

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту довкілля
професор _____ Вікторія ВОЛКОВА
«__» _____ 2024 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
освітній ступінь «Бакалавр»

на тему: «Реконструкція водогону по вул.Армійська м.Синельникове
Дніпропетровської області»

Виконав: здобувачка вищої освіти групи БЦІз-1-19
спеціальності - 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітньо-професійної програми «Гідротехніка (водні
ресурси)»

Олександр КЛИМЕНКО
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Керівник Тетяна МАКАРОВА
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Дніпро – 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет господарської інженерії та екології
Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля
Освітній ступінь «Бакалавр»
Спеціальність - 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня-професійна програма «Гідротехніка (водні ресурси)»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту довкілля
_____ Вікторія ВОЛКОВА
«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

Клименку Олександрю Юрійовичу

на тему: «Реконструкція водогону по вул.Армійська м.Синельникове
Дніпропетровської області»

керівник роботи: Макарова Тетяна Костянтинівна, к.с-г.н, доц.
(прізвище ім'я по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по університету від «09» квітня 2024 р. № 733

1. Термін здачі студентом закінченої роботи «14» червня 2024 р.
2. Вихідні дані до роботи: 1. Замовлення КП «Синельниківський міський водоканал» ДОР на реконструкцію частини водогону. 2. Оглядова схема водогону м.Синельникове. 3. Плани державних топозйомок М 1:100000, М 1:50000 і М 1:10000.
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань що потрібно робити). Перелік графічного матеріалу (з точним значенням обов'язкових креслень): Вступ. 1. Геоморфологія, рельєф, фізико-геологічні та кліматичні характеристики району реконструкції. 2. Коротка характеристика об'єкту реконструкції. 3. Основні рішення та показники по генеральному плану інженерних мереж і комунікацій. 4. Організація будівництва. 5. Охорона праці. Висновок.
Креслення: 1. Ситуаційний план. 2. Профіль мережі. 3. Водопровідні колодязі. 4. Схема ВОДОГОНУ.

4. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
5.			

5. Дата видачі завдання «09» квітня 2024

Керівник роботи

_____ (підпис)

Завдання прийняла до виконання

_____ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів дипломної роботи	Примітка
1.	Геоморфологія, рельєф, фізико-геологічні та кліматичні характеристики району реконструкції.	26/04/2024	
2.	Коротка характеристика об'єкту реконструкції.	10/05/2024	
3.	Основні рішення та показники по генеральному плану інженерних мереж і комунікацій.	17/05/2024	
4.	Організація будівництва.	24/05/2024	
5.	Охорона праці.	31/05/2024	
6	Вступ. Висновки.	07/07/2024	

Здобувачка вищої освіти _____ (Олександр КЛИМЕНКО)

(підпис)

Керівник роботи

_____ (Тетяна МАКАРОВА)

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ГЕОМОРФОЛОГІЯ, РЕЛЬЄФ, ФІЗИКО-ГЕОЛОГІЧНІ ТА КЛІМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНУ РЕКОНСТРУКЦІЇ	8
1.1 Геоморфологія та фізико-механічні властивості ґрунтів.....	8
1.2 Рельєф району реконструкції.....	17
1.3 Кліматичні характеристики району реконструкції.....	18
2 КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ	20
2.1 Геологічна будова.....	20
2.2 Гідрогеологічні умови.....	22
2.3 Технічне обстеження об'єкту.....	23
3 ОСНОВНІ РІШЕННЯ ТА ПОКАЗНИКИ ПО ГЕНЕРАЛЬНОМУ ПЛАНУ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ І КОМУНІКАЦІЙ	25
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ	43
4.1 Визначення обсягів робіт.....	43
4.2 Підбір найкращого набору будівельних машин.....	47
4.3 Технологія виробництва робіт з реконструкції водогону.....	54
4.4 Визначення складу комплексної бригади будівельників.....	65
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	74
5.1 Нормативно-правові документи з охорони праці.....	74
5.2 Заходи щодо техніки безпеки та виробничої санітарії.....	75
ВИСНОВКИ	81
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	83

ВСТУП

Реконструкція водогону є комплексним процесом, спрямованим на оновлення, модернізацію або відновлення існуючих систем водопостачання. Це необхідно для забезпечення надійного та якісного постачання води, а також для усунення технічних проблем, таких як витіки, корозія, низька пропускна здатність тощо.

До основних етапів реконструкції водогону можна віднести наступні:

1. Оцінка стану існуючої системи:

- діагностика та інспекцій: виявлення проблемних ділянок за допомогою відеоінспекції, гідравлічних тестів, ультразвукових методів тощо;
- аналіз даних: оцінка ступеня зносу, корозії, витоків, забруднень та інших дефектів.

2. Проектування реконструкції:

- розробка технічного завдання: визначення обсягу робіт, матеріалів, методів та технологій, що будуть використані;
- інженерні розрахунки: гідравлічний аналіз, розрахунки міцності, підбір обладнання та матеріалів.

3. Підготовчі роботи:

- отримання дозволів: узгодження проєкту з місцевими органами влади, екологічними службами та іншими зацікавленими сторонами;
- підготовка будівельного майданчика: організація будівельного майданчика, забезпечення під'їзних шляхів, складування матеріалів.

4. Виконання будівельних робіт:

- демонтаж старих трубопроводів: видалення зношених або пошкоджених елементів системи водопостачання;
- монтаж нових трубопроводів: укладання нових труб, встановлення запірної арматури, насосів, фільтрів та іншого обладнання;

- з'єднання та зварювання: виконання зварювальних робіт, герметизація стиків, встановлення фітингів та клапанів.

5. Тестування та введення в експлуатацію:

- гідравлічні випробування: перевірка системи на герметичність, пропускну здатність та тиск;

- очищення та дезінфекція: промивання системи для видалення залишків бруду, сміття та можливих мікроорганізмів;

- введення в експлуатацію: підключення до існуючих мереж, налаштування обладнання, введення системи у робочий режим.

При проведенні реконструкції найчастіше використовують наступні матеріали для труб: поліетиленові труби (ПЕ, використовуються завдяки високій стійкості до корозії, легкій вазі та гнучкості); полівінілхлоридні труби (ПВХ, легкі, міцні та стійкі до хімічного впливу); сталеві труби (використовуються в системах високого тиску та для магістральних водогонів); чавунні труби (мають високу міцність та довговічність, але важкі та схильні до корозії).

При реконструкції технології використовують безтраншейні та рекупераційні методи. При безтраншейному методі відбувається горизонтальне буріння, санація трубопроводів шляхом введення нових труб у старі, прокол, а також методи, що зменшують необхідність великих земляних робіт. Рекупераційні методи полягають у рекуперації матеріалів: повторне використання існуючих труб або їх частин після санації та очищення.

Реконструкції підлягають магістральні водогони - оновлення основних водопостачальних ліній, що забезпечують водою великі населені пункти або промислові підприємства; модернізації міських систем водопостачання - заміна старих труб у міських мережах для зменшення втрат води, покращення якості водопостачання та підвищення надійності системи; сільські водогони - оновлення систем водопостачання в сільських районах для забезпечення доступу до якісної питної води.

Реконструкція водогону є критично важливою для забезпечення сталого водопостачання, покращення якості води та зменшення витрат на експлуатацію системи.

1 ГЕОМОРФОЛОГІЯ, РЕЛЬЄФ, ФІЗИКО-ГЕОЛОГІЧНІ ТА КЛІМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНУ РЕКОНСТРУКЦІЇ

В адміністративному плані ділянка робіт розташована вздовж водопроводу на вул. Армійська в м. Синельникове Дніпропетровської області. Згідно з фізико-географічною картою України, досліджувана ділянка належить до Східноєвропейської рівнини, Степової зони, Північностепової підзони, Лівобережно-Дніпровсько-Приазовського краю, знаходячись у межах Кінсько-Ялинської низовинної області [1].

Раніше, безпосередньо вздовж траси водогону, інженерно-геологічні вишукування не проводились, хоча на прилеглих територіях їх здійснювали різні організації для проектування та будівництва цивільних об'єктів. До складу виконаних робіт входили: буріння свердловин, статичне зондування, радіоактивний каротаж, випробування ґрунтів пресіометром та дилатометром, дослідно-фільтраційні роботи, а також лабораторні дослідження властивостей ґрунтів і підземної води.

1.1 Геоморфологія та фізико-механічні властивості ґрунтів

У геоморфологічному відношенні досліджувана територія приурочена до Східноєвропейської полігенної рівнини, Придніпровсько-Приазовської області пластово-денудаційних цокольних височин та низовин, Південно-Придніпровської акумулятивно-денудаційної рівнини на неогенових відкладах і докембрійських породах, розташовуючись в межах схилу водороздільного плато (рис.1.1).

У геоструктурному відношенні територія розташована в межах Лівобережної частини Українського кристалічного масиву. Геологічна будова включає кристалічні породи докембрію та відклади четвертинного віку.

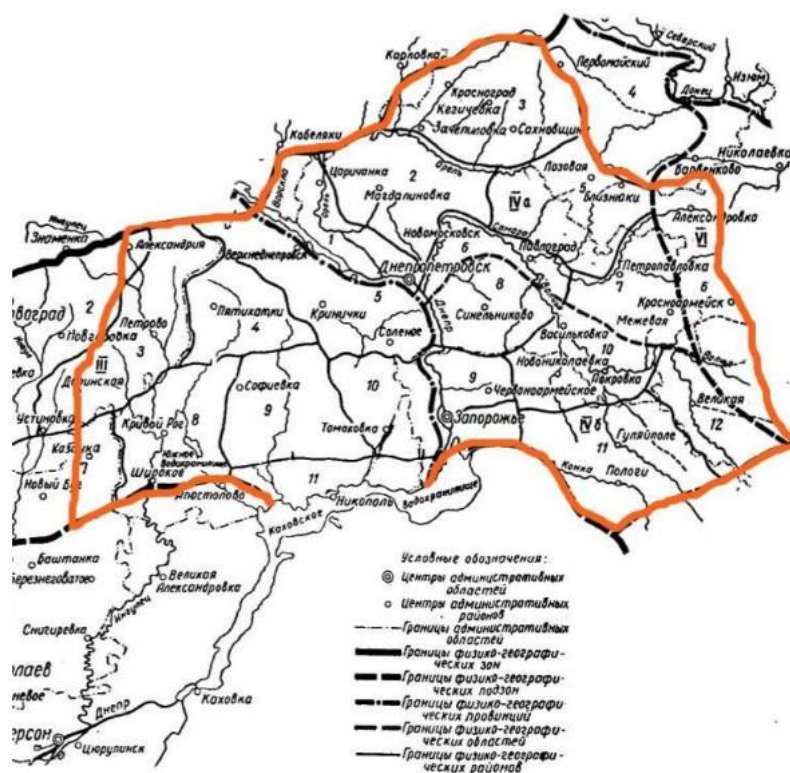


Рисунок 1.1 - Фізико-географічне районування території ПСП (за матеріалами видання Физико-географическое районирование Украинской ССР, 1968) [1]

Докембрійські кристалічні породи – це геологічні утворення, які виникли у період докембрію, що охоплює період від утворення Землі приблизно 4,6 мільярда років тому до початку кембрійського періоду близько 541 мільйона років тому. Ці породи складають основну частину земної кори та представлені переважно магматичними і метаморфічними породами. Кристалічні породи представлені гранітами, гранодіоритами, платогранітами та пегматитами. Вони мають складну структуру, що свідчить про численні метаморфічні та деформаційні процеси, які відбувалися в земній корі за цей тривалий період. Представлений граніт є магматичною породою, що утворюються з магми, яка повільно охолоджується і

кристалізується у великих глибинах земної кори. Граніти складаються переважно з кварцу, польового шпату та слюд.

Такі породи: докембрійські кристалічні, формують у районі реконструкції гірськоподібне підняття, яке сягає 123,0 м над рівнем моря. Виходи кристалічних порід розташовуються біля долин річок та балок. Значні виходи рожевого (дніпровського) граніту та пегматиту спостерігаються за 5 км нижче Синельникового, в районі сіл Циганівщина та Варварівка, по всій верхній течії річки Середня Терса, а також уздовж усіх лівих приток річки Дніпро [2].

Верхня частина кристалічних порід вивітрена, і продукти їх розпаду представлені первинним каоліном і дресвою.

Каолін - це мінерал, який складається з глинистих кристалічних частинок, головним чином каолініту. Він має білу або світло-кремову колір і має властивість добре розсіювати світло. Каолін використовується в виробництві кераміки, паперу, фарб, косметичних засобів, фармацевтичних продуктів і багатьох інших товарів.

Дресва - це мінерал, що входить до складу гранітних та гнейсових порід. Він має характерний білий, сірий або жовтуватий колір і волокнисту структуру. Дресва часто використовується в будівельній промисловості для виготовлення матеріалів для облицювання, ступінь, плитки і т.д.

За межами гірськоподібної структури, на захід від Синельникового, на кристалічних породах лежать поклади третинної системи, представлені породами палеогенового і неогенового періодів.

Відбулась значна втрата палеогенових відкладень, які представлені бучакським ярусом. Цей ярус складається з піщано-глинистих порід із включеннями бурого вугілля, який називається бурчак. Ці відкладення заповнюють пониження на поверхні кристалічного масиву при цьому утворюється денудаційна поверхня. Характерно для них покриття київськими маргелями або породами харківського ярусу. Складені синювато-зеленими спондиновими глинами. Бучацькі і київські відкладення знаходяться на значній глибині і не виходять на поверхню [3].

Відкладення харківського ярусу більш поширені, представлені сірувато-зеленуватими глауконітовими середньозернистими пісками з прошарками глини і слабозцементованими залізними пісковиками. Неогенові відкладення включають кварцові піски, глинисто-піщану товщу з прошарками піщаного вапняку і маргелю, іноді з дрібними конкреціями пісковика та лінзами каоліну, загальна потужність яких становить 10-15 м.

Потужність пліоцену і четвертинної системи має нерозчленовану товщу та складена червоно-бурими глинами, потужність яких сягає 15 м. Четвертинні відклади на території міста представлені червоно-бурими і палево-жовтими лесовидними суглинками, загальна потужність яких становить 20 м.

Відповідно до геологічної будови, мінерально-сировинні ресурси включають кам'яне вугілля у відкладах карбону та сировину для будівельних матеріалів (суглинки, піски) у четвертинних відкладах, які можуть використовуватись для розвитку та потреб місцевої будівельної бази.

Геологічна будова району включає осадові породи, такі як глини, піски та мергелі. Ці породи формувалися протягом мезозойської та кайнозойської ери. На поверхні часто зустрічаються лесові відклади, які є типічними для степових районів України [4].

М. Синельникове входить до Дніпропетровського центрального агрогрунтового району. Грунтоутворюючими породами є леси та лесовидні суглинки важко-суглинного механічного складу. Ґрунти представлені мало гумусними чорноземами, місцями слабозмитими, а на південному сході і сході території мають місце середньо та сильнозмиті ґрунти (рис.1.2). Ці ґрунти придатні для вирощування широкого виду зелених насаджень, що відповідають видовому складу Степової зони, і сприятливі для ведення підсобного господарства та розвитку зеленого будівництва.

Відповідно до агроекологічного районування України м.Синельникове розташоване у зоні ША — Правобережний Степ та ШВ — Лівобережний Степ району 51 — Північно-Західний лучно-степовий та 53 — Орільсько-Самарський [5].

Для району 51 характерні наступні ознаки: а) ГТК 0,7–1,0; суха територія; чорноземи звичайні, глибокі, мало- і середньогумусні, б) ерозія площинна, яружна, засолення, атмосферне, техногенне забруднення, в) зернове господарство, технічні культури, свинарство, ММС. Для району 53 - а) ГТК 0,7– 1,0; посушлива територія; чорноземи звичайні мало- і середньогумусні, лучно-чорноземні, чорноземи солонцюваті на суглинках, б) підтоплення, ерозія площинна, яружна, просідання лесових порід, атмосферне, техногенне забруднення, біоінвазії, в) зернове господарство (пшениця, ячмінь), соя, овочівництво, буряківництво, ММС, свинарство.

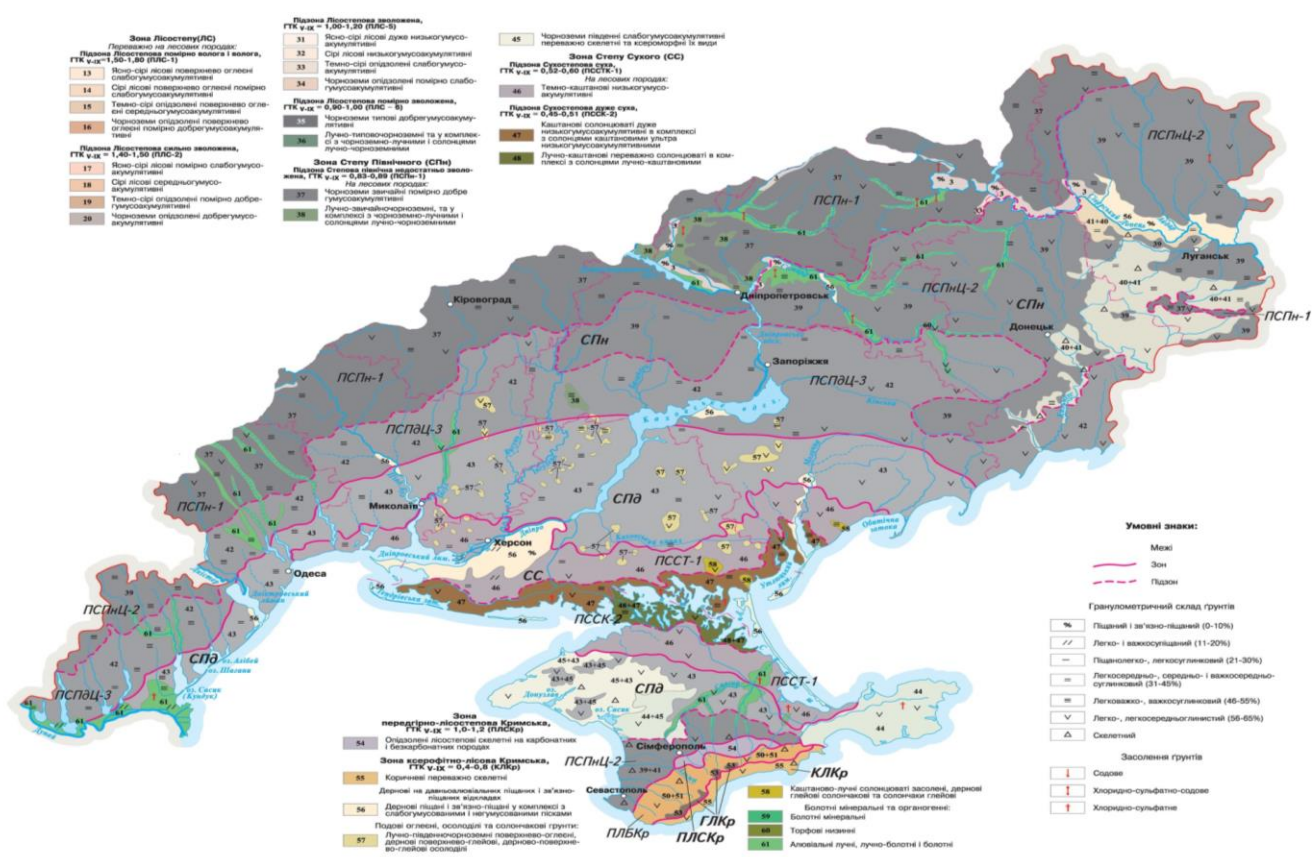


Рисунок 1.2 – Ґрунти Степової зони України [5]

Важливим геоморфологічним процесом в районі є ерозія. Водна ерозія сприяє утворенню ярів і балок, які є характерними для рельєфу Синельникового. Вітрова ерозія також відіграє значну роль, особливо в літній період, коли ґрунти пересихають і стають вразливими до вітру.

Ерозійні процеси ґрунтів в міській місцевості є важливою проблемою, що впливає на якість життя, стабільність будівель та екологічний стан. У міських умовах ерозія ґрунтів може бути викликана як природними, так і антропогенними факторами. Основні причини ерозії ґрунтів у місті: будівництво та забудова (вирубка рослинності для забудови знижує природний захист ґрунту від ерозії, будівельні роботи порушують структуру ґрунту, роблячи його вразливим до змивання та вітрової ерозії); дренажні системи та каналізація (неправильне проектування або експлуатація дренажних систем може призвести до змиву ґрунту водними потоками, пошкоджені або засмічені каналізаційні системи можуть спричиняти підмивання ґрунтів); поверхневий стік (асфальтовані дороги, тротуари та інші непроничні поверхні збільшують швидкість і обсяг поверхневого стоку, що посилює ерозію); транспорт (рух транспорту створює вібрацію та механічний вплив на ґрунти, сприяючи їх руйнуванню); недостатнє озеленення (відсутність або недостатня кількість зелених зон зменшує природну стійкість ґрунтів до ерозії) [4].

До наслідків ерозійних процесів ґрунтів у міській місцевості можна віднести наступні: пошкодження інфраструктури, що веде до просідання ґрунтів, руйнування доріг, будівель та інших інженерних споруд; зниження якості води за рахунок змиття ґрунту у водойми, які використовуються для пиття; втрата родючості ґрунтів при поверхневому змиві родючого шару ґрунту, що ускладнює озеленення та зменшує біорізноманіття; зсуви та обвали обумовлені порушенням структури ґрунту, що становить небезпеку для життя і майна людей.

