

**Міністерство освіти і науки України**  
**Чернівецький національний університет**  
**імені Юрія Федьковича**  
Географічний факультет  
Кафедра геодезії, картографії та управління територіями

**ТЕХНОЛОГІЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО СУПРОВОДУ ПРИ МОНТАЖІ**  
**БУРОВИХ ПАЛЬ (на прикладі реконструкції цеху ТОВ «Машзавод»)**

**Дипломна робота**  
**Рівень вищої освіти – другий (магістерський)**

Виконав: студент VI курсу, 628 групи  
спеціальності: 193 «*Геодезія та землеустрій*»  
*ОП «Геодезія»*  
**СИНИЦЬКИЙ Олександр Віталійович**

Керівники:  
к.геогр.н., доц.  
**БЛОКРИНИЦЬКИЙ Сергій Миколайович**  
асистент  
**САБАДАШ Володимир Ілліч**

До захисту допущено:

**Протокол засідання кафедри № 5**

від «22» листопада 2022 року

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ доц. Костянтин Дарчук

м. Чернівці – 2022 рік

**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП.....</b>	<b>3</b>
<b>Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОЗМІЧУВАЛЬНИХ РОБІТ .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Планова та висотна основа для розмічувальних робіт .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Теоретична основа розмічування осей котловану і бурових пальь.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Спосіб оберненої кутової засічки. ....</b>	<b>9</b>
<b>Розділ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПРИ ГЕОДЕЗИЧНОМУ СУПРОВОДІ БУДІВНИЦВА БУРОВИХ ПАЛЬ .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Виконавчі знімання .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Створення планової та висотної геодезичної основи, прив'язка проєкту .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Загальні умови проведення геодезичних робіт .....</b>	<b>17</b>
<b>Розділ 3. ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО СУПРОВОДУ ПРИ МОНТАЖІ БУРОВИХ ПАЛЕЙ .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Матеріально-технічне забезпечення для виконання геодезичних робіт.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Винесення проєкту в натуру .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Виконавче знімання котловану .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4 Виконавче знімання планового і висотного положення пальь .....</b>	<b>35</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>38</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>39</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>42</b>

## ВСТУП

Розмічувальні роботи це один із основних видів інженерно-геодезичної діяльності. Виконують їх для визначення на місцевості планового та висотного положення характерних точок і площин споруди, що будується згідно з проектом. [2]

Сучасні буронабивні палі досить широко застосовуються в практиці фундаментобудування. Вони відрізняються від інших тим, що виготовляються на місці будівництва в незакріпленій свердловині без використання будь-яких обсадних труб або у свердловині під захистом постійної чи тимчасової оболонки. [27]

Буронабивні палі влаштовують із використанням механізмів, широко застосовуваних у будівництві. Фундаменти на буронабивних палях потребують мінімального об'єму земляних робіт і дають змогу мати значну економію матеріальних та трудових ресурсів.

За допомогою буроін'єкційних паль можна робити зміцнення фундаментів, не розробляючи котловани і не порушуючи натуральної структури основи ґрунтів. [28]

Геодезичні роботи значно прискорюють виконання бурових монтажних робіт, зменшують витрати за простій та підвищують якість монтажу.

**Метою** є здійснення геодезичного супроводу при монтажі бурових паль та подальше виконавче знімання.

Згідно до поставленої мети визначено наступні **завдання** дослідження:

- 1) Ознайомитись із теоретичними основами геодезичних розмічувальних робіт;
- 2) Ознайомитись із теоретико-методологічними основами при геодезичному супроводі будівництва бурових паль;
- 3) Провести інженерно-геодезичні вишукування об'єкту дослідження;
- 4) Побудова планово-висотної геодезичної основи;
- 5) Винесення точок розміщення бурових паль;
- 6) Виконавче знімання за результатами спостережень.

**Об'єктом** дослідження є реконструкція цеху №1 ТОВ «Машзавод».

**Предметом** проектування є прикладні аспекти геодезичного супроводу в процесі буроін'єкційних робіт.

**Методи дослідження.** При написанні магістерської роботи й досягнення мети були використанні учбова та наукова література, нормативно-правові акти, статті в наукових технічних журналах та періодичних виданнях, спеціалізовані інтернет-ресурси, із подальшим поглибленням, використовуючи такі методи дослідження, як: геоінформаційний, математичний, картографічний, літературний, описовий та геодезичний, вагоме місце зайняв саме останній підхід із усім методичним різноманіттям.

Як основа програмного забезпечення подальшої обробки та графічної побудови моделей використано програмний комплекс SasPlanet, а також САПР AutoCAD Civil 3D v 2015.

**Наукова новизна** одержаних результатів. На основі опрацювання значної кількості нормативно-правових та літературних бібліографічних джерел, а також документацій й технічних проєктів, нами

*уперше:*

- сформовано знімальну геодезичну основу в межах цехів ТОВ «Машзавод»;

- розроблено розпланувальні креслення для виконання виконавчої зйомки в межах цеху №15 ТОВ «Машзавод»;

*набули подальшого розвитку:*

- методико-технологічні підходи геодезичного знімання територій великих підприємств;

- виконання топографо-геодезичних робіт при геодезичному супроводі зведення піль;

- теоретичні та прикладні аспекти подальшого розвитку геодезичної діяльності в межах ТОВ «Машзавод».

**Практичне значення** одержаних результатів. Результати виконаного магістерського дослідження технологія геодезичного супроводу при монтажі бурових палей, можуть бути використані при аналогічних дослідженнях для інших частин підприємства, або інших куточків промислової України.

**Дипломна робота** складається з пояснювальної записки, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 40 сторінок машинописного тексту. У роботі присутній ряд таблиць, ілюструється 28 рисунків та 5 додатків. Список використаних джерел включає 28 найменувань.

## **Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОЗМІЧУВАЛЬНИХ РОБІТ**

### **1.1 Планова та висотна основа для розмічувальних робіт**

Широке впровадження сучасних високопродуктивних геодезичного устаткування, технологій виконання геодезичних робіт сприяє покращенню технологій будівельно-монтажних робіт, сприяє їхньої якості та економічності.

Інженерні споруди безперервно модернізуються, зростають вимоги до точності дотримання їхніх геометричних параметрів, ускладнюються прилади та методи виконання інженерно-геодезичних робіт. Усе це вимагає високої кваліфікації при геодезичному забезпеченні будівельно-монтажних робіт. [7]

Інженерно-геодезичні розмічування виконуються з більшою точністю під час будівництва. [9] Якщо існуюча геодезична основа не відповідає точності потребам розмічувальних робіт, то перед початком будівельних робіт на будівельному майданчику потрібно створити планову і висотну основу з більшою точністю та більшою щільністю закріплених пунктів. [6] Цей вид робіт називається геодезична розмічувальна основа або спеціальна будівельна сітка.

Форма та розміри опорної геодезичної розмічувальної мережі залежить від типу, форми та розмірів лінійних споруд, її конструкцій та необхідної точності геометричних параметрів. Мережі розробляються від пунктів державних геодезичних мереж або в умовній системі координат. [8]

При будівництві окремих споруд планова геодезична основа може бути відсутня. Висотною основою є репер або "нуль будівництва", зафіксований в зоні будівельних робіт, висота якого дорівнює позначці нижнього рівня споруди. На території проведення робіт їх налічувалось в двох одиницях.

Основа геодезичної розмітки поділяється на зовнішню та внутрішню. Зовнішня геодезична основа спроектована та закріплена за межами споруди. Застосовується для виконання будівельних робіт з нульовим циклом: виносу головних, основної та детальної осей конструкції, планування будівельного

майданчика, облаштування котловану, монтажу нижніх елементів споруди до позначки «будівельного нуля». Цей етап називається будівництвом підземної частини будівлі.

Внутрішня геодезична розмічувальна основа складається з точок зовнішньої геодезичної основи. Її пункти закріплені на перекритті основних елементів будівлі. Взаємне розташування пунктів внутрішньої геодезичної основи повинно бути отримано з більшою точністю, ніж точок зовнішньої основи. Для цього виконують геодезичні вимірювання з високою точністю. Мережі геодезичної розмітки, створені на нульовому горизонті кріплення, називаються базисними. Схема базових мереж повністю залежить від конфігурації конструкції та заданої точності [15].

Геодезичну розмічувальну мережу для будівництва треба створювати з урахуванням:

- а) проектного та існуючого розташування будівель (споруд) та інженерних мереж на будівельному майданчику;
- б) забезпечення збереження та стійкості знаків, що закріплюють пункти геодезичної розмічувальної мережі;
- в) геологічних, температурних, динамічних процесів та інших впливів у районі будівництва, що можуть несприятливо впливати на якість побудови геодезичної розмічувальної мережі;
- г) використання геодезичної розмічувальної мережі під час експлуатації збудованого об'єкта, його розширення та реконструкції.

Планову геодезичну розмічувальну мережу будівельного майданчика треба створювати у вигляді:

- а) червоних або інших ліній регулювання забудови;
- б) будівельної сітки з розмірами сторін 50, 100, 200 м та інших видів геодезичних мереж.

Висотну геодезичну розмічувальну мережу будівельного майданчика створюють у вигляді нівелірних ходів, що спираються не менше ніж на два репери опорної геодезичної мережі. [9]

Планове та висотне положення елементів, конструкцій та частин будівель (споруд), їх вертикальність, положення анкерних болтів та закладних деталей треба визначати від пунктів внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі будівлі (споруди) або орієнтирів, що використовувалися при виконанні робіт, а елементів інженерних мереж – від пунктів розмічувальної мережі будівельного майданчика, зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі будівлі (споруди) або від твердих точок капітальних будівель (споруд). Перед початком робіт потрібно перевірити незмінність положення пунктів мережі та орієнтирів. [10]

## **1.2 Теоретична основа розмічування осей котловану і бурових паль**

Розмічувальні роботи під час будівництва повинні забезпечувати винесення в натуру, з заданою точністю, осей та позначок, що визначають відповідно до проектної документації, положення в плані та по висоті конструкцій, елементів та частин будівель (споруд).

У випадках будівництва за проектною документацією, що містить допуски на виготовлення та зведення конструкцій будівель (споруд), що не передбачені стандартами, нормами і правилами, потрібну точність розмічувальних робіт треба визначати спеціальними розрахунками за умовами, якщо вони наведені в проектній документації.

Якщо декілька будівель (споруд) пов'язані єдиною технологічною лінією чи конструктивно, розрахунок точності розмічувальних робіт потрібно виконувати як для однієї будівлі (споруди). [11]

Для детального розмічування осей фундаменту роблять обнесення з вертикальних стовпів заввишки 0,5-1,2 м над рівнем землі та прикріплених до них горизонтальних і паралельних до осей споруди дощок. Обнесення розташовують на відстані 3-5 м від котловану, щоб не заважати виконанню будівельних робіт нульового циклу (рис.1.1 ).

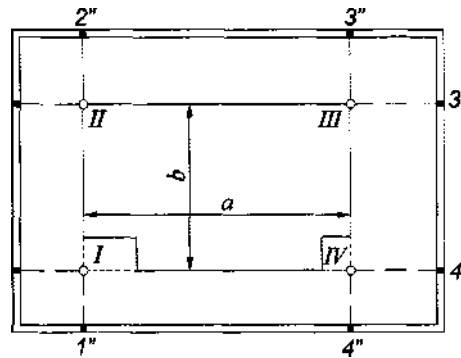


Рис. 1.1 Обнесення котловану для будівництва споруди

Воно буває *суцільним* і *розрідженим*. В умовах масового будівництва застосовується розріджене обнесення, яке споруджується окремими ланками у відповідальних місцях. Найпростішим варіантом розрідженого обнесення є створ, закріплений стовпами на кінцях осі. На косогорах обнесення влаштовують з уступами.

