

Будівництво підземних мереж і колекторів

1. Особливості будівництва підземних мереж і колекторів відкритим способом.
2. Закриті способи будівництва.
3. Правила здачі і приймання в експлуатацію інженерних мереж.

Міські інженерні мережі прокладаються в землі відкритим або закритим способом. Відкритий спосіб в траншеях одержав у будівництві найбільше поширення. Закриті способи прокладки трубопроводів застосовуються в тих випадках, коли копання траншей неможливо або небажано.

Будівництво міських і районних магістральних мереж здійснюють, як правило, до початку забудови кварталів на основі схем комплексного розміщення інженерного устаткування, при цьому одночасно прокладають транзитні магістральні мережі й колектори, що проходять по території кварталів.

Газопровід мікрорайонної мережі прокладають від червоної лінії забудови або від газорегуляторного пункту кварталу до засувки на уведенні усередині будинку, а тепломережу - від теплового пункту кварталу до вузла керування в будинку.

Непрохідні і напівпрохідні канали для прокладки підземних мереж між будинками споруджують одночасно із будівництвом постійних і тимчасових доріг, викопуванням котловану під будинки і монтажем фундаментів і підземних частин будинків.

При сумісній прокладці трубопроводів будівництво непрохідних або напівпрохідних каналів і монтаж будівельних конструкцій у підвалинах проводять одночасно із прокладкою інженерних мереж.

Прокладка підземних мереж на проєктованих проїздах або інших неосвоєних територіях повинна передувати виконанню дорожніх і інших робіт по благоустрою з урахуванням перспективних планів будівництва. Будівництво підземних мереж відрізняється витягнутим уздовж траси фронтом робіт, тому технологічно прокладка мереж складається з окремих послідовно виконуваних будівельних процесів на окремих, як правило, однакових ділянках мережі - захватках.

Отже, для будівництва підземних мереж найбільше доцільно застосовувати потоковий метод провадження робіт, при якому через окремий проміжок часу повинна бути повністю закінчена чергова захватка. Поточковий метод провадження робіт дозволяє поєднувати ритмічне за часом виконання робіт на захватках з послідовним здійсненням однорідних процесів і паралельним - різнорідних. Таким чином, потоковий метод єднає позитивні якості послідовного і паралельного методів провадження робіт, і разом з тим він позбавлений тих недоліків, які характерні для цих методів. Так, тривалість будівництва мережі на захватках поточковим методом буде значно меншою, ніж при послідовному, а інтенсивність споживання ресурсів меншою, ніж при паралельному.

Основою для організації будівництва підземних комунікацій є проекти організації будівництва (ПОБ) і провадження робіт (ППР).

У ППР призначають тип і сполучення траншей, вид кріплення і спосіб розробки ґрунту. Роботи з копання траншей організують таким чином, щоб вони якнайменше утруднювали вуличний рух. Заздалегідь передбачається організація переїздів у відповідних місцях, погоджених з ДАІ. В умовах інтенсивного вуличного руху досить важливо правильно розташувати відвали ґрунту і установити режим роботи землерийних і піднімальних механізмів. У ППР спеціально розробляють способи провадження робіт по переходах інженерних мереж під залізничними і трамвайними шляхами, магістральними вулицями, водними перешкодами і т.п. Одним з основних документів ППР є технологічні карти, які допомагають правильно вибрати і застосувати сучасні способи провадження робіт.

До основних робіт проводяться підготовчі і допоміжні роботи, які включають розбивку траси трубопроводу в плані і по профілю, розбирання асфальтового дорожнього покриття, доставку будівельних матеріалів на трасу, розміщення тимчасових споруд і ін.