Для запобігання ґрунтових ерозійних процесів у містах можливо проводити відповідний ландшафтний дизайн та озеленення з використанням рослинності для укріплення ґрунту та створення зелених дахів і вертикальних садів. Ефективним заходом є проектування систем дренажу, які мінімізують змивання ґрунту; регулярне обслуговування, очищення дренажних та каналізаційних систем; використання пермеабельних матеріалів для доріг та тротуарів, що дозволяють воді проникати в ґрунт. У будівельній практиці практики можливе застосування

методів будівництва, які мінімізують руйнування ґрунтової структури та використання бар'єрів для контролю ерозії на будівельних майданчиках.

Досліджувана ділянка розташована на щільно забудованій міській території, ускладнена насипними ґрунтами. На території можуть бути старі не видимі підземні інженерні споруди та комунікації.

Міцнісні характеристики насипних ґрунтів є критично важливими для забезпечення стійкості та надійності будівель і споруд, зведених на них. Насипні ґрунти складаються з матеріалів, штучно укладених на місцевості, часто без попередньої обробки, що може призводити до різної щільності і неоднорідності. Ось основні параметри, які характеризують міцнісні властивості насипних ґрунтів: щільність (впливає на несучу здатність ґрунту та його стійкість до зсувів); суха щільність (залежить від методу ущільнення та складу ґрунту); кут внутрішнього тертя (залежить від типу ґрунту і ступеня його ущільнення); питоме зчеплення (визначає здатність частинок ґрунту утримуватися разом під дією сил зсуву, залежить від типу ґрунту, його вологості та ступеня ущільнення); модуль деформації (визначає пружні властивості ґрунту, тобто здатність ґрунту відновлюватися після деформації, оцінює осідання споруди); пористість (висока пористість може свідчити про низьку міцність і високу стисливість насипного ґрунту); коефіцієнт ущільнення (високий коефіцієнт ущільнення свідчить про високу міцність ґрунту).

Насипні ґрунти змінюють свої міцнісні властивості в залежності від низки факторів. Підвищити механічні властивості насипних ґрунтів можливо за рахунок використання механічних ущільнювачів (катки, вібратори), також при правильному ущільненні знижується пористість і підвищується кут внутрішнього тертя й питоме зчеплення. Оптимальний вміст вологи є критичним для досягнення максимального ущільнення. Надмірна або недостатня вологість може знижувати міцність ґрунту. З часом насипні ґрунти можуть зазнавати процесів консолідації, що змінює їхні міцнісні характеристики. Погодні умови, такі як замерзання-розмерзання, також можуть впливати на структуру і міцність ґрунту. Загалом,

правильне проектування та контроль якості насипних ґрунтів є важливими для забезпечення їхньої міцності і надійності в умовах експлуатації.

Насипні ґрунти можуть складатися з різних матеріалів, таких як пісок, глина, гравій, що мають різні міцнісні характеристики. Домішки органічних матеріалів або нерівномірний склад можуть знижувати міцність насипу. Ґрунти району реконструкції мають присутність в верхній частині геологічного розрізу лесові ґрунти, що значно ускладнюють будівельні роботи за рахунок своїх специфічних властивостей, які здатних проявляти просідні властивості при замочуванні.

Лесові ґрунти – це відкладення, що складаються переважно з дрібнозернистих осадових порід, часто світло-жовтого або світло-коричневого кольору. Вони є одними з найважливіших ґрунтів для сільського господарства через їхні високі родючі властивості. Однак лесові ґрунти мають і певні інженерні характеристики, які впливають на їх використання в будівництві та інших галузях. Лес складається переважно з пилюватих частинок кварцу, польових шпатів, карбонатів (особливо кальциту), глинистих мінералів і органічних речовин, характеризується високою пористістю (40-60%) та високим вмістом карбонатів, що надає йому пористу структуру з характерними вертикальними капілярами. Основні негативні властивості лесових ґрунтів полягають у низькій міцності на зсув, що робить їх схильними до зсувів та осідань; кут внутрішнього тертя зазвичай становить 25-30 градусів, залежно від вмісту глини та вологості; коефіцієнт зчеплення відносно низький, особливо у вологому стані [6].

Лесові ґрунти характеризуються високою стисливістю. Під навантаженням вони можуть зазнавати значних осідань, особливо при наявності води. Дані ґрунти мають високу водопроникність у сухому стані, але при насиченні водою їхня структура може руйнуватися, що призводить до різкого зниження міцності. Висока капілярність сприяє підняттю ґрунтових вод, що може впливати на кореневі системи рослин і підвальні приміщення будівель.

Особливі інженерно-геологічні властивості лесових ґрунти - часті просадкові явища при зволоженні, що може призводити до серйозних проблем в

будівництві. Тому ці ґрунти потребують ретельного дослідження перед будівництвом для оцінки ризиків осідання та забезпечення стабільності конструкцій[6].

За хімічними властивостями лесові ґрунти мають високий вміст карбонатів, що і обумовлює низку особливих інженерно-геологічних властивостей, може впливати на реакцію ґрунту (рН), роблячи його слаболужним.

Під час будівництва на лесових ґрунтах необхідно проводити ретельне дослідження і підготовку ґрунту, щоб уникнути проблем з просіданням. Часто використовуються спеціальні методи зміцнення ґрунту, такі як цементація або використання геосинтетичних матеріалів. Також треба врахувати ерозійні процеси у цих ґрунтах через високу водопроникність і низьку стійкість до механічних навантажень. Необхідно застосувувати методи захисту від ерозії, таких як посадка захисних лісових смуг та укріплення схилів. Тобто лесові ґрунти потребують уважного підходу при використанні в будівництві через їхні специфічні інженерні властивості.

1.2 Рельєф району реконструкції

Синельникове розташоване в степовій зоні України, на Придніпровській височині. Ця височина характеризується хвилястим рельєфом, з численними балками та ярами. Це означає, що територія має чергування підвищень і знижень, що створює мозаїчний ландшафт. Висота над рівнем моря варіюється, але в середньому становить близько 100-150 метрів.

Рельєф ділянки похилий в південно-західному напрямку, в бік місцевої балки. Абсолютні відмітки поверхні (по устям свердловин) становлять 165,9-179,7м (рис.1.3).

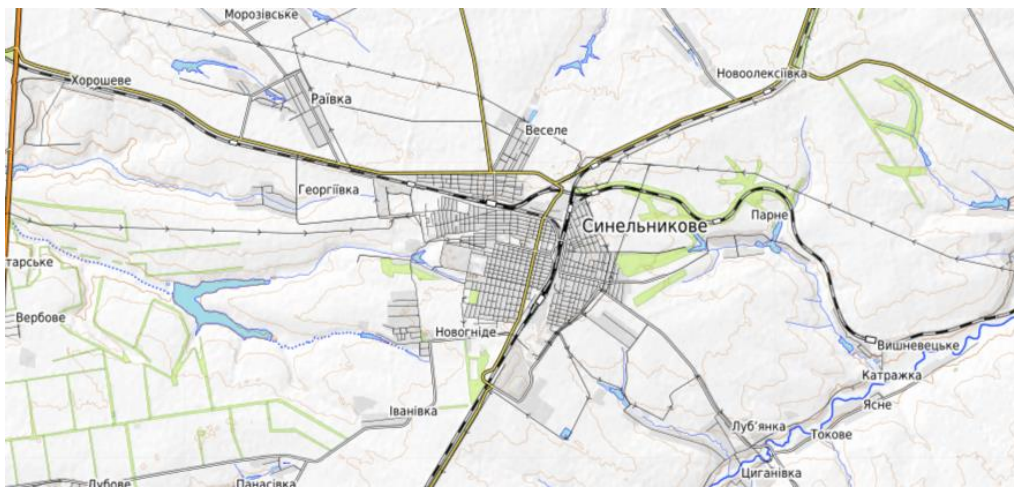


Рисунок 1.3 – Рельєф району реконструкції [2]

Через місто протікає річка Вовча, яка є притокою Самари. Річка Вовча та її притоки мають велике значення для формування місцевого рельєфу, створюючи долини та заплави. Водна система сприяє розвитку ерозійних процесів, що впливають на формування ландшафтів.

Місто та його околиці зазнали значного антропогенного впливу, особливо через сільськогосподарську діяльність та міське будівництво. Цей вплив призвів

до змін в природному ландшафті, таких як вирівнювання поверхні, зміна русел річок та поява штучних водойм.

Отже, рельєф Синельникового представляє собою хвилясту рівнину з численними балками та ярами, формування яких обумовлено як природними ерозійними процесами, так і антропогенним впливом. Основні риси рельєфу визначаються геологічною будовою місцевості та водною системою, яка створює долини та заплави.

1.3 Кліматичні характеристики району реконструкції

Клімат степовий, помірно-континентальний, що характеризується жарким посушливим літом і помірно м'якою, з частими відлигами, зимою. Спостерігаються різкі коливання температури, сильні вітри, снігові замети. За ДБН В.2.6.-31:2021 (рис.1.4) розглянута територія знаходиться у I температурній зоні України.



Рисунок 1.4 – Карта-схема температурних зон України

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 майданчик досліджень характеризується середньою температурою повітря складає у січні - від -2 до -6 °C; у липні – від 21 до 23 °C. Абсолютна мінімальна температура від -32 до -42 °C. Абсолютна максимальна температура від 39 до 41 °C. Кількість опадів за рік від 400 до

500 мм. Відносна вологість у липні менше 65%. Середня швидкість вітру у січні від 4 до 6 м/с.

Кількість снігу та терміни його випадання сильно відрізняються залежно від особливостей зими. Тимчасовий сніговий покрив формується, зазвичай, вже в листопаді (дуже рідко в жовтні), постійний – в середньому на початку грудня.

Проте взимку характерні часто тривалі відлиги, під час яких сніг може повністю зійти, а потім випасти заново, таким чином, постійний сніговий покрив може встановлюватися кілька разів. Стійко сніг всю зиму лежить тільки в суворі зими, які бувають досить рідко.

Максимальної висоти сніговий покрив зазвичай досягається в лютому (рідше – у березні). Сніговий покрив сходить в середньому у середині березня, але це залежить, багато в чому, від кількості снігу та від середньої температури березня, яка може дуже сильно відрізнятись. При холодному березні сніг може повністю зійти тільки в квітні.

Вітрове навантаження – 480 Па.

Снігове навантаження – 1350 Па.

Товщина ожеледі – 19 мм.

Вітрове навантаження при ожеледі – 260 Па.

Район Синельникового має сприятливі умови для різних видів діяльності завдяки родючим ґрунтам і помірному клімату. Однак, при плануванні реконструкцій важливо враховувати хвилястий рельєф, наявність балок і ярів, а також потенційні ерозійні процеси. Кліматичні умови з чіткою сезонністю і помірною кількістю опадів також вимагають ретельного планування для ефективного використання території [7, 8].

2 КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ

2.1 Геологічна будова

Ділянка об'єкту реконструкції за категорією складності інженерно-геологічних умов (ДБН А.2.1-1-2008) відноситься до II (середньої). Для цієї категорії характерне розташування у межах кількох геоморфологічних елементів одного походження з похилою поверхнею та слабо розчленованою; має не більше чотирьох шарів з різною літологією, що залягають похило або з виклинцюванням; потужність змінюється закономірно; закономірна зміна характеристик ґрунтів у плані або за глибиною; скельні ґрунти мають нерівну поверхню і перекриті нескельними ґрунтами; два або більше стійких горизонти підземних вод, місцями з неоднорідним хімічним складом або з напором. Геологічні процеси, які негативно впливають на умови будівництва та експлуатацію будівель і споруд мають обмежене поширення.

Досліджувана товща ґрунтів за генезисом, номенклатурною ознакою й властивостям, відповідно до вимог ДСТУ Б В. 2.1-5-96 розділена на інженерно-геологічні елементи, у межах яких товща є статистично однорідною по складу й властивостям.

Геолого-літологічний розріз в межах ділянки робіт із поверхні представлений:

1. Сучасними техногенними відкладами – насипним ґрунтом (суглинок від темно-сірого до сіро-коричневого, в кривлі перекритий шаром насипного ґрунтового-рослинного шару з включеннями мілкого щебню та будівельного сміття), злежаним, потужністю 0,6-1,1 м – інженерно-геологічний елемент 1(ІГЕ-1).

2. Сучасними елювіальними відкладами – ґрунтового-рослинним шаром, потужністю 0,3 м – ІГЕ-2.

3. Верхньочетвертинними елювіальними, еолово-делювіальними відкладами:

- суглинком важким (місцями до легкого), лесовим, напівтвердої консистенції (впідошві до тугопластичної), від охристо-коричневого та коричнево-бурого до коричневого кольору, з включенням карбонатів, просідним, потужністю 3,2-3,6 м – ІГЕ-3;

- суглинком легким, м'якопластичної консистенції, від коричневого до охристо-коричневого кольору, з включенням карбонатів, непросідним, розкритою потужністю 0,4-1,5 м – ІГЕ-4.

Насипний ґрунт (ІГЕ-1) класифікується як планомірно зведений ґрунт, відсипаний з ущільненням. Насип злежана. Згідно з таблицею Е.5 додатка Е ДБН В.2.1-10 розрахунковий опір (R_0) для ІГЕ-1 прийнятий рівним 180 кПа.

Для ґрунтів ІГЕ-1 рекомендовано прийняти наступні фізико-механічні характеристики:

- щільність вологого ґрунту, ρ 1,73 г/см³;
- кут внутрішнього тертя, φ 18°;
- питоме зчеплення, C 13кПа;
- модуль деформації, E 9МПа.

Лесоподібні ґрунти у природних умовах залягання відносяться до І типу ґрунтових умов по просіданню (проявляють просадні властивості, при замочуванні, при навантаженнях, котрі перевищують побутові). Максимальна розкрита потужність просадної товщі становить близько 3,6 м.

Середній початковий просадний тиск для ІГЕ-3 становить 1,55 73 г/см².

Ґрунти ІГЕ-4, у зв'язку із природною замоченістю, характеризуються як непросадні.

Нормативна середньобагаторічна глибина сезонного промерзання ґрунтів становить 0,9 м.

Ґрунти, вище рівня ґрунтових вод, згідно ДСТУ Б В.2.6-145-2010, слабоагресивні до бетону марки W4 та неагресивні до залізобетонних конструкцій. Корозійна агресивність ґрунтів, по найгіршим показникам, згідно

ДСТУ Б В.2.6-193:2013, до алюмінієвих оболонки – висока, до свинцевих оболонки – висока, до сталі – середня.

Згідно Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи таблиця №1 – (розподіл ґрунтів на групи залежно від труднощів їх розробки) дані ґрунти відносяться:

- насипний ґрунт (ПГЕ-1) та суглинок важкий, напівтвердий (ПГЕ-3) – номер ґрунтів 35-в до II групи розробки одноковшеvim екскаватором;
- ГРШ (ПГЕ-2) – номер ґрунтів 9-б до I групи розробки одноковшеvim екскаватором;
- суглинок легкий, м'якопластичний (ПГЕ-4) – номер ґрунтів 35-б до I групи розробки одноковшеvim екскаватором.

2.2 Гідрогеологічні умови

Різноманітність поширення та умов формуванні підземних вод, їх хімічний склад, живлення і розвантаження обумовлюються особливістю геологічної будови, геоморфологічними і кліматичними факторами.

У гідрогеологічному відношенні досліджувана ділянка розташована в межах Українського басейну тріщинуватих вод.

На період досліджень (вересень 2022 р.) ґрунтові води у межах ділянки робіт залягають на глибині 4,2-4,9 м (абс. від. 161,7-171,9 м) у четвертинних відкладах Ґрунтові води із сухим залишком 1,9 г/л та загальною жорсткістю 18,1 ммоль/л відносяться до гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієво-натрієвого типу [7].

Режим першого від поверхні водоносного комплексу непостійний і залежить від кліматичних і техногенних факторів. Рівень ґрунтових вод першого від поверхні водоносного комплексу піддається сезонним коливанням.

Середньобагаторічна сезонна амплітуда коливання рівня ґрунтових вод становить до 1,0 м. Підвищується рівень у період весняного сніготанення та у період дощів, знижується в посушливу пору року.

Розвантаження водоносного горизонту відбувається в місцеву яружно-балкову систему.

Згідно ДБН В.1.1-24-2009 «Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення» досліджувана територія відноситься до потенційно підтоплюваної.

2.3 Технічне обстеження об'єкту

Обстежуваний водогін 1610 м від водогону Ø400 на перетині вулиць Армійська- М.Коцюбинського до водогону Ø 400 на перетині вулиць Г.Сковороди- Колійна, який підлягає заміні був побудований господарським способом в 70-х роках минулого століття із чавунних труб 400 мм. Частина сталевих труб водогону прокладена без гідроізоляції (рис.2.1).

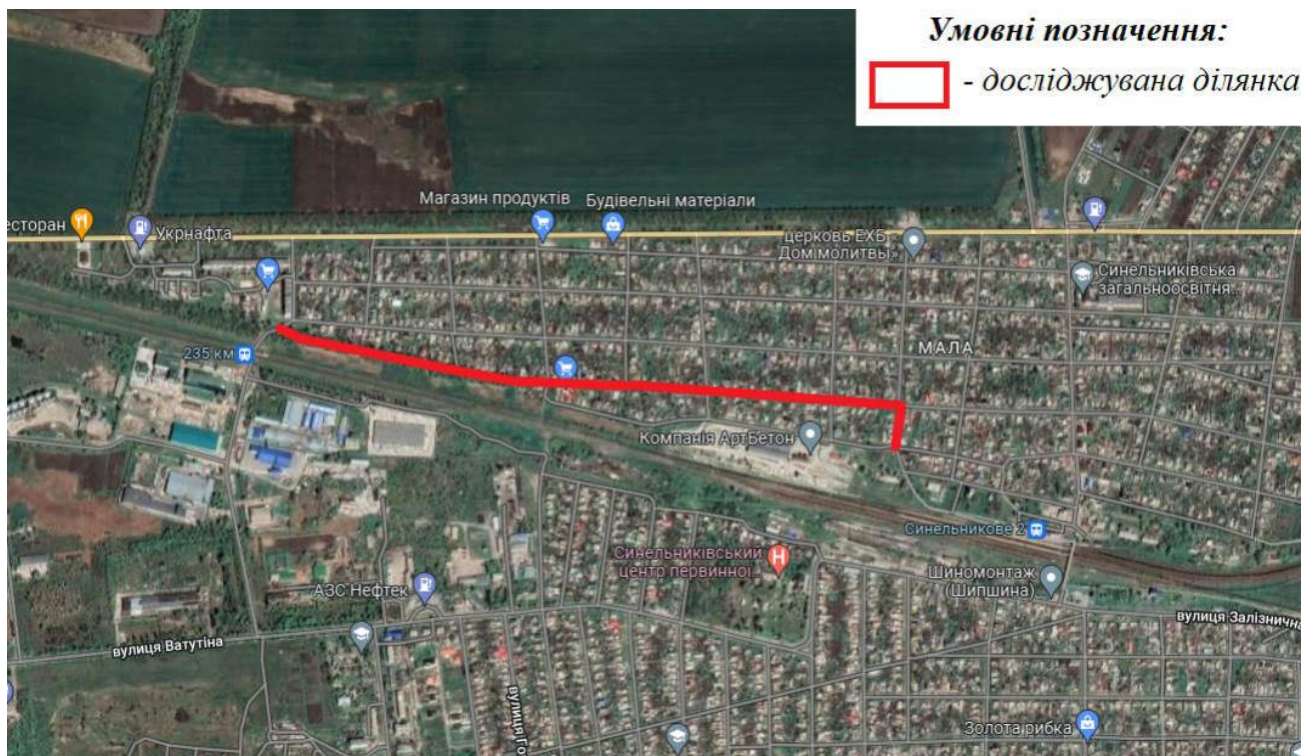


Рисунок 2.1 – Ситуаційний план М 1:50 000

Трубопроводи водогону знаходяться в аварійному стані, мають місце часті пориви на них, що призводить до перебоїв в подачі води і не придатні для подальшої експлуатації.

Враховуючи вищевикладене, пропонується проведення реконструкції з відновлення технічного стану водогону по вул. Армійська м.Синельникове Дніпропетровської області. Для проведення поліпшення технічного стану водогону пропонуємо виконати наступні роботи:

1. Джерелом водопостачання буде служити наявний водогін \varnothing 400 на перетині вулиць Армійська -М.Коцюбинського м.Синельникове Дніпропетровської області.

2. Максимально-добове водоспоживання по об'єкту прийняти 9120 м³/добу.

3. Заміну водогону від водогону \varnothing 400 на перетині вулиць Армійська - М.Коцюбинського до водогону \varnothing 400 на перетині вулиць Г.Сковороди- Колійна.

4. Трубопроводи водогону, які підлягають заміні, передбачити із поліетиленових труб ПЕ-100 типу SDR 17 (10 атм).

5. Переходи проєктованого водогону під автопроїздами з асфальтобетонним покриттям передбачити закритим способом в металевих футлярах.

6. В якості запірної арматури передбачити засувки фланцеві чавунні.

7. При проєктуванні дальність вивезення надлишкового ґрунту та будівельного сміття прийняти рівною 6 км.

У ході обстеження ділянки будівництва, у результаті аналізу вихідних даних і технічних умов встановлено, що на розглянутій ділянці можливе проведення робіт по реконструкції водогону.

3 ОСНОВНІ РІШЕННЯ ТА ПОКАЗНИКИ ПО ГЕНЕРАЛЬНОМУ ПЛАНУ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ І КОМУНІКАЦІЙ

Наявний водогін від водогону Ø400 на перетині вулиць Армійська - М.Коцюбинського до водогону Ø400 на перетині вулиць Г.Сковороди- Колійна, був побудований в 70-х роках минулого століття із чавунних труб 400 мм. Трубопроводи водогону знаходяться в аварійному стані і не придатні для подальшої експлуатації. Для відновлення стабільного господарсько-питного водопостачання споживачів м.Синельникове передбачається заміна вищевказаного водогону.