Остаточне положення осей фіксують цвяхами, або саморізами, обводять олійною фарбою і підписують їх номери. Незалежно від виду обнесення повинно задовольняти такі вимоги: сторони його повинні бути паралельні поздовжнім і поперечним осям споруди, а дошки - прямолінійними і горизонтальними. Ступінь дотримання цих вимог залежить від точності розмічування осей. [1]

При облаштуванні палевих фундаментів їх планове положення розмічують на основі осей будівлі або споруди і плану палевого поля, користуючись способом створно-лінійної побудови, створної або кутової засічок. Центри паль закріплюють тимчасовими дерев'яними кілочками або металевими штирями. Для контролю висотного положення під час занурення паль їх розмічують рисками через 1 м від вістря до оголовка. Після занурення паль на оголовки виносять позначки низу ростверка, по яких палі зрізають. На завершенню проводять виконавче знімання поля паль і складають виконавчу схему, на якій показують відхилення центрів паль від проектного положення в плані та позначки верху зрізаних паль.

Допустимі відхилення паль, оболонок і шпунтів діаметром до 60 см та завдовжки до 20 м від проектного положення не повинні перевищувати: для



ряду і куща паль (0,20-0,30)  $D$ , для поля паль - не більше  $0,40D$ , для оболонок діаметром 60-200 см - не більше ніж  $(0,40-0,50) D$ , для оболонок діаметром понад 200 см - не більше  $0,60D$ , де  $D$  - діаметр або розмір перерізу палі (оболонки) у метрах (для паль і оболонок завдовжки понад 20 м допустимі похибки встановлюються проектом). Допустиме відхилення верху зрізаної палі по висоті не повинно перевищувати 20 мм. [23]

### 1.3 Спосіб оберненої кутової засічки.

Для проведення подальших будівельно-монтажних робіт необхідно визначити положення проектних точок з високою точністю. [7]

При наявній видимості з точки  $C$  не менше трьох пунктів геодезичної мережі (рис. 1.2) можна використати спосіб оберненої кутової засічки.

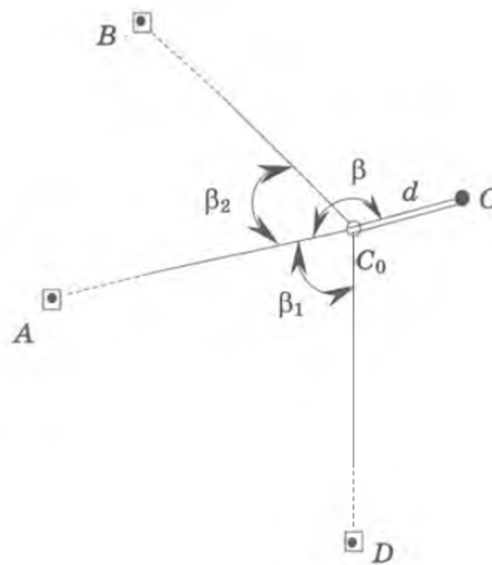


Рис. 1.2 Схема способу оберненої кутової засічки.

Для цього приблизно вибирають положення точки  $C_0$ . Встановлюють тахеометр, приводять у робоче положення.

На пунктах  $A$ ,  $B$ ,  $D$  встановлюють візирні марки, чи віхи. При використанні електронних теодолітів зі світловіддалемірами та електронних тахеометрів одночасно вимірюють відстані від точки  $C_0$  до геодезичних пунктів  $A$ ,  $B$ ,  $D$ . Такий спосіб називають оберненою лінійно-кутовою засічкою. При цьому значно підвищується точність визначення координат точки  $C$ .

Для контролю вимірювань вимірюють кути в точці С і порівнюють їх із проєктними значеннями. [4]

Програмне забезпечення електронних приладів дає змогу безпосередньо при вимірюваннях в автоматичному режимі на електронному табло отримувати координати шуканої точки С. [5]

## ВИСНОВКИ ДО 1-ГО РОЗДІЛУ

Інженерно-геодезичне розмічування виконується з більшою точністю під час будівництва. Якщо точність існуючої геодезичної основи не відповідає потребам розмічувальних робіт, то перед початком будівельних робіт на будівельному майданчику створюють планову і висотну основу з більшою точністю та більшою щільністю закріплених пунктів. Цей вид робіт називається геодезичною розмічувальною основою або спеціальною будівельною сіткою.

Розмічувальні роботи під час будівництва повинні забезпечувати винесення в натуру, з заданою точністю, осей та позначок, що визначають відповідно до проектної документації, положення в плані та по висоті конструкцій, елементів та частин будівель (споруд).

При облаштуванні палевих фундаментів їх планове положення розмічують на основі осей будівлі або споруди і плану палевого поля, користуючись способом створно-лінійної побудови, створної або кутової засічок. Центри паль закріплюють тимчасовими дерев'яними кілочками або металевими штирями. Для контролю висотного положення під час занурення паль їх розмічують рисками через 1 м від вістря до оголовка. Після занурення паль на оголовки виносять позначки низу ростверка, по яких палі зрізають. На завершенню проводять виконавче знімання поля паль і складають виконавчу схему, на якій показують відхилення центрів паль від проектного положення в плані та позначки верху зрізаних паль.

У випадках будівництва за проектною документацією, що містить допуски на виготовлення та зведення конструкцій будівель (споруд), що не передбачені стандартами, нормами і правилами, потрібну точність розмічувальних робіт треба визначати спеціальними розрахунками за умовами, якщо вони наведені в проектній документації.

## **Розділ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПРИ ГЕОДЕЗИЧНОМУ СУПРОВОДІ БУДІВНИЦВА БУРОВИХ ПАЛЬ**

### **2.1 Виконавчі знімання**

Виконавчі геодезичні знімання призначені для контролю виконання робіт виносу проєкту споруди в натуру з метою отримання відхилень від проєкту в плані, по висоті та вертикалі в процесі виконання будівельно-монтажних робіт.

Поточні виконавчі знімання супроводжують кожен етап виконання будівельних робіт, від виносу проєкту споруди на місцевість, до монтажу різних елементів конструкцій інженерних споруд та монтажу технологічного устаткування.

Виконавчій зйомці підлягають усі частини споруди та конструктивні елементи, від яких залежить їх міцність і стійкість. За результатами виконавчих знімачь виконується виправлення недопустимих монтажних відхилень від проєкту. [13]

Методи геодезичних вимірювань при виконавчих зніманнях такі самі, як і при розмічувальних роботах та контролю положення елементів конструкцій у плані, по висоті та вертикалі.

Точність виконавчих знімачь має бути не нижче точності розмічувальних робіт. Середня квадратична похибка контрольних вимірювань (то) не може перевищувати 0,2 величини граничного відхилення будівельного доступу (А) згідно з нормативними документами або проєктом, тобто  $to < 0,2A$ .

Виконавчі знімання виконує організація, яка проводить будівельно-монтажні роботи. [19]

Вихідною плановою геодезичною основою служать пункти розмічувальної основи, знаки і створи закріплених осей, паралельні створи та монтажні риски на елементах конструкцій споруди. [20] Висотною основою служать висотні репери, будівельний нуль, маяки монтажних горизонтів, висотні риски та мітки на будівельних конструкціях.

Поточні виконавчі знімання супроводжують усі технологічні процеси виконання будівельно-монтажних робіт. За їх результатами складають виконавчі креслення, на яких показують фактичне положення елементів конструкцій споруди та їх відхилення від вимог проекту. Обсяг виконавчих креслень має відповідати вимогам проекту споруди та Державним будівельним нормам і правилам (ДБН).

На виконавчих схемах розмічувальних робіт показують: прив'язку знаків закріплення осей, відомості, способи та типи закріплення пунктів осей; фактичне і практичне значення ліній та кутів між осями.

Виконавчі знімання є однією зі складових технології зведення споруди. Їх послідовність та точність залежать від етапів виконання будівельно-монтажних робіт. [24]

Після влаштування котловану на виконавчій схемі показують: розміри між розмічувальними осями, відстані від контуру котловану до основних осей споруди, позначки зовнішнього контуру до виїмки ґрунту; позначки дна котловану, крутизну відкосів та інші геометричні параметри котловану. [18]

## **2.2 Створення планової та висотної геодезичної основи, прив'язка проекту**

Початком польових робіт є ознайомлення з територією будівельного майданчика. Необхідно розуміти, що територія будівельного майданчика є територією підвищеної небезпеки, тому обов'язковим є наявність спецодягу та захисної каски. [12]

Будівельно-монтажні роботи з реконструкції штучної споруди та засоби техніки безпеки повинні виконуватись у відповідності до вимог та положень таких нормативних документів:

ДБН А.3.2-2-2009; СН 276-74; ДБН В.2.6-163-2010, ДБН В.2.6-198:2014; ВСН 25-76; ДСП 173 - 96; та діючих інструкції з техніки безпеки з усіх видів робіт, які передбачені проектом, а також вимогами:

- НПАОП 63.21-1.01-09 «Правила охорони праці під час будівництва»

- ДНАОП 6.1.00-1.03-98 «Правила безпеки при будівництві споруд»

Після проходження інструктажу з техніки безпеки, приступаємо до виконання зйомки опорних конструкцій проєкту будівництва, таких як: колони, ферми, стіни та фундаменти споруд. Це потрібно для прив'язки проєкту до геодезичної основи. [17]

Для подальшої роботи на будівельному майданчику, необхідно закріпити опорні пункти геодезичної розмічувальної основи, від яких в подальшому буде виконуватися обернена засічка. Опорні пункти закріплюються на видному місці, масляною фарбою на стійкій конструкції, яка не деформується. (див. рис. 2.1)

Геодезичну основу виконуємо в умовній системі координат, використовуючи довільні координати наприклад: знімальна точка має координати  $x-1000$   $y-2000$   $z-100$ , задня (опорна) точка  $x-1000$   $y-3000$   $z-100$

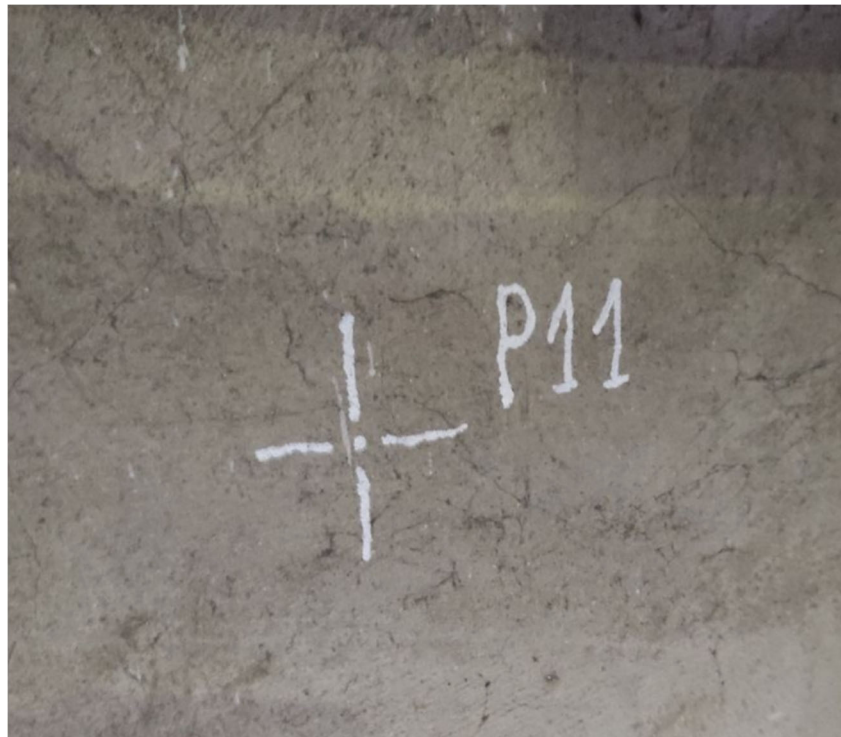


Рис. 2.1 Опорний пункт геодезичної розмічувальної основи.

