунті, на

палях (залізобетонних, сталевих, дерев'яних), залізобетонних оболонках, карстових воронках і кесонах. Найбільш поширеним методом є використання паль і оболонок. За способом зведення опор вони можуть бути монолітними, збірними або швидкокомтованими. Технологія зведення опор залежить як від конструкції, так і від місця розташування, незалежно від того, чи зводиться опора на березі, наливних островах або під водою.

Технологія зведення надбудов також різноманітна. Використовуються навісний і напівнавісний способи складання в прогоновому будові, збірка на стапелі з подальшим транспортуванням за допомогою плавучого засобу або крана, а також на березі з поздовжньою тягою до прогонового будовою.

Конструкція різних мостів, умови їх зведення і технологія будівництва впливають на склад і порядок виконання геодезичних робіт. Тому при розробці проекту геодезичних робіт схема мережі, методи роботи, методики і програми вимірювань, а також геодезичне обладнання для кожного етапу будівництва підбираються з урахуванням конкретної технології, вимог до точності і топографічних умов проведення будівельних робіт. У той же час існують загальні завдання і рішення для геодезичних робіт, що забезпечують будівництво всіх мостів. У наступному розділі ми розглянемо як ці загальні рішення, так і деталі робіт на деяких особливо складних спорудах.

1.2 Нормативно-правові документи

ДБН А.2.3-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.

ДБН 360-92 Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень

ДБН В.1.1-5-2000 Захист від небезпечних геологічних процесів. Будинки та споруди на підроблюваних територіях і про сідаючих ґрунтах (Частина I.

Будинки і споруди на підроблюваних територіях. Частина II. Будинки та споруди на просідаючих ґрунтах)

ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво у сейсмічних районах України

ДБН В.1.2-14-2008 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

ДБН В.2.3-4-2007 Споруди транспорту. Автомобільні дороги.

ДБН В.2.3-5:2001 Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів

ДБН В.2.3-6:2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Обстеження та випробування

ДБН В.2.3-14:2006 Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування

ДБН В.1.2-14-2008 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

ДБН В.1.2-15:2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Навантаження і впливи

ДБН В.2.3-18-2007 Трамвайні та тролейбусні лінії

ДБН В.2.3-19-2008 Споруди транспорту. Залізничі колії 1520 мм

ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення

ДСТУ Б В.2.3-1-95 (ГОСТ 26775-97) Споруди транспорту. Габарити підмостові судноплавних прогонів мостів на внутрішніх водних шляхах. Норми і технічні вимоги

ДСТУ Б В.2.3-10-2003 Споруди транспорту. Огородження дорожнє парапетного типу. Загальні технічні умови

ДСТУ В.2.3-11-2004 Споруди транспорту. Огородження дорожнє перильного типу. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.3-12-2004 Споруди транспорту. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови

СНиП 2.01.01-82 Будівельна кліматологія

СНиП 2.01.14-83 Визначення розрахункових гідрологічних характеристик

ГОСТ 23961-80 Метрополітени. Габарити наближення споруд, обладнання та рухомого складу

ГОСТ 9238-83 Габарити наближення споруд і рухомого складу залізниці колії 1520(1524) мм

Розділ 2. Розташування і характеристика

3.1 Вихідні дані

Хвиля моста складається з 5 хвиль, під низьким спуском кожної з хвиль, що вказує на наявність опори. Але міст зроблений так, що під ним всього 3 опори. Це головна відмінність від інших мостів – його родзинка. Це буде виключно пішохідний міст, його довжина складе 160 метрів, ширина - 4 метри. По ньому потрібно пересувати велосипед, і на ньому можна їздити, якщо на мосту немає пішоходів.

Міст оснащений унікальною підсвічуванням. Сталева хвиля буде постійно змінювати колір, і це стане ще однією родзинкою перехрестя. Крім того, перехід буде музичним. На ньому буде встановлений датчик руху. Коли збирається певна кількість людей, на мосту включається музика.



Характеристика:

- маса металоконструкції - 805 т;
- загальна маса моста - 1412 т;
- висота пілонів – 87 м;
- габарити ферми жорсткості – 2,4х2,8 м;
- довжина ферми жорсткості – 720 м;
- підмостовий габарит – 13,5х640 м;
- бетон і залізобетон в опорах – 4587 м³

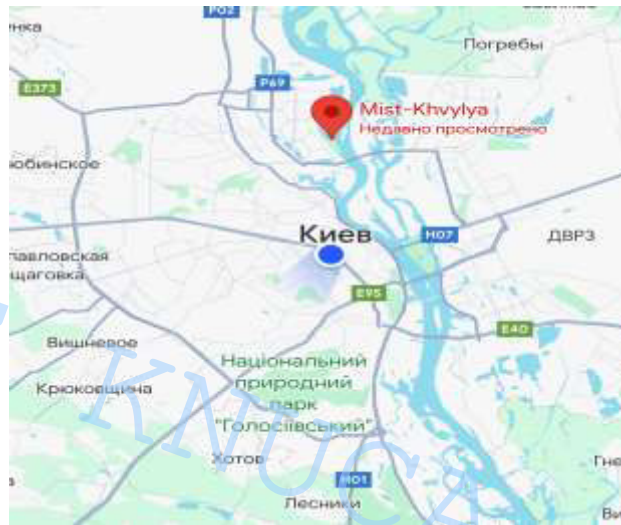
Збірні елементи опори (бетон і залізобетон) мають вагу не більше 15 тонн. Опори 200 і 300 морозостійкість бетону 200 марка. Бетон для гідротехнічних споруд відповідно до ГОСТ 4795-68. Марка сталі для конструктивних елементів моста:

- Балка жорсткості: • 09Г2С (поєса, труби Ø219) ;
- сталь 20 (інші трубчасті елементи);
- 10Г2СД-12 (фасонки та фланці монтажних стиків).
- Пілони:

14Г2-6 (стойки); • 10Г2СІД12 (нижній та середній ригелі);
6Г2АФ-12 (верхній ригель);

3.2 Фізико-географічні умови

Пішохідний міст на Оболонський острів також відомий як «Міст-хвиля» — пішохідний міст, що будується через південну протоку між Дніпром та затокою Оболонь. Міст зв'язуватиме Парк «Наталка» та рекреаційну зону на острові.



1. Географічне та адміністративне положення району робіт:

Оболонський район є одним із десяти адміністративних районів міста Києва, розташований на півночі міста на правому березі річки Дніпро. Він був утворений у 1975 році і займає площу близько 110 квадратних кілометрів. Адміністративно район поділяється на декілька мікрорайонів: Оболонь, Пріорка, Куренівка, Мінський масив, Вишгородський масив, та рекреаційна зона Пуща-Водиця. Оболонський район межує з Подільським, Святошинським та Деснянським районами Києва.

2. Населені пункти:

Оболонський район складається з декількох житлових масивів та мікрорайонів. Найбільшим і найвідомішим є житловий масив Оболонь, відомий

своїми багатоповерховими житловими будинками, розвиненою інфраструктурою та набережною. Інші значні населені місцевості включають Мінський масив з новобудовами, Пріорку з більш старими забудовами, Куренівку та рекреаційну зону Пуща-Водиця, відому своїми зеленими насадженнями і зонами відпочинку. Оболонський район є домом для понад 300 тисяч мешканців.

3. Шляхи сполучення та умови переміщення без доріг:

Транспортна інфраструктура Оболонського району добре розвинена. Основні магістралі включають проспект Героїв Сталінграда, Оболонський проспект, вулицю Маршала Тимошенка, проспект Мінський та Вишгородську вулицю. Район також обслуговується кількома станціями Київського метрополітену: Оболонь, Мінська та Героїв Дніпра на Оболонсько - Теремківській лінії (лінія 2). Метрополітен забезпечує швидкий доступ до центральної частини Києва. Окрім метро, в районі є розгалужена мережа автобусних, тролейбусних та маршрутних таксі. Умови переміщення без доріг включають численні пішохідні маршрути, парки та велосипедні доріжки, особливо вздовж Оболонської набережної. У лісових зонах, таких як Пуща-Водиця, розвинені піші стежки та маршрути для велоспорту.

4. Рельєф місцевості:

Рельєф Оболонського району переважно рівнинний, що робить його придатним для будівництва житлових і комерційних об'єктів. Водночас район має зони з різними перепадами висот, особливо в заплавах територіях поблизу Дніпра та Оболонських озер. Територія району, що межує з Київським водосховищем, включає як рівнини, так і деякі заболочені низовини.

5. Гідрографія:

Основною водною артерією Оболонського району є річка Дніпро, яка протікає вздовж його східного кордону. Район також багатий на внутрішні

водойми, включаючи Оболонські озера, Вербне озеро, Кирилівське озеро та численні ставки. Київське водосховище, розташоване на північ від району, впливає на його гідрографічні умови. Внутрішні водні ресурси району мають важливе рекреаційне значення і використовуються для відпочинку та риболовлі.

6. Рослинне покриття:

Оболонський район характеризується значною кількістю зелених зон і парків. Серед них виділяються парк «Наталка», Оболонська набережна з численними скверами, парк «Мінський», та велика рекреаційна зона Пуща-Водиця, що відома своїми лісами, озерами та природними стежками. Зелені насадження відіграють важливу роль у зменшенні міського шуму, очищенні повітря та створенні сприятливих умов для відпочинку мешканців.

7. Ґрунти:

Ґрунти Оболонського району переважно складаються з піщаних та супіщаних відкладів, з домішками глинистих ґрунтів у деяких місцях. Рельєф та близькість до Дніпра впливають на ґрунтово-водний режим, створюючи специфічні умови для будівництва та сільського господарства. У зоні заплавної території зустрічаються більш заболочені ґрунти.

8. Клімат:

Клімат Оболонського району, як і всього Києва, є помірно континентальним. Він характеризується чітко вираженими сезонами. Зима холодна, зі снігопадами, середня температура січня -4°C ... -6°C . Літо тепле, середня температура липня $+19^{\circ}\text{C}$... $+25^{\circ}\text{C}$. Осінь та весна перехідні сезони з помірними температурами та частими опадами. Середньорічна кількість опадів становить близько 600-650 мм.