Джерелом водопостачання, згідно технічних умов КП «СМВ» ДОР, служить наявний водогін Ø400 на перетині вулиць Армійська -М.Коцюбинського м.Синельникове Дніпропетровської області. Вода джерела відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

Максимально-добове водоспоживання, по даним завдання на проектування, становить 9120 м³/добу.

Робочим проектом передбачається заміна наявного водогону: від водогону Ø400 на перетині вулиць Армійська -М.Коцюбинського до водогону Ø400 на перетині вулиць Г.Сковороди- Колійна.

Водогін запроектований з розрахунку пропуску рівномірно годинної витрати води, рівної 380м³/годину.

Діаметри будь-яких трубопроводів залежать від об'ємної витрати рідини, що транспортується. Загальним підходом при визначенні діаметрів усіх трубопровідних мереж є їх знаходження за величиною оптимальної швидкості рідини,що перекачується.

Для водогонів оптимальна швидкість води лежить, зазвичай, у межах $v_{opt} = 1,05 - 1,5$ м/с. Задаючись величиною швидкості з цього діапазону, знаходять розрахунковий внутрішній діаметр напірного трубопроводу за формулою [9]

$$d_{нз.р} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v_{нз.р}}}, \text{ м,}$$

де $v_{нз.р}$ – прийнята розрахункова швидкість води в напірному трубопроводі.

$$d_{нз.р} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,106}{\pi \cdot 1,05}} = 0,355 \text{ м}$$

Товщина стінки напірного трубопроводу визначається з умови забезпечення необхідної міцності її упродовж розрахункового терміну експлуатації труб. Вона залежить від тиску в трубах, матеріалу, з якого вони виготовлені, та хімічної активності перекачуваної води.

Гідравлічний похил трубопроводу для розрахункової витрати Q , л/с та розрахункового внутрішнього діаметра $d_{нз.р}$, м, за формулою Шевельова Ф.А. при швидкості руху води $v \geq 1,2$ м/с [9]

$$j = 1,735 \cdot 10^{-6} \frac{Q_p^2}{d_{нз.р}^{5,3}}$$

SDR (Standard Dimension Ratio) - це стандартне співвідношення розмірів, яке використовується для опису відносної товщини стінки труб. Для поліетиленових (ПЕ) труб, маркування SDR 17 означає наступне:

Маркування ПЕ-100 у трубах позначає тип поліетилену, з якого виготовлена труба. Поліетилен (PE) класифікується за щільністю і іншими властивостями матеріалу. ПЕ-100 означає поліетилен високої щільності (HDPE), що має певні характеристики та властивості.

ПЕ (PE) - корочення від «поліетилен» (англійською Polyethylene).

Цифра 100 у маркуванні - це клас поліетилену, який вказує на його міцність і щільність. ПЕ-100 є одним з найбільш міцних та стійких до тиску типів поліетилену. [11, 12]

Марка труб ПЕ-100 має наступні властивості: висока щільність (HDPE), що забезпечує високу міцність і стійкість до механічних пошкоджень; високу

міцність на розрив і удар, що дозволяє їм витримувати високий внутрішній тиск і значні механічні навантаження; хімічна стійкість до хімічних речовин, що робить ці труби придатними для транспортування агресивних рідин і газів; довговічність - тривалий термін експлуатації, часто перевищуючи 50 років при правильному використанні; стійкість до корозії, що робить їх ідеальними для використання в системах водопостачання та каналізації; гнучкість і зварюваність, що дозволяє створювати надійні з'єднання. Також вони мають хорошу гнучкість, що полегшує їх монтаж у складних умовах.

Із-за значних переваг у технічних параметрах труби ПЕ-100 найчастіше застосовують при водопостачанні для транспортування питної води завдяки їхній хімічній інертності та стійкості до корозії. Так можливе застосування у газопостачанні, каналізаційних системах та в різних промислових процесах для транспортування хімічних речовин, завдяки їхній хімічній стійкості. [13, 14].

Таким чином, маркування ПЕ-100 на трубах вказує на високоякісний поліетилен високої щільності, що має відмінні механічні та хімічні властивості, роблячи його придатним для різних видів застосувань у будівництві, комунальному господарстві та промисловості (рис.3.1)[15].



Рисунок 3.1 – Труба ПЕ-100

При маркуванні труби ПЕ-100 вказують ще співвідношення номінального зовнішнього діаметра труби до номінальної товщини стінки (SDR) [16].

У нашому випадку обираємо марку ПЕ-100 SDR 17, тобто SDR 17 означає, що зовнішній діаметр труби дорівнює 17-ти товщинам її стінки.

Для труби SDR 17 характерні наступні властивості:

- товщина стінки: відносно тонка в порівнянні з трубами з меншим значенням SDR;

- тиск: труби з вищим значенням SDR мають меншу здатність витримувати внутрішній тиск. Труби SDR 17 призначені для середніх і низьких тисків у системах водопостачання та газопостачання.

- гнучкість: більш гнучкі порівняно з трубами меншого SDR, що може бути корисним для певних видів установки [17].

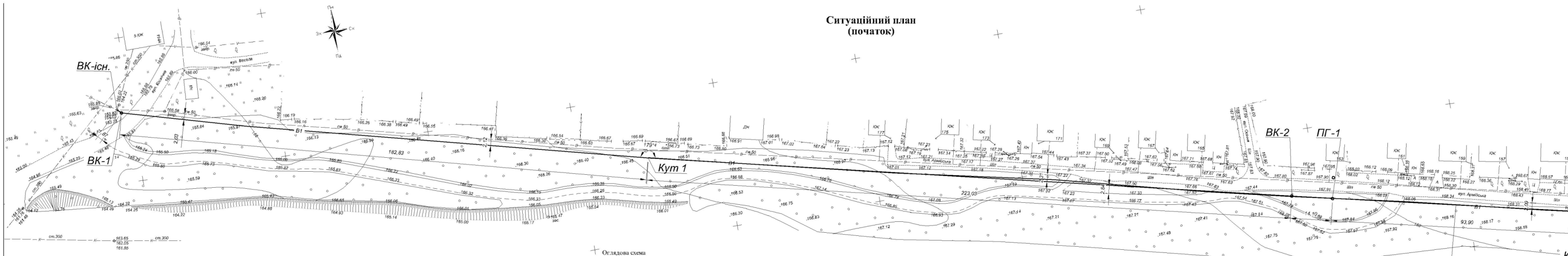
Поліетиленові труби марки SDR 17 зазвичай використовуються для водопостачання, газопостачання, каналізаційних систем та іригаційних систем.

Вибір SDR залежить від вимог до тиску, умов експлуатації та інших факторів проектування [18].

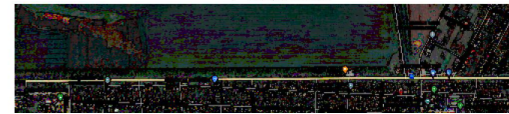
Ситуаційний план наведено на аркушах 1-4 (Л1-4). Схема водогону наведена на листі 5.

Профіль мережі наведено на Листах 6-13. Розрізи колодязю – Лист 14.

Ситуаційний план
(початок)



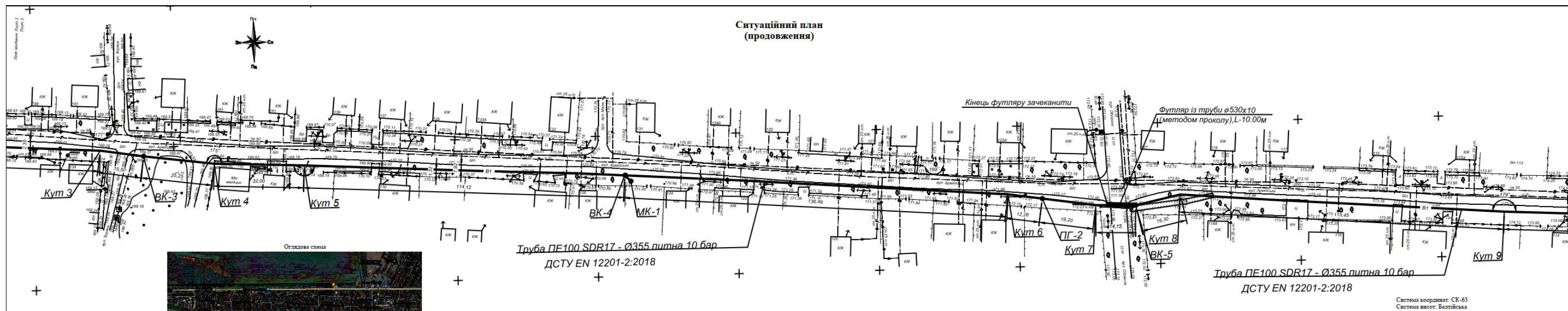
Оглядова схема



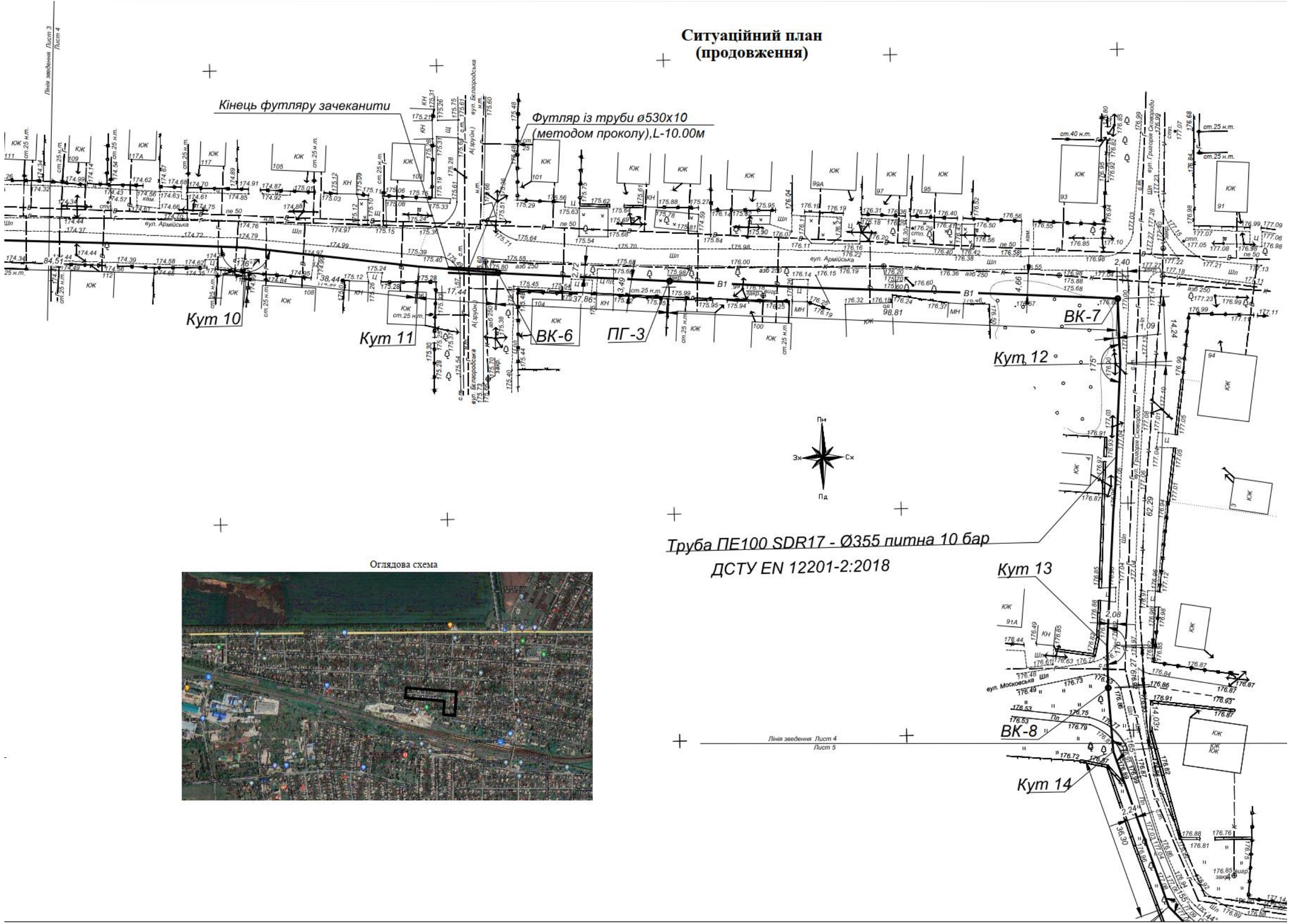
Труба ПЕ100 SDR17 - Ø355 пнпна 10 бар
ДСТУ EN 12201-2:2018

Система координат:
Система висот: Ба

Ситуаційний план
(продовження)



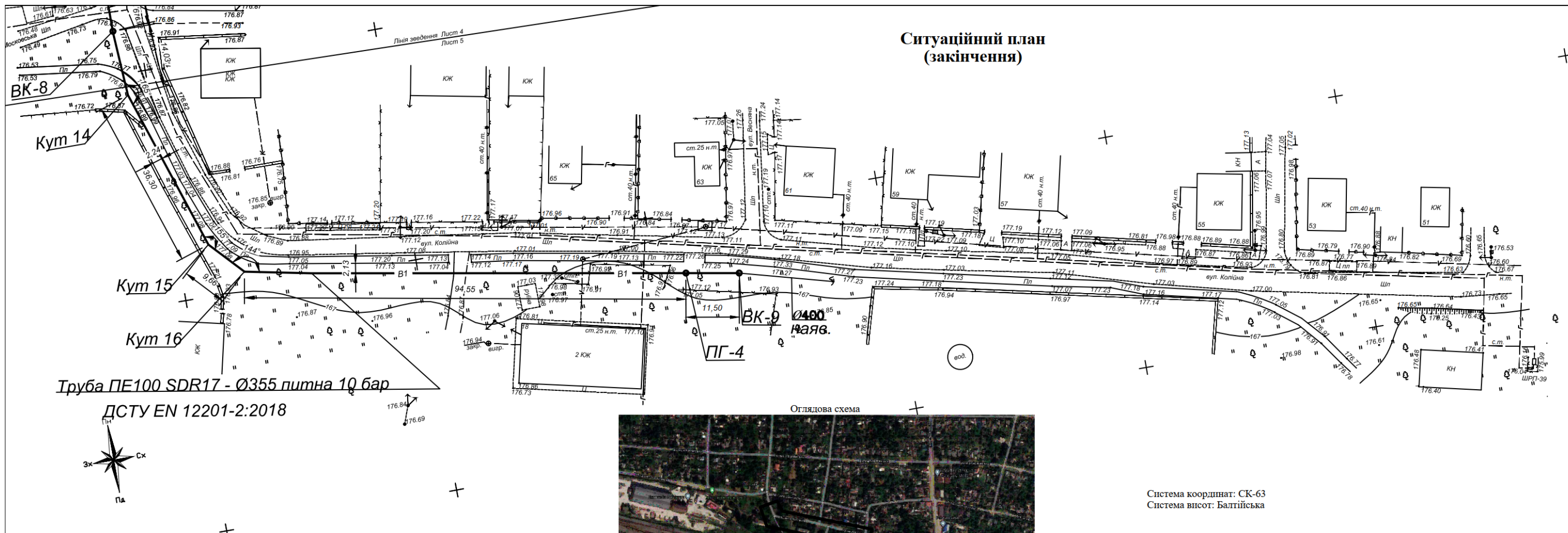
Ситуаційний план (продовження)

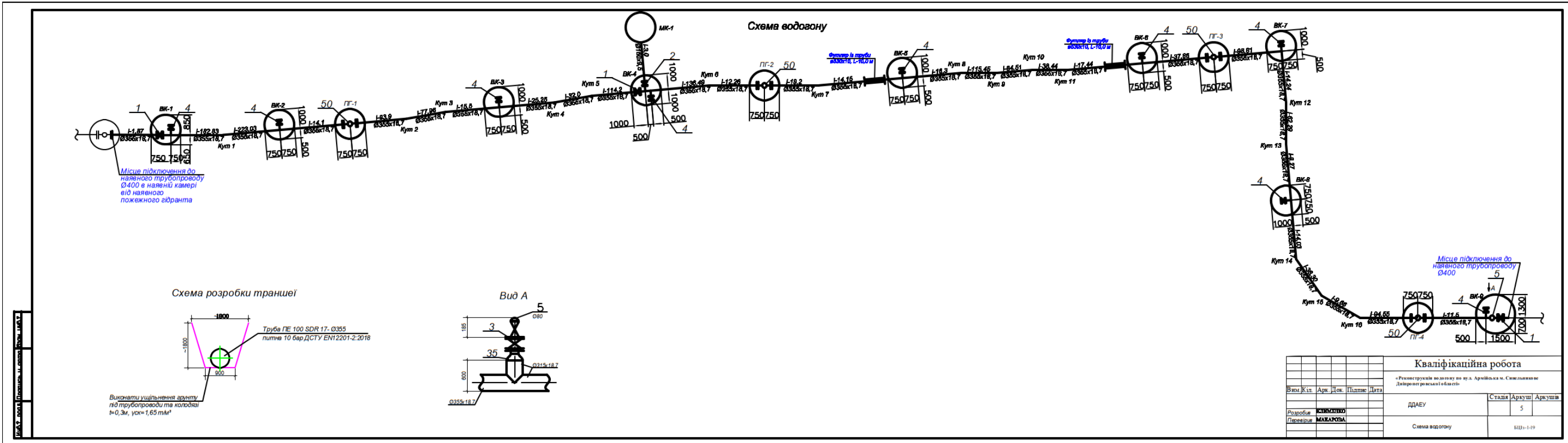


Оглядова схема

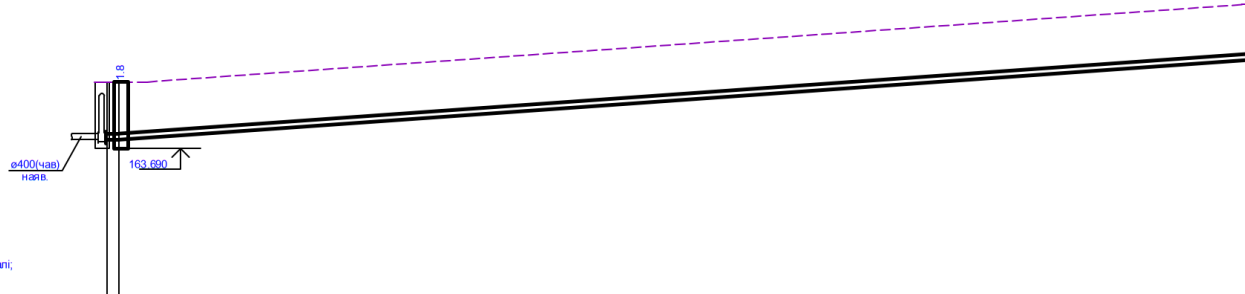
Ліній зв'язання Лист 3
Лист 4

Ліній зв'язання Лист 4
Лист 5





Профіль мережі В1 від ВК-існ. до кута 1



М 1:500 по горизонталі;
М 1:100 по вертикалі

Відмітка низу труби	185.560 185.560 185.560	184.690 184.690 184.690	188.450 188.450 188.450
Проектна відмітка землі			
Натурна відмітка землі			
Позначення труби і тип ізоляції			
Основа			
Довжина	Уклон	3%	184,70
Відстань	1,87	182,83	
Номер колодязя, точки, кута повороту	ВК-1		Кут 1

Ім'я/Прізвище	
Підпис/Дата	
Завдання/Мета	

Кваліфікаційна робота				
«Реконструкція водогону по вул. Армієвська м. Стельниківке Дніпропетровської області»				
Зм.	Кільк.	Арх.	Ніжн.	Підпис
ДДАБУ			Станд.	Архив
				6
Виробив	ІСПИМЕНКО			
Перевірив	МАКАРОВА		Профіль мережі В1 від ВК-існ. до кута 1	
			БШ-1-19	

Профіль мережі В1 від кута 1 до ВК-2

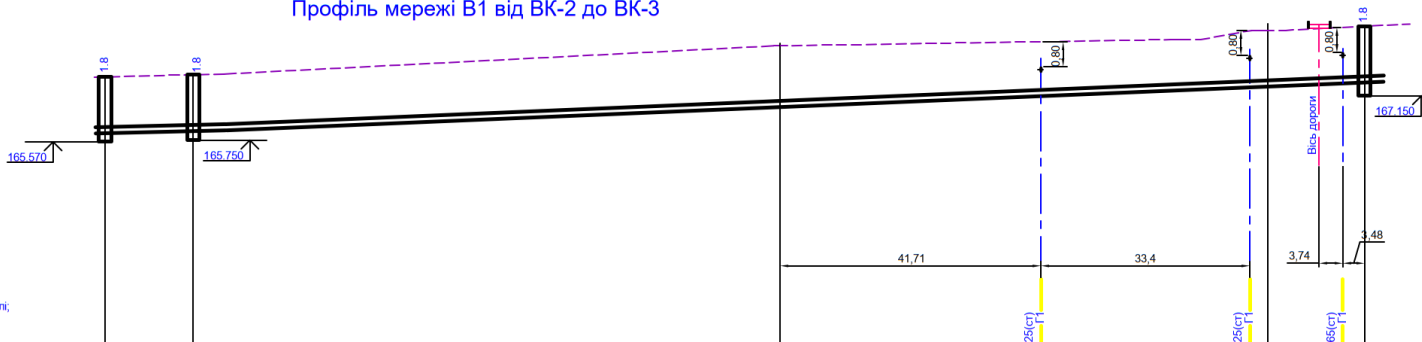
М 1:500 по горизонталі;
М 1:100 по вертикалі