Перед винесенням проєкту в натуру, необхідно виконати спеціальну геодезичну підготовку, яка передбачає його аналітичний розрахунок, геодезичну прив'язку проєкту, складання розмічувальних креслень, розробку проєкту виконання геодезичних робіт. [21]

Прив'язка проєкта це, розрахунок геодезичних даних (розмічувальних елементів), за якими виносять його в натуру від пунктів розмічувальної геодезичної основи або опорних капітальних споруд. Розмічувальними елементами служать відстані, кути та перевищення, вибір і розрахунок яких залежить від прийнятого способу розмічування. [21]

Результати геодезичної підготовки проєкту відображають на розмічувальних кресленнях на яких вказують дані, необхідні для перенесення проєкту в натуру. Розмічувальне креслення є основним документом, при якому виконуються розмічувальні роботи. [22]

Наступний етап робіт передбачав підготовку розмічувальних креслень в системі автоматизованого проєктування AutoCAD. Враховуючи те, що попередні електронні матеріали були отримані в форматах даного програмного забезпечення, підготовка проводиться напів-автоматично.

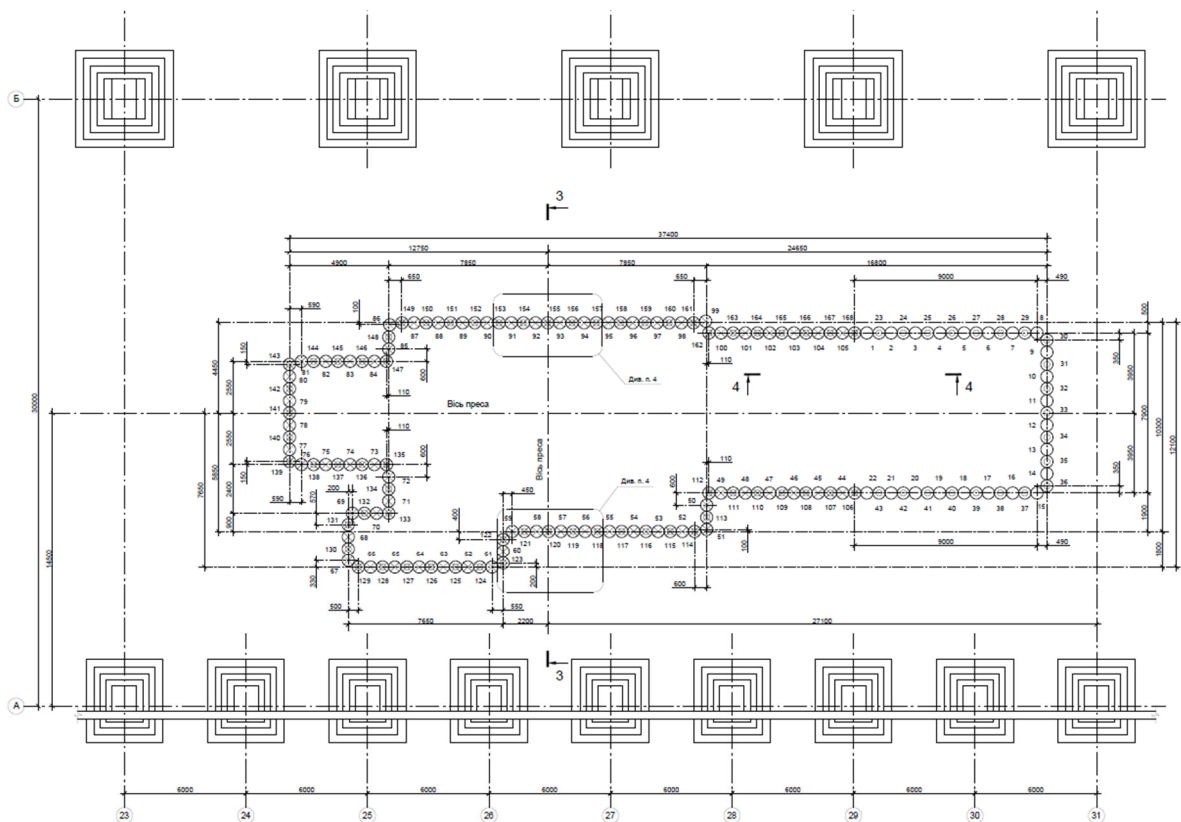


Рис. 2.2 Прив'язка проєкту до геодезичної основи.

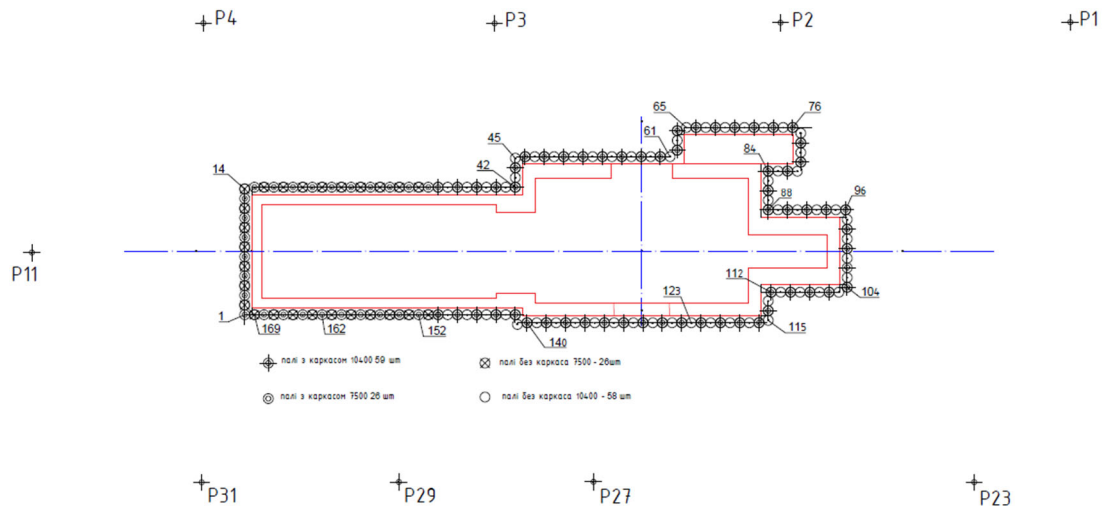


Рис. 2.3 Розмічувальне креслення.

Наступний етап робіт передбачав підготовку розмічувальних креслень (Додаток А) в системі автоматизованого проектування AutoCAD. Враховуючи те, що попередні електронні матеріали були отримані в форматах даного програмного забезпечення, підготовка проводиться напів-автоматично.

Після прив'язки проекту до геодезичної основи, за допомогою AutoCAD, здійснюємо експортування точок у вигляді N,X,Y,Z.

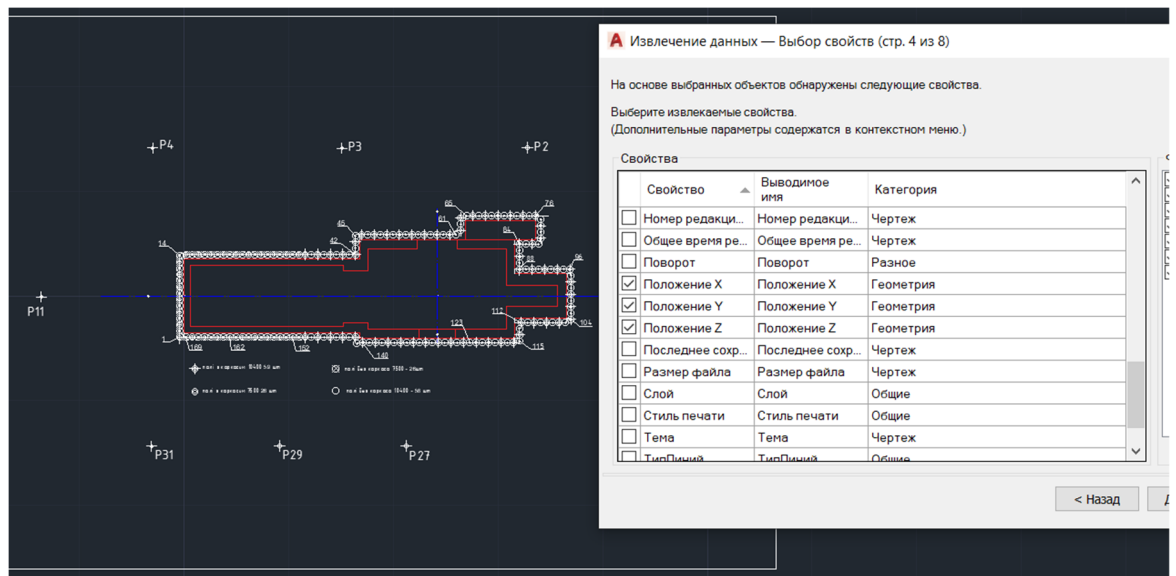


Рис. 2.4 Вибір параметрів даних пікету для експорту.

При експорті надається можливість вибору представлення даних стосовно об'єктів (точкових, лінійних, площинних) та перелік виду інформації стосовно них. В даному випадку нас цікавлять дані стосовно планового і



висотного положення центрів бурових паль, опорних пунктів, пересічення осей і самих осей.

axisx1	10000.0000	19996.5436		
axisx2	10000.0000	20040.3670		
axisy1	9996.3399	20024.2000		
axisy2	10008.0560	20024.2000		
centr	10000.0000	20024.2000		
osnovna	10000.0000	20000.0000		
p1	10014.1827	20050.7957	1.726	
p11	9999.9003	19986.3390		
p2	10014.1539	20032.8108		
p23	9985.6740	20044.8254	2.373	
p27	9985.6916	20021.1979		
p29	9985.6807	20009.1178	1.570	
p3	10014.1074	20015.0632	0.883	
p31	9985.6611	19996.8763	1.444	
p4	10014.1167	19996.9853		
t1	9996.0500	19999.5500		
t10	10001.4500	19999.5500		
t11	10002.0500	19999.5500		
t12	10002.6500	19999.5500		
t13	10003.2500	19999.5500		

Рис. 2.5 Каталог координат пікетів розмічувальної основи.

Отримавши відповідні координати здійснюємо експорт координат об'єктів у формат \*.txt, що зумовлено програмним забезпеченням тахеометра Trimble C5. Його особливістю є можливість зчитування текстових форматів, що доволі полегшує роботу, як в камеральних так і в польових умовах.

### 2.3 Загальні умови проведення геодезичних робіт

Геодезичні роботи проводились на території цеху №1 ТОВ «Машзавод», що знаходиться за адресою: м. Чернівці, вул. Прутська, 16.

ТОВ «Машзавод» це українське підприємство, одине з найбільших в Україні та СНД виробників обладнання для переробки, транспортування, зберігання та синтезу газу, нафтопродуктів та конденсату, енергетичного обладнання, устаткування для переробки сільськогосподарської продукції, виноробства, великої хімії.

Завод оснащений верстатним парком для всіх видів металообробки, зварювальним устаткуванням для всіх методів зварювання, ковальсько-пресовим обладнанням, вальцювальними машинами, верстатами для

штампування і різання металу, печами для термічної обробки та іншим спеціальним обладнанням.

Історія заводу почалася з 1945 року зі створення підприємства «Мостопоїзд № 444», діяльність якого була в роки другої світової війни. Створення якого мало на меті швидке та оперативне вирішення задач з ремонту, відновлення залізничних колій, мостових переходів та інших штучних споруд. На території млина, де розташувалася база, виконувалися всі операції для зведення мостів: розмітка, розрізання, збірка-клепка та ковальські роботи.