9. Тривалість сприятливого періоду для виконання топографо-геодезичних робіт:

Сприятливий період для проведення топографо-геодезичних робіт в Оболонському районі триває з квітня по жовтень. У цей час погода є найбільш стабільною, без значних опадів та низьких температур, що забезпечує оптимальні умови для вимірювань і картографування. Навесні та восени температура помірна, що також сприяє проведенню робіт на відкритому повітрі.

10. Максимальна глибина промерзання ґрунту:

Максимальна глибина промерзання ґрунту в Оболонському районі, як і в усьому Києві, становить приблизно 0,8-1,2 метри. Ця величина залежить від типу ґрунту та конкретних погодних умов кожного року. Піщані ґрунти промерзають менш глибоко, ніж глинисті. Знання глибини промерзання є важливим при плануванні будівництва та інженерних робіт, оскільки впливає на закладку фундаментів будівель та інших споруд.

Розділ 3. Геодезичні роботи

3.1 Переходи через водотоки

Склад робіт. Переходом великого водотоку є складна інженерна споруда



Рис. - Мостовий перехід



Рис. - Мостовий перехід

Проект мостового переходу базується на даних комплексних досліджень, які охоплюють вивчення топографічних та інженерно-геологічних характеристик району переходу, а також гідрологічного режиму річки.

Роботи при дослідженні мостових переходів включають:

1. Рельєф місцевості і геодезичні роботи включають в себе: а) відстеження варіантів, вибір місць міграції, фіксацію; б) створення статусного (генерального) плану для зони переходу і зняття докладного плану з вимірами глибини. в) створення запланованої центральної бази. г) створення висотної бази і перенесення висота проходження водного шляху.

2. Інженерно-геологічні вишукування: а) великомасштабні інженерно-геологічні вишукування переходних ділянок; б) детальна геологічна розвідка переходних ділянок, складання геологічних профілів; в) розвідка кар'єрів будівельних матеріалів.

3. Вимірювання рідини включає в себе: а) вимірювання висоти характерного рівня води, б) вимірювання швидкості машини і напрямку струменя, в) вимірювання житлової частини, ухилу і швидкості течії водного шляху

Найважливішим завданням дослідження є визначення найкращого місця для мостового переходу.

Проект знаходиться в Оболонському районі м. Київ.



Вісь перетину моста повинна розташовуватися під прямим кутом до напрямку течії річки. Вибране місце для перетину мосту повинно бути стійким протягом декількох років при різних рівнях води, в напрямку, паралельному основному руслу і заплавному стоку. Важливо, щоб відхилення осі моста від перпендикуляра до течії річки не перевищувало 10° , а для судноплавних і сплавних річок – не більше 5° . Але в разі великих вигинів можливі похилі ділянки, що враховують розрахунок отвору, опор і регулюючої конструкції моста. Перехід по мосту є найвужчою і найвищою точкою заплави, а на ділянках без відгалужень, мілин і, по можливості, островів необхідно переходити річку по крутих вигинах каньйонів і річкових русел.

Місце для міграції повинно мати сприятливі геологічні умови, з неглибоким заляганням корінних порід і пологим рельєфом узбережжя. Русло річки має бути стійким і не змінюватися з плином часу. Слід уникати зсувів, карстових явищ, заболочених пагорбів, заплавної ділянок з озерами і старими руслами річок.

Після вивчення матеріалу для переправи і аналізу роботи існуючого моста на цьому водному шляху вибирається оптимальний варіант

переправи, який закріплюється на обох берегах і позначається залізобетонними знаками із зазначенням місця розташування пікету.

Невеликі дренажні канали можна знайти в будь-якому поєднанні елементів планування. Часто вигідніше створювати нові штучні водні шляхи перпендикулярно шосе на перетині невеликих водних шляхів або прокладати труби по діагоналі вздовж природного тальвега, не огинаючи дорогу. Іноді умови для будівництва мостів і труб полегшують переміщення невеликих водопропускних труб з низьких місць тальвега з дещо вищими схилами, і в цьому районі з обох боків утворюються нові водні шляхи.

Щоб розрахувати невелику водопропускну трубу, необхідно зібрати такі дані, як: 1) площа водозбору водного шляху (басейну), 2) Довжина басейну і середній ухил тальвега або русла річки, 3) поздовжній ухил русла річки поблизу споруди, 4) місце з'єднання, наприклад, озеленення і затоплення басейну, проникність ґрунту і т. д.

Площа водозбору визначається по карті найбільшого масштабу, доступного в конкретній місцевості. Лінія басейну наноситься горизонтально, а площа басейну вимірюється за допомогою планометра. Наявність матеріалів для аерофотозйомки дозволяє визначити площу водозбору відповідно до фотографічного плану або фотографічної схемою, лінії водозбору і написи наносяться при стереоскопічному перегляді аерофотознімків.

На плані басейну виділена дренажна зона і відзначений головний водостік, через який протікає велика частина води. Ця мітка використовується для вимірювання довжини басейну від проектованої водопропускної труби до лінії басейну, щоб визначити середній ухил мітки.

2.2 Зйомка мостового переходу

Зйомка мостового переходу є одним із ключових етапів геодезичних робіт, що забезпечують точність розташування елементів мостової конструкції та контроль за виконанням будівельних робіт.

Підготовчі роботи

Перед проведенням зйомки мостового переходу необхідно виконати ряд підготовчих заходів:

Аналіз проектної документації:

- Аналіз проектної документації та технічних умов, визначення розташування основних компонентів мосту: опор, пролітних конструкцій, підходів тощо.

Оскільки детальне планування базується на топографічних даних, точність топографічних зйомок та геодезичних стандартів повинна відповідати вимогам масштабу плану. Зйомка виконується в тій же системі координат і висот, що і при створенні ситуаційного плану. Якщо перехідна зона була знята відповідно до авіаційного законодавства, ви можете створити детальний план, використовуючи матеріали аерофотозйомки. При наземному методі у відкритих заплавах використовуються вимірювання або зйомка по всій станції, а в закритих заплавах - поперечні зйомки. Основою зйомки є теодоліт-нівелювальна магістраль, прокладена від осі міграції по обидва боки русла річки. Краї магістралі прив'язуються до геодезичних точок, і якщо їх немає, створюється замкнутий полігон.

- Визначення геодезичних задач і вимог до точності зйомки.

Для проектування великих мостових переходів (протяжністю більше 100 м) розробляється детальний великомасштабний ситуаційний план мостових переходів і будівельних майданчиків.

Ситуаційний план був складений в масштабі 1:5000 для річок середнього розміру (шириною до 500 м) і 1: 10000 для великих річок, охоплюючи

територію вище за течією від осі міграції з половиною ширини річкового потоку і половиною ширини потоку нижче за течією. Збоку вся заплава знімається на висоту 1-2 м над рівнем повені. Зйомку можна проводити в системі координат перетину моста, при цьому необхідно вказати точку піднесення. Основним методом зйомки є тахеометр.

Ситуаційний план в основному відображає загальну картину ситуації і елементи рельєфу, які впливають на напрямок і швидкість течії. Будуйте канали з островами і каньйонами. Протоки, озера, заболочені заплави. Населені пункти; гідротехнічні та мостові споруди; ліси; найбільш характерні елементи рельєфу, що вказують на висоту берегів і ділянок водойми.

На них також відображаються спеціальні елементи навантаження: постійні і тимчасові пости вимірювання рівня води, плановані лінії трубопроводів, варіанти перетинів, пов'язаних з дорогами; пороги розливів води і високі швидкості потоку.

Обстеження цієї місцевості можна здійснити за допомогою аерофотограмметрії, яка дає уявлення про перетин річок, ступінь очищення річок, відкладення осаду та інтенсивність ерозії узбережжя. Аерофотознімки періоду паводку дозволяють визначити найбільш важливі гідрологічні характеристики річки при високому рівні води.

Якщо у вас є топографічна карта масштабу 1:10000 або попередні матеріали аерофотозйомки, ви можете внести необхідні доповнення та зміни, щоб створити ситуаційний план із камерами спостереження в натурі. Для складання робочого креслення мостових конструкцій і розробки проекту підходу до мосту потрібен детальний план переходу.



Передбачається, що масштаб плану становить 0,5 мм по висоті поперечного перерізу, 1:1000 по горизонталі, до 300-500 мм по довжині перехідного шнура, 1 мм по висоті поперечного перерізу і 1:2000 по довжині. Опитування містить значення 1-1, 5. Вони розташовані вище і нижче відкриття мосту, так що маршрутне русло і прилеглі заплави включені в позначку на 1-2 мм вище розрахункового рівня високої води, деталізуючи рельєф і ситуацію в тому місці, де спроектовані міст, підходи і регулюючі споруди. Будівельний майданчик і база.

Зйомка проводиться на тій же висоті, в тій же системі координат, яка використовувалася при зйомці ситуаційного плану. Якщо перехідну зону було видалено відповідно до авіаційного законодавства, ви також можете створити детальний план, використовуючи матеріали аерофотозйомки. При використанні наземних методів у відкритих заплавах використовуються зйомки за методом Менслера або тахеометром, а в закритих заплавах - поперечні зйомки. В обох випадках основою зйомки є теодоліт-нівелірна магістраль, яка прокладається від осі руху по обидві сторони русла річки..

Якщо обидва береги річки високі або у відкритій бухті, один берег високий, а інший пологий, ви можете використовувати знімки, зроблені за допомогою наземної стереофотограмметрії, для складання плану переходу.

Перший берег



Другий берег



З цією метою розташування станції планується вздовж обох узбереж, щоб ви могли безперервно фотографувати протилежний берег разом з водною гладдю і легко прив'язати його до шосе, в залежності від запланованої висоти. Глибина вимірюється з льоду взимку і з човнів влітку. Для кожної вертикалі визначається глибина річки, плановане положення по вертикалі і відмітка рівня води на момент вимірювання. Глибина річки вимірюється за допомогою планок або ехолота. Плановане розташування вимірювальної вертикалі визначається по зарубці від підстави, розташованого на узбережжі і з'єднаного з шосе.