Відмітка низу труби	1684,850	1685,930
Проектна відмітка землі	1686,450	1687,730
Натурна відмітка землі	1686,450	1687,730
Позначення труби і тип ізоляції		
Основа		
Довжина	Уклон	5,7‰
Відстань		223,03
Номер колодязя, точки, кута повороту	Кут 1	ВК-2

Ім'я та прізвище	Значення в мм
Підпис і дата	

Кваліфікаційна робота					
«Реконструкція водогону по вул. Армійська м. Стельниківське Дніпропетровської області»					
ДДАБУ				Стандії	Аркуші
				7	Аркуші
Розробив	КЛИМЕНКО	Профіль мережі В1 від кута 1 до ВК-2		БЦІ-1-19	
Перевірів	МАКАРОВА				

Профіль мережі В1 від ВК-2 до ВК-3



М 1:500 по горизонталі;
М 1:100 по вертикалі

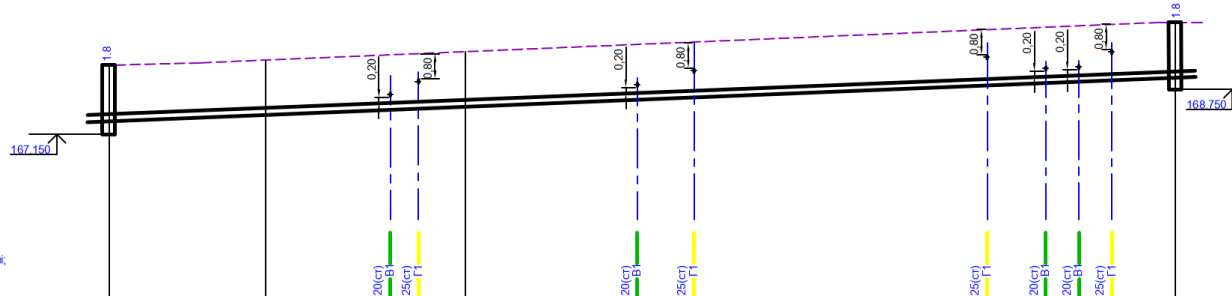
Відмітка низу труби	165.930	165.930	166.767	169.310	187.510
Проектна відмітка землі	167.730	167.910	169.460	169.240	169.310
Натурна відмітка землі	167.730	167.910	169.460	169.240	169.310
Позначення труби і тип ізоляції					
Основа					
Довжина	Уклон	12,7‰	7‰		187,36
Відстань	14,10	93,90	77,96	15,50	
Номер колодезя, точки, кута повороту	ВК-2	ПГ-1	Кут 2	Кут 3	ВК-3

№ аркуша
Підпис, дата
Завдання №19

					Кваліфікаційна робота			
					«Реконструкція водопону по вул. Армієвська м. Стельнянкове Дніпропетровської області»			
					ДДАЄУ			
					Страниця		Аркуш	Аркушів
					8			
					Профіль мережі В1 від ВК-2 до ВК-3			
					БШ-1-19			

Формат А4х3

Профіль мережі В1 від ВК-3 до ВК-4



М 1:500 по горизонталі;
М 1:100 по вертикалі

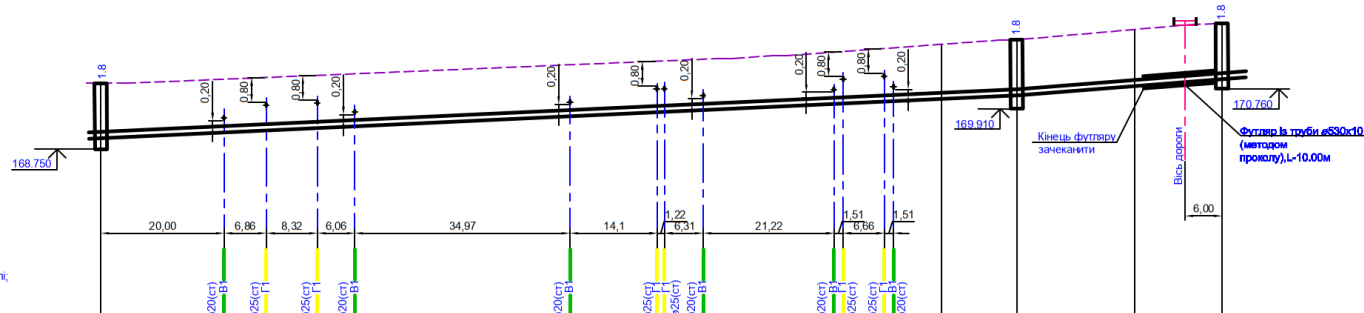
Відмітка низу труби	169.310	169.310	169.850	169.850	170.810	168.110
Проектна відмітка землі	169.310	169.310	169.850	169.850	170.810	168.110
Натурна відмітка землі	169.310	169.310	169.850	169.850	170.810	168.110
Позначення труби і тип ізоляції						
Основа						
Довжина	Уклон 9‰					171,37
Відстань	25,25	32,00	114,12			
Номер колодезя, точки, кута повороту	ВК-3	Кут 4	Кут 5		ВК-4	

Сторона №1/№2
Підпис: Дата
№№ арк.

Кваліфікаційна робота						
«Реконструкція водогону по вул. Армійська м. Сивельникове Дніпропетровської області»						
ДДАЕУ				Стандія	Аркуш	Аркуші
				9		
Розробив	КЛИМЕНКО					
Перевірив	МАКАРОВА	Профіль мережі В1 від ВК-3 до ВК-4				
				БПЗ-1-19		

Формат А4х3

Профіль мережі В1 від ВК-4 до ВК-5



М 1:500 по горизонталі;
М 1:100 по вертикалі

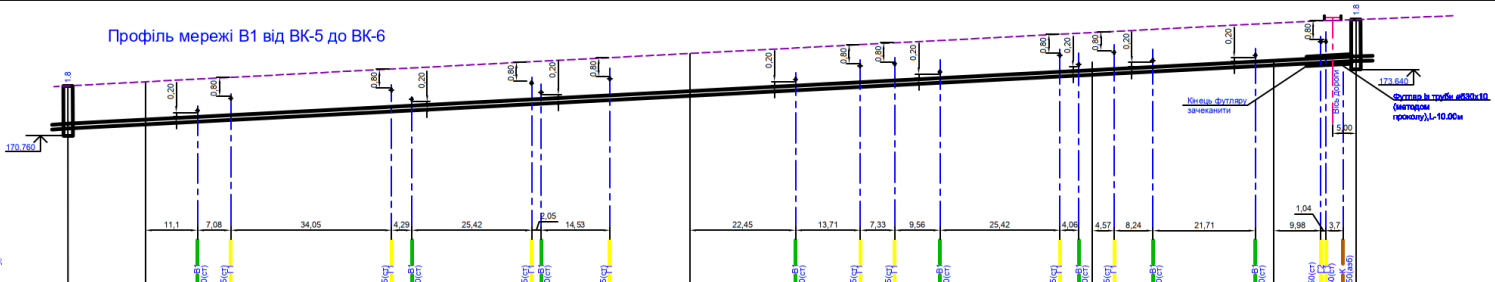
Відмітка низу труби		170.910	170.910	169.110
Проектна відмітка землі		170.910	171.960	170.270
Натурна відмітка землі		170.910	171.960	170.174
Позначення труби і тип ізоляції				
Основа				
Довжина	Уклон	7,8‰	25‰	33,35
Відстань		136,49	12,26	14,15
Номер колодязя, точки, кута повороту		ВК-4	Кут 6	ПГ-2
			Кут 7	ВК-5

Інв. № проєкту: _____
Підпис: _____
Дата: _____

Кваліфікаційна робота					
«Реконструкція водогону по вул. Армійська м. Синецького Дніпропетровської області»					
Зм.	Кільк.	Арх.	Недод.	Підпис	Дата
Розробив	КЛИМЕНКО				
Перевіряв	МАКАРОВА				
ДДАБУ				Станд.	Аркуш
Профіль мережі В1 від ВК-4 до ВК-5				10	Аркуше
				БЦП-1-19	

Формат А4х3

Профіль мережі В1 від ВК-5 до ВК-6



M 1:500 по горизонталі,
M 1:100 по вертикалі

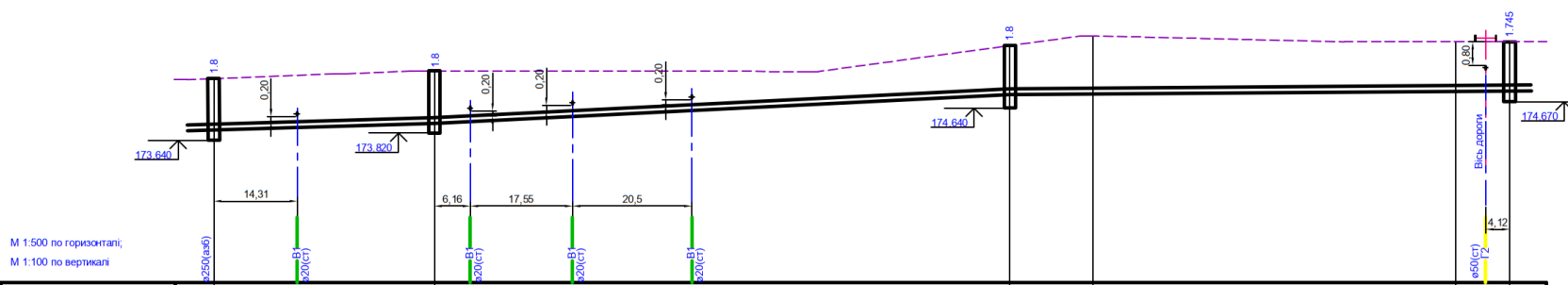
Відлітка між труби	11.1	7.08	34.05	4.28	25.42	14.93	22.45	13.71	7.33	9.56	25.42	4.08	4.57	8.24	21.71	1.04	9.98	3.7
Проектна відлітка землі	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920	177.920
Натурна відлітка землі	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820	177.820
Позначення труби і тип копія																		
Основа																		
Довжина	Усього 273.04																	
Відстань	16.30	115.45										85.41	36.44		17.44			
Номер колода, точки, етаж, поверну	ВК-5	Кут 8					Кут 9					Кут 10			Кут 11		ВК-6	

№ 10/2024
№ 10/2024
№ 10/2024

Кваліфікаційна робота				
«Реконструкція водогону по вул. Армієвська м. Світловодськ Дніпропетровської області»				
Вис.	Клас	Дис.	Місц.	Підпр.
ДДАБУ			Статус	Архив
			11	
Проектант СЕМЕНОВИЧ Перевірив КАКАРОВА				ВІД-1-19

Формат А4х1

Профіль мережі В1 від ВК-5 до ВК-6



M 1:500 по горизонталі,
M 1:100 по вертикалі

Відмітка низу труби		174.000	174.180	175.000	175.014	175.076	175.085
Проектна відмітка землі		175.800	175.960	176.800	176.900	176.820	176.830
Натурна відмітка землі		175.800	175.960	176.800	176.900	176.820	176.830
Позначення труби і тип воляції							
Основа							
Довжина	Уклон	4,8‰	37,86	10,7‰	98,81	1‰	85,80
Відстань		37,86	98,81	14,24	62,29	9,27	
Номер колодязя, точки, кута повороту		ВК-6	ПГ-3	ВК-7	Кут 12	Кут 13	ВК-8

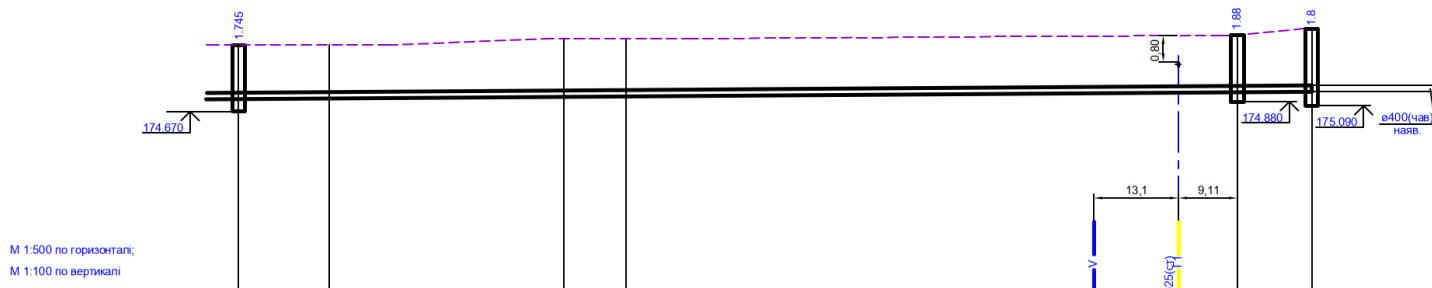
Ім'я та прізвище
Підпис
Дата

Кваліфікаційна робота				
«Реконструкція водогону по вул. Армійська м. Спеськивське Дніпропетровської області»				
Зм.	Кільк.	Арх.	Недов.	Підпис
Розробив	КЛИМЕНКО			
Перевіряв	МАКАРОВА			
ДДАБУ				Статус
				Архив
				Архив
Профіль мережі В1 від ВК-5 до ВК-6				БШ-1-19

Формат А4х3

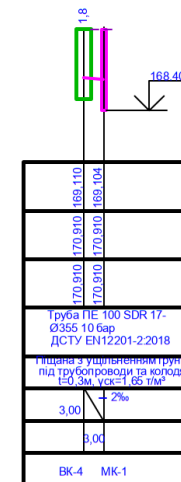
Профіль мережі В1 від ВК-8 до ВК-9

Профіль В1 від ВК-4 до МК-1



M 1:500 по горизонталі;
M 1:100 по вертикалі

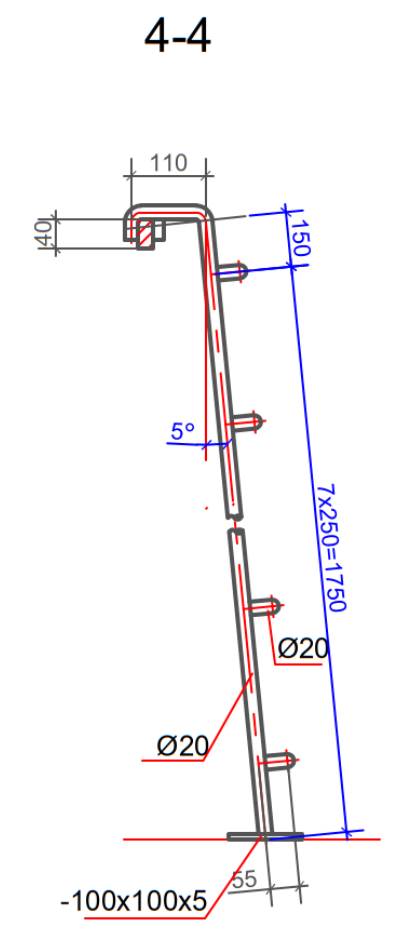
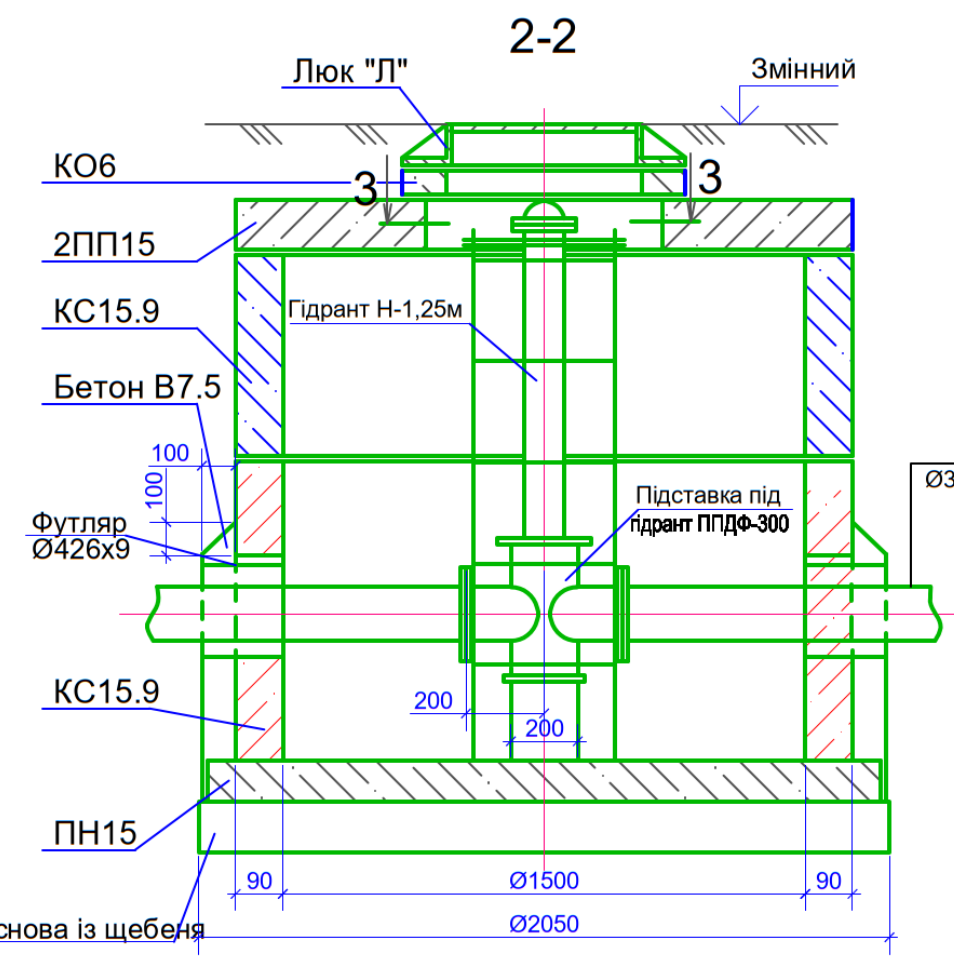
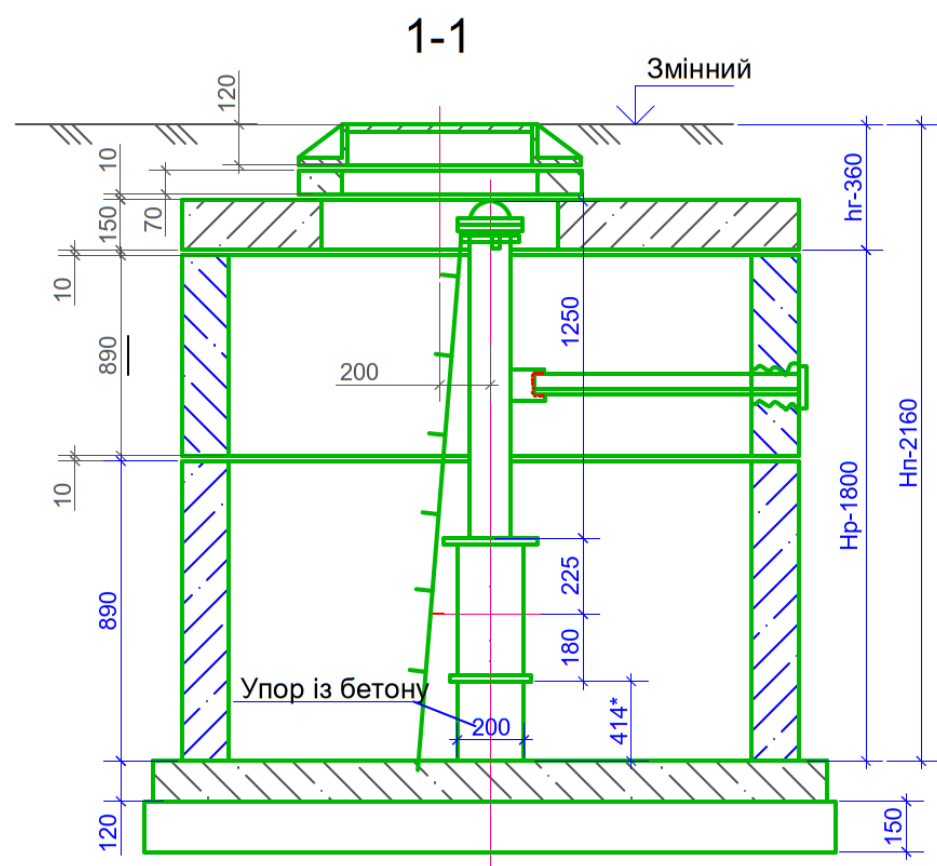
Відмітка низу труби	175.085	175.089	175.135	175.145	175.240	175.450
Проектна відмітка землі	176.830	176.810	177.090	177.080	177.120	177.250
Натурна відмітка землі	176.830	176.810	177.090	177.080	177.120	177.250
Позначення труби тип ізоляції						
Основа						
Довжина	85,80				154,54	11,50
Уклон		1‰			18‰	
Відстань	9,27	14,03	36,30	9,66	94,55	11,50
Номер колодязя, точки, кута повороту	ВК-8	Кут 14	Кут 15	Кут 16		ПГ-4 ВК-9