Зростаючи, завод освоював новітні методи і технології виробництва, нарощував досвід виготовлення як з традиційної вуглецевої сталі, так і застосування у виробництві таких матеріалів як: низьколеговані, хромомолибденові та нержавіючі сталі, інконель, дуплексні сталі та інша спеціальна сталь, при цьому тримаючи високу якість виготовлення продукції.

Саме таке наполегливе прагнення до освоєння і впровадження у виробництво новітніх технологій, а також різноманітність матеріалів, що використовувались, заклали фундамент для подальшого успіху в даній галузі.

Унікальність заводу полягає не лише у тому, що він завжди випускав нафтоапаратуру малих серій, а ще й виробляє одиничні «ексклюзивні» вироби. Це сприяло підприємству після розпаду радянського союзу вистояти і вижити в специфічних ринкових умовах. Але ринок вимагав не лише цього. Щоб його завоювати, потрібно було підтягуватися до нових параметрів технічних вимог, виробляючи все обладнання високої якості.

Сьогодні на території в 65 га розташовуються великі корпуси, що вміщують сучасне обладнання, яке завдяки вмінню та досвіду фахівців створює потужне технологічне обладнання, яке підкорює підземні нафтові ріки і газові фонтани.

Реконструкція цеху передбачає модернізацію обладнання, а саме виготовлення фундаментної основи під нове технологічне устаткування майбутніх потужностей заводу.

Буроін'єкційні роботи проводились всередині цеху №1, тому вплив погодніх умов на проведення геодезичних робіт був мінімальний. Проте, під час будівельних робіт, зокрема під час буріння свердловин виникає велика вібрація, яка негативно впливає на точність винесення проєкту в натуру та заважає наведенню зорової труби на пересічення ниток призми відбивача. Ультрафіолетове випромінювання, яке виникає під час електродугового зварювання, створює пряму загрозу для очей.

Тому для мінімізації даних негативних факторів, було прийняте рішення, проводити геодезичні розмічувальні роботи ще до початку зміни будівельних бригад.



Рис. 2.6 Територія ТОВ «Машзавод».

## ВИСНОВКИ ДО 2-ГО РОЗДІЛУ

Виконавчій зйомці підлягають усі частини споруди та конструктивні елементи, від яких залежить їх міцність і стійкість. За результатами виконавчих знімачь виконується виправлення недопустимих монтажних відхилень від проекту.

Методи геодезичних вимірювань при виконавчих зніманнях такі самі, як і при розмічувальних роботах та контролю положення елементів конструкцій у плані, по висоті та вертикалі.

Точність виконавчих знімачь має бути не нижче точності розмічувальних робіт. Середня квадратична похибка контрольних вимірювань (то) не може перевищувати 0,2 величини граничного відхилення будівельного доступу (А) згідно з нормативними документами або проектом, тобто  $то < 0,2A$ .

Перед винесенням проекту в натуру, необхідно виконати спеціальну геодезичну підготовку, яка передбачає його аналітичний розрахунок, геодезичну прив'язку проекту, складання розмічувальних креслень, розробку проекту виконання геодезичних робіт.

Прив'язка проекта це, розрахунок геодезичних даних (розмічувальних елементів), за якими виносять його в натуру від пунктів розмічувальної геодезичної основи або опорних капітальних споруд. Розмічувальними елементами служать відстані, кути та перевищення, вибір і розрахунок яких залежить від прийнятого способу розмічування.

Результати геодезичної підготовки проекту відображають на розмічувальних кресленнях на яких вказують дані, необхідні для перенесення проекту в натуру. Розмічувальне креслення є основним документом, при якому виконуються розмічувальні роботи.

Один з етапів передбачав підготовку розмічувальних креслень в системі автоматизованого проектування AutoCAD. Враховуючи те, що попередні електронні матеріали були отримані в форматах даного програмного забезпечення, підготовка проводиться напів-автоматично.

## **Розділ 3. ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО СУПРОВОДУ ПРИ МОНТАЖІ БУРОВИХ ПАЛЕЙ**

### **3.1 Матеріально-технічне забезпечення для виконання геодезичних робіт**

Підвищення точності та впровадження прогресивних технологій будівельно-монтажних робіт обумовило зміни складу і технологій виконання інженерно-геодезичних робіт, тому виникає потреба у використанні високоточного обладнання. [3]

На сьогоднішній день, автоматизація обробки польових вимірювань, дає змогу врівноважувати та проводити різного роду дослідження прямо в полі, не відходячи від штатива. Тому для виконання розмічувальних робіт, було використано такі інструменти:

- Електронний тахеометр Trimble C5 2" (рис. 3.1.1)
- Оптичний нівелір Pentax AFL-320 (рис. 3.1.3)



Рис. 3.1.1 Електронний тахеометр Trimble C5 2"

Тахеометр Trimble C5 2" оснащений оптикою Nikon та автофокусом для швидкого і зручного наведення на ціль, що особливо важливо при тривалих роботах з набором великої кількості пікетів. Використання функції AutoFocus значно збільшує швидкість виконання робіт.

Безвідбивачевий далекомір тахеометра Trimble C5 2" забезпечує дальність виконання вимірювань без відбивача до 800 метрів, а видимий лазерний промінь допоможе швидко навести зорову трубу на призму.

Тахеометр оснащений лазерним центриром, що значно спрощує центрування приладу.

Основні характеристики інженерного тахеометра Trimble C5 2":

- Кутова точність 2";
- Дальність вимірювань без відбивача до 800 метрів;
- Дальність вимірювань на одну призму до 5000 метрів;
- 2 кольорових сенсорних дисплея 640x480 пікселів з підсвіткою;
- Пам'ять 512 Мб RAM, 4 Гб флеш-пам'ять;
- Інтерфейси RS-232C, USB (хост і клієнт), Bluetooth;
- Автофокус;
- Створовказівник;
- Дві батареї з можливістю гарячої заміни;
- Електронний рівень;
- IP66;
- Вага приладу 4,3 кг.

На тахеометрах серії C5 встановлено потужне, універсальне програмне забезпечення Trimble Access. Що дає механічному тахеометру розширено скористатися можливістю вибору будь-яких точок на цифровій місцевості, Крім того, є можливість завантажити проекти з інших тахеометрів або GNSS приймачів та завантаження растрових підкладок з прив'язкою до систем координат.

Електроживлення тахеометрів Trimble C5 2" здійснюється від двох літій-іонних батарей, які забезпечують безперервну роботу до 12 годин при вимірюванні кутів і відстаней кожні 30 секунд, а також використання функції AutoFocus. Завдяки можливості «гарячої заміни» батарей, немає необхідності переривати робочий процес для зміни акумуляторів.

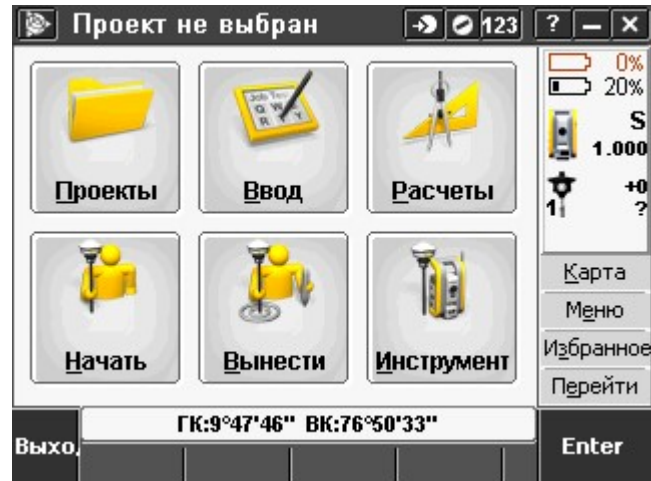


Рис. 3.1.2 Робоче меню Trimble Access

Корпус тахеометра Trimble C5 2" виконаний з міцного пластику відповідно до міжнародного стандарту захисту IP66. Тахеометр надійно захищений від попадання пилу і вологи навіть під час сильного дощу або бризок води під напором. [25]



Рис. 3.1.3 Оптичний нівелір Pentax AFL-320

Оптичний нівелір Pentax AFL-320, призначений для виконання прецизійних робіт у геодезії, будівництві та промисловості. Використовуючи мікрометр з паралельними пластинами, можна виконати високоточне нівелювання. У цій моделі нівеліру використовується: чутливий компенсатор, висококласна оптика фірми Pentax, екранування магнітних полів. Як додаткові аксесуари – zenітний та автоколімаційний окуляр. Це нівеліри найвищої категорії точності. [26]

Широкий асортимент додаткових аксесуарів нівеліру – це можливість використовувати його для високоточного нівелювання, вирішення індустріальних завдань та роботи в лабораторіях. Прилад може розширити свої функціональні можливості завдяки додатковим аксесуарам. Наприклад, для проведення високоточних вимірювань є можливість використовувати спеціальну насадку, що дозволяє підвищити значення збільшення зорової труби до 45х. Паралельний мікрометр (SM 5) – закріплюється на передній частині оптичної труби, що дозволяє брати відліки до 0,1 мм, наприклад, для вивчення деформацій.

Для підвищення точності отриманих результатів рекомендується використовувати важкі дерев'яні штативи.

Технічні характеристики оптичного нівеліра Pentax AFL-320 наведені нижче у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Технічні характеристики оптичного нівеліра Pentax AFL-320

Точність	0,8мм
Збільшення	32х
Мінімальна фокусна відстань	0,6м
Кут поля зору	1°20'/2.3%
Розширення	2.5"
Коефіцієнт нитяного далекоміра	100
Постійне виправлення далекоміра	0
Діаметр горизонтального кола	96мм



Ціна поділу горизонтального кола	8'/2мм
Діапазон роботи компенсатора	+/-12'
Поділ лімба	1°
Кількість автофокусних операцій	близько 6000
Лімб	Металевий
Спосіб відліку	Індексний
Мінімальний відлік	1°
Живлення	6V Li батарея (2CR5)

Інструменти, які використовувалися при виконанні робіт, пройшли перевірку у Львівському науково – виробничому центрі стандартизації, метрології та сертифікації ДП «Львівстандартметрологія».

### 3.2 Винесення проєкту в натуру

Перед початком розмічувальних робіт, необхідно отримати технічне завдання від виконроба, в якому вказана нумерація точок, необхідних для винесення в натуру.

Місцерозташування знімальної точки, слід розмістити на стійкій поверхні, в полі зору точок, необхідних для винесення в натуру, після чого, для визначення координати стояння, виконуємо обернену засічку в такій послідовності:

Ставимо штатив на знімальну точку, горизонтуємо прилад та вмикаємо.

Створюємо новий проєкт та імпортуємо точки розмічувальної основи нашого будівництва.