При наявності фотографічного плану в розрізі перетину моста завдання планування рішення про вертикальному вимірі дещо спрощується, оскільки немає необхідності вимірювати фундамент і прив'язувати точки установки поперечини до шосе. Виміряна площа поперечного перерізу ("фотоштора") наноситься відповідно до фотографічної площинною між чітко визначеними точками контуру. На місцевості ці точки фіксуються віхами, і судно рухається відповідно до них. Вертикальність вимірювання визначається за допомогою приладів, встановлених в точках, близьких до контуру, і орієнтованих уздовж інших точок контуру.

У широких річках і затоках виміряне положення вертикалі визначається точної радіогеодезичної системою з базовими станціями в місцях установки берегових укріплень і човнів. Під час вимірювання глибини коливання рівня води відстежуються на тимчасовому водомірному посту. З урахуванням цих коливань в процесі вимірювання визначається висота басейну. На підставі результатів вимірювань розраховується висота дна і наноситься на план.

При вимірюванні глибини слід пам'ятати, що на поверхні річки є певний бічний ухил через вплив відцентрової сили на обертання і розворот землі. Різке спотворення поперечного профілю водної поверхні може бути викликано зустрічними вітрами під час повеней і різкими перепадами рівнів води. Тому при вимірювальних роботах на великій річці рекомендується вирівняти кромки води з обох сторін.

Передача висоти по водному шляху.

При будівництві великого мостового переходу необхідно встановити не менше 2 постійних огорож на кожному березі відповідно до вимог СНиП (по 1 для середніх і малих мостів). Заглушка розташована якомога ближче до основної осі і розташована поза зоною буріння, всередині геологічно стабільної породи, що забезпечує безпеку протягом усього періоду будівництва.

Середня квадратична похибка визначення висоти обгортки не повинна перевищувати 3-5 мм, що зазвичай досягається укладанням вирівнюючого шару III класу. Для розрахунку абсолютної висоти траса буде прив'язана до точок державної нівелірної мережі (переважно, щоб точки розташовувалися на різних берегах річки, в цьому випадку необхідно перемістити висоту над водною перешкодою. Взимку ця проблема вирішується нівелюванням на льоду, а влітку - подвійним нівелюванням, тригонометричним або гідростатичним нівелюванням.

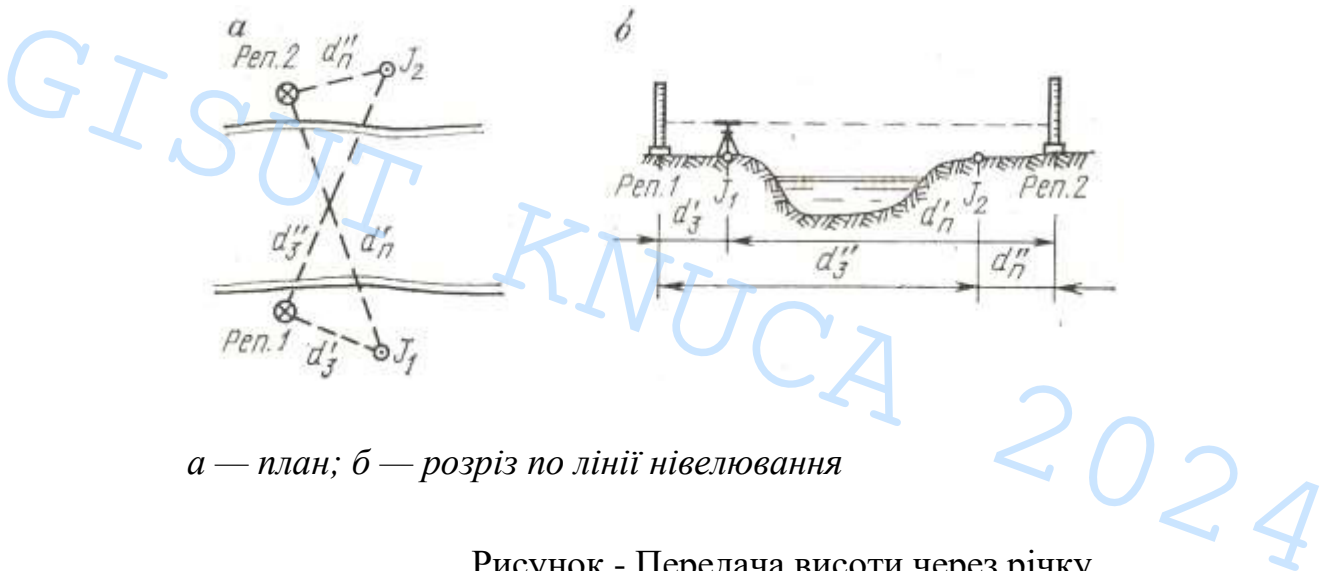
Нівелювання на льоду передбачає установку на льоду палі для розміщення штативної опори і направляючої пристрою. У палі для планок забиваються цвяхи зі сферичною головкою. Лід може зміщуватися на висоті, тому при вирівнюванні необхідно стежити за його станом. Для цього на відстані 75-100 м від кожного берега рейки вмерзають в лід і періодично знімаються на тому рівні, на якому до берега прикріплений зворотний відлік. Однак лід у різних частинах річки коливається по-різному, і відбуваються великі коливання, особливо в середині річки, тому вирівнювання льоду часто не дає задовільних результатів.

Дослідження показали, що для точної передачі висоти необхідно просвердлити отвори в льоду і вбити палі в дно річки. При спостереженні переконайтеся, що вода в колодязі не замерзла і що навколо гори немає льоду. Щоб виявити вертикальне переміщення самого рівня під час роботи, відлік по направляючій проводиться в наступному порядку: вирівнювання палями по задній, передній і задньопривідною, тобто по задній направляючій, значно ускладнює роботу, особливо в глибоких річках. Використовуючи нівелір, кілька спостерігачів можуть досягти задовільних результатів з точки зору точності і продуктивності, одночасно вирівнюючи лід по всій ширині річки, річка розділяється на ділянки кожного рівня (по 150-200 м кожен), в результаті чого штабель триног і напрямних перетворюється в лід. При подачі сигналу спостерігачі на всіх ділянках одночасно отримують показання задніх, передніх і

бічних напрямних. Існує кілька таких технологій, і точність результату нівелювання визначається їх відмінностями.

Подвійне геометричне нівелювання. Найбільш поширеним способом перенесення висоти через водну перешкоду є подвійне вирівнювання. З обох сторін використовуються обгортки (wrap. 1 і wrap. 2). Вони встановлюються приблизно врівень в місцях проходження напрямних променів на висоті не менше 2-3 м над рівнем води. Станції вирівнювання S1 і S2 вибираються з обгортки на відстані 10-20 м, але необхідно дотримуватися рівності відстаней.

$$d_3^I = d_n^{II}; \quad d_3^{II} = d_n^I.$$



а — план; б — розріз по лінії нівелювання

Рисунок - Передача висоти через річку

Після встановлення рівня в точці J1 відраховується повторення с1.Зворотний відлік ведеться вздовж найближчої задньої планки, прикріпленої до 1, а після повороту відраховується повторення р1.2 уздовж дальньої планки. Потім акуратно вийміть пристрій, пересуньте його на іншу сторону і прикріпіть до другої позиції J2, щоб не порушити фокусування труби. Відлічіть С2 у дальній (задній) рейці, потім Р2 у ближній (передній) рейці, не змінюючи попереднього фокусування. На цьому перший прийом закінчується. Існує кілька таких методик, в залежності від ширини річки і точності, необхідної для визначення рівня паводку.

Зчитування показань з перил здійснюється за допомогою рухомої заслінки з товстих штрихів (на відстані 500 м штрихи наносяться шириною 10 мм, відстань між ними становить 50 мм. у цьому випадку показчик рівня встановлюється на нульову точку, а рейка встановлюється на спостерігач до тих пір, поки відповідний штрих не виявиться точно на бісектрисі рівня, переміщує заслінку відповідно до сигналу, а потім відзначає зворотний відлік уздовж направляючої.

При методі подвійного нівелювання значно порушується рівність відстаней між передньою і задньою напрямними, а через непаралельності осі прицілювання і горизонтальної осі труби отримане перевищення може бути сильно спотворено через ефектів кривизни і заломлення поверхні. Показання на далеких рейках найбільш спотворені, тоді як показання на сусідніх рейках не спотворюються через невелику відстань.

Перевищення з першого напівприйому

$$h_1 = Z_1 - \Pi_1$$

Відліки по рейці Z_1 і Π_1 можна представити у вигляді

$$Z_1 = a_1 + d_3' \frac{i_1''}{\rho''},$$

$$\Pi_1 = b_1 + d_{II}' \frac{i_1''}{\rho''} + (k + r_1),$$

де a_1 і b_1 — неспотворені відліки по рейці; $d \frac{i''}{\rho''}$ — вплив кута i між віссю рівня і лінією візування труби; $(k + r_1)$ — вплив кривизни Землі і рефракції.

Перевищення з другого напівприйому, коли нівелір перевезений через річку,

$$h_2 = Z_2 - П_2.$$

Аналогічно попередньому можна представити, що

$$Z_2 = a_2 + d_3'' \frac{i_2''}{\rho''} + (k + r_2),$$

$$П_2 = b_2 + d_{II}'' \frac{i_2''}{\rho''}.$$

З урахуванням цього

$$h_2 = a_2 - b_2 + (d_3'' - d_{II}'') \frac{i_2''}{\rho''} + (k - r_2).$$

Середнє перевищення між реп. 1 і реп. 2 з першого прийому буде

$$h = (h_1 + h_2) / 2.$$

З аналізу рівняння видно, що якщо під час спостереження на першій і другій станціях кут між віссю рівня і віссю прицілювання не змінювався ($i_1 = i_2$), а вплив рефракції зберігало величину і знак ($r_1 = r_2$), то середнє перевищення безпомилковий прийом, викликаний впливом цих факторів, буде:

$$h = \frac{(a_1 - b_1) + (a_2 - b_2)}{2}.$$

Невелика зміна кута i між прольотами призводить до помітної систематичної помилки, наприклад, при зміні кута i на $2''$ і ширині річки 1000 м.

$$\Delta h_i = 1/2d / \rho''(i_2'' - i_1'') = 5 \text{ мм.}$$



Для цього необхідно вжити всіх запобіжних заходів, щоб кут i не змінювався під впливом коливань температури і ударів при горизонтальній транспортуванні. Згідно з даними Центральної лабораторії, зміна температури на 1° викликає зміну кута i в середньому на $0,5''$.