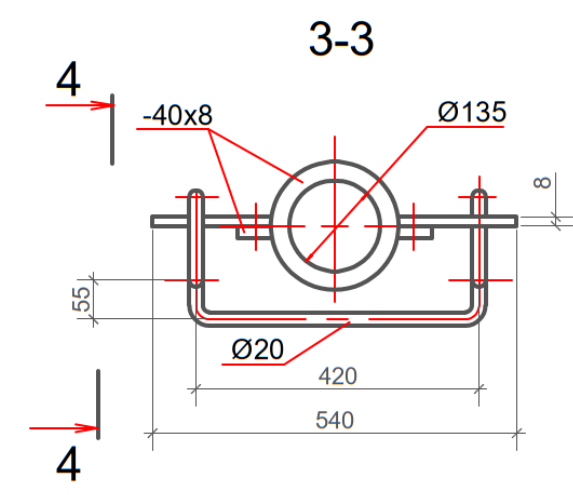
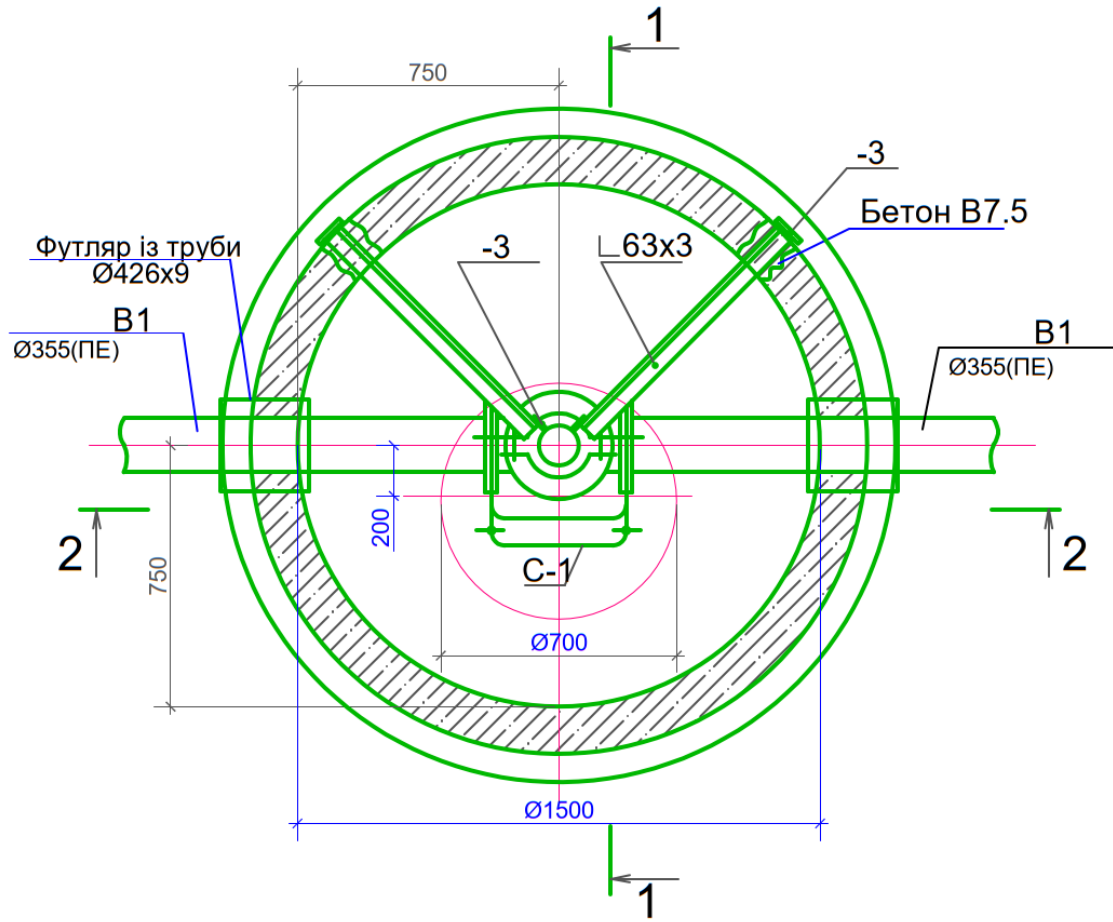
170.110	168.110
170.910	170.910
170.910	170.910
170.910	170.910
Труба ПЕ 100 SDR 17- Ø355 10 бар ДСТУ EN12201-2:2018	
Глибина з ущільненням труби під треном колодязя та колодязя 150 мм, у скл=1,65 т/м³	
3,00	2‰
3,00	
ВК-4	МК-1

Значення шк. №
Підпис: дата
№ шк. стор.

Кваліфікаційна робота				
«Реконструкція водогону по вул. Арійській м. Синельникове Дніпропетровської області»				
Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис
Розробив	КЛИМЕНКО			
Перевірив	МАКАРОВА			
ДДАЕУ			Стандія	Аркуш
Профіль мережі В1 від ВК-8 до ВК-9			13	
Профіль В1 від ВК-4 до МК-1			БЩБ-1-19	



ПГ-1÷ПГ-4



Замість інв.№
Підпис і дата
Інв.№ оригіні.

Кваліфікаційна робота					
«Реконструкція водогону по вул. Армійська м. Синельникове Дніпропетровської області»					
Зм.	Кільк.	Арк.	Людок.	Підпис	Дата
ДДАЕУ			Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив КЛИМЕНКО				14	
Перевірів МАКАРОВА			Колодязь ПГ-1+ПГ-4		
			БЦЗ-1-19		

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ

4.1 Визначення обсягів робіт

Проект реконструкції передбачає заміну водопроводу загальною протяжністю 1630 м. Мережа розрахована на пропуск рівномірної витрати води 105л/с. Для реалізації даного заходу на підставі гідравлічного розрахунку прийнято напірні поліетиленові труби ПЕ-100 Ø 355 мм типу SDR 17 (ДСТУ EN 12201-2:2018).

Встановлено оптимальну глибину закладання водогону за схемою (Лист 5) з метою захисту від фізичних пошкоджень та запобігання промерзання ґрунту – 1,8 м. Для влаштування колодязів прийнято глибину 2,16 м від проєктної відмітки землі з загальним діаметром 2050 мм у кількості 14 шт. Схема розробки траншеї під водогін наведено на рис. 4.1.

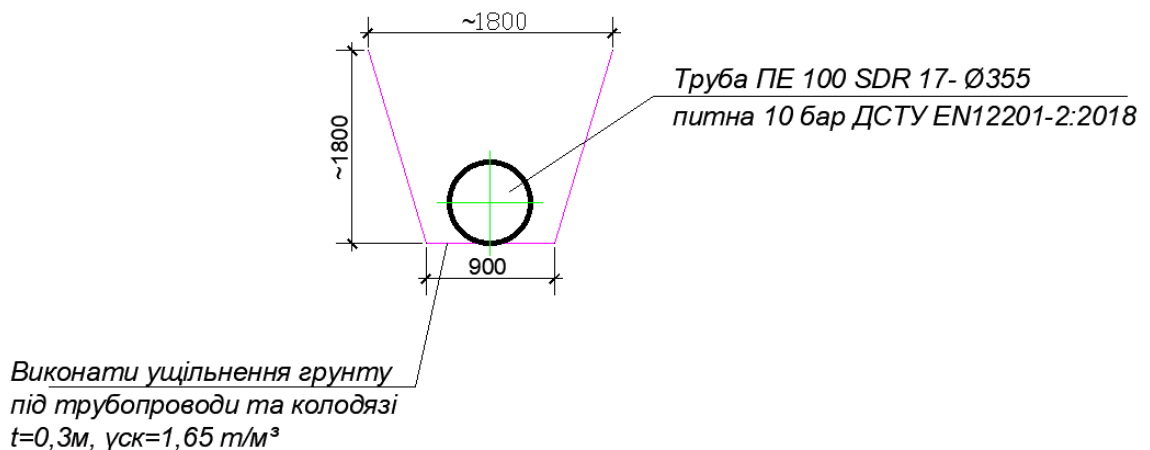


Рисунок 4.1 – Схема розробки траншеї

Для забезпечення сталого напору води трубопроводи прокладаються з нахилом у бік пониження. Загальна довжина трубопроводу становить 1630 м.

Перелік та обсяги робіт визначаються відповідно до технології прокладання водогонів. На першому етапі по всій довжині траншеї або знімається рослинний шар ґрунту до повної глибини родючого прошарку або демонтується асфальтне полотно, об'єм якого обчислюється за формулою [22]

$$V_{\text{р.г.}} = L_{\text{т}} \cdot B_{\text{зр}} \cdot h_{\text{р.г.}} \quad (4.1)$$

де $L_{\text{т}}$ - довжина прокладання водогону, м;

$B_{\text{зр}}$ - ширина смуги зрізання, мм;

$h_{\text{р.г.}}$ - глибина зрізання рослинного ґрунту, 0,3 м.

Для нашого варіанту отримаємо (розраховуємо для сталі і для поліетилену)

$$V_{\text{р.г.}} = 1630 \cdot 1,8 \cdot 0,3 = 880,2\text{м}^3.$$

Розрахунок об'єму ґрунту, який розробляється в траншеї, виконуємо у табличній формі (табл. 4.1) дотримуючись відповідної послідовності, яка наведена нижче.

У таблиці наводимо місця з подібними геометричними розмірами (коефіцієнт похилу, ширина по низу траншеї, глибина). За поздовжнім профілем водопроводу визначаємо глибину (1,8 м) та загальну довжину прокладення траншеї (1630 м), які відображаються у відповідних графах.

За наступною формулою встановлюємо глибину закладання трубопроводу

$$h_{\text{тр}} = h_{\text{мін}} + d - h_{\text{р.г.}} \quad (4.2)$$

де $h_{\text{мін}}$ - мінімальна глибина встановлення водогону, 1,5-2,0 м від денної поверхні до низу труби;

$h_{\text{р.г.}}$ – товщина рослинного шару ґрунту, м.

Ширина траншеї по дну має зв'язок з матеріалом водогону, діаметром та способу укладання.

$$b_{\text{тр}} = 1,5 \cdot d \quad (4.3)$$

Коефіцієнт закладання укосів траншеї залежить від мех.складу ґрунту та глибини закладання траншеї. Вертикальні стінки траншеї можливо влаштовувати без кріплення до глибини 1,5 м у суглинках [19].

Площа поперечного перерізу траншеї обчислюється за формулою

$$F = h_{\text{тр}} \cdot (b_{\text{тр}} + h_{\text{тр}} \cdot m) \quad (4.4)$$

де $h_{\text{тр}}$ – глибина траншеї, м;

$b_{\text{тр}}$ – ширина траншеї по дну, м;

m – коефіцієнт закладання відкосів траншеї (в нашому випадку приймаємо $m = 0,5$ м [22]).

Таблиця 4.1- Визначення об'ємів земляних робіт при прокладанні водогону

Найменування водопроводу	Довжина траншеї, м	Діаметр труб, мм	Глибина траншеї, м	Ширина по верху, м	Ширина по дну, м	Площа перерізу, м ²	Об'єм розробки ґрунту, м ³		
							загальний	вручну	екскаватор
В1	1630	355	1,8	1,8	0,9	2,43	4106,7	146,7	3960

Об'єм розробки ґрунту в траншеї при прокладанні трубопроводу визначається за формулою

$$V = F \cdot L \quad (4.5)$$

Деякий об'єм ґрунту траншеї необхідно розробляти без механічним способом, який визначається за формулою

$$V_p = b_{\text{тр}} \cdot h_{\text{руч}} \quad (4.6)$$

де $h_{\text{руч}}$ – ручна розробка ґрунту, 0,1м.

Екскаватором розробляють об'єм ґрунту, який є різницею загального об'єму від розробки ґрунту вручну:

$$V_E = V - V_p \quad (4.7)$$

Об'єми ґрунту при ритті котловану під колодязі становить 3 % від загального об'єму розробки ґрунту в траншеї (табл.4.2)

$$V_{\text{кот}} = 0,03 \cdot 5298,48 = 158,9 \text{ м}^3$$

Перед прокладанням трубопроводу проводять улаштування пісчаної основи. Далі проводять укладки водопроводу на дно траншеї та засипку траншеї з пошаровим ущільненням ґрунту. Об'єм визначаємо за формулою

$$V_{\text{час}} = L_{\text{тр}} \cdot (b \cdot d - \pi \cdot d^2 / 4) \quad (4.8)$$

де d – діаметр водопроводу, м;

b – ширина траншеї по дну, м.

Загальний об'єм засипки всієї траншеї вийнятим ґрунтом розраховується як різниця між повним об'ємом вийнятого ґрунту з траншеї і частковою засипкою траншеї.

Усі розрахунки зводимо у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Відомість обсягів робіт

Найменування будівельного процесу	Одиниця виміру	Кількість
Зрізка верхнього шару ґрунту з траси водопроводу	м ³	880,3
Розробка ґрунту в траншеї: - загальний об'єм	м ³	4106,7
- екскаватором	м ³	3960
- вручну	м ³	146,7
Риття котловану для улаштування колодязів екскаватором	м ³	158,9
Улаштування пісчаної основи	м ³	147
Укладання труб ПЕ-100 Ø 355 мм типу SDR 17 на дно траншеї	м	1630
Монтаж збірних з/б колодязів	шт	14
Засипка котловану землею з пошаровим ущільненням ґрунту під колодязями	м ³	39
Засипка траншеї землею з пошаровим ущільненням ґрунту	м ³	3686
Відновлення рослинного шару ґрунту	м ³	880,3

Отже загальний об'єм земляних робіт з прокладання водогону становить 4106,7 м³.

4.2 Підбір найкращого набору будівельних машин

Ланка будівельних машин формується відповідно до видів робіт, що виконуються при прокладанні трубопроводу. Для зрізання рослинного шару ґрунту та вирівнювання ґрунту в траншеї використовуються різні будівельні машини, залежно від конкретних умов і вимог до виконання робіт. Основними машинами, що застосовуються для цих завдань, є бульдозери, грейдери, екскаватори, мульчери та фрези.

Бульдозери використовуються для зрізання верхнього шару ґрунту, включаючи рослинний шар. Вони оснащені великим лезом, яке знімає та переміщує ґрунт з гусеничним або пневмоколісним ходом.

Грейдери мають довге лезо, яке можна регулювати для зняття тонкого шару ґрунту. Грейдери ефективні для вирівнювання поверхні після видалення рослинного шару.

Екскаватори використовуються для видалення рослинного шару на менш доступних або важкодоступних ділянках. Екскаватори можуть бути оснащені різними ковшами для різних типів робіт.

Мульчери та фрези - спеціалізовані машини для зрізання рослинного шару та подрібнення залишків рослинності на ділянці.

Для вирівнювання ґрунту в траншеї використовують бульдозери (ефективно переміщують і розподіляють ґрунт), грейдери (для точного вирівнювання поверхні ґрунту в траншеї, забезпечуючи рівну основу для подальших будівельних робіт), екскаватори (вирівнюють ґрунт у траншеї, особливо якщо потрібна точна робота або якщо траншея має складну форму),

компактори та котки (ущільнюють та забезпечують стабільність основи траншеї).

Переміщення мінерального й рослинного ґрунту відбувається на основі взаємного знаходження виїмки та насипу. Зважаючи на те, що розроблювані маси ґрунту мають знаходитися з одного боку відносно осі траншеї, щоб монтажна зона з іншого боку залишалася вільною, схема визначення переміщення ґрунту буде виглядати наступним чином (рис. 4.1).

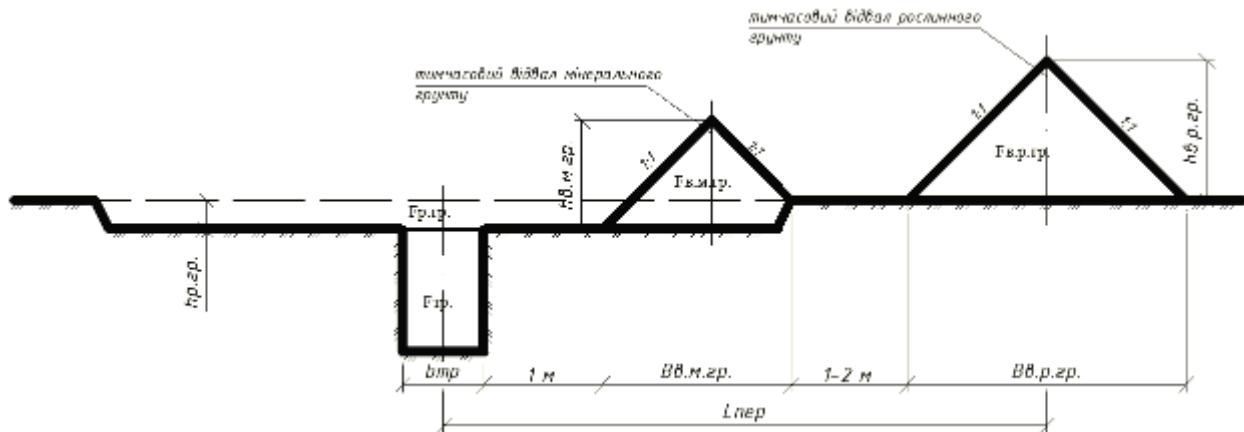


Рисунок 4.1 - Схема для обчислення переміщення ґрунту [22]

Геометричні данні знаходження основних елементів по переміщенню ґрунту можливо розрахувати відповідно до схеми (рис. 4.1) та використовуючи наступну формулу

$$L = \frac{b_{тр.гр.}}{2} + 1 + B_{в.м.гр.} + 2 + \frac{b_{в.р.гр.}}{2}, \quad (4.9)$$

де $b_{тр.гр.}$ - ширина траншеї, м;

$b_{в.м.гр.}$ - ширина тимчасового відвалу ґрунту, що виїнято з траншеї, м;

$b_{в.р.гр.}$ - ширина тимчасового відвалу рослинного ґрунту з траси траншеї, м.

За отриманими об'ємами робіт та наявними технічними параметрами будівельної техніки проводимо підбір відповідної марки бульдозера. У даному варіанті найоптимальніше обрати бульдозер марки D39 – 22 рисунок 4.2. Технічна характеристика обраного бульдозера наведена в табл. 4.2.

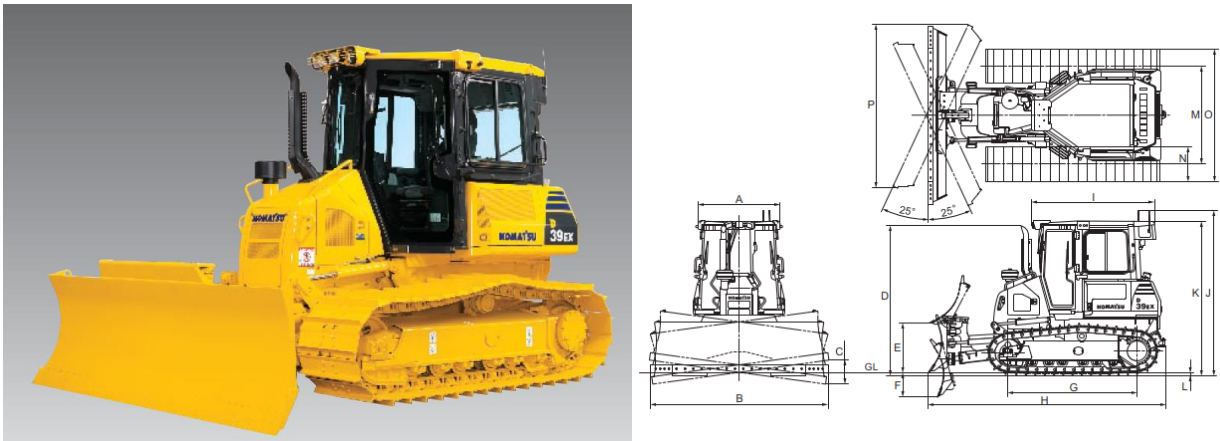


Рисунок 4.2 -Бульдозера марки D39 – 22

Даний бульдозер використовуємо для зрізки рослинного шару ґрунту, засипки котловану землею під колодязями, засипки траншеї землею та відновлення рослинного шару ґрунту.

Таблиця 4.3 –Характеристика бульдозера марки D39 – 22

№ з/п	Технічна характеристика	Параметри
4	Потужність SAE J1995, кВт	79,9 кВт 107 к.с.
5	Модель двигуна	Komatsu SAA4D107E – 1
7	Швидкість ходу, км/год	0–8,5
8	Тиск на ґрунт,	31,0 кПа

Для розробки ґрунту в траншеї та риття котловану для улаштування колодязів проводимо вибір марки екскаватора. Встановлюємо необхідні технічні характеристики для проведення запланованих робіт та розрахованих об’ємів.

Встановлюємо необхідну максимальну глибину з виймання ґрунту екскаватором, яка розраховується за формулою

$$h_{\text{роз}} = h_{\text{т}} + h_{\text{пл}} \quad (4.10)$$

де $h_{\text{т}}$ –глибина траншеї на максимальне значення, м;

$h_{пл}$ – база екскаватора (0,5 м).

За нашими розрахунками

$$h_{роз} = 2,0 + 0,5 = 2,5 \text{ м}$$

Радіус максамально значення на розвантаження встановлюємо за розрахунковою схемою та формулою

$$R_{роз} = \frac{b_{тр}}{2} + 1 + \frac{b_{в.м.гр.}}{2} \quad (4.11)$$

В нашому випадку отримаємо

$$R_{роз} = \frac{0,9}{2} + 1 + \frac{5}{2} = 3,95 \text{ м}$$

Висота розвантаження розраховується відповідно формули

$$h_{роз} = h_{в.м.г.} + 0,2 \quad (4.12)$$

За нашими даними

$$h_{роз} = 4,3 + 0,2 = 4,5 \text{ м}$$

Розраховані характеристики необхідні для визначення потрібної марки екскаватора. Приймаємо екскаватор маркою Амкодор ЕО – 3223, з тех.характеристикою відповідно табл. 4.4 та рис. 4.3 [11].



Рисунок 4. 3 - Екскаватора марки Амкодор ЕО-3223

Таблиця 4.4 – Технічні особливості екскаватора Амкодор ЕО-3223

№ з/п	Характеристика	Параметри
1	Висота на даху, м	3,1
2	Ширина колії, м	3,2
3	Об'єм ковшу, м ³	0,5
4	Радіус розвороту шасі, м	2,68
5	Радіус риття, м	7,8
6	Глибина риття, м	4,9

Для транспортування труб та колодязів відповідно рекомендацій ресурсних елементних кошторисних норми на будівельні роботи (Збірник 3) використовуємо автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т [20].