Заходимо в меню «Разбивка», вибираємо пункт «Обратная засечка» (рис. 3.2.2). Вводимо ім'я станції (st14), вводимо висоту інструменту і натискаємо «Принять» (рис. 3.2.3)

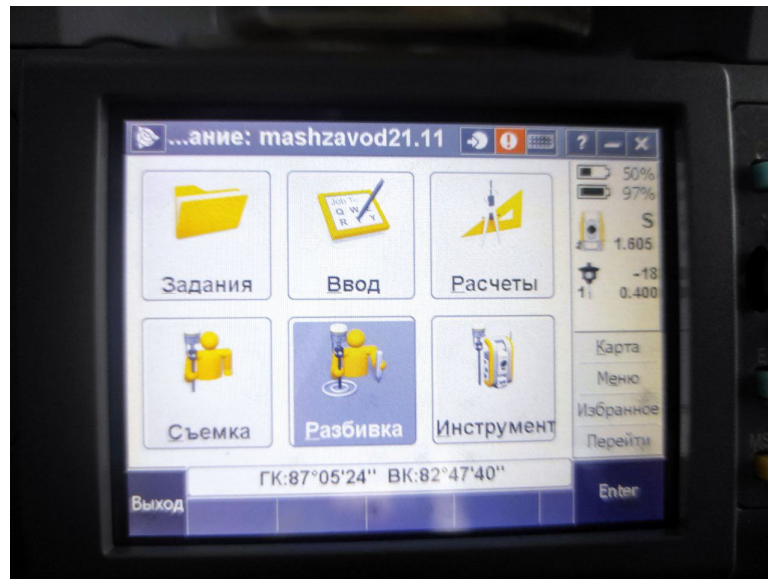


Рис. 3.2.1 Рабоче меню ПЗ Trimble Access

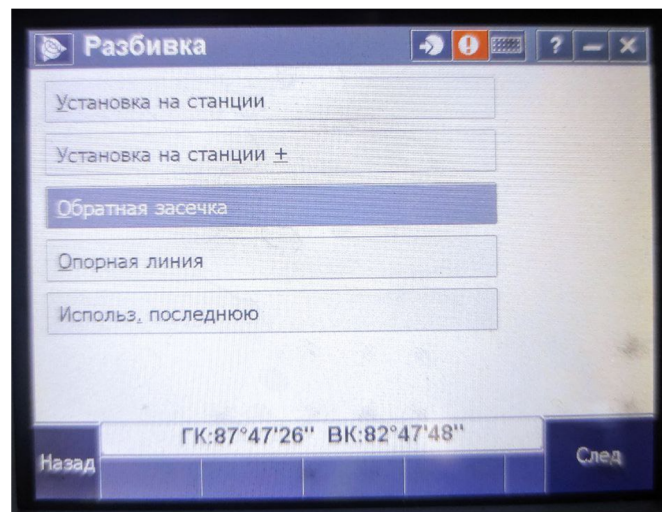


Рис. 3.2.2 Установка на станції

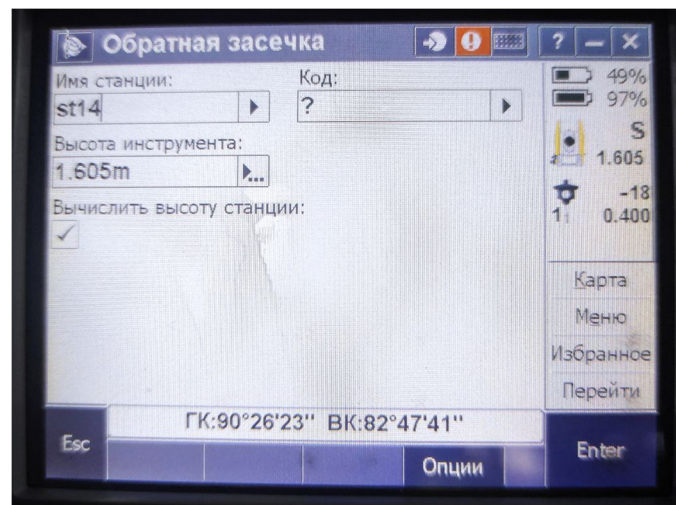


Рис. 3.2.3 Установка на станції

Далі в меню зворотної засічки, ми можемо вибрати задню точку із списку, якщо вона була заздалегідь записана в проект. Також ми можемо ввести координати задньої точки вручну. Обираємо зі списку назву задньої точки (p10) після чого, програма сама підтягує її координати (рис. 3.2.4).

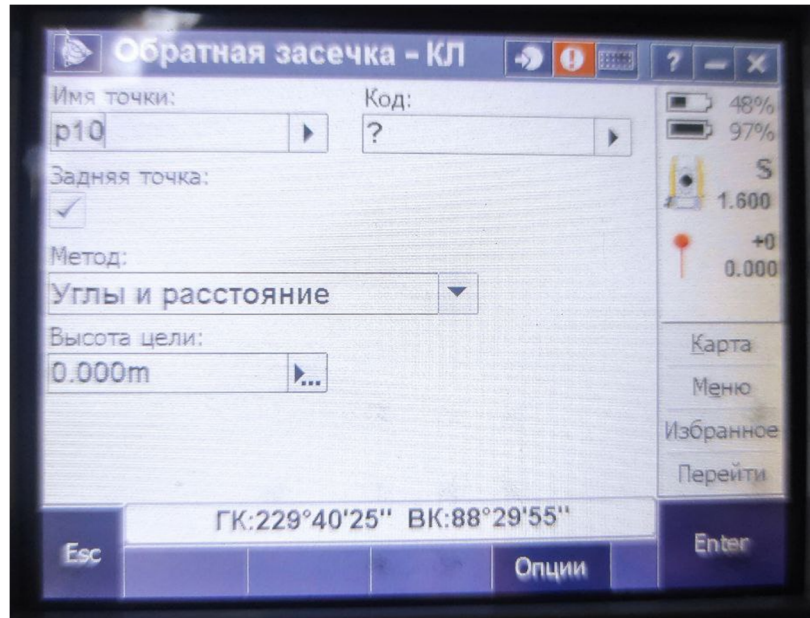


Рис. 3.2.4 Установка на станції

Наступним кроком потрібно навести зорову трубу на марку. Після виміру, на екрані запропонують ввести назву наступного опорного пункту і зробити ще один вимір. Для установки на станції, достатньо зробити вимір на два пункти, але для контролю необхідно зробити вимір на три опорні пункти, після чого отримуємо відомість засічки (рис. 3.2.5).

Точка	ΔX	ΔY	ΔВыс
p10	0.001m	0.000m	0.000m
p14	0.001m	-0.001m	0.000m
p5	-0.003m	0.001m	0.000m

Рис. 3.2.5 Відомість зворотної засічки

Якщо результат зворотної засічки знаходиться в межах допуску, натискаємо «Результат», після чого буде показано дані про станцію, а саме планово-висотне положення та її відхилення (рис. 3.2.6), натискаємо «Запись» для завершення установки на станції.

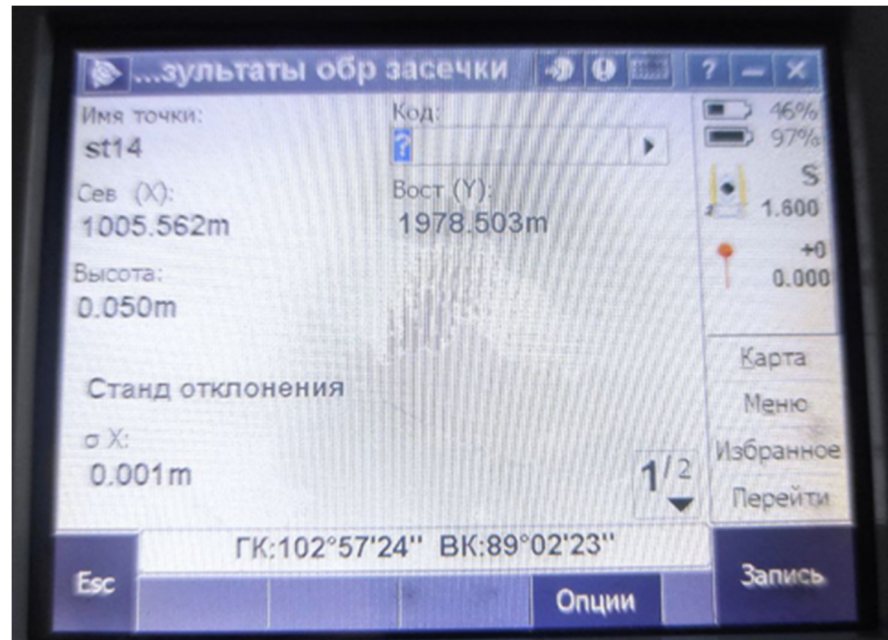


Рис. 3.2.6 Результат зворотної засічки

Після встановлення на станції, в робочому меню тахеометра, обираємо тип завдання, заходимо в «Разбивка» (рис. 3.2.7).

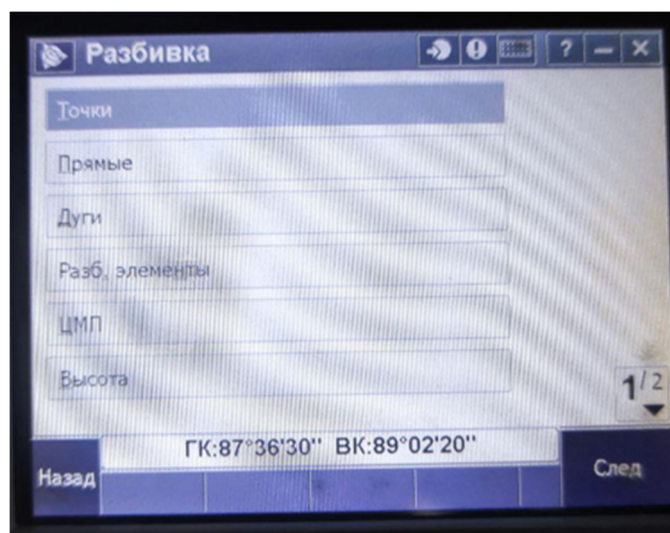


Рис. 3.2.7 Вибір елемента розмічування

Відповідно до технічного завдання, нам необхідно винести в натуру центри бурових паль та головні осі споруди. Тому натискаємо «Точки» і вибираємо точку зі списку, обираємо константу призми віхи, вводимо її висоту

і натискаємо «Начать» (рис. 3.2.8), після чого, наводимо зорову трубу на перехрестя ниток призми.

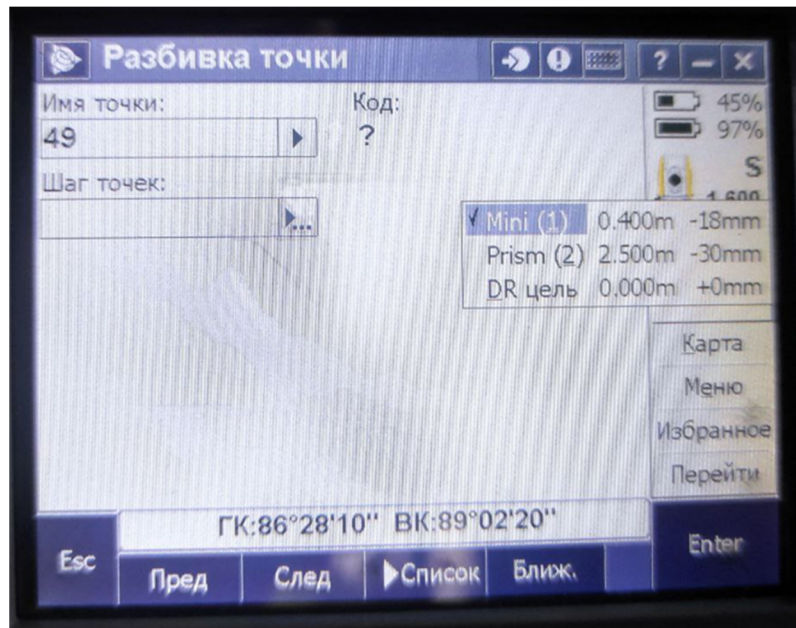


Рис. 3.2.8 Меню винесення точки

Для вірного винесення точки, потрібно: встановити відбивач на майданчику, приблизно на місцезнаходженні точки, навестись горизонтальним кругом на «голку» віхи, закріпити горизонтальний круг, після чого, вертикальним кругом навестись на центр призми. Вимірювання будуть здійснюватись щосекунди, якщо проводити вимірювання в режимі «Трекінгу». Результат вимірювань буде показано на екрані (рис. 3.2.9).