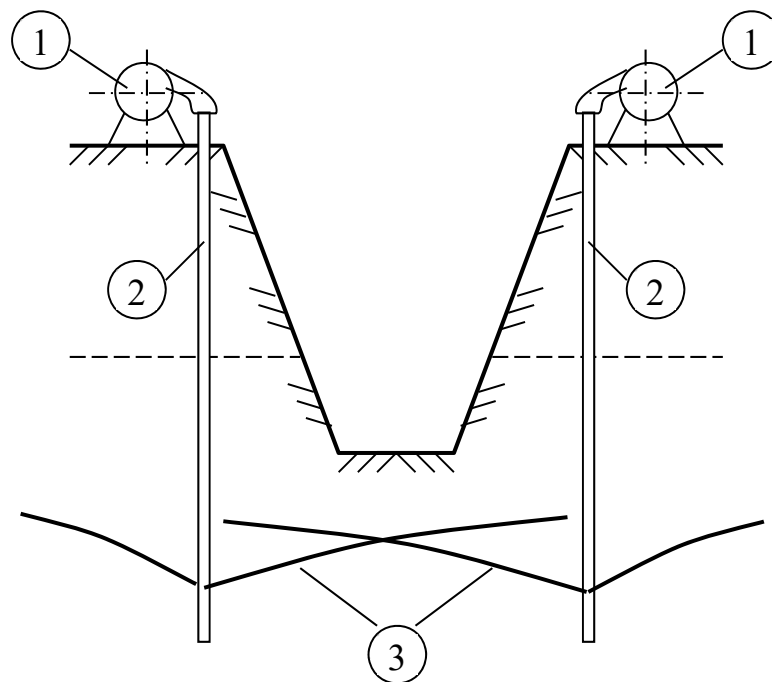
Розбивка траси оформляється актом з додатком відомості реперів, кутів повороту та прив'язок. Вісь траси розмічається кілочками, перетинання траси трубопроводу з існуючими підземними спорудами треба відзначати на поверхні землі особливими знаками, а місця розташування колодязів потрібно відзначати стовпчиками, установленими осторонь від траси (на стовпчиках вказується номер колодязя й відстань від нього до осі траси).

При необхідності розбирання асфальтового (асфальтобетонного) дорожнього покриття необхідно визначити площу розкриття дорожнього

покриття і вибрати механізми для виконання робіт. Ширина смуги розкриття асфальтового покриття повинна бути на 30 см більше ширини траншеї поверху (по 15 см з кожної сторони траншеї). Для розбирання дорожніх покриттів застосовують барові і дискофрезерні машини, а при малих обсягах - відбійні молотки.

При рішенні питань, пов'язаних з доставкою на трасу будівельних матеріалів і виробів, треба визначити їхню загальну масу, підібрати найбільш раціональне кранове устаткування для вантажно-розвантажувальних робіт і транспортні засоби для перевезення вантажів з урахуванням габаритів і маси їхньої одиниці.

При розробці траншей у водонасичених ґрунтах, коли має місце постійний приплив ґрунтових вод вище підшви майбутньої траншеї, повинні бути передбачені роботи зі штучного зниження рівня ґрунтових вод нижче дна траншеї не менш, ніж на 0,5м. Закінчення монтажу і пуск водознижувальної установки повинні бути здійснені за 1...10 доб. до початку виконання земляних робіт. Для водозниження звичайно використовуються голкофільтрові установки



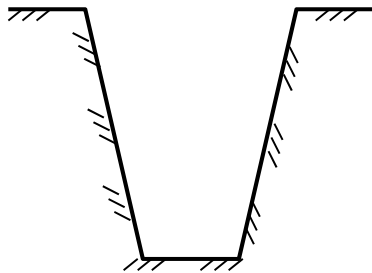
(рис.62).

- 1 – насосний агрегат,
- 2 - голкофільтри,
- 3 - криві депресії.

Рисунок 62 - Голкофільтрова установка для водозниження

Для прокладки підземних мереж при відкритому способі провадження робіт у ґрунті відривають траншеї з похилими бічними стінками, з вертикальними стінками або зі стінками змішаного типу (рис. 63).