Марку для автокрану встановлюємо відповідно до характеристик, що необхідні для влаштування водопроводів та колодязів: вантажопідйомність, висота підняття гака крану, виліт гака крану.

Необхідну вантажопідйомність розраховуємо за формулою

$$Q_{кр} = Q_{ел} + Q_{ос} \quad (4.13)$$

де $Q_{ел}$ – маса елемента, який підлягає монтажу, кг;

$Q_{ос}$ – маса вантажозахватної оснастки, кг.

За нашим варіантом приймаємо

$$Q_{кр} = 100 + 45 = 145 \text{ кг.}$$

Не враховується висота підняття гаку оскільки дії проводимо на рівні стоянки крану.

За наступною формулою визначаємо виліт гака крану

$$L_{кр} = \frac{c}{2} + a + b \quad (4.14)$$

де c – основа крану, м;

a – відстань від шасі крану до бровки траншеї, м;

b – відстань від бровки траншеї, котловану до осі монтуємого елемента, м.

Для нашого розрахунку визначаємо

$$L_{\text{кр}} = \frac{3}{2} + 2 + 1 = 4,5 \text{ м}$$

Відповідно до проведених розрахунків та технічних параметрів встановлюємо необхідний кран маркою «Клинци» КС – 35719 – 5 – 02, з характерними показниками (рис. 4.4, табл. 4.5) [20].

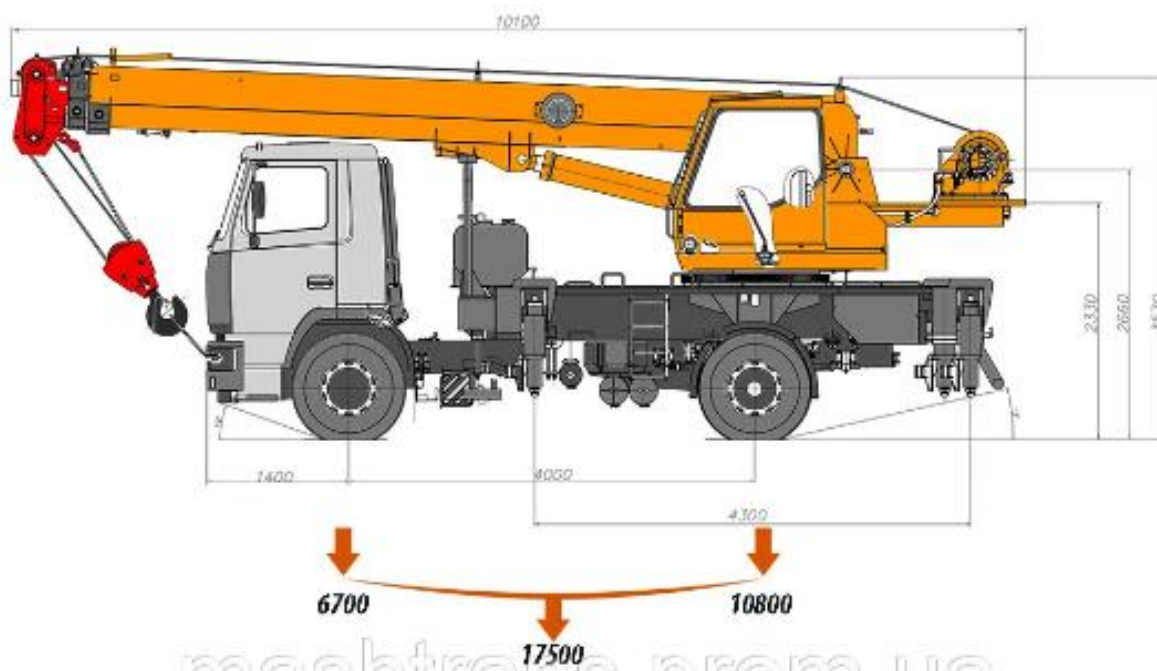


Рисунок 4.4 - Кран марки «Клинци»

КС – 35719 – 5 – 02

Таблиця 4.5 – Технічна характеристика крана марки «Клинци» КС – 35719 – 5 – 02

Характеристика	Параметри
Максимальна вантажопід'ємність (т)	16
Довжина основної стріли, м	21
Найбільша висота підняття гака, м	26
Максимальний виліт стріли, м	17
Розмір опорного контуру вздовж x поперек осі шасі, м	4,16x5
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм: довжина	10100
висота	3570

Для пошарового трамбування приймаємо трамбовку марки Кентавр ВТ95 (рис.4.5, табл. 4.6).



Рисунок 4.5 - Вібротрамбовка Кентавр ВТ95

Таблиця 4.6 – Технічна характеристика вібротрамбовки Кентавр ВТ95

№ з/п	Характеристика	Опис
1.	Двигун	Кентавр
2.	Тип двигуна	Бензиновий, одноциліндровий 4-тактний
3.	Робочий об'єм, куб.см	163
4.	Потужність, к.с.	5,5
5.	Система запуску	Ручний стартер
6.	Відцентрова сила вібратора, кН	12,0
7.	Частота ударів в хвилину	250-270
8.	Висота стрибка, мм	40-65

Для проведення робіт з реконструкції водогону приймаємо встановлений набір будівельних механізмів: бульдозер марки D39 – 22;

екскаватор марки Амкодор EO-3223; кран автомобільний - «Клинци» КС – 35719 – 5 – 02, вібротрамбовка Кентавр ВТ95

4.3 Технологія виробництва робіт з реконструкції водогону

Технологія будівництва водоводів закритої мережі передбачає проведення наступних будівельних процесів:

- геодезична розбивка траси трубопроводів, підготовчі роботи на трасах трубопроводів;
- завіз матеріалів та устаткування для будівництва;
- зрізка рослинного ґрунту на трасі трубопроводів;
- планування траси трубопроводів;
- розробка ґрунту у траншеях під труби;
- монтаж трубопроводів з з'єднанням стиків (одночасно монтуються фасонні частини та арматура);
- попереднє випробування ділянок трубопроводів, засипка траншей, остаточне випробування трубопроводів;
- монтаж гідрантів, вузлів;
- переміщення рослинного ґрунту на трасу трубопроводів.

Рослинний ґрунт зрізається з місця прокладання водопроводів бульдозером марки D39 – 22. Процес зрізання відбувається поперечними ходами.

Розташування виїмок та насипів регламентує встановлення відстані на яку переміщують рослинний ґрунт (рис. 4.6).

Для перевезення труб водоводу, матеріалів та обладнання від місця зберігання та виробництва до будівельного майданчика району реконструкції планується використання вантажного автомобіля марки КамАЗ – 5320.

Для транспортування залізобетонних кілець для оглядових колодязів на автомашинах необхідно: вантажні автомобілі, фіксувальні пристрої, крани або маніпулятори, підготовка та інструктаж, дорожні умови, дозвільні документи.

Використання вантажівок з відповідною вантажопідйомністю та спеціалізованими кузовами або платформами для перевезення важких та габаритних вантажів. Необхідно також забезпечення автомобілів необхідними фіксувальними пристроями (ременями, ланцюгами тощо) для безпечного кріплення кілець під час транспортування, щоб уникнути їх переміщення або падіння. Для завантаження та розвантаження залізобетонних кілець може знадобитися використання кранів або маніпуляторів. Це допоможе безпечно підняти та розмістити кільця на вантажівці та вивантажити їх на будівельному майданчику. Кваліфікований персонал, який має досвід в роботі з важкими вантажами і знає правила безпечного завантаження, розвантаження та транспортування залізобетонних виробів. Перевірка та забезпечення відповідних дорожніх умов на маршруті транспортування, щоб уникнути пошкоджень кілець під час перевезення. Отримання необхідних дозволів на перевезення негабаритних або важких вантажів, якщо це передбачено законодавством. Ці заходи допоможуть забезпечити безпечне та ефективне транспортування залізобетонних кілець для оглядових колодязів на будівельний майданчик [21].

Зрізка рослинного шару ґрунту(також відомого як гумусовий шар) проводиться з метою підготовки території до будівельних робіт, зменшення ризику ерозії та покращення якості майбутніх насаджень. Послідовність виконання операцій (рис. 4.6):

1. Попереднє обстеження території:
 - Визначення товщини рослинного шару.
 - Оцінка типу рослинності та кореневої системи.
2. Застосування техніки:
 - Використання бульдозерів або грейдерів для зрізки шару на задану глибину, зазвичай 20-30 см.

- Можливе використання екскаваторів для більш точного видалення ґрунту.

3. Видалення рослинного матеріалу:

- Різка шарів ґрунту з мінімальним пошкодженням кореневої системи для подальшого використання або компостування.

Мета переміщення рослинного шару ґрунту на нове місце або його тимчасове складування для подальшого використання полягає у відновленні земель після завершення будівництва.

Послідовність виконання переміщення рослинного шару ґрунту полягає у наступних діях:

1. Транспортування:

- Використання вантажних автомобілів, тракторів або самоскидів для переміщення ґрунту на визначене місце.

- Під час завантаження ґрунт необхідно укласти так, щоб уникнути його перемішування з іншими шарами ґрунту або сміттям.

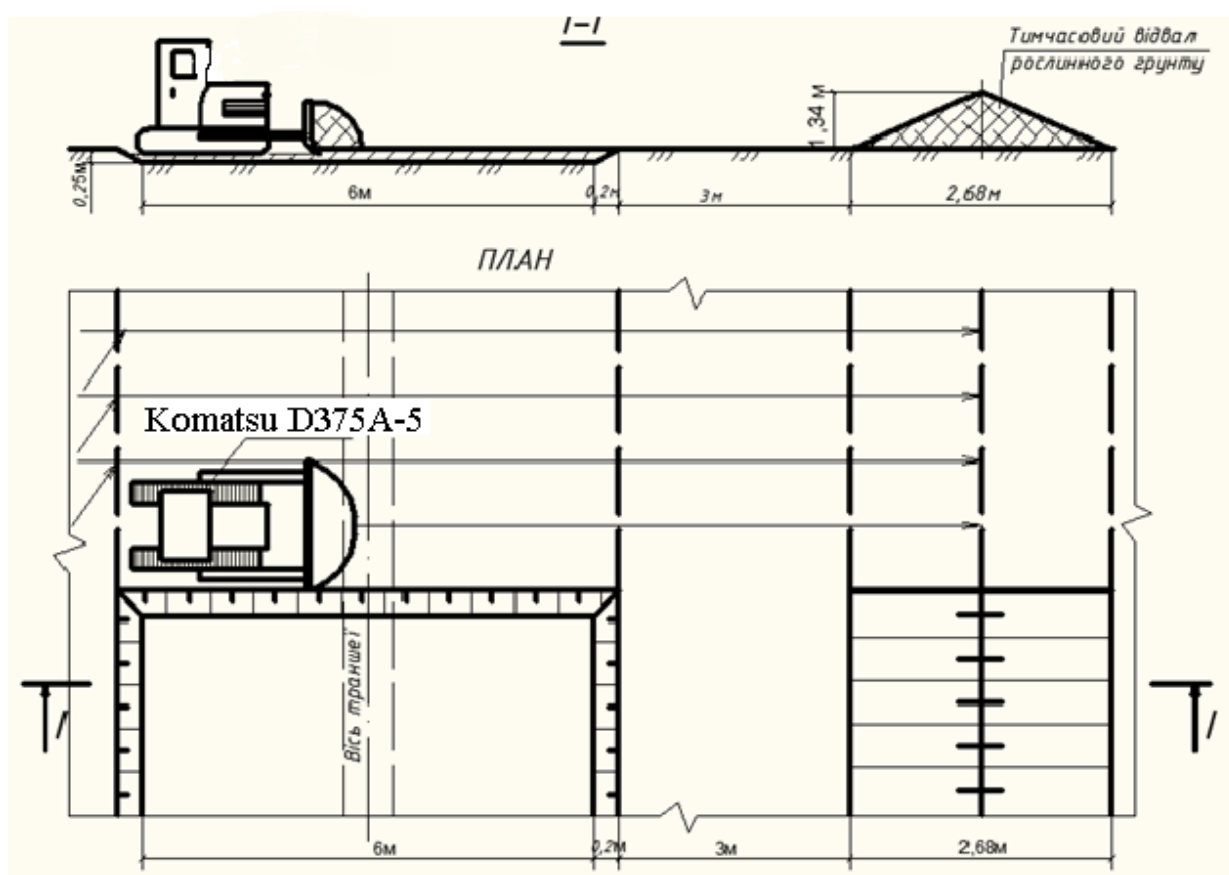


Рисунок 4.6 - Зрізка та переміщення рослинного шару ґрунту

2. Складування:

- Розміщення ґрунту у визначених місцях, створення ґрунтових валів або куп для тимчасового зберігання.

- Укладання з урахуванням мінімізації ущільнення, що сприяє збереженню його якості.

3. Утилізація або повторне використання:

- Використання зберіганого ґрунту для ландшафтних робіт, рекультивації земель, створення нових насаджень або відновлення пошкоджених ділянок.

Для виконання перерахованих операцій використовуємо бульдозери для зрізки рослинного шару, їх універсальність дозволяє швидко видаляти верхній шар ґрунту та переміщати його на невеликі відстані; екскаватори забезпечують точне видалення рослинного шару, особливо в місцях зі складним рельєфом або на обмежених територіях; самоскиди та трактори з причепами застосовуються для транспортування зрізаного ґрунту на визначені місця складування або використання.

Розробка ґрунту в траншеях під трубопроводи ведеться за прийнятими розмірами поперечного перерізу траншеї (рис. 4.7).

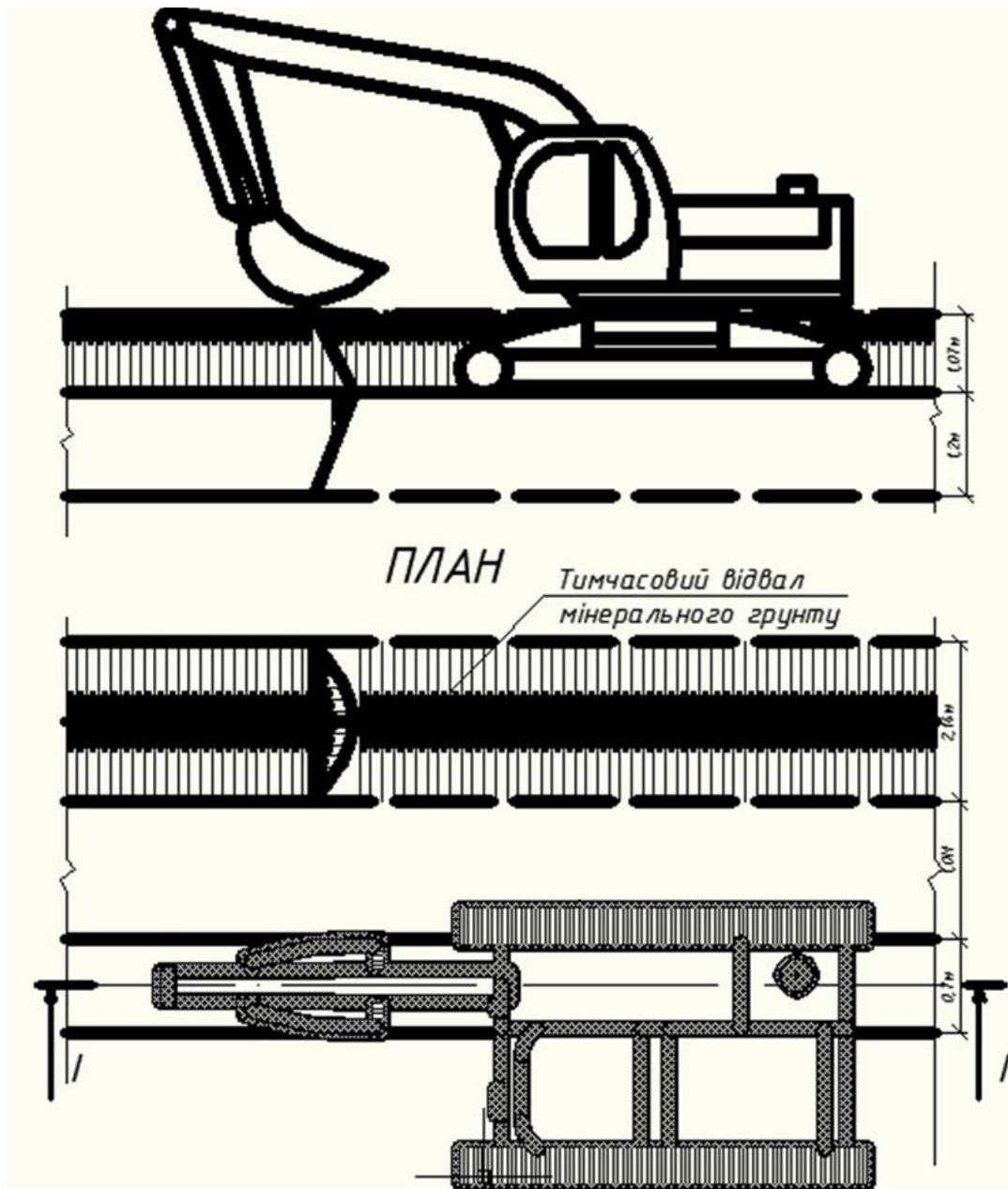


Рисунок 4.7 – Розробка траншеї для водопроводу

Розробка ґрунту в траншеї для прокладання водопроводу включає кілька основних етапів. Ось покроковий план виконання цих робіт [24]:

1. Підготовка до розробки траншеї: проєктування (розробка детального проєкту розташування траншеї, включаючи глибину, ширину і профіль траншеї); розмітка (визначення і розмітка осі траншеї на місцевості з використанням геодезичних інструментів).

2. Зняття рослинного шару: зрізка (видалення рослинного шару ґрунту (гумусного шару) на всю ширину траншеї та його переміщення до місця

тимчасового складування для подальшого використання); зберігання (складування зрізаного шару ґрунту в визначених місцях для його збереження та подальшого використання при рекультивації).

3. Розробка траншеї: землерийні роботи (виконання основних земляних робіт за допомогою екскаваторів, бульдозерів або інших механізмів для досягнення проектної глибини траншеї); формування відкосів (створення необхідних кутів нахилу стінок траншеї для забезпечення їх стійкості і безпеки робітників); видалення зайвого ґрунту (транспортування надлишкового ґрунту до місць складування або вивезення за межі будівельного майданчика).

4. Забезпечення безпеки: кріплення стінок траншеї (встановлення тимчасових або постійних кріплень для запобігання обвалів стінок траншеї, особливо в умовах слабких ґрунтів або великої глибини траншеї); дренаж (організація дренажних систем для запобігання затоплення траншеї ґрунтовими водами або опадами).

5. Підготовка основи під трубопровід: ущільнення дна траншеї (ущільнення дна траншеї для забезпечення рівної і стабільної основи під укладку трубопроводу); підсипка піском (укладання піщаної або гравійної підсипки для забезпечення необхідного рівня та додаткового дренажу).

6. Укладання труб: монтаж труб (розташування труб у траншеї згідно з проектом, з дотриманням усіх вимог до укладки (з'єднання, герметизація стиків тощо); вирівнювання (перевірка правильності укладки трубопроводу з дотриманням необхідного похилу для забезпечення самопливу або підключення насосних систем).

7. Зворотна засипка: первинна засипка (засипка траншеї ґрунтом навколо труб з пошаровим ущільненням для запобігання пошкодження труб); контроль ущільнення (регулярне ущільнення ґрунту для забезпечення стабільності трубопроводу (рис.4.8)).

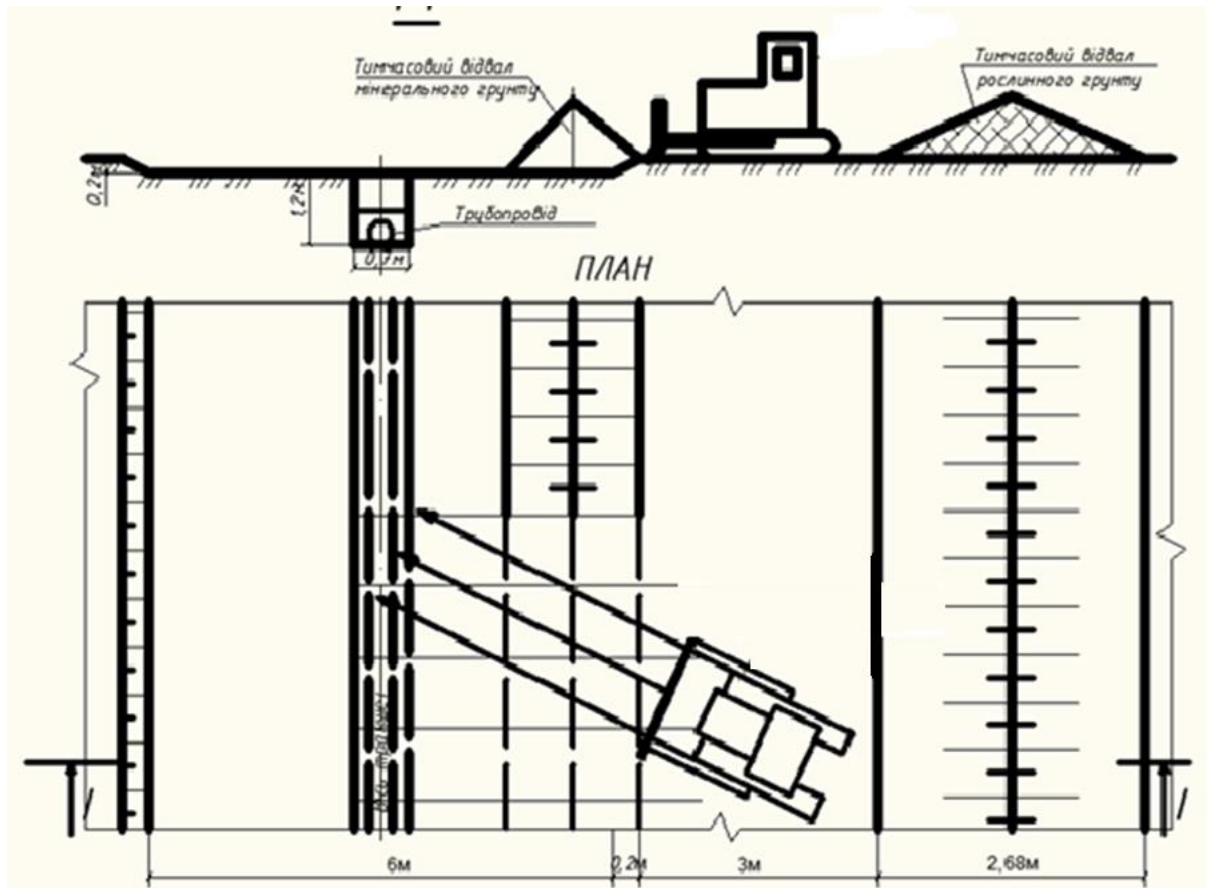


Рисунок 4.8 – Зворотна засипка траншеї

8. Фінальна засипка і відновлення поверхні: повна засипка траншеї (доведення рівня засипки до поверхні з подальшим ущільненням ґрунту); відновлення поверхні (розподіл збереженого рослинного шару ґрунту на поверхні для відновлення природного покриву і попередження ерозії).