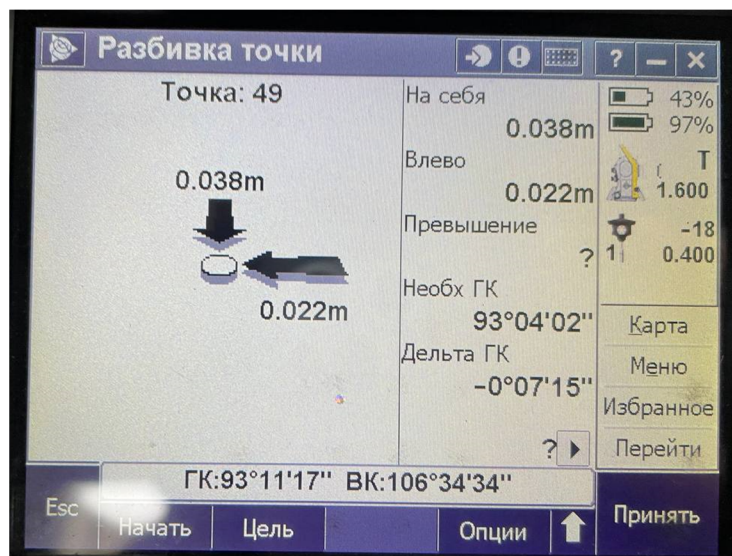


Рис. 3.2.9 Процес винесення точки в натуру

Повторюємо виміри до тих пір, поки похибка в плані буде близька до нуля (рис. 3.2.10). Натискаємо клавішу «Принять», вводимо ім'я точки і натискаємо клавішу «Запись». З точкою також будуть записані відхилення відносно заданої точки, що й потрібно буде для оформлення схеми відхилень.

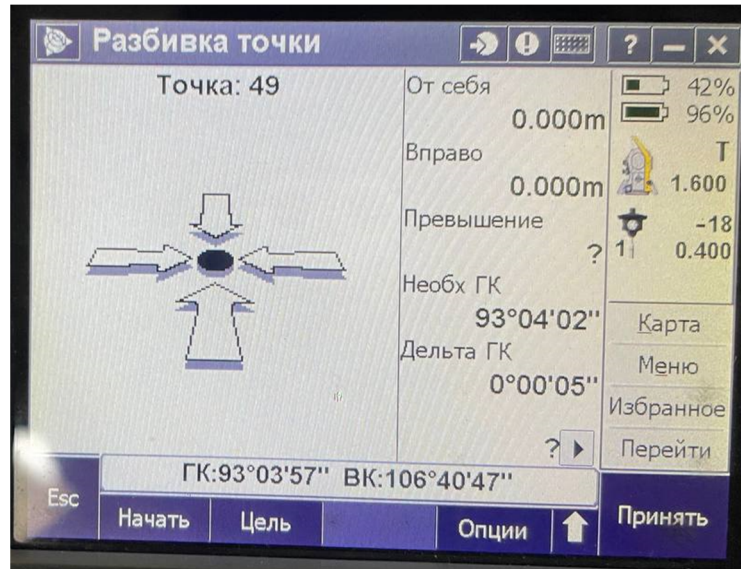


Рис. 3.2.10 Планове відхилення точки

Винесені точки закріплюють арматурою довжиною 30-40 см, кілок забивають, щоб виступав від поверхні землі на 5-10 см (рис. 3.2.11). Для контролю ведуть польовий журнал.



Рис. 3.2.11 Результат винесення точки

Наступним етапом було винесення головних осей споруди в натуру.

1. В робочому меню тахеометра, заходимо в «Разбивка» – «Прямые». В даному меню необхідно обрати дві точки із списку, між якими потрібно провести пряму. Обрати метод «Пикеты на прямой»

Для роботи на майданчику було складено розмічувальну схему, на якій вказано дані, необхідні для перенесення проекту в натуру. (рис. 2.3) Використовуємо роздруковану схему, як польовий абрис.

2. Встановлюємо відбивач на майданчику, приблизно на місцерозташуванні прямої. Водимо висоту відбивача, наводимось на центр призми та натискаємо «Запуск».

3. На екрані відображено віддаль від початкової точки прямої, а також здвиг в плані вліво або вправо відносно заданого створу прямої, а також висотне положення відносно заданої прямої.

4. Повторюємо виміри до тих пір, поки здвиг в плані буде близьким до нуля. Натискаємо клавішу «Принять», вводимо ім'я точки і натискаємо клавішу «Запись». З точкою також буде записано відхилення відносно заданої прямої, що й потрібно буде для оформлення схеми відхилень.

Таким методом дуже зручно проводити розмічувальні роботи на «обноску» і закріплювати осі споруди за межею будівельного майданчика, в зв'язку з цим зростає живучість і практичність таких осей.

Після проведення розмічувальних робіт, відпускаємо помічника, та приступаємо до визначення об'єму котловану будівельного майданчика.

Всі роботи на будівельному майданчику проводились під наглядом представника будівельно-монтажної організації, що приймає роботи.

По завершенню робіт, представник будівельної організації складає «Акт на закриття прихованих робіт» (Додаток Б).

### 3.3 Виконавче знімання котловану

При виконавчому зніманні котловану визначають планове і висотне положення його крайок і підшви, а також позначки по нижньому полю у вершинах квадратів 5x5, 6x6 або 10x10 м. На виконавчому кресленні показують проектні й фактичні позначки і різницю між ними.

Для виконання даної роботи, переходимо в головне меню тахеометра «Съемка» – «Съемка точек», після чого обираємо константу призми відбивача, вводим висоту віхи, після наводимо зорову трубу на перехрестя ниток призми і натискаємо «Начать». Таким чином необхідно зробити зйомку контурів котловану, після чого експортуємо дані тахеометричного знімання.

Експорт даних відбувається в такій послідовності:

1. Вставляємо USB накопичувач в тахеометр, в головному меню натискаємо: «Задание» - «Экспорт в стандартном формате» (рис. 3.3.1), обираємо формат експорту і шлях, куди цей файл потрібно експортувати, натискаємо «Enter».

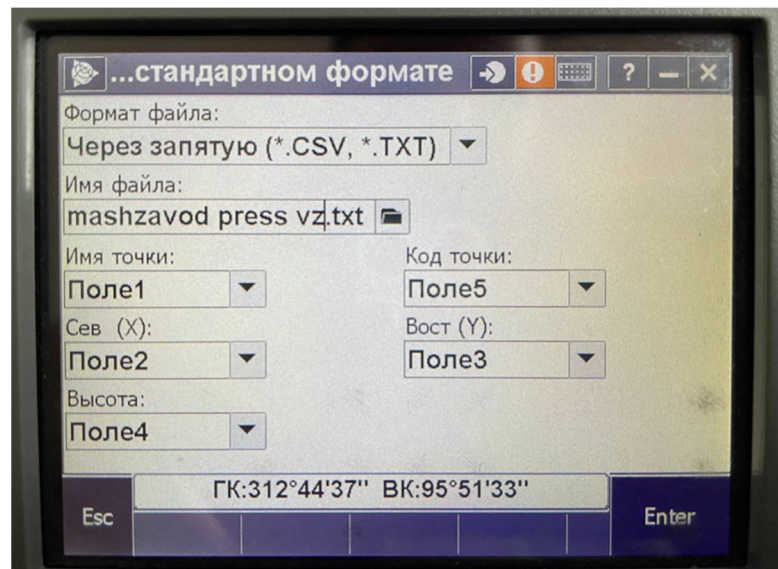


Рис. 3.3.1 Меню експорту даних.

2. Камеральна робота ділиться на три основні етапи, це:
- Імпорт даних тахеометричного знімання;
  - Обробка польових вимірювань;
  - Кінцеве оформлення;



Для подальшої роботи використовувалось програмне забезпечення AutoCAD 2022 з додатковим модулем для створення топографічних планів ТороМар 7.5.

Опрацювання даних виконуємо в такій послідовності:

1. У додатку ТороМар натиснути «Ввод пунтов/пикетов из текстового файла», обираємо масштаб 1:500 і натискаємо Enter.

2. Наступним кроком, потрібно вибрати файл даних із тахеометра. Формат файла виставляємо згідно даних: де N – це ім'я (номер) точки, X – північ, Y – схід, Z – висота. Натискаємо «Далее».

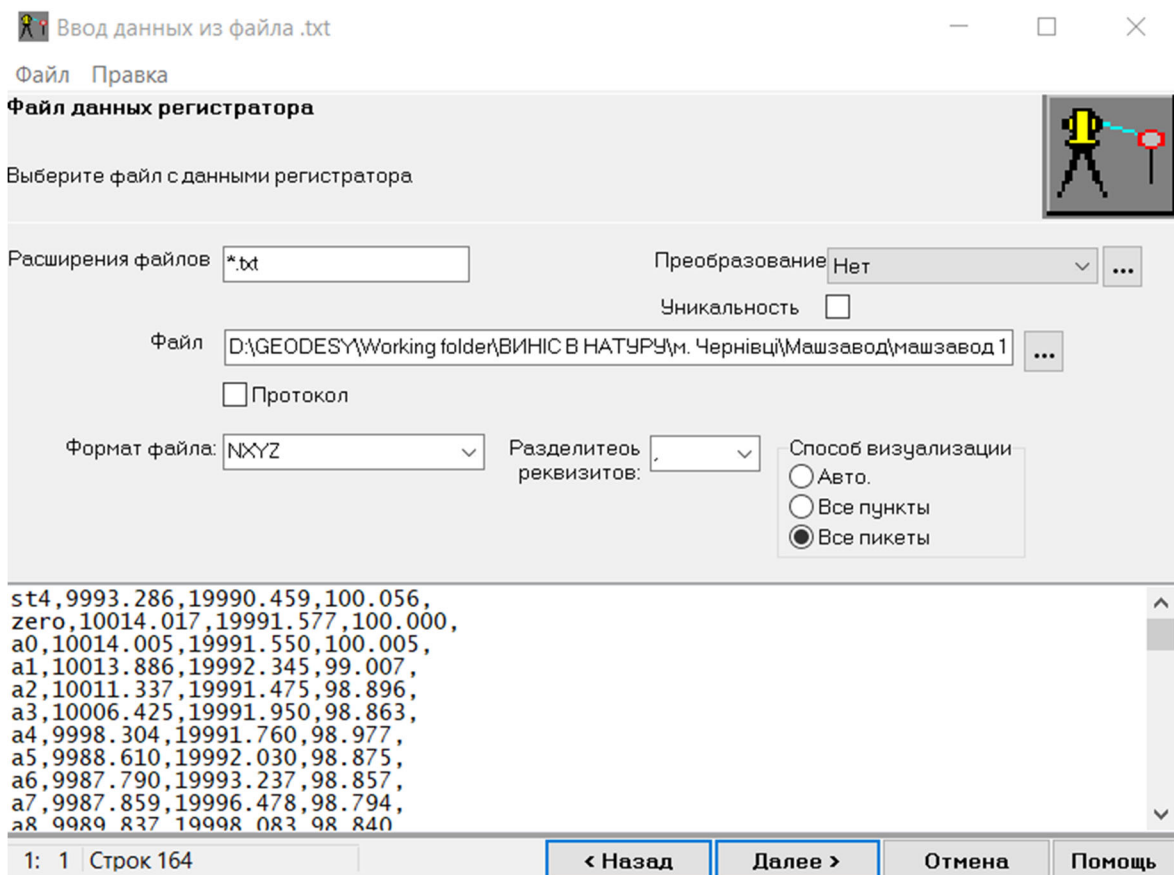


Рис. 3.3.2 Імпорт даних із файлу.