Якщо ефект заломлення на різних узбережжях приблизно однаковий, то кожен прийом слід проводити якомога швидше при сприятливих умовах (наприклад, в похмуру погоду). Крім того, щоб зменшити ефект заломлення, необхідно виконати подвійне вирівнювання одночасно з 2 рівнями від протилежного берега і змінити його положення.

Тригонометричне вирівнювання. Щоб передати висоту за допомогою цього методу, виміряйте зенітну відстань при зйомці при слабкому освітленні за допомогою точного оптичного теодоліту (T_1 , T_2). Спостереження проводяться двома приладами одночасно в прямому і зворотному напрямках. Точки А і В (див.рис. 9), куди передається Висота над річкою, є центральними опорними точками моста і виконані у вигляді обгортки.

Теодоліт і прицільні планки розташовані у верхній частині паралелограма, щоб відповідати еквівалентності відстаней AD і BC. В якості мішені для прицілювання використовуються мітки з товстими штрихами (зверху, посередині і знизу), прикріплені до напрямних. Вісь штампа ретельно поєднується з ходом відповідної рейки. У точках A і в рейки встановлюються вертикально і закріплюються за допомогою розтяжок.

Визначивши положення Зеніту теодоліта (MZ) і встановивши зворотний відлік на $90^\circ + MZ$ по вертикальній окружності, одночасно наведіть телескоп на найближчу напрямну з обох сторін, вирівняйте вертикальну окружність по нульовій точці і потім ведіть зворотний відлік уздовж неї. Це значення відповідає висоті пристрою I над корпусом. Зенітна відстань вимірюється шляхом потовщення дальньої планки в точках KP і KL і виконується в 2 або 3 етапи.

Після завершення вимірювань на одному березі теодоліт буде перевезений через річку і замінений для спостережень з іншого берега.

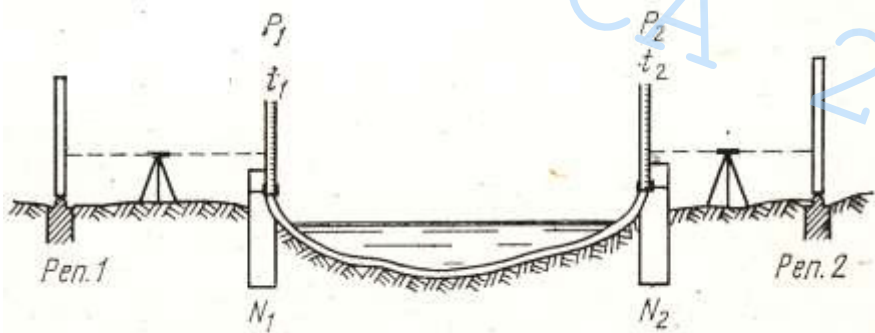


Рис- Схема гідростатичного нівелювання

берега починають з вимірювань зенітних відстаней на дальні рейки і закінчують визначенням висот приладів.

Для двохстороннього тригонометричного нівелювання

$$h = s \cdot \operatorname{tg} \frac{z_2 - z_1}{2} + \frac{l_1 + i_1}{2} - \frac{l_2 + i_2}{2},$$

де z_1 і z_2 - відстань від зенітної гармати до однойменної прицільної мішені, виміряна одночасно різними теодолітами, l_1 і l_2 - висота однойменної прицільної мішені від основи направляючої, i_1 і i_2 - висота пристрою над нею. оболонки a і b , а s - це відстань між точками A і B , що визначається Центральною основою. .

З усіх отриманих значень перевищення обчислюється як середнє значення, а відхилення від цього значення використовується для оцінки точності перенесення висоти.

Пряма лінія в гідростатиці. Точний перенесення висоти над великими водними перешкодами може бути виконаний за допомогою методу гідростатичного вирівнювання. На дно резервуара опускається міцний шланг, і резервуар наповнюється водою під високим тиском, щоб видалити всі бульбашки повітря. До кінця шланга, прикріпленого до Берегового стовпа, прикріплена скляна трубка з градуванням (див.

На відстані 1 кроку вирівнювання від стелажа упаковку поміщають в стійке місце (загорнуту). Загорніть її в 1,2 рази. Номер тубика. При розгляді 1 і 2 рідкий меніск знаходиться на одній і тій же плоскій поверхні, і якщо ви використовуєте 2 рівня, передбачається, що ця поверхня з'єднана з обгорткою. У той же час на кожному березі вимірюються тиск P , температура t повітря і води, так що результати можуть бути скориговані в міру необхідності. Середнє значення розраховується на основі великої кількості спостережень. При сприятливих умовах цей метод забезпечує передачу висоти через велику водну перешкоду з похибкою в кілька міліметрів.

3.3 Мостова розбивочна основа

Мостова розбивочна основа є важливим елементом у процесі будівництва мостових споруд. Вона забезпечує точне визначення розташування елементів мосту у просторі, що необхідно для створення надійної та довговічної конструкції.

Типи мереж. Точність. Залежно від обраного методу розбиття опор і умов місцевості на мостовому переході створюється геодезична мережа у вигляді триангуляції, лінійно-кутових (базових) трикутників або полігонометрії. Якщо розбиття опор здійснюється по створу за допомогою світловіддалеміра, початкові пункти поздовжньої (головної) осі переходу слугують основою.

Опорні точки мостового переходу

Опорні точки є ключовими елементами в геодезичних роботах, пов'язаних з будівництвом мостового переходу. Вони забезпечують точне визначення положення конструктивних елементів мосту у просторі, що необхідно для забезпечення надійності та довговічності споруди. У цьому розділі описано процес вибору, закріплення та використання опорних точок для мостового переходу.

Вибір місць для опорних точок

1. Географічне положення:
 - Опорні точки повинні бути розташовані на обох берегах річки або іншої водної перешкоди, через яку планується будівництво мосту. Пункти мостової основи встановлюються в геологічно стабільних місцях, не затоплюваних під час високих паводків і зручних для виконання розбивочних робіт.

Геодезична основа для будівництва підходів до мосту, регуляційних та берегоукріпних споруд створюється у вигляді додаткових ходів

світловіддалемірної або короткобазисної полігонометрії з середньою квадратичною похибкою визначення пунктів близько 15 мм.

При зведенні середніх і малих мостів в якості геодезичної опори використовують початкові пункти, що закріплюють вісь переходу на обох берегах.

де m_0 — середня квадратична похибка визначення центру опори, що допускається після її зведення; L — відстань між початковими пунктами.

При $m_0 = 20$ мм і $L = 200$ м $1/T = 20 / (\sqrt{2} \cdot 200000) = 1/14000$.

- Точки повинні бути розміщені в стабільних геологічних умовах, уникати зсувних зон та територій з високим рівнем ґрунтових вод.



2. Доступність:

Опорні точки повинні бути легко доступними для геодезистів та інженерів, але водночас захищеними від можливих пошкоджень і впливу будівельних робіт.

Забезпечення безпечного доступу до точок протягом усіх етапів будівництва.



Закріплення опорних точок

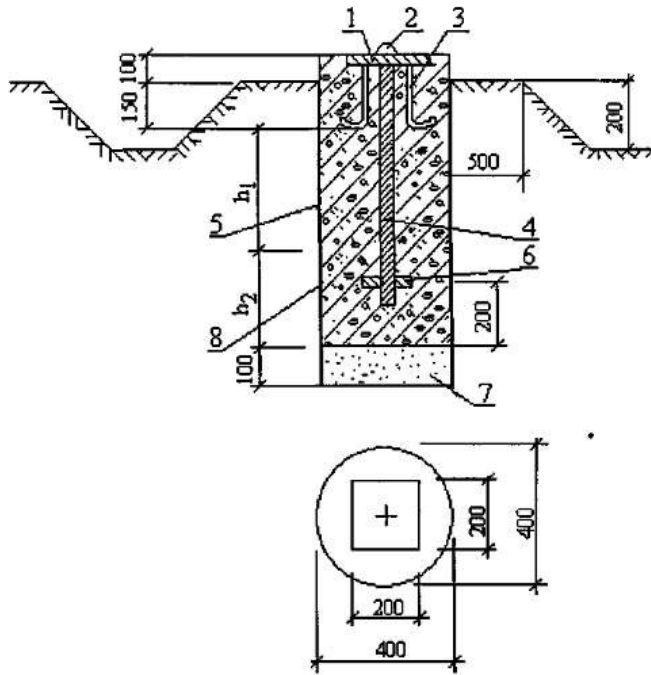
1. Закладання маркерів:

Опорні точки фіксуються на місцевості за допомогою спеціальних маркерів або реперів. Це можуть бути бетонні або металеві стовпчики з чітким маркуванням, які встановлюються в ґрунт.



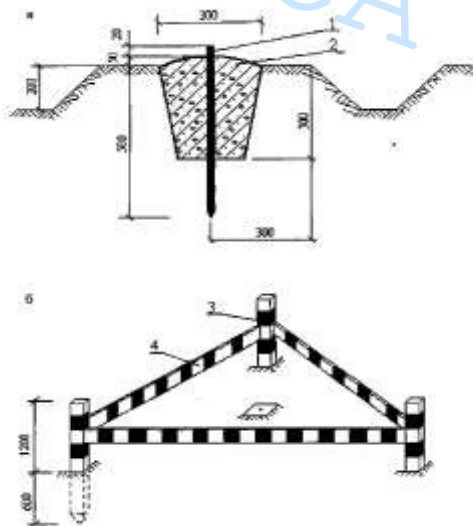
Рис - репера

- Маркери повинні бути надійно встановлені та захищені від можливих переміщень чи пошкоджень.



2. Захист маркерів:

- Для захисту маркерів використовуються огорожі або захисні кожухи, що запобігають їх механічним пошкодженням або випадковому зміщенню.