З'єднання обраних поліпропіленових труб виконується нагрівним інструментом встик. Це критичний процес, який забезпечує надійні з'єднання в системах водопостачання та інших мережах. Існує кілька методів зварювання поліетиленових труб, але найбільш поширеними є зварювання нагрітим інструментом встик та електрофузійне зварювання. У нашому випадку використовуємо зварювання нагрітим інструментом встик маркою GeorgFischer GF 630 (рис.4.9).



Рисунок 4.9 – Стыкове зварювання поліетиленових труб марки GeorgFischer GF 630

Для цього проводиться підготовка труб: обрізка (під прямим кутом до осі труби); зачистка (зачищаються кінці труб, щоб видалити будь-які забруднення, окислені шари або нерівності). Далі проводять вирівнювання шляхом фіксації в зварювальному апараті, щоб їх кінці точно збігалися та перевіряється співвісність труб для забезпечення рівномірного зварювання.

Безпосередньо процес нагрівання відбувається між кінцями труб де розміщується нагрівач, який розігріває поверхні до певної температури (зазвичай 210-220°C) при цьому застосовується невеликий контактний тиск для забезпечення щільного контакту з нагрівачем.

Процес зварювання починається після досягнення необхідної температури, коли нагрівач видаляється, а нагріті кінці труб швидко з'єднуються з застосуванням певного тиску. Далі труби утримуються в фіксованому положенні до повного охолодження і затвердіння зварювального шва.

Під час і після зварювання необхідно проводити контроль якості з'єднань, включаючи візуальну перевірку, гідравлічні або пневматичні випробування. Дотримання всіх правил безпеки при роботі з зварювальним

обладнанням і нагрітими матеріалами є обов'язковим для запобігання травм і нещасних випадків.

Підчас виконання будівельних робіт необхідно передбачити проведення гідравлічного випробування трубопроводу. Гідравлічні випробування трубопроводів проводяться для перевірки їхньої герметичності та міцності перед введенням в експлуатацію. Виконання гідравлічних випробувань проводять у наступній послідовності [24]:

1. Підготовка до випробувань: очистка трубопроводу (внутрішня поверхня трубопроводу повинна бути очищена від бруду, сміття та сторонніх предметів); забезпечення герметичності (всі кінці трубопроводу повинні бути закриті заглушками, клапанами або іншими герметичними пристроями); встановлення випробувальних пристроїв (підключення манометрів, насосів та інших необхідних приладів для контролю і проведення випробування).

2. Заповнення трубопроводу водою: повільне заповнення (трубопровід повільно заповнюється водою з нижнього кінця, щоб уникнути утворення повітряних кишень); видалення повітря (всі повітряні випускники повинні бути відкриті для випуску повітря з трубопроводу).

3. Підвищення тиску: насоси (за допомогою насосів поступово підвищується тиск у трубопроводі до робочого рівня); контрольний тиск (після досягнення робочого тиску, тиск підвищується до випробувального рівня, який зазвичай перевищує робочий тиск на 1,5 рази).

4. Утримання тиску: перевірка герметичності (тиск утримується протягом певного часу, зазвичай 30 хвилин до 24 годин, залежно від нормативів, для перевірки герметичності системи; спостереження за тиском (ведеться спостереження за манометрами для виявлення падіння тиску, що може свідчити про наявність витоків).

5. Візуальна перевірка: огляд з'єднань (всі з'єднання, зварні шви та інші потенційні місця витоків ретельно оглядаються); виявлення витоків (у разі виявлення витоків проводяться відповідні ремонтні роботи та повторні випробування).

6. Зниження тиску і випуск води: зниження тиску (після успішного випробування тиск у трубопроводі повільно знижується до атмосферного); випуск води (вода з трубопроводу випускається, якщо це необхідно для подальших робіт).

7. Документування результатів: запис даних (усі параметри випробування - тиск, тривалість випробування, результати візуальної перевірки фіксуються в протоколі випробувань); підписання акта (складається акт про проведення гідравлічного випробування, який підписується відповідальними особами).

Гідравлічне випробування є важливим етапом у введенні трубопроводів в експлуатацію, що забезпечує їх надійність і безпеку. Дотримання всіх вимог і послідовності випробувань гарантує успішне проведення цієї процедури.

Монтаж колодязів на системі водопостачання є важливим етапом, який забезпечує доступ для обслуговування, контролю та ремонту трубопроводів. Після проведення підготовчих робіт, розробки котловану та підготовки основи проводять власне монтаж колодязів (рис.4.10).

Монтаж колодязного кільця включає встановлення першого кільця: на підготовлену основу встановлюється перше залізобетонне кільце. Воно повинно бути встановлене точно за рівнем. Додавання наступних кілець: наступні кільця встановлюються на перше з ретельним вирівнюванням та герметизацією стиків.

Після монтажу проводять підключення трубопроводу: виконання отворів у колодязних кільцях виконуються отвори для введення та виведення трубопроводів; монтаж труб: труби вводяться в колодязь та герметизуються спеціальними ущільнювачами або бетонними сумішами для запобігання протіканню.

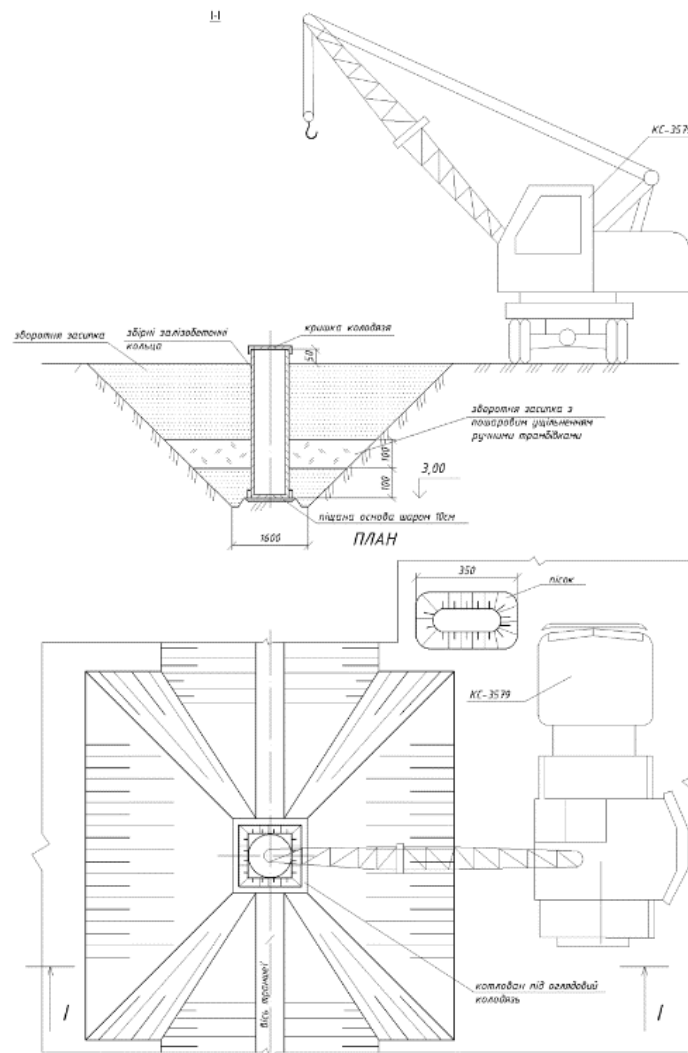


Рисунок 4.10 - Монтаж оглядового колодезя

Зовнішня поверхня колодезя може бути покрита гідроізоляційними матеріалами для запобігання проникненню ґрунтових вод. При необхідності, особливо в регіонах з холодним кліматом, колодезь утеплюється для запобігання замерзанню води.

Зворотне засипання котловану проводять шарами з ретельним ущільненням кожного шару для забезпечення стабільності конструкції. Верхній шар засипки вирівнюється, і, при необхідності, проводяться відновлювальні роботи з благоустрою території.

Встановлюється кришка колодезя з люком для забезпечення доступу до внутрішньої частини колодезя. Кришка повинна бути міцною та надійною, щоб запобігти несанкціонованому доступу та забезпечити безпеку.

Процес монтажу колодязів на системі водопостачання вимагає ретельної підготовки та дотримання всіх технологічних норм. Правильне виконання всіх етапів монтажу забезпечує надійність та довговічність системи водопостачання, а також зручний доступ для обслуговування та ремонту трубопроводів.

4.4 Визначення складу комплексної бригади будівельників

Відповідно до ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (Збірник 1 «ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ», 31.12.2021 № 374, Збірник 37 «БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД», Збірник 16 «ЗОВНІШНІ ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ») обираємо комплексну бригаду робітників відповідних професій, які будуть виконувати заплановані роботи. У таких бригадах здійснюється об'єднання професій, при якому один працівник виконує два-три різні види робіт, що зменшує простой під час зміни та скорочує строки завершення будівництва зрошувальної системи.

Склад бригади встановлюється виходячи з калькуляція трудових витрат (табл. 4.7) з відповідних видів робіт. Знаючи об'єми робіт за встановленими ресурсними елементними кошторисними нормами встановлюємо трудомісткість виконання робіт відповідно одиниці об'єму за формулою

$$Q_{\text{люд.-год.}} = \frac{V \cdot H_{\text{ч}}}{V_{\text{рекен}} \cdot A \cdot 8} \quad (4.15)$$

де V – об'єм роботи, який необхідно виконати, м³, м², м, т;

$H_{\text{ч}}$ – норма часу на виконання одиниці об'єму роботи, люд.-год;

$V_{\text{рекен}}$ – одиниця об'єму роботи за шифром кількість змін;

8 – тривалість зміни, год.

Тривалість проведення робіт встановлюється за формулою

$$T = \frac{Q_{\text{пр}}}{n_{\text{р}} \cdot A} \quad (4.16)$$

де $Q_{\text{пр}}$ - трудовитрати, люд. - днів;

$n_{\text{р}}$ - кількість робітників, люд.;

A - кількість змін в добі.

Процес обчислення заробітної плати працівників відбувається у два етапи. Спочатку розраховуються умовно-постійні параметри оплати праці, які визначаються на основі рівня середньої зарплати та середньої тривалості робочого часу, згідно з даними Міністерства праці України.

Визначення заробітної плати (табл. 4.8) працівників відбувається з використанням усередненої вартості людино-години $C_{\text{у}}$, яка обчислюється за формулою

$$C_{\text{у}} = \frac{Z_{\text{м}}}{N_{\text{р.ч.}}} \quad (4.17)$$

де $Z_{\text{м}}$ – середня місячна зарплата (20 000 грн. на 2023 р.)[25];

$N_{\text{р.ч.}}$ – середня норма робочого часу в годинах за місяць (за даними Мінпраці України $N_{\text{р.ч.}}=180$ год.) на 2023 рік.

$$\text{Отже } C_{\text{у}} = \frac{20000}{180} = 111,11 \text{ грн/год.}$$

Усереднена вартість робіт у люд.-години $C_{\text{фу}}$, встановлюється за формулою

$$C_{\text{фу}} = \frac{C_{\text{у}} \cdot K_{\text{м}}^{\text{ф}}}{K_{\text{м}}^{\text{буд}}} \quad (4.18)$$

де $K_{\text{м}}^{\text{ф}}$ – міжрозрядний коефіцієнт;

$K_{\text{м}}^{\text{буд}}$ – міжрозрядний коефіцієнт для середнього розряду

виконання робіт в будівництві ($K_{\text{м}}^{\text{буд}}=1,31$).

Таблиця 4.8 – Розрахунок заробітної плати робітників проекту реконструкції водопроводу

№ з/п	Найменування будівельної роботи	Трудомісткість, люд. – дн.	Склад ланки		Середній розряд	Між. коеф.	Усереднена вартість грн/ люд. год.	Заробітна плата, грн.
			спеціальність, розряд	кількість				
1	Зрізка рослинного шару ґрунту, бульдозер	1,3	маш. бр.	1	бр.	1,793	152,08	1581,60
3	Розробка ґрунту в траншеї: екскаватором	21,04	маш. 2р.	1	2р.	1,185	100,51	16917,49
4	вручну	16	робіт.буд. 1,7р.	3	1,7р.	1,01	85,66	32895,35
5	Риття котловану для улаштування колодязів екскаватором	0,84	маш. 2р.	1	2р.	1,185	100,51	675,41
6	Улаштування піщаної основи	7,79	робіт.буд. 3 р.	4	3 р.	1,185	100,51	25054,61
7	Укладання труб ПЕ-100 Ø 355 мм типу SDR 17 на дно траншеї	15,4	робіт.буд. 3,7р	6	3,7р	1,185	100,51	74295,44
8	Монтаж збірних з/б колодязів	19,5	машиніст, 4 р.	1	4 р.	1,19	100,93	15745,39
9	Засипка котловану землею з пошаровим ущільненням ґрунту під колодязями	4,03	робіт.буд. 1,5р.	2	1,5р.	1,01	85,66	5523,68
10	Засипка траншеї землею з пошаровим ущільненням ґрунту бульдозером	5,12	маш. бр.	2	бр.	1,793	152,08	12458,11
11	Відновлення рослинного шару ґрунту	1,3	маш. бр.	1	бр.	1,793	152,08	1581,60
	Всього	92,32						186728,66

Середній розряд роботи $P_{\text{сер}}$ знаходимо відповідно формулі [22]

$$P_{\text{сер}} = (\sum P_i \cdot N_i) / \sum N \quad (4.19)$$

де P_i – розряд i -того робітника;

N_i – кількість робітників з i -тим розрядом;

$\sum N$ – кількість робітників у ланці.

Далі визначаємо значення заробітної плати $Z_{\text{п}}$:

$$Z_{\text{п}} = C_{\text{фy}} \cdot Q \cdot t_{\text{зм}} \quad (4.20)$$

де Q – трудомісткість робіт, люд.-днів;

$t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни у годинах, 8 год.

Встановлюємо кількість заробітної плати у табличній формі, табл. 4.8.

За нашими розрахунками витрати на заробітну плату становлять 186, 728 тис. грн.

4.5 Календарний план виконання робіт

Послідовність технологічних процесів та зв'язок між ними встановлюється через лінійний календарний план виконання робіт. Він є основним робочим документом, який регламентує терміни проведення відповідних видів робіт.

У нашому випадку, календарний план виконання робіт з прокладання трубопроводу — це документ, який детально описує послідовність і строки виконання всіх необхідних робіт, пов'язаних з будівництвом трубопроводу. Він є основним інструментом для планування, контролю та координації будівельних робіт і забезпечує своєчасне та якісне виконання проєкту.

До календарного плану входить відповідний перелік робіт, терміни виконання, необхідні ресурси, технологічна послідовність виконання робіт, критичний шлях руху робітників, контроль і корекція виробничих робіт.

У календарному плані перелічуються всі етапи і види робіт, які необхідно виконати для прокладання трубопроводу, включаючи підготовчі, основні та

завершальні роботи. Визначаються строки початку та завершення кожного етапу робіт. Створюється графік, який показує тривалість виконання кожного виду робіт. Вказуються необхідні людські ресурси (робоча сила) та техніка (машини, обладнання). Враховується кількість та кваліфікація робітників, необхідних на кожному етапі. Описується послідовність виконання робіт з урахуванням технологічних процесів і залежностей між різними етапами. Забезпечується, що кожен етап починається лише після завершення попереднього. Визначається критичний шлях, тобто найдовша послідовність взаємозалежних робіт, яка визначає загальну тривалість проєкту. Контролюється виконання робіт на критичному шляху, щоб запобігти затримкам. Передбачаються механізми контролю за дотриманням плану. У разі виникнення відхилень від плану здійснюються коригуючі заходи для повернення до запланованих термінів.

Календарний план виконання робіт виконує організаційну функцію у вигляді коректної організації роботи так, щоб вони виконувалися в оптимальній послідовності і без затримок; координаційну, що забезпечує координацію між різними підрозділами і виконавцями; контрольну, оскільки лужить основою для моніторингу прогресу проєкту і виявлення можливих проблем на ранній стадії; оптимізаційну, бо дає можливість оптимізувати використання ресурсів і знизити витрати; прозорості, яка розробляє процес виконання робіт прозорим для всіх учасників проєкту, включаючи замовника і підрядників.

По етапах виконання робіт у календарному плані. Підготовчі роботи включають в себе отримання дозволів на виконання робіт; вивчення та підготовка місцевості; організація будівельного майданчика. Основні роботи полягають у розробки котловану, укладанні труб, з'єднанні та герметизація стиків, проведення гідравлічних випробування. Завершальні роботи складаються з засипка траншеї, відновлення поверхні, очищення будівельного майданчика., остаточний контроль та введення в експлуатацію.

Календарний план проведення робіт з прокладання водопроводу є основним документом для вчасного завершення проєкту враховуючи планові терміни та з

дотриманням усіх технічних вимог. При складанні календарного плану уточнюють такі аспекти, як: послідовність виконання завдань; кількість необхідних машин і робітників для відповідного виду робіт; строки виконання завдань у робочих і календарних днях для об'єктів та всієї системи; рівномірний розподіл завдань у часі; графіки необхідних працівників та основних будівельних машин.

Усі розрахунки зводимо у табл. 4.9 та Лист15.

Календарний план виконання робіт подається у двох частинах - розрахункова та графічна.

Показники календарного плану наступні:

1. Тривалість будівництва, $T_n = 109$ днів;
2. Загальні трудові витрати за планом, $Q_n = 92,32$ люд. – днів.
3. Продуктивності праці підвищується відповідно на [22]

$$П = (T_n - T_{пл}) / T_n \cdot 100 \% \quad (4.21)$$

$$П_1 = \frac{(109 - 76)}{76} \cdot 100 \% = 43 \%$$

4. Виконання норми виробітку

$$В = \left(\frac{T_n}{T_{пл}} \right) \cdot 100\% \quad (4.22)$$

$$В_1 = \left(\frac{109}{76} \right) \cdot 100\% = 143,4 \%$$

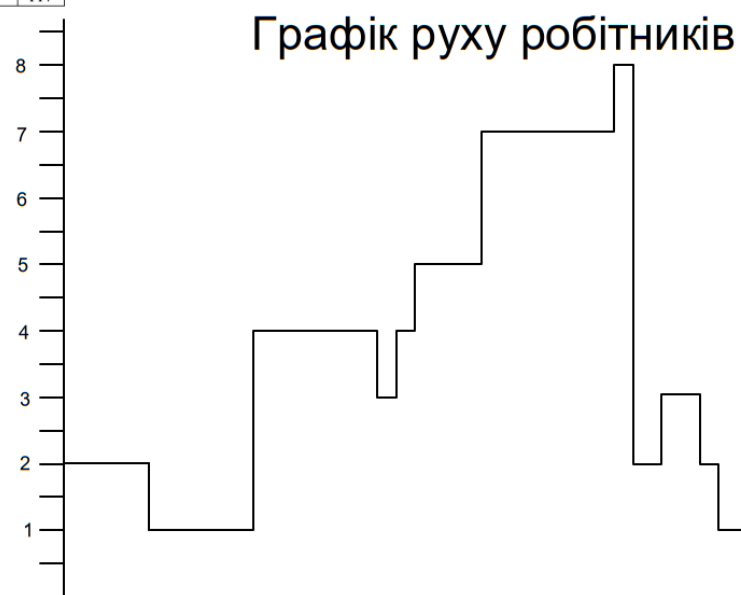
Отримали, що при оптимізації проведених виробничих процесів термін виконання склав 76 днів, що підвищило продуктивність на 43 %.