3. Після імпорту точок, приступаємо до обробки польових вимірювань. Необхідно обмалювати бровки котловану та позначити їх умовним знаком «Укоси неукріплені» згідно умовних топографічних знаків.

(Рис. 3.3.3)

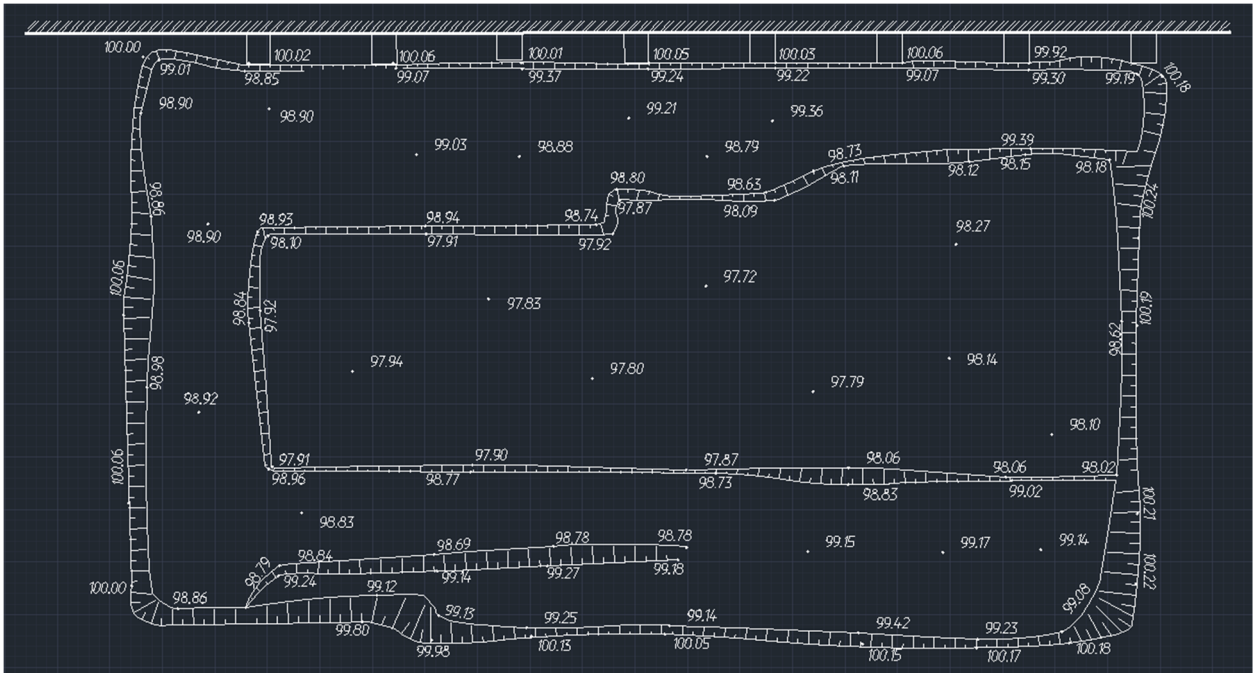


Рис. 3.3.3 Обробка польових вимірювань.

4. Після обробки польових вимірювань, необхідно імпортувати проєкт забудови в файл зйомки. (Рис. 3.3.4) Таким чином, можна здійснити аналіз геометричних параметрів котловану, фактичних відміток з проєктними і т. ін..

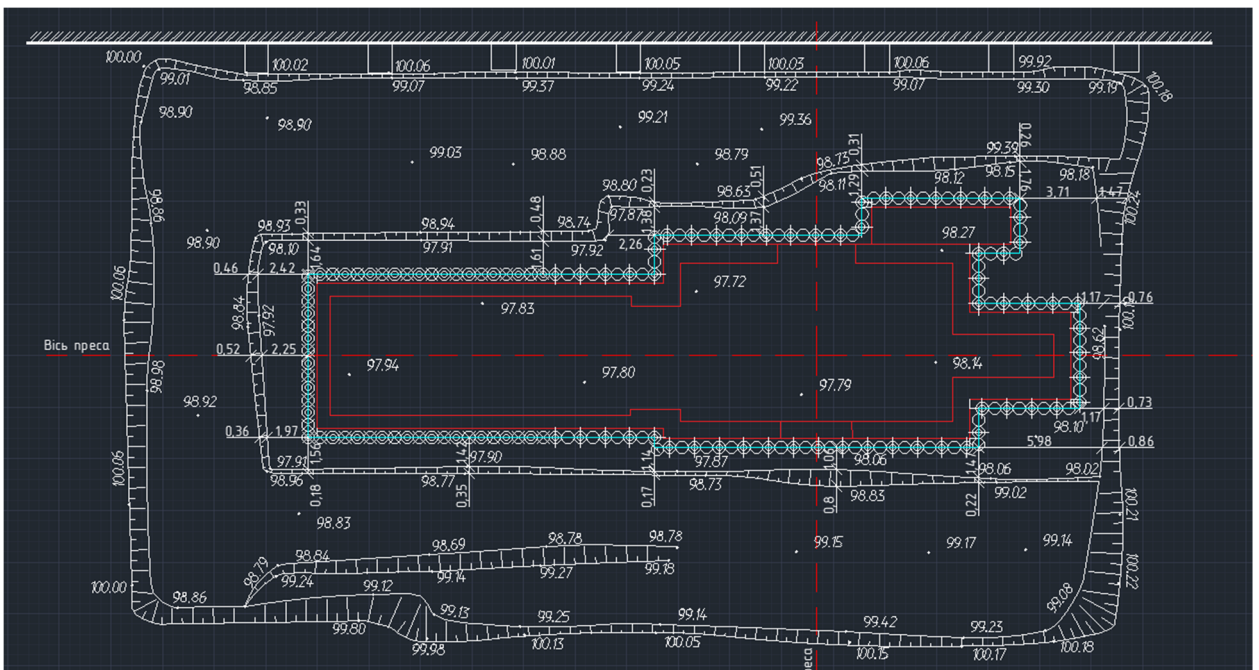


Рис. 3.3.4 Обробка польових вимірювань.

Виконавча зйомка котловану повинна містити: сам проєкт та фактичні відмітки контурів котловану [14]. (Додаток В) Оформляємо зйомку згідно норм та передаємо в роботу.

### **3.4 Виконавче знімання планового і висотного положення паль**

При виконавчому зніманні пальових фундаментів, визначають положення фактичних центрів оголовків колон відносно розмічувальних осей та відхилення позначок оголовків палей від проєктного положення.

При монтажі фундаментів, геодезичні вимірювання виконують після затвердіння бетону. Виконавчими зніманнями збірних фундаментів, спочатку визначають розміри їх основ, прив'язку до осей, позначки основ до і після їх зачистки і підливки. На другому етапі визначають геометричні параметри після їх доведення до проєктних значень.

Для виконання даного виду робіт, необхідно здійснити установку на станції, переходимо в головне меню тахеометра «Съемка» – «Обратная засечка», повторюємо дії описані в розділі 3, пункті 2, підпункти 3-5.

Виконання зйомки виконується полярним способом в режимі «Съемка точек». Таким чином, необхідно зробити зйомку центрів всіх оголовків бурових паль (рис. 3.4.1), після чого експортуємо дані тахеометричного знімання і оформляємо виконавчу документацію.

Камеральна обробка передбачає імпорт даних польових знімань в середовище AutoCAD 2022, імпортуємо проєктне положення бурових паль і фактичне. Планове зміщення центрів показуємо графічно, у вигляді вертикальних та горизонтальних напрямків (рис. 3.4.2).

У виконавчій документації, фактична відмітка вказується зі значенням плюс або мінус, відносно проєктного положення.

Готове виконавче знімання планового і висотного положення бурових паль (Додаток Г), віддаємо замовнику геодезичних робіт.

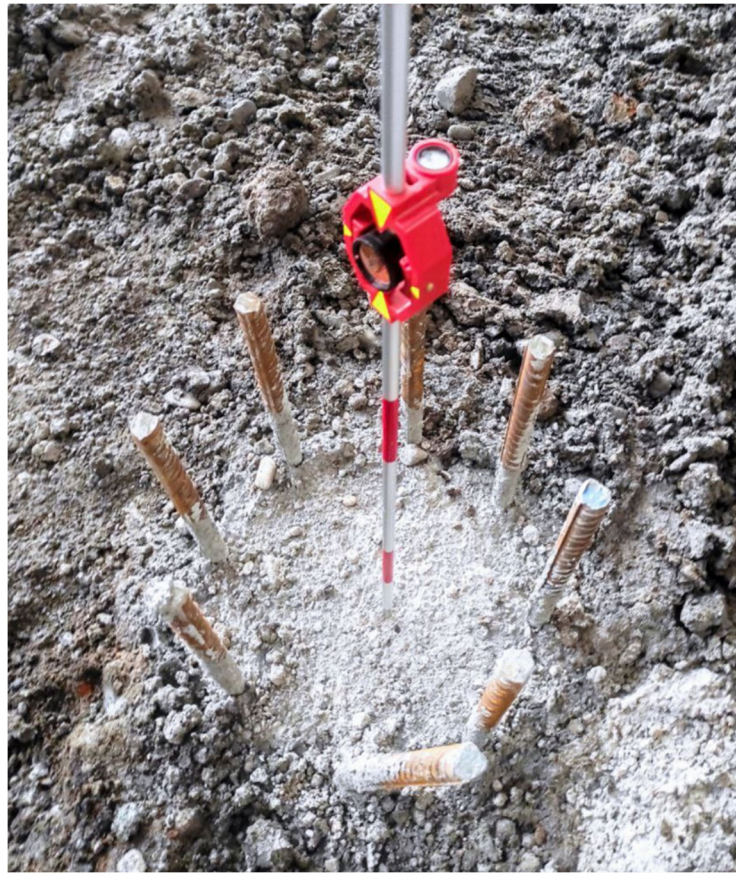


Рис. 3.4.1 Зйомка центру оголовка бурової палі

Умовні позначення:


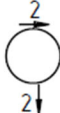
- 152 —  - номер палі
-  - напрямок та числове значення відхилення центру палі від проєктного положення в см.
- +1 - відхилення оголовка палі від проєктної позначки в см.

Рис. 3.4.5 Умовні позначення

## ВИСНОВКИ ДО 3-ГО РОЗДІЛУ

На об'єкті дослідження згідно з договором та технічним завданням, здійснено геодезичний супровід при монтажі бурових паль. Загалом було створено геодезичну розмічувальну основу на майданчику, винесено в натуру близько 170 точок та 3 головні осі споруди, виконано виконавче знімання котловану та виконавча зйомка винесених бурових паль.

Підвищення точності та впровадження прогресивних технологій будівельно-монтажних робіт обумовило зміни складу і технологій виконання інженерно-геодезичних робіт, тому виникає потреба у використанні високоточного обладнання. Тому для виконання розмічувальних робіт, було використано такі інструменти: електронний тахеометр Trimble C5 2", оптичний нівелір Pentax AFL-320.

Перед початком розмічувальних робіт, було отримано технічне завдання від виконроба, в якому вказана нумерація точок, необхідних для винесення в натуру.

Місцерозташування станції розмістили на стійкій поверхні, в полі зору точок, необхідних для винесення в натуру, після чого, для визначення координати стояння, виконали обернену засічку.

Відповідно до технічного завдання, винести в натуру центри бурових паль та головні осі споруди. Винесені точки закріпили арматурою довжиною 30-40 см, кілок, щоб виступав від поверхні землі на 5-10 см.

При виконавчому зніманні пальових фундаментів, визначили положення фактичних центрів оголовків колон відносно розмічувальних осей та відхилення позначок оголовків паль від проектного положення.