Геодезичні вимірювання

1. Попередні вимірювання:

- Перед основними роботами проводяться попередні геодезичні вимірювання для визначення точних координат опорних точок у державній або локальній системі координат.
- Використовуються високоточні теодоліти, тахеометри або GNSS-приймачі.



SOUTH NT-023 - електронний теодоліт з далекоміром

2. Створення мережі:

Опорні точки з'єднуються в геодезичну мережу. Це може бути триангуляційна мережа або мережа полігонометричних ходів, що забезпечують високу точність координат.

Триангуляція моста дозволяє визначити координати нової точки шляхом вимірювання кутів між відомими опорними точками. Типова схема триангуляції моста являє собою прямокутник створеної геодезичної (рис. 1). Там, де сторона Ab збігається з поздовжньою віссю перетину моста, сторони CD і ev можуть стикатися з точкою триангуляції з використанням додаткової конструкції в умовах обмеженого поділу опор (11, b). Якщо на річці є острови, то триангуляція моста може бути виконана у вигляді центральної системи (рис. 1).

11, в). Подібний тип мережі був побудований на перехрестях через великі протоки і озера, де можна було встановити точку на воді палі, яка була щільно забита пристроями, що захищають її від льодоходу.

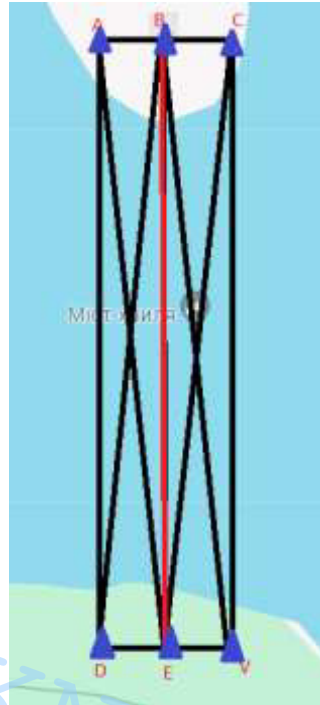


Рис - Мостова триангуляція Моста хвилі

Прямокутна форма геодезичної вибирається з умов відділення опори від точки триангуляції моста методом прямої зарубки з максимально можливою точністю. Як ви можете собі уявити, для цього кут центрального поглиблення опори повинен становити близько 90° , тобто Прибережна сторона квадрата становить приблизно половину довжини мостового переходу. Тому, щоб підвищити точність роботи в центрі, геодезичний прямокутник повинен бути витягнутої форми з відношенням ширини до довжини приблизно $1/2$ і мати гостру діагональ. Однак при такому гострому куті значно зростає похибка геометричного з'єднання трикутника ("зворотна вага"), і для забезпечення необхідної точності визначення положення точки триангуляції необхідно підвищити точність вимірювання кута.

Попередні розрахунки проекту триангуляції моста виконуються за формулою для оцінки точності елементів ряду, вирівняних відповідно до умов малюнка, азимутом, підставою, потрібні складні обчислення для створення умовних виразів шляхом визначення аспектів мережі між першими перетинами ліній. Перемичка і вагова функція по осі абсцис і ординате в 1 або 2 точках із зарубками - значення кутів, ребер і координат визначаються відповідно до проекту мережі. Якщо значення $1 / p_F$ походить від рішення системи нормальних рівнянь, тобто зворотна вага елемента мережі визначається після вирівнювання і має заздалегідь визначену середню вторинну похибку m_F , яка визначає елемент відповідно до технічних вимог, а потім середню вторинну похибку одиниці ваги (кут вимірювання).

$$\mu = m_F / \sqrt{1 / p_F}$$

Наприклад, при $1/p_F = 9,6$ одиниць 6-го знаку логарифма і допустимій $m_F = 10$ мм, що при довжині мостового переходу $L = 1$ км дає $m_{lg F} = (m_F \cdot 0,434 \cdot 10^6) / L = 4,3$ од. 6-го знаку, отримаємо $\mu = 4,3 / \sqrt{9,6} = 1,4''$.

Зазвичай забезпечується взаємна видимість між точками триангуляції моста при спостереженні з землі, а знак трикутника будується у вигляді невеликої піраміди висотою 4-6 м і при прокладанні центру зменшення знака особливо ретельно зводиться до нуля. В якості орієнтира зручно встановити теодоліт вгорі і пристрій, який примусово центрує об'єкт прицілювання з точністю до 1 мм, а також трубчасту колону, що підноситься на 1,2 м над поверхнею землі.

Мережа вимірює 2 основні сторони, а середня Вторинна похибка становить не більше 2-3 мм.при використанні фотометра в якості еталону визначається довга сторона ("основа виїмки") між точками, розташованими на

протилежаючому березі. Коротка Берегова сторона була обрана для встановлення приладів, зручних для точних лінійних вимірювань.

Виконання розбивочних робіт:

- Опорні точки використовуються для розбивки осей моста, визначення місць розташування опор, пролітних конструкцій та інших елементів моста.

Для роботи з центром дуже важливо мати неспотворену шкалу основних параметрів. Таким чином, до і відразу після завершення основного вимірювання на польовому або стаціонарному компараторі контролюється сталість постійної корекції фотометра або вирівнювання інверторного пристрою. Вимірювана лінія коригується з урахуванням метеорологічних умов (фотометр), змішування і температури (прилад invar), а також з урахуванням нахилу лінії. Якщо є суттєва різниця у висоті точок, мережа вважається поверхнею теорії відносності і зводиться до середнього рівня. Розбивочні роботи включають визначення точних координат та висот для кожного елемента конструкції.

Вимірювання кута проводиться за допомогою теодоліта із середньою вторинною похибкою 1-2 дюйма при точному розташуванні теодоліта і прицільної мішені. Умови вимірювання часто дуже несприятливі при нерівномірних полях заломлення. Деякі напрямки проходять по суші, деякі - по водній поверхні, як правило, температурний градієнт має різну величину і напрямок, що призводить до значних похибок у вимірюванні кута (до 3-5").

Щоб зменшити ефект бічного заломлення, прицільні промені піднімають на висоту не менше 2-3 м над поверхнею води, чергуючи ранкові та вечірні кутові вимірювання, а в похмурі дні воліють проводити спостереження при слабкому вітрі.

Триангуляція мосту виконується суворо і розраховується як незалежна мережа. 1. Однією з початкових точок, як правило, вважається початок координат, а вісь перетину мосту вважається віссю горизонтальної осі.

Мережа лінійних кутів. У зв'язку з впровадженням точного фотометра в геодезичне виробництво була запропонована спеціальна лінійно-кутова мережа для розбивки мостів (рис. 12). Типовою схемою такої мережі є так званий базовий трикутник 1.2.3.4, в якому вимірюються 4 сторони s_1, s_2, s_3, s_4 і 4 кута $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$. Берегова сторона та напрямок не вимірюються. Зазвичай трикутник з подвійним дном будується на перетині моста, Центральна сторона 1-2 поєднується з поздовжньою віссю моста, а сторони 3-4 і 5-6 служать підставою розрізу.

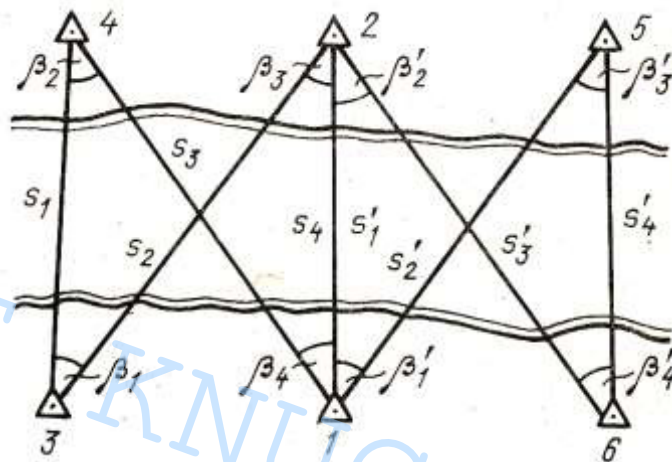


Рис- Мостова мережа з базових трикутників

Базова трикутна мережа має багато переваг. Відсутність напрямку вздовж узбережжя дозволяє вимірювати кут приблизно в однакових зовнішніх умовах, зменшуючи ефект бічного заломлення. Взаємна видимість між точками мережі гарантується без установки високих покажчиків. При відносно невеликому обсязі лінійних і кутових вимірювань мережа володіє достатньою точністю і високою маневреністю навіть в складних умовах місцевості.

Базовий трикутник має 3 умови: форму, сторони і проекцію. Умовою фігури є рівність кутів зі схрещеними діагоналями

$$180^\circ - (\beta_1 + \beta_2) = 180^\circ - (\beta_3 + \beta_4),$$

тобто в рівність суми кутів

$$(\beta_1 + \beta_2) = (\beta_3 + \beta_4),$$

або

$$v_{\beta_1} + v_{\beta_2} - v_{\beta_3} - v_{\beta_4} + w_{\beta} = 0,$$

де $w_{\beta} = \beta_1 + \beta_2 - \beta_3 - \beta_4$.