Таблиця 4.9 – Календарний план виробництва робіт

Найменування об'єкта	Найменування роботи, умови її виконання	Обсяг роботи		Група, норма РЕГЕН	Норматив		Будівельні машини				Робітники				Число змін в добу	Тривалість робіт, днів	
		одиниця виміру	кількість		люд. – год.	маш. – год.	тип, марка	кількість маш.-змін по нормі	кількість маш.-змін прийнята	кількість машин, шт.	Спеціальність, розряд	кількість робітників в змїну	затрати праці по нормі, люд.-змін	затрати праці за планом, люд.-змін		робочі	календарні
	Підготовчий період	%	10									2			1	9,2	10
Реконструкція водопроводу	Зрізка рослинного шару ґрунту бульдозером	1000 м ³	880,3	1-24-6	11,58	11,58	D39 – 22	92,64	92,64	1	маш. бр.	1	92,64	92,64	1	1,3	2
	Розробка ґрунту в траншеї: екскаватором	1000 м ³	3960	1-12-14	42,5	42,5	Амкодор ЕО – 3223	340	340	1	маш. 2р.	1	42,5	42,5	1	21,04	22
	Доопрацювання ґрунту на дні траншеї вручну	100 м ³	146,7	1-164-2	261,8	-	-	-	-	-	робіт.буд. 1,7р.	3	2094,4	698	1	16	17
	Риття котловану для улаштування колодязів екскаватором	1000 м ³	158,9	1-12-14	42,5	42,5	Амкодор ЕО – 3223	340	340	1	маш. 2р.	1	340	340	1	0,84	1
	Улаштування пісочної основи	1000 м ²	1467	1-145-4	170						робіт.буд. 3 р.	4	1360	340	1	7,9	8
	Укладання труб ПЕ-100	100 м	1630	16-8-5	45,45						робіт.буд. 3,7р	6	363,6	60,6	1	15,4	16
	Монтаж збірних з/б колодязів	100 м ³	87,92	37-75-8	180,12	180,12	КС – 35719 – 5 – 02	1440,96	1440,96	1	машиніст, 4 р.	1	180,12	180,12	1	19,5	20
	Засипка котловану землею з пошаровим ущільненням ґрунту під колодязями	100 м ³	39	1-166-2	165,24	-	-	-	-	-	робіт.буд. 1,5р.	2	1321,92	660,96	1	4,03	5
	Засипка траншеї землею з пошаровим ущільненням ґрунту бульдозером	1000 м ³	3952,54	1-27-2	10,37	10,37	D39 – 22	82,96	41,48	2	маш. бр.	2	82,96	41,48	1	5,12	6
	Відновлення рослинного шару ґрунту бульдозером	1000 м ³	880,3	1-24-6	11,58	11,58	D39 – 22	11,58	11,58	1	маш. бр.	1	11,58	11,58	1	1,3	2
	Невраховані роботи	%	3									1			1	2,7	3
Ліквідаційний період	%	5									1			1	4,6	5	
	Всього:															108,82	117

Календарний план виконання робіт

Найменування об'єкта	Найменування роботи, умови її виконання	Обсяг роботи		Параграф РЕГЕН	Норматив		Будівельні машини				Робітники				Тривалість робіт, днів		Травень			Червень			Липень													
		довжина виміру	кількість		люд. - год.	маш. - год.	тип, марка	кількість маш.-змін по нормі	кількість маш.-змін приймага	кількість машин, шт.	Спеціальність, розряд	кількість робітників в зміну	заграти праці по нормі, люд.-змін	заграти праці за планом, люд.-змін	Число змін в добу	робочі	календарні	I	II	III	I	II	III	I	II	III										
	Підготовчий період	%	10											1	9,2	10																				
Напірний тр. боєпровод	Зрізка рослинного шару ґрунту бульдозером	100 м ³	880,3	1-24-6	11,58	11,58	D39 - 22	92,64	92,64	1	маш. 6р.	1	92,64	92,64	1	1,3	2																			
	Розробка ґрунту в траншеї екскаватором	100 м ³	3960	1-12-14	42,5	42,5	Амкодор ЕО - 3223	340	340	1	маш. 2р.	1	42,5	42,5	1	21,04	22																			
	Доопрацювання ґрунту на дні траншеї вручну	1 м ³	146,7	1-164-2	261,8	-	-	-	-	-	робіт. буд. 1,7р.	3	2094,4	698	1	16	17																			
	Риття котловану для улаштування колодязів екскаватором	100 м ³	158,9	1-12-14	42,5	42,5	Амкодор ЕО - 3223	340	340	1	маш. 2р.	1	340	340	1	0,84	1																			
	Улаштування пісочної основи	1 м	1467	1-145-4	170						робіт. буд. 3 р.	4	1360	340	1	7,9	8																			
	Укладання труб ПЕ-100	1 м	1630	16-8-5	45,45						робіт. буд. 3,7р.	6	363,6	60,6	1	15,4	16																			
	Монтаж збірних з'б колодязів	1 шт.	87,92	37-75-8	180,1 2	180,1 2	КС - 35719 - 5 - 02	1440,9 6	1440,9 6	1	машиніст, 4 р.	1	180,12	180,12	1	19,5	20																			
	Засипка котловану землею з пошаровим ущільненням ґрунту під колодязями	1 м ³	39	1-166-2	165,2 4	-	-	-	-	-	робіт. буд. 1,5р.	2	1321,9 2	660,96	1	4,03	5																			
	Засипка траншеї землею з пошаровим ущільненням ґрунту бульдозером	100 м ³	3952,5 4	1-27-2	10,37	10,37	D39 - 22	82,96	41,48	2	маш. 6р.	2	82,96	41,48	1	5,12	6																			
	Відновлення рослинного шару ґрунту бульдозером	100 м ³	880,3	1-24-6	11,58	11,58	D39 - 22	11,58	11,58	1	маш. 6р.	1	11,58	11,58	1	1,3	2																			
	Невраховані роботи	%	3												1	2,7	3																			
Ліквідаційний період	%	5												1	4,6	5																				
Всього:														108,82	117																					



Склад комплексної бригади будівельників

Машиніст 6 р. - 2 люд.

Машиніст 2 р. - 1 люд.

Машиніст 4 р. - 1 люд.

Робітник будівельник 1 р. - 1 люд.

Робітник будівельник 2 р. - 2 люд.

Робітник будівельник 3 р. - 4 люд.

Робітник будівельник 4 р. - 2 люд.

Всього - 13 осіб.

Кваліфікаційна робота				
«Реконструкція водогону по вул. Армійська м. Синельникове Дніпропетровської області»				
Кільк.	Арж.	Надок.	Підпис	Дата
КЛИМЕНКО				
МАКАРОВА				
Календарний план виконання робіт			Стедія	Аржуш
			Аржуше	
				БЦЗ-1-19

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Нормативно-правові документи з охорони праці

При прокладанні водопроводу використовують низку нормативних документів, що регламентують охорону праці. Основні з них це Закони та кодекси, постанови та розпорядження, державні будівельні норми (ДБН), накази та інструкції, міжнародні стандарти.

До основних Законів, що регулюють питання у сфері охорони праці відносять Кодекс законів про працю України (КЗпП), як основний нормативний акт, що регулює трудові відносини, включаючи питання охорони праці, Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки», № 2245-III від 18 січня 2001 року та Закон України «Про охорону праці», який встановлює загальні положення та вимоги щодо охорони праці на всіх підприємствах та в організаціях.

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві», Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил охорони праці при виконанні будівельних робіт». Водний кодекс України, прийнятий 06 червня 1995 року; Земельний кодекс України, № 2768-III від 25 жовтня 2001 року.

ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці та промислова безпека у будівництві» – визначає загальні вимоги щодо організації охорони праці під час будівництва. ДБН В.2.5-75:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування» – регламентує проектування водопровідних мереж з урахуванням вимог охорони праці.

За правилами та стандартами: Правила охорони праці при виконанні робіт на висоті, Правила безпеки систем газопостачання України – можуть застосовуватися при роботах, пов'язаних з водопроводами у випадках, коли йдеться про газопроводи та водопроводи.

Наказ Міністерства праці та соціальної політики України «Про затвердження Типового положення про службу охорони праці», Інструкції з охорони праці для конкретних видів робіт – розробляються на підприємствах відповідно до галузевих стандартів і конкретних умов виконання робіт.

ISO 45001 «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування» – стандарт, що встановлює вимоги до систем управління охороною праці та безпекою на виробництві.

Ці документи разом формують правову основу для забезпечення безпеки та охорони праці під час прокладання водопроводу. Дотримання їхніх вимог сприяє зниженню ризику нещасних випадків і професійних захворювань серед працівників.

5.2 Заходи щодо техніки безпеки та виробничої санітарії

Для проведення робіт з реконструкції водопроводу використовують низку нормативних документів щодо охорони праці, основними з яких є [26]:

1. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» - цей документ визначає основні вимоги до охорони праці на будівельних об'єктах, включаючи заходи щодо безпечного виконання робіт, які повинні бути розроблені та затверджені перед початком робіт за участю замовника, генерального підрядника та субпідрядних організацій.

2. НПАОП 45.2-7.02-12 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві» - цей нормативний акт деталізує положення

щодо охорони праці та техніки безпеки, які мають бути дотримані під час будівництва, включаючи створення безпечних умов для робітників і дотримання всіх відповідних заходів безпеки.

3. ДСН 3.3.1-171-2007 «Державні санітарні норми виробничої діяльності» - цей документ регулює санітарні умови на будівельних майданчиках, забезпечуючи захист працівників від шкідливих впливів.

4. Правила безпечної роботи з інструментами та пристроями, які використовуються в будівництві - визначають вимоги до безпечної експлуатації різноманітних інструментів та пристроїв на будівельних майданчиках.

5. Інструкції з охорони праці, розроблені для конкретних видів робіт та устаткування - ці інструкції повинні бути доступні на місці проведення робіт і дотримані всіма працівниками.

Наведені нормативні документи забезпечують систематичний підхід до охорони праці під час прокладання водопроводу, мінімізуючи ризики і забезпечуючи безпечні умови роботи для всіх учасників будівельного процесу.

До початку робіт генеральний підрядник разом із замовником та субпідрядними організаціями розробляє і затверджує заходи з техніки безпеки та виробничої санітарії, які є обов'язковими для всіх учасників будівництва. Також здійснюється контроль за станом умов праці на об'єкті. У процесі мають бути вирішені такі ключові питання з охорони праці та техніки безпеки [26]:

- проходи, проїзди, та вантажно-розвантажувальні майданчики повинні бути очищені від сміття і будівельних відходів, та не захарашуватися.

- небезпечні зони на території будівельного майданчика слід огороджувати або позначати знаками безпеки та попереджувальними написами. Присутність людей і рух транспортних засобів у зонах можливого обвалення та падіння вантажів забороняються.

- роботи поблизу діючих повітряних ліній (ПЛ) повинні виконуватися тільки за наявності допуску, до якого мають бути включені також машиністи та стропальники для забезпечення електробезпеки.

- під час вантажно-розвантажувальних робіт у місцях проведення робіт і в зоні роботи вантажопідіймальних машин забороняється присутність осіб, які не мають безпосереднього відношення до цих робіт.

- під час проведення земляних робіт навантаження ґрунту в транспортні засоби здійснюється з боку їхнього заднього або бокового бортів. Якщо одночасно працюють дві або більше машин, що виконують різні роботи, при їхньому русі один за одним необхідно дотримуватися дистанції (не менше 5 м). У разі виявлення на місці робіт непозначених у документах комунікацій, роботи слід припинити до отримання офіційного дозволу від відповідних організацій.

- перед початком будівельно-монтажних робіт роботодавець має ознайомити працівників із проектом виконання робіт і провести інструктаж щодо прийнятих методів. Необхідно стежити за справністю вантажозахватних пристроїв і технологічного оснащення. Особи, відповідальні за безпечне виконання робіт кранами, крановщики та стропальники повинні бути ознайомлені з проектом під розпис до початку робіт.

- будівельні машини та механізми допускаються до роботи лише у технічно справному стані і використовуються згідно з технічними інструкціями. Частина машин і механізмів, що рухаються, повинні бути захищені в місцях можливого доступу людей. Забороняється залишати без нагляду працюючі машини та механізми [26].

- перебування людей у зоні переміщення конструкцій і матеріалів кранами не допускається. Під час переміщення конструкцій необхідно утримувати їх від розгойдування та обертання за допомогою відтягувань. Залишати підняті конструкції у висячому положенні та розстропувати їх можна лише після надійного закріплення.

- у місцях проведення робіт необхідно розмістити графічні зображення способів стропування вантажів, а в кабіні крановщиків — перелік переміщуваних елементів із вказанням їхньої маси. Такелажники і машиністи автокранів повинні

бути проінструктовані щодо послідовності подачі елементів та порядку подачі сигналів.

- під час зварювальних робіт необхідно дотримуватись наступних вимог: забезпечити зварників діелектричними килимками та встановити зварювальне обладнання під навісом. Використовувати прожарені і просушені електроди, зберігаючи їх у закритих ящиках. Заборонено проводити електрозварювальні роботи під час грози та дощу;

- особи, які працюють і перебувають на будівельному майданчику, повинні носити захисні каски встановлених зразків і бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та запобіжними пристроями;

- у санітарно-побутових приміщеннях повинні бути аптечки з медикаментами, шини та інші засоби для надання першої медичної допомоги;

- під час будівництва необхідно дотримуватись вимог органів державного пожежного нагляду [26];

- для розміщення первинних засобів пожежогасіння (ящики з піском, вогнегасники, бочки з водою, лопати, багри, цебра тощо) на майданчику повинні бути встановлені пожежні щити ЩП, які комплектуються відповідно до норм;

- розмістити порошкові вогнегасники з масою речовини 9 кг у побутових приміщеннях для робітників з розрахунку 1 шт. на 200 м²;

- палити на території будівельного майданчика дозволяється лише в спеціально відведених місцях з написом: «Місце для паління»;

- забезпечити пожежний проїзд і додаткові в'їзди на територію майданчика, що дозволяють гасіння пожеж існуючих будівель, які примикають до майданчика;

- забезпечити вільний під'їзд пожежних машин до об'єктів будівництва;

- балони з газом доставляти на будівельний майданчик відповідно до потреб на зміну, регулярно вивозити будівельне сміття. Не допускається спалювання будівельних відходів на майданчику;

- всі електроустановки монтувати та експлуатувати відповідно до вимог ПУЕ та інших нормативних документів;

- для опалення тимчасових будівель використовувати електронагрівники лише заводського виготовлення;

- побутові приміщення обладнувати з дотриманням вимог пожежної безпеки.

Для забезпечення протипожежної безпеки відповідальні особи (майстер, виконроб) зобов'язані [26]:

- проводити інструктаж усіх осіб, що беруть участь у будівництві, з реєстрацією в спеціальному журналі;

- знати та точно виконувати протипожежні заходи, передбачені проектом, правила пожежної безпеки, здійснювати контроль за їх дотриманням усіма працюючими на будівництві;

- забезпечити наявність, справність і готовність до застосування засобів пожежогасіння;

- забезпечити відключення всієї системи електропостачання будівельного майданчика після закінчення робочої зміни, за винятком чергового освітлення, освітлення місць проходів та проїздів по території будівельного майданчика;

- регулярно, не рідше одного разу за зміну, перевіряти протипожежний стан.

- знати про пожежну небезпеку матеріалів та конструкцій, що використовуються у будівництві, є обов'язковим.

- визначити список професій, працівники яких мають проходити навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму.

- наказом або розпорядженням призначити посадових осіб, відповідальних за протипожежну безпеку під час виконання робіт.

Контроль за дотриманням вимог з охорони праці здійснюється інженерно-технічними працівниками та службами техніки безпеки будівельних організацій.

Перед прийомом на роботу, працівників необхідно проінструктувати щодо будови та призначення споруд, що обслуговуються, а також ознайомити з правильними і безпечними методами роботи. Всі робітники повинні бути

забезпечені спецодягом та іншими засобами відповідно до нормативів. Об'єкт має бути оснащений аптечками з медикаментами та засобами першої медичної допомоги.

ВИСНОВКИ

Наявний водогін від водогону Ø 400 на перетині вулиць Армійська - М.Коцюбинського до водогону Ø 400 на перетині вулиць Г.Сковороди- Колійна, був побудований в 70-х роках минулого століття із чавунних труб 400 мм. Трубопроводи водогону знаходяться в аварійному стані і не придатні для подальшої експлуатації. Для відновлення стабільного господарсько-питного водопостачання споживачів м.Синельникове дипломною роботою передбачається заміна вищевказаного водогону.

Джерелом водопостачання, згідно технічних умов, служить наявний водогін Ø 400 на перетині вулиць Армійська -М.Коцюбинського м.Синельникове Дніпропетровської області. Вода джерела відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

Максимально-добове водоспоживання, по даним завдання на проектування, становить 9120 м³/добу.

Робочим проектом передбачається заміна наявного водогону: від водогону Ø400 на перетині вулиць Армійська -М.Коцюбинського до водогону Ø 400 на перетині вулиць Г.Сковороди- Колійна.

Водогін запроєктований з розрахунку пропуску рівномірно годинної витрати води, рівної 380 м³/годину. Матеріал і діаметри труб водогону прийняті на підставі гідравлічного розрахунку. Водогін запроєктований із напірних поліетиленових труб ПЕ-100 Ø 355 мм типу SDR 17 (ДСТУ EN 12201-2:2018). Трубопровід ПЕ100 і фасонні вироби відповідають вимогам ДСанПін 2.2.4-171, не виділяють в навколишнє середовище токсичних речовин та не чинять при безпосередньому контакті шкідливого впливу на організм людини. Вони не токсичні, вибухобезпечні.

На підключенні до наявного водогону в наявній камері передбачається встановлення фланця на наявному пожежному гідранті, в камері ВК-1 та ВК-9

передбачається встановлення запірної арматури. В камері ВК-4 передбачається встановлення запірної арматури для відключення ремонтних ділянок, спускної арматури з відведенням води до мокрого колодязя МК-1. В камерах ВК-1 - ВК-9 передбачається встановлення врізок з запірною арматурою для забезпечення господарсько-питного водопостачання споживачів вулиць Армійська, М.Коцюбинського, Осіння, Зоряна, Мала, Обласна, Белгородська, Г.Сковороди, Московська, Колійна м.Синельникове Дніпропетровської області. Також на проєктованому водогоні передбачається встановлення пожежних гідрантів ПГ-1 – ПГ-4.

Для надійності роботи в підвищених ділянках водогону (камера ВК-9) передбачено встановлення вантуза. Вся водопровідна арматура встановлюється в круглих колодязях зі збірного залізобетону по ДСТУ Б В.2.6-106:2010.

Переходи проєктованого водогону під автопроїздами з асфальтобетонним покриттям передбачені способом проколу в металевих футлярах.

Загальна трудомісткість складає 108,82 люд.-дн. при нормі часу 941,14 люд.-год. Заробітна плата на виконання робіт становить 186728,66 грн. При оптимізації календарного графіку проведення будівельних робіт, термін реконструкції склав 76 днів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Геоморфологія з основами четвертинної геології: методичні рекомендації для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності 103 Науки про Землю / уклад. Г.С.Педан, Г.А. Опріц - Одеса: Апрель, 2023. – 34 с.
2. Генеральний план м.Синельникове. Дніпропетровськ 2008. 124с.
3. Характеристика природних умов та ресурсів Дніпропетровської області
<http://surl.li/aygkk>
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2019 рік. м. Дніпро 2020 рік. 321с.
5. Т. І. Адаменко Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату.
6. Фізична та економічна географія Дніпропетровської області: Посібник для вчителів / Під ред. Г.В. Пасічного. – Д.: Вид-во ДДУ, 1992. – 188 с.
7. Морозов В.В., Грановська Л.М., Поляков М.Г. Еколого-меліоративні умови природокористування на зрошуваних ландшафтах України: Навчальний посібник. - Київ-Херсон: Айлант, 2003.- 208 с.
8. Кобів Ю. Й. (2009) Глобальні кліматичні зміни як загроза видовій біорізноманітності високогір'я українських Карпат. Укр. Ботан. Журн. 66(4)
9. Шадура В.О., Кравченко Н.В. Водопостачання та водовідведення: начальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2018. 343 с.
10. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 31384-2008, NEQ).
11. [Construction Manual on Soil Stripping]
(<https://constructionmanual.com/soil-stripping>)
12. [Land Reclamation and Soil Management]
(<https://landreclamation.com/soil-management>)

13. [Manual on Pipeline Construction] (<https://www.constructionmanual.com/pipeline>)
14. [Excavation Safety Handbook] (<https://www.excsafety.org/handbook>)
15. [Land Reclamation and Soil Management] (<https://landreclamation.com/soil-management>)
16. [PE Pipe Welding and Joining Procedures](<https://plasticpipe.org/>)
17. [Pipeline Testing and Inspection Procedures](<https://www.theconstructor.org/construction/pipeline-testing-inspection-procedures/5334/>)
18. [Guidelines for Electrofusion Welding] (<https://www.peweldingmanual.com/electrofusion>)
19. [Hydrostatic Testing of Pipelines](<https://www.pipingguide.net/2020/04/hydrostatic-testing-of-pipelines.html>)
20. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи. Наказ від 15.06.2021 № 156 Про затвердження кошторисних норм України у будівництві.
21. ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. Наказ від 07.12.2009 № 566, Наказ від 29.07.2010 № 287.
22. Переробленні та доповненні методичні вказівки до виконання курсового проекту “Організація і технологія будівництва масиву зрошення” з дисципліни "Організація і технологія будівельних робіт" для студентів за напрямом підготовки 6.060103-Гідротехніка (Водні ресурси), денної форми навчання / Дніпропетровський державний аграрний університет. Дніпропетровськ, 2013. –89 с.
23. [Будівництво колодязів: технологія і поради] (<https://stroyportal.ua/spravochnik/kak-postroit-kolodets-252.html>)

24. [Монтаж колодязів на водопровідній мережі]
(<https://www.aquaexpert.ru/enc/plumbing/installation/manholes/>)
25. Будівельник: середня зарплата в Україні.<http://surl.li/aygln>
26. ДБН А 3.2.2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислової безпеки у будівництві. Основні положення» (НПАОП45.2-7.02-12)