Камеральну обробку здійснили через опрацювання даних польових знімачів в середовищі AutoCAD 2022, імпортували проектне положення бурових паль і фактичне. Планове зміщення центрів показали графічно, у вигляді вертикальних та горизонтальних напрямків.

У виконавчій документації, фактичну відмітку вказали зі значенням плюс або мінус, відносно проектного положення.

## ВИСНОВКИ

Науково-технічний прогрес у капітальному будівництві, зокрема при монтажі бурових паль висуває все нові вимоги до забезпечення мінімальних допусків та підвищення точності інженерно-геодезичних вимірювань.

Головним завданням геодезичної служби будівництва є забезпечення передбачених проєктом виконання будівельних робіт, геометричних параметрів інженерних споруд і встановлення елементів конструкції у проєктне положення із заданою точністю.

Запропоновані методи можуть бути використані для визначення та оновлення допусків геометричних параметрів та вимог щодо точності геодезичних робіт на різних етапах будівництва та ряді інших завдань пов'язаних із геодезичним супроводом при будівництві бурових паль.

Прикладним результатом магістерської роботи є контроль при будівництві буронабивних паль при реконструкції цеху №1 за адресою: вул. Прутська, 16-В, м. Чернівці.

Позитивне зниження інвестиційних витрат при проектуванні монолітних споруд можливе за рахунок оптимізації будівництва та будівельних рішень. Для досягнення цієї мети необхідно мінімізувати похибки. Точність виконавчих знімань має бути не нижче точності розмічувальних робіт. Таким чином, основою процесу інженерних досліджень є автоматизація всіх процесів. Враховуючи результати магістерської роботи та перспективні напрями для побудови монолітних споруд, зумовлюють вважати актуальність даного напрямку для проведення майбутнього детальнішого дослідження.

Готовий результат (виконавчу зйомку котловану), було передано замовнику геодезичних робіт.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баран П. І. До оптимізації технологій і точності приладів для деяких геодезичних робіт, с. 32 / П. І. Баран, Н. О. Міщенко. – 1995. – №2
2. Баран П. І. Інженерна геодезія. с. 618, Київ, ПАТ «ВІПОЛ», 2012.
3. Баран П. І. Нові розробки приладів і пристроїв для геодезичного забезпечення будівельно-монтажних робіт, с. 32 / П. І. Баран, Д. Н. Кавунець. – Київ: КНУБА, 1999.
4. Білокриницький С.М. Геодезія Навчальний посібник с. 455, Чернівці, Рута, 2011
5. Боровий В. О. Автоматизація геодезичних вимірювань. с. 368, Чернігів, Чернігівські береги, 2004.
6. Відуєв Н. Г. та ін. Інженерна геодезія. с. 457, Київ, Держбудвидав УРСР, 1959.
7. Войтенко С. П. Інженерна Геодезія. 2-ге видання, с. 9, Київ, Знання, 2012.
8. Войтенко С. П. Інженерна геодезія. с. 557, Київ, Знання, 2009.
9. ДБН В.1.3-2:2010. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ У БУДІВНИЦТВІ / ДБН В.1.3-2:2010. с. 69, Київ: Мінрегіонбуд України, 2010.
10. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. – Чинний від 1 січня 2019 року. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2018.
11. ДСТУ-Н Б В.13.-1. Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів. Настанова. - К., с. 122, Мінрегіонбуд України, 2010.
12. ДНАОП 6.1.00-1.03-98 «Правила безпеки при будівництві споруд»
13. Інструкція про порядок контролю та приймання топографо-геодезичних та карто-графічних робіт. - К., с. 31 : ГУГКК України, 2000.

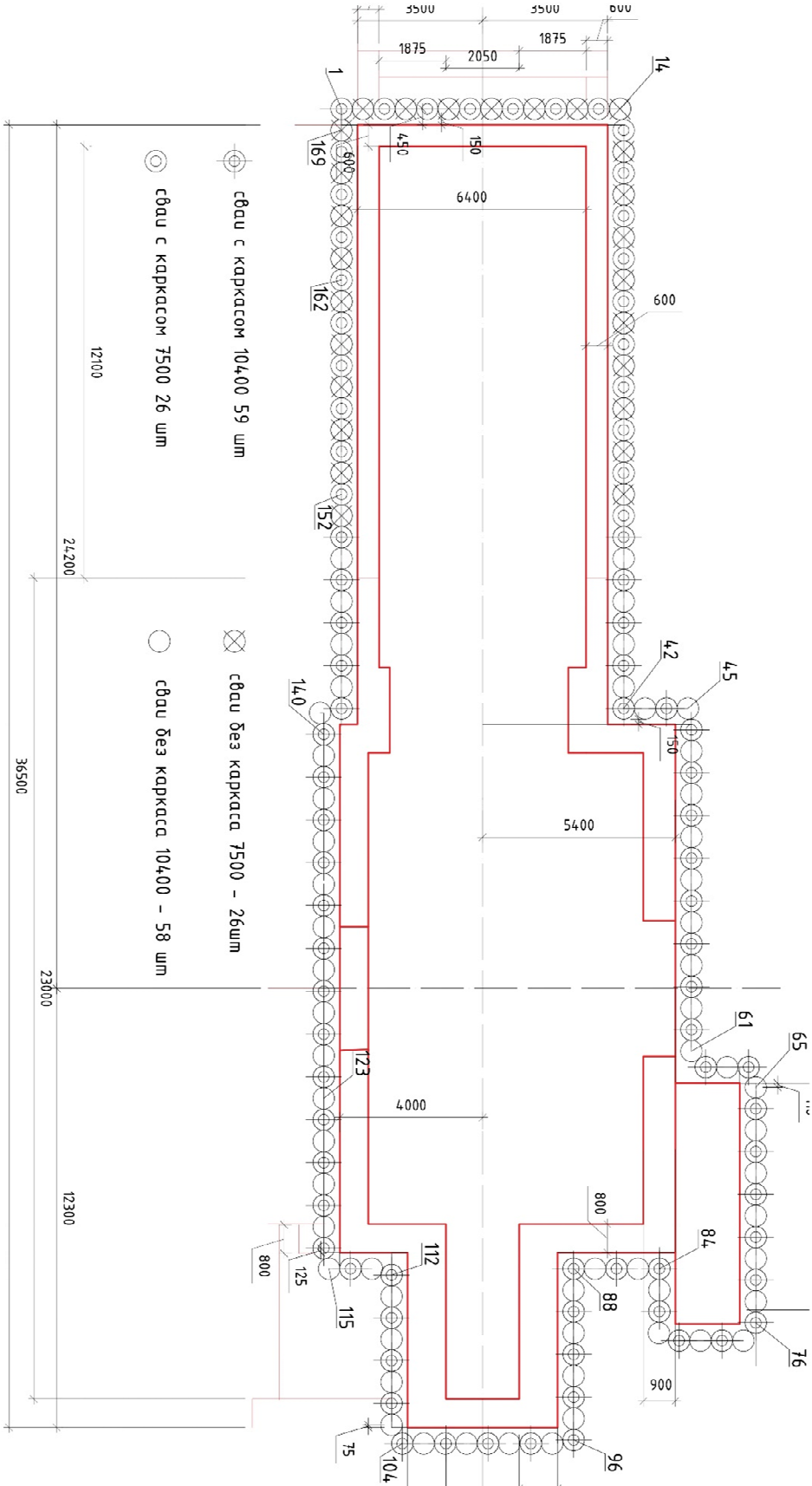
14. Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 с. 36, (затв. нач. Гол. упр. геодез., картогр. та кадастру при КМ України в 1998 р.).
15. Ключин Е.Б. Инженерная геодезия с. 479 / Е.Б. Ключин и др. ; под ред. проф. Д.М. Михеева. — М. : Академия, 2008.
16. Кузьо, И.В. Современныѐ методы контроля установки оборудования I И.В. с. 143/ Кузьо, Ю.Н. Микольский, Т.Г. Шевченко. - Л.: Вища шк., 1982.
17. Лютц, А.Ф. Разбивка крупных сооружений с. 242 /А.Ф. Лютц. - М.: Недра, 1969.
18. Островський А.Л. Геодезія с. 410 / А .Л . Островський, О.І. Мороз, В.Л. Тарнавський. — Л. : Простір М, 2007.
19. Практикум по прикладной геодезии, с. 368 / Е.Б. Ключин, Д.Ш. Михелев, Д.П. Барков [и др.]. -М.: Недра, 1993.
20. Применение геодезических засечек, их обобщенные схемы и способы машинного решения , с. 166 / П.И. Баран, В.И. Мицкевич, С.Г. Радов [ и др.].- М.: Недра, 1986.
21. Ранський М. П. Інженерна геодезія. с.22-24, Чернівці, Рута, 2006.
22. Ранський М. П. Інженерна геодезія. с.26, Чернівці, Рута, 2006.
23. Устройство свайных фундаментов : учеб. пособие с. 227, / Н. И. Ватин, А. Н. Баданин, Г. Я. Булатов, Н. Б. Колосова. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013.
24. Тартачинський Р. М. Основи інженерної геодезії. с. 181, Львів, СТП, 1995.
25. ТОВ “Є.П.С.” Електронний Тахеометр Trimble С5. Руководство по експлуатації. с. 39, Харків, ТОВ “Є.П.С.,” 2017.
26. Тревого І.С. Геодезичні прилади : Практикум: Навч. посібник / Т.Г. Шевченко, О.І. Мороз, І.С. Тревого; за редакцією Т.Г. Шевченко. - [2-е вид.]., 236 с. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010.



27. Якименко О. В. Сучасні методи влаштування паль та шпунтових обгороджень / О. В. Якименко. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020.
28. Якименко О. В. Технологія будівельного виробництва : навч. посібник с. 411// О. В. Якименко. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016.

# ДОДАТКИ

Розмічувальне креслення.



## Акт на закриття прихованих робіт

### АКТ НА ЗАКРИТТЯ ПРИХОВАНИХ РОБІТ

виконаних в \_\_\_\_\_  
(найменування робіт)  
 \_\_\_\_\_  
(найменування і місце розташування об'єкта будівництва)  
 " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Представник будівельної організації \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали, посада)

Представник технічного нагляду замовника \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали, посада, номер та серія сертифіката)

Представник проектної організації (згідно з договором про здійснення авторського нагляду)  
 \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали, посада, номер та серія сертифіката)

провели огляд робіт, виконаних \_\_\_\_\_  
(найменування будівельної організації)

і склали цей акт про наступне:

1. До закриття пред'явлені такі роботи: \_\_\_\_\_  
(найменування прихованих робіт)

2. Роботи виконані за проектною документацією \_\_\_\_\_  
(найменування проектної організації, номер креслень і дата їх складання)

3. При виконанні робіт застосовані \_\_\_\_\_  
(найменування матеріалів, конструкцій з посиланням на сертифікати або інші документи)

4. При виконанні робіт відсутні (або допущені) відхилення від проектної документації  
 \_\_\_\_\_  
(за наявності відхилень вказується, з ким і як погоджені, номер креслень і дата погодження)

5. Дата: початку робіт \_\_\_\_\_  
 закінчення робіт \_\_\_\_\_

**Рішення**

Роботи виконані відповідно до проектної документації, стандартів, будівельних норм і правил, технічних умов і відповідають вимогам їх прийняття.

На основі викладеного дозволяється виконання наступних робіт

---

---

*(найменування робіт і конструкцій)*

Представник будівельної організації	_____	_____
	<i>(підпис)</i>	<i>(Прізвище, імя, по батькові)</i>
Представник технічного нагляду замовника	_____	_____
	<i>(підпис)</i>	<i>(Прізвище, імя, по батькові)</i>
Представник проектної організації	_____	_____
	<i>(підпис)</i>	<i>(Прізвище, імя, по батькові)</i>



Виконавче знімання планового і висотного положення паль