Умови, що стосуються сторін, включають наступні положення: не піддаються вимірюванню сторони, загальні для 2 суміжних трикутників, обчислені по вимірним елементам цих трикутників, повинні бути однаковими. Наприклад, для сторони 2-4 з трикутників 2.4.3 і 2.4.1 маємо

$$s_1^2 + s_2^2 - 2s_1s_2 \cos \beta_1 = s_3^2 + s_4^2 - 2s_3s_4 \cos \beta_4$$

або

$$\left[(s_1 - s_2 \cos \beta_1)v_{s_1} + (s_2 - s_1 \cos \beta_1)v_{s_2} - (s_3 - s_4 \cos \beta_4)v_{s_3} - \right. \\ \left. - (s_4 - s_3 \cos \beta_4)v_{s_4} + s_1s_2 \sin \beta_1 \frac{v_{\beta_1}''}{\rho''} - s_3s_4 \sin \beta_4 \frac{v_{\beta_3}''}{\rho''} \right] \frac{1}{a_1} + w_s = 0,$$

де

$$a_1 = \sqrt{s_1^2 + s_2^2 - 2s_1s_2 \cos \beta_1}; \quad w_s = a_1 - \sqrt{s_3^2 + s_4^2 - 2s_3s_4 \cos \beta_4}.$$

Умова проєкції полягає в тому, що сума проєкцій сторін базового трикутника на вісь мостового переходу дорівнює нулю

$$s_1 \cos(\beta_1 - \beta_4) - s_3 \cos \beta_3 + s_4 - s_2 \cos \beta_4 = 0 \quad \text{або}$$

$$\cos(\beta_1 - \beta_4)v_{s_1} - \cos \beta_4 v_{s_2} - \cos \beta_3 v_{s_3} + v_{s_4} -$$

$$-\frac{s_1 \sin(\beta_1 - \beta_4) v_{\beta_1}''}{\rho''} + \frac{s_3 \sin \beta_3 v_{\beta_3}''}{\rho''} +$$

$$+ \frac{[s_1 \sin(\beta_1 - \beta_4) + s_2 \sin \beta_4] v_{\beta_4}''}{\rho''} + w_{np} = 0,$$

де

$$w_{np} = s_1 \cos(\beta_1 - \beta_4) - s_3 \cos \beta_3 + s_4 - s_2 \cos \beta_4.$$

Умовні рівняння вирішують під умовою

$$[p_{\beta} v_{\beta}^2 + p_s v_s^2] = \min,$$

де p_{β} і p_s — ваги вимірюваних кутів і сторін, що приймаються $p_{\beta} = 1$ і $p_s = m_{\beta}^2 / m_s^2$.

Дослідження показали, що в базовій мережі трикутників похибка визначення кута напрямку сторін дорівнює похибці вимірювання кута

$$m_{\alpha} = m_{\beta}.$$

Середня квадратична похибка на вирівняній стороні фактично не залежить від розміру та форми мережі і приблизно на 15% менше похибки лінійних вимірювань.

$$m_{s_{yp}} = 0,85 m_s.$$

Таблиця. 1

Коефіцієнти K_x , K_y в залежності від протяжності та величини K

q	$K=0,2$		$K=1$		$K=3$		$K=5$	
	K_x	K_y	K_x	K_y	K_x	K_y	K_x	K_y
0,1	0,63	0,08	0,84	0,35	0,86	1,03	0,87	1,71
0,5	0,47	0,24	0,68	0,43	0,95	1,07	1,11	1,68
1,0	0,41	0,40	0,65	0,56	1,22	1,12	1,64	1,59

Похибка визначення координат і подовження кінцевих точок, заснованих на поділі, збільшуються зі збільшенням довжини мостового переходу і протяжності мережі. У той же час похибка по горизонтальній осі (зміщення вздовж осі моста) збільшується швидше, ніж похибка по вертикальній осі. Значення цих похибок можна розрахувати за такою формулою

$$\left. \begin{aligned} m_{x_4} &= m_s K_{x_4} ; \\ m_{y_4} &= m_s K_{y_4} . \end{aligned} \right\}$$

де коефіцієнти K_{x_4} , K_{y_4} в залежності від протяжності $q = tg\beta$ і величини

$$K_{x,y} = \frac{0,6cm}{m_{scu}}$$

знаходять по таблиці 1.

Ми приймаємо точність вимірювання кута в 2 дюйми.

Оскільки окремі базові трикутники з'єднані лише однією спільною стороною, отриману формулу можна використовувати для обчислення типової сітки з 2 фігур.

Полігонометрія. При будівництві мосту у відносно сухій заплаві або на суші прокладіть полігональне перетин малих розмірів на основі першого перетину моста, щоб створити центральну мережу. Поздовжні сторони 3-5 і 6-8 таких переходів виконані паралельними осі переходів 1-2 і розташовані на відстані близько 100 м один від одного. Тоді сторона такого переміщення дорівнює 2, щоб точка не потрапила в зону побудови. Середня Вторинна похибка становить ~ 3 мм або менше (оптичний вимірвач типу MSD-1m), кут вимірюється 2-3", тобто похибка відносного положення точки при вирівнюванні становить не більше 10 мм. після обчислення координат (в системі перетину моста) точки зменшуються по вертикальній осі, тому для зручності централізованої роботи з використанням прямокутних координат або створених зарубок вони розташовуються строго в 1 створі паралельно осі моста.

Вимірювання можна проводити за допомогою комбінації триангуляції, лінійних кутів та полігональних мереж на перетині великих мостів у складній широкій заплаві, яка включає кілька мостів через окремі протоки.

Розділ 4. Організація геодезичних робіт

4.1. Організація геодезичних робіт

Геодезичні роботи відіграють ключову роль у багатьох інженерних та будівельних проектах. Вони забезпечують точність і надійність вимірювань, що є основою для успішного виконання проектів будь-якого масштабу. У цьому розділі ми розглянемо етапи організації геодезичних робіт, від підготовки до завершення.

Організаційно-економічна частина проектування робіт визначає методологію проведення робіт і їх передбачувану вартість, оскільки являє собою взаємопов'язану і інтегровану базу даних для досягнення поставлених завдань з найменшими витратами.

Правильна організація геодезичних робіт забезпечує своєчасне виконання робіт з найменшими витратами праці і матеріалів.

Основними критеріями, що визначають організацію геодезичного виробництва при проектуванні, є ДБН А.Іт ІС 2. 1-1-2008 "Інженерні вишукування для будівництва", ДБН В. 1. 3-2-2010 "інструкція з геодезичних робіт в будівництві" і топографічна зйомка масштабу 1:5000, 1:2000, 1:1000 і 1:500.

При невеликому обсязі роботи розробляється програма, в якій коротко вказується основний зміст і мета роботи.

Програма передбачає обґрунтування матеріалів досліджень за попередній рік, вид та обсяг робіт, технологію проведення робіт, формат та склад звітних матеріалів, зберігання та передачу матеріалів досліджень замовникам, можливість використання територіальних фондів.

Робоча програма узгоджується із Замовником до початку робіт. Залежно від вимог інструкції, програма встановлює методи і прийоми виконання робіт, обґрунтовує варіанти побудови геодезичної мережі, використання обладнання і точність, з якою виконуються роботи.

1) Підготовчий період

На підготовчому етапі між замовником і підрядником складається угода, в якому вказується, що підрядник зобов'язаний виконати. Для реалізації даного контракту вихідними умовами і програмою робіт є наступні види робіт:

1. Збір і систематизація матеріалів;
2. Пошук і перевірка існуючих ознак планованого висотного фундаменту;

3. Проведення топографічної та геодезичної зйомки земельних ділянок;
4. Організація кабінетної роботи;
5. Підготовка технічних звітів.

Для виконання цих завдань вам знадобляться наступні інструменти і пристосування:

1. Приймач GNSS, контролер, програмне забезпечення для обробки Дані польових спостережень;

Інструкції з перевірки готовності обладнання та підрядників до виконання робіт

Обладнання відображається наступним чином:

1. Як правило, для виконання польових робіт потрібна особа, яка пройшла курс навчання роботі з приладами даного типу, які передбачається використовувати для топографо-геодезичної зйомки.

2. Перед виїздом на польові роботи, щоб освоїти техніку і переконатися в надійності робіт, рекомендується провести попередню геодезичну зйомку в наступних випадках:

- 1) якщо даний вид обладнання використовується підрядником вперше;
- 2) якщо пристрій такого типу використовується вперше в певній місцевості або підрядник проводить перше спостереження, оточений характерною перешкодою в цій місцевості, об'єкт буде знищений.;

3. Обстеження місцевості і геодезичні вимірювання повинні проводитися таким же чином, по можливості, в тих же умовах, що і на ділянці, на якому будуть проводитися роботи.

4. Після закінчення тестового спостереження складається акт про підготовку обладнання та виконавців до роботи.

- 2) Виробничий період є найбільш відповідальним періодом для всієї команди геодезичної польової партії.

Протягом виробничого періоду будуть виконані наступні завдання:

1. Триангуляція точок вимірювання і дослідження полігонів.

- Організаційні та технічні умови;
- Робота пунктів контролю здійснюється відповідно до вимог чинної технічної інструкції;
- Отримайте завдання.

Дослідження точок:

- Вивчення матеріалів геодезичного забезпечення робочої зони,
- Визначення місця розташування точок на місцевості,
- Визначення стану зовнішнього умовного позначення і верхньої позначки центру, зовнішнього оформлення, збереження опорної точки і її центру;
- Створення списку точок зйомки,
- Виїжджайте на місце проведення робіт.

Перевірка і ремонт точок:

- Установка розпізнавального стовпа над центром точки і центром опорного стовпа,
- Створення зовнішнього оформлення умовних позначень і опорних точок,
- Розчищення пустирів від чагарників до опорних точок,
- Вимірювання відстані до опорної точки,
- Виміряйте висоту знака,
- Створіть список обстежень і встановлених точок.
- Перетин на робочому місці.
- Видача точок для контролю безпеки.

Коли ви отримаєте завдання:

- Підготовка обладнання до роботи,
- Знайдіть центр

При використанні супутникового обладнання та пакетів програмного забезпечення підготовчі етапи робіт будуть наступними::

- Дотримання вимог експлуатаційної документації з підготовки обладнання до експлуатації;

- Перевірка готовності обладнання та виконавців до виконання робіт відповідно до робочої програми польових робіт, передбаченої проектом;

Польові роботи повинні проводитися відповідно до технічного проекту, розробленого з урахуванням вказівок робочої програми польових робіт, скоригованої за результатами рекогносцировки.

3) остаточний термін

Після завершення польових робіт Керівник геодезичної партії повинен провести деякі технічні та організаційні заходи для успішного завершення виробничого етапу.

Перш за все, необхідно заздалегідь розробити план вивезення працівників ділянки та обладнання з робочої зони на базу підприємства.

Коли бригада повернеться на базу, керівник партії повинен прийняти всю технічну документацію від виконавців і оформити її необхідним чином. Затвердіть результати роботи виконавця і перевірте придатність інструментів і пристосувань для виконання інших видів робіт. Складіть разом з Виконавцем акт про приймання готової продукції. Перевірте стан виробничих, економічних та фінансових звітів кожного виконавця. Закрийте всі замовлення, які є замовленням виконавця, і відправте встановлений звіт в бухгалтерію.

Після завершення польових робіт виконавець передає прилади, інструменти і добре оформлені результати роботи. Керівник партії готує технічний звіт за всіма видами виконаних робіт і звітує перед бухгалтерією про отримані матеріали, цінності та грошові кошти.

Після завершення польових робіт буде проведена камеральна робота. Камеральна робота включає в себе всі процеси, пов'язані з обробкою результатів польових робіт: геодезичне планування і висотні фундаменти, матеріали для створення знімальних фундаментів.

Під час обробки камерального запису виконуються наступні види робіт: редагування каталогу координат геодезичної бази і висот точок. Підготовка технічних звітів про виконану роботу.

Після того, як ви завершите камеральну роботу, ви повинні надати наступні матеріали:

- Технічний звіт про рельєф та геодезичну зйомку земельних ділянок;
- Планування території земельних ділянок.

Охорона праці - це система правових, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів, засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі роботи.

Основою охорони праці є Закон України "Про охорону праці", який визначає державну політику та принципи у цій сфері:

- Пріоритет життя і здоров'я працівників;
- Роботодавець несе повну відповідальність за створення належних і безпечних умов праці;
- Підвищення рівня промислової безпеки здійснюється шляхом забезпечення безперервного технічного контролю в процесі виробництва;
- Вирішення завдань з охорони праці має ґрунтуватися на національних, відомчих і регіональних програмах;
- Адаптація трудового процесу до можливостей здоров'я і стану працівника;
- Надання інформації, навчання, професійна перепідготовка та підвищення кваліфікації співробітників;

- Щось інше. Отже, працівник зобов'язаний дотримуватися вимог нормативних правових актів, розроблених заходів на підприємстві, а роботодавець розробляє заходи, інформує працівника та дбає про дотримання вимог.

Основні вимоги з охорони праці при проведенні ландшафтних і геодезичних робіт описані в правилах ПТБ-88[33]. Геодезичні роботи виконуються з використанням спеціальних геодезичних приладів, таких як тахеометри, нівеліри та електронні рулетки. Запобіжні заходи при використанні такого обладнання наведені в керівництві користувача, що додається до пристрою, і, як правило, пов'язані з небезпекою впливу шкідливого випромінювання на очі і електричного струму.

Виконання топографо-геодезичних робіт на вулицях і магістралях міст і селищних селищ має бути погоджено з Міністерством дорожнього господарства:

- Необхідно проводити роботи на дорогах і проїжджій частині шосе

У період зниження інтенсивності дорожнього руху;

- Всі вимірювання лінії за допомогою ізоляційної стрічки слід проводити в денний час і вздовж краю дороги

Вулиця;

- Робітники, які беруть участь у виконанні земляних і геодезичних робіт на вулицях, площах і магістралях, повинні працювати в одязі без масок і повністю знати і дотримуватися правил дорожнього руху.

Забороняти:

- Проводити роботи в зонах відчуження високовольтних ліній електропередачі, підстанцій і антенних полів без узгодження з відповідними відомствами;;

- Вимірювати висоту підвішування проводу лінії електропередачі безпосередньо за допомогою стрічок, рейок, віх та інших об'єктів (повинна визначатися аналітично).;

- Підніміть рейки, віхи та інші предмети до лінії електропередачі та підключіть їх до залізничної та трамвайної мережі на відстань менше 2 м;
- Використовуйте стрижень довжиною більше 15 см, щоб закріпити теодоліт в асфальтованій частині розчину.

Особливу увагу слід приділяти лазінню по деревах, щоглах і вишках для огляду місцевості:

- При лазінні по деревах необхідно використовувати захоплення і ремені безпеки;
- Перед тим, як підніматися по дерев'яних сигналах, необхідно перевірити їх стійкість і міцність окремих елементів (сходів, люків, поручнів, платформ);
- Забороняється підніматися на геодезичні знаки з вантажем більше 6 кг.;
- Під час сильного вітру і грози не залишайтеся на деревах, вишках, щоглах і сигнальних стовпах.

Під час грози не стійте під високими деревами або поблизу стовпів, щогл або громовідводів. Люди не повинні перебувати під ним під час роботи з геодезичними сигналами.

При роботі з геодезичними приладами в процесі польових робіт слід приділяти особливу увагу. Найбільш небезпечними з точки зору шкоди для організму людини визнані прилади, призначені для вимірювання відстані електромагнітно-хвильовими методами: світлові і радіометри, GPS-приймачі, електронні тахеометри.

До роботи з будь-яким обладнанням має бути допущена особа, яка пройшла спеціальну підготовку і пройшла перевірочний тест на знання техніки безпеки і прийомів роботи з даним обладнанням.

З метою запобігання негативного впливу радіочастотних електромагнітних полів на працівників необхідно враховувати діючі норми, що визначають санітарні норми і правила при роботі з високочастотними, надвисокочастотними і ультрависокочастотними надвисокочастотними джерелами електромагнітного випромінювання.:

- Використання радіодетектора з потужністю випромінювання понад 100 МВт заборонено. Присутність людей в секторі з кутом нахилу 10° і радіусом 3 метри навколо підстави антени заборонено. Сенсорні настроюють конденсатори, об'ємні резонатори та інші компоненти, що знаходяться під напругою вище 36 В. - під час опромінення випромінюючий пристрій (антена) має бути орієнтоване таким чином, щоб потік енергії направлявся в зону без людей.

Забороняється використовувати лазерний геодезичний прилад з потужністю випромінювання 1-3 МВт:

- Під час генерації випромінювання проводите візуальний контроль променя, що потрапляє на відбивач, без використання належного захисту;
- Направте лазерний промінь на очі або інші частини тіла людини;
- Направте лазерний промінь на об'єкти з сильним відбиттям світла, такі як дзеркала, скло або поліровані матеріали.

Результати вивчаються на комп'ютері з монітором, правила роботи описані у вимогах з техніки безпеки та охорони здоров'я працівників при роботі з приладом на екрані.

4.2. Планування і визначення кошторисної вартості

Планування робіт

Оцінка обсягів робіт

Першим кроком у плануванні є оцінка обсягів робіт, які необхідно виконати. Це включає:

Аналіз технічного завдання: визначення конкретних завдань і обсягів вимірювань на основі технічного завдання.

Аналіз технічного завдання (ТЗ) є ключовим етапом у підготовці до проведення геодезичних робіт при будівництві мостового переходу. Він забезпечує розуміння обсягів робіт, визначення конкретних завдань та встановлення вимог до точності вимірювань. Першим кроком є детальне ознайомлення з технічним завданням, ретельний перегляд всіх розділів технічного завдання для розуміння його змісту. Створення детального топографічного плану для території, де буде здійснюватися будівництво мосту. Вимірювання точних координат опор мосту, підходів до мосту, меж будівельного майданчика тощо.

Встановлення та закріплення базових геодезичних пунктів для подальших вимірювань, регулярні вимірювання для контролю стабільності конструкцій та відстеження можливих деформацій під час будівництва.

Визначення загальної площі, що підлягає топографічному зніманню, та інших робіт. розрахунок кількості геодезичних пунктів, які необхідно встановити та виміряти. Визначення кількості годин, необхідних для виконання кожного завдання, на основі досвіду та попередніх проектів.

- **Визначення кількості вимірювань:** оцінка кількості необхідних вимірювань для забезпечення точності робіт.

Для забезпечення високої точності геодезичних робіт при будівництві мостового переходу необхідно ретельно оцінити кількість необхідних вимірювань. Це включає визначення кількості геодезичних пунктів, точок вимірювань та висотних відміток, які потрібно встановити та виміряти на всіх етапах проекту.

Опори мосту: фундаменти та колони, що підтримують мостовий перехід.

Прольоти мосту: частини конструкції, що з'єднують опори.

Підходи до мосту: дороги та інші інфраструктурні елементи, що ведуть до мосту.

Межі будівельного майданчика: периметр території, де будуть проводитися роботи

Розподіл завдань

На основі оцінки обсягів робіт проводиться розподіл завдань між учасниками геодезичної групи:

- **Призначення відповідальних осіб:** визначення відповідальних за виконання конкретних завдань.

Призначення відповідальних осіб є ключовим аспектом організації геодезичних робіт. Правильний розподіл обов'язків і відповідальності забезпечує ефективну координацію, підвищує продуктивність і знижує ризик помилок. Це особливо важливо при виконанні складних проектів, таких як будівництво мостового переходу

Для кожного завдання важливо призначити відповідальних осіб, які мають відповідну кваліфікацію та досвід:

Кваліфікація: наявність необхідної освіти, сертифікатів та ліцензій.

Досвід: попередній досвід виконання подібних завдань, успішно реалізовані проекти.

Спеціалізація: спеціалізовані знання та навички, необхідні для виконання конкретних завдань.

Координація роботи групи: забезпечення ефективної взаємодії та координації між членами геодезичної групи.

Для забезпечення ефективного виконання завдань необхідно встановити механізми координації і контролю:

Регулярні наради: проведення регулярних зустрічей для обговорення прогресу робіт, виявлення проблем і прийняття рішень.

Звітування: встановлення системи звітування для контролю виконання завдань і строків.

Моніторинг якості: регулярний контроль якості виконуваних робіт, проведення внутрішніх перевірок.

Встановлення строків виконання

Важливим етапом є встановлення строків виконання робіт:

- **Розробка графіків виконання робіт:** створення детальних графіків для кожного етапу робіт.

Розробка графіків виконання робіт є важливим аспектом управління проектом, що забезпечує координацію та контроль за виконанням геодезичних робіт. Це дозволяє організувати роботу ефективно, дотримуватися строків та уникати затримок. Графіки виконання робіт включають планування кожного етапу робіт та встановлення контрольних точок.

- **Визначення ключових етапів і контрольних точок:** встановлення проміжних етапів і контрольних точок для моніторингу виконання робіт.

Підготовчий етап: збір документації, отримання дозволів, підготовка обладнання. **Польові роботи:** встановлення геодезичних пунктів, проведення вимірювань. **Камеральні роботи:** обробка даних, створення карт і планів. **Заключний етап:** підготовка звітів, перевірка якості, передача результатів замовнику.

Визначення тривалості кожного етапу

Для кожного етапу необхідно визначити тривалість його виконання на основі аналізу обсягів робіт та досвіду виконання подібних завдань:

Аналіз обсягів робіт: оцінка кількості необхідних вимірювань та обсягу обробки даних.

Досвід попередніх проектів: використання даних з попередніх проектів для оцінки часу виконання.

Врахування можливих затримок: оцінка ризиків та включення резервного часу для непередбачених обставин.

Для забезпечення ефективного контролю за виконанням робіт необхідно встановити контрольні точки на кожному етапі

Проміжні контрольні точки: визначення проміжних етапів для перевірки виконання робіт (наприклад, завершення підготовчих робіт, встановлення всіх геодезичних пунктів).

Кінцеві контрольні точки: завершення основних етапів (наприклад, завершення польових робіт, підготовка звітів).

Регулярні звіти: встановлення регулярних звітів для моніторингу прогресу і виявлення можливих відхилень від плану.

Кошторис

У топографо-геодезичному виробництві використовуються методи, засновані на проектуванні, які визначають вартість виконуваних робіт. Технічні проекти і кошториси складаються для всіх геодезичних робіт, що виконуються

як в польових умовах, так і в офісі. Проектно-кошторисний метод планування полягає в тому, що для кожного об'єкта з урахуванням його специфічних особливостей заздалегідь розробляються найбільш економічно вигідні технічні проекти з проведення рельєфо-геодезичних робіт, розраховуються обсяги, необхідні для виконання, трудовитрати і матеріальні витрати.

При розрахунку кошторисної вартості проекту враховується певний обсяг робіт. Розрахунок вартості робіт проводився на підставі ДСТУ БД1.1-7:2013 "Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та розгляду проектної документації для будівництва". Зміна № 3 [27].

Базова ціна вибирається з колекції з урахуванням категорії складності відповідно до внутрішньої таблиці та розділу. Розрахунки полів, робочих столів і спеціальних робіт проводяться окремо відповідно до розділу кошторису. Складання кошторису включає підготовку детальної кошторисної документації:

- **Деталізація витрат:** створення детального переліку всіх витрат, необхідних для виконання робіт.
- **Розрахунок загальної вартості проекту:** підсумування всіх витрат для визначення загальної вартості проекту.
- **Врахування можливих ризиків і непередбачених витрат:** оцінка можливих ризиків і включення резервів у кошторис для покриття непередбачених витрат.

Контроль витрат є необхідним для забезпечення ефективного використання ресурсів:

- **Моніторинг відповідності фактичних витрат плановим показникам:** регулярний контроль витрат і порівняння з плановими показниками.
- **Вжиття заходів для зниження витрат:** пошук можливостей для оптимізації витрат без втрати якості робіт.

- **Оновлення кошторису в разі необхідності:** оперативне коригування кошторису у разі змін в обсягах робіт або інших умовах.

Витрати	Одиниця виміру	Кількість	Вартість за одиницю, грн	Загальна вартість, грн
Трудові витрати				
Інженер-геодезист	годин	150	300	45,000
Асистент геодезиста	годин	200	200	40,000
Оренда обладнання				
GPS-приймач	днів	10	2,000	20,000
Тахеометр	днів	10	1,500	15,000
Нівелір	днів	10	1,000	10,000
Закупівля матеріалів				
Геодезичні знаки (репери, маяки)	комплектів	10	1,500	15,000
Вимірювальні стрічки	штук	5	500	2,500
Маркери та розхідні матеріали	наборів	10	300	3,000
Транспортні витрати				
Паливо для транспорту	літрів	200	30	6,000
Амортизація транспортного засобу	км	500	5	2,500
Інші витрати				
Оренда офісного приміщення	місяців	1	5,000	5,000
Програмне забезпечення для обробки	ліцензій	1	10,000	10,000
Непередбачені витрати				10,000
Загальна вартість				184,000

1. Трудові витрати:

- **Інженер-геодезист:** фахівець, який здійснює основні вимірювання та контроль за точністю.
- **Асистент геодезиста:** допоміжний персонал, що здійснює підтримку під час вимірювань та обробки даних.

2. Оренда обладнання:

- **GPS-приймач, Тахеометр, Нівелір:** основне геодезичне обладнання для проведення вимірювань.

3. Закупівля матеріалів:

- **Геодезичні знаки (репери, маяки):** необхідні для встановлення базових точок вимірювань.
- **Вимірювальні стрічки:** допоміжні інструменти для точних вимірювань.
- **Маркери та розхідні матеріали:** необхідні для маркування та інших допоміжних робіт.

4. Транспортні витрати:

- **Паливо для транспорту:** витрати на пальне для пересування до місця проведення робіт.
- **Амортизація транспортного засобу:** витрати на утримання та використання транспортного засобу.

5. Інші витрати:

- **Оренда офісного приміщення:** необхідне для організації роботи геодезичної групи.
- **Програмне забезпечення для обробки:** ліцензійне програмне забезпечення для обробки геодезичних даних.
- **Непередбачені витрати:** резерв на випадок непередбачених обставин.

Висновок

Проведення геодезичних робіт при будівництві мостового переходу через протоку річки Дніпро в Оболонському районі м. Києва є складним і багатоступеневим процесом, що потребує ретельного планування, точного виконання та використання сучасних технологій. На основі проведених досліджень і аналізу, можна зробити наступні висновки:

1. **Значення геодезичних робіт:** Геодезичні роботи є критично важливими для забезпечення точності розташування конструктивних елементів мосту, що гарантує його надійність і безпечність в експлуатації. Вони включають попередні дослідження, встановлення геодезичних пунктів, проведення вимірювань та обробку даних.
2. **Нормативно-правові засади:** Геодезичні роботи повинні відповідати державним стандартам та нормативно-правовим актам, які регулюють їх виконання. Це забезпечує дотримання всіх вимог до точності та якості робіт.
3. **Етапи геодезичних робіт:** Всі геодезичні роботи поділяються на декілька основних етапів, включаючи підготовчий, польовий, камеральний та заключний. Кожен з цих етапів має свої специфічні завдання і вимоги до виконання.
4. **Використання сучасних технологій:** Використання сучасного геодезичного обладнання, такого як GPS-приймачі, тахеометри, нівеліри та спеціалізоване програмне забезпечення для обробки даних, значно підвищує точність і ефективність робіт.
5. **Планування і кошторис:** Ретельне планування робіт і складання детального кошторису дозволяє оптимізувати використання ресурсів, знизити витрати та забезпечити своєчасне виконання всіх завдань. Визначення кількості необхідних вимірювань, розробка графіків

виконання робіт та встановлення контрольних точок є важливими аспектами цього процесу.

6. **Контроль якості:** Постійний контроль якості виконання робіт, включаючи регулярні перевірки і звіти, дозволяє вчасно виявляти та усувати можливі відхилення від плану, забезпечуючи високу точність і надійність кінцевих результатів.
7. **Економічна ефективність:** Оптимізація процесу виконання геодезичних робіт і раціональне використання ресурсів сприяють підвищенню економічної ефективності проекту будівництва мостового переходу.

Підсумовуючи, можна зазначити, що успішне виконання геодезичних робіт при будівництві мостового переходу через протоку річки Дніпро в Оболонському районі м. Києва залежить від чіткого планування, дотримання нормативних вимог, використання сучасних технологій та постійного контролю якості. Ці фактори дозволяють забезпечити високу точність і надійність виконання робіт, що є запорукою успішної реалізації проекту та його подальшої експлуатації.

Список літератури

1. Державні будівельні норми України:

- ДБН А.2.3-1-2003. Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
- ДБН 360-92. Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень.
- ДБН В.1.1-5-2000. Захист від небезпечних геологічних процесів. Будинки та споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах.
- ДБН В.1.1-12:2006. Будівництво у сейсмічних районах України.
- ДБН В.1.2-14-2008. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
- ДБН В.2.3-4-2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги.
- ДБН В.2.3-5:2001. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів.
- ДБН В.2.3-6:2009. Споруди транспорту. Мости та труби. Обстеження та випробування.
- ДБН В.2.3-14:2006. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування.
- ДБН В.1.2-15:2009. Споруди транспорту. Мости та труби. Навантаження і впливи.
- ДБН В.2.3-18-2007. Трамвайні та тролейбусні лінії.
- ДБН В.2.3-19-2008. Споруди транспорту. Залізничі колії 1520 мм.

2. Гост та стандарти:

- ДСТУ Б В.2.3-1-95 (ГОСТ 26775-97). Споруди транспорту. Габарити підмостові судноплавних прогонів мостів на внутрішніх водних шляхах. Норми і технічні вимоги.
- ДСТУ Б В.2.3-10-2003. Споруди транспорту. Огородження дорожнє парапетного типу. Загальні технічні умови.
- ДСТУ В.2.3-11-2004. Споруди транспорту. Огородження дорожнє перильного типу. Загальні технічні умови.
- ДСТУ Б В.2.3-12-2004. Споруди транспорту. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови.

3. Підручники та навчальні посібники:

- Герасименко, В.Г. "Основи геодезії". – Київ: Вища школа, 2010.
- Іванов, О.П. "Геодезичні роботи при будівництві мостів". – Харків: ХНАДУ, 2012.

4. Наукові статті та дослідження:

- Петров, В.В. "Методи контролю точності геодезичних робіт при будівництві мостів". – Журнал "Геодезія та землеустрій", 2015, №3, с. 45-52.
- Сидоренко, М.М. "Використання GPS-технологій у мостобудівних роботах". – Журнал "Сучасні проблеми геодезії", 2017, №1, с. 22-28.

5. Інші джерела:

- "Керівництво по проведенню геодезичних робіт". – Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру, 2018.
- "Інструкція з виконання геодезичних робіт при будівництві інженерних споруд". – Міністерство інфраструктури України, 2019.