Траншея з відкосами



Стінки змішаного типу

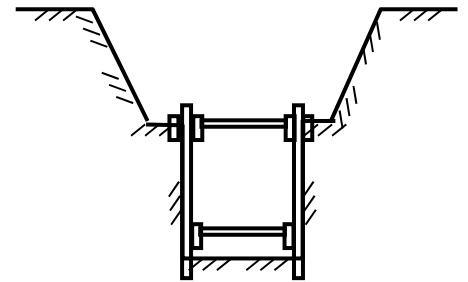
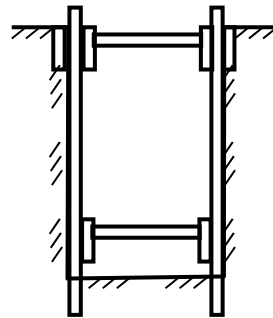


Рисунок 63 - Види траншей при прокладці мереж

Копання траншей з вертикальними стінками вимагає найменшого обсягу робіт, однак відривання їх без кріплень у ґрунтах природної вологості допускається тільки до глибини, коли виключене обвалення стінки траншеї (1...2 м залежно від виду ґрунту). Траншеї із кріпленнями застосовують у стиснутих умовах і при глибинах, коли вертикальна стінка може обрушитися. Траншеї з відкосами використовуються в ґрунтах природної вологості і при наявності достатньої вільної площі для провадження робіт.

Змішаний тип траншей звичайно застосовується при великій глибині і високому рівні ґрунтових вод.

Розміри поперечного переріза траншеї визначаються залежно від діаметра трубопроводу, видів труб і ширини ковша екскаватора. При наявності кріплень ширина збільшується на товщину кріплень (20...40 см).

Для розробки траншей використовують одноковшові екскаватори, обладнані зворотною лопатою або драглайном, а також роторними або багатоковшовими екскаваторами. Розробку ґрунту в траншеях варто вести без порушення природної структури ґрунту з недобором основи у межах 5...25см.

Розробка мерзлих ґрунтів ведеться відтаванням і розпушуванням (дробленням, сколюванням, виламуванням, різанням і підричним способом). Дроблення мерзлих ґрунтів здійснюється ударними способами за допомогою кулі або клина, які підвішують до троса стріли екскаватора або крана. Для

розробки мерзлих ґрунтів сколюванням застосовують дизель-молоти й трехклинові розпушувачі на тракторі Т-100.

Зламують ґрунт причіпними пристосуваннями до бульдозерів Д-576Б с трактором Т-108Г и ін.

Різання мерзлих ґрунтів роблять баровими і дискофрезерними машинами.

Відтавання мерзлих ґрунтів використовується при невеликих обсягах робіт, відсутності або неможливості використання засобів механічного розпушування, у стиснутих умовах і при наявності підземних мереж.

Якщо відриваються траншеї з вертикальними стінками, то вони кріпляться за допомогою дощок, стійок із брусів і розпірок. Для цієї ж мети використовуються інвентарні кріплення із трубчастими розпірками і дерев'яними щитами.

Укладання й монтаж залежить від виду мережі, матеріалу труб, видів стикових з'єднань, використовуваного вантажопідйомного устаткування, гідрогеологічних умов прокладки.

Чавунні, азбестоцементні, залізобетонні, бетонні й керамічні труби монтуються в траншеї. Сама схема монтажу залежить від виду труб. Чавунні труби мають розтрубні з'єднання із герметизацією прядив'яним пасмом або гумовою манжетою, яка самоущільнюється, і азбестоцементним замком.

Азбестоцементні труби з'єднуються за допомогою двухбортних азбестоцементних муфт із ущільненням гумовими кільцями круглого перетину, азбестоцементних муфт САМ з гумовими кільцями, які самоущільнюються, фігурного перетину, фланцевих муфт із гумовими кільцями круглого перетину (для напірних трубопроводів), а також циліндричних азбестоцементних муфт (для безнапірних трубопроводів).

Бетонні й залізобетонні труби мають розтрубні або муфтові з'єднання. Ущільнення стиків виконується за допомогою гумових кілець. Безнапірні трубопроводи з бетонних і залізобетонних труб можуть мати розтрубні й фальцеві з'єднання. Ущільнюються такі стики прядив'яним пасмом або іншими герметиками, із закладенням азбестоцементними або гумовими кільцями. Стики фальцевих труб ущільнюють асфальтовою мастикою, бітумно-гумовими прокладками та іншими герметиками із закладенням стикую цементно-піщаним розчином.

Керамічні труби з'єднуються розтрубними стиками з ущільненням бітумізірованим пасмом із замком із цементного розчину, азбестоцементної суміші, асфальтової або іншої мастики або глини.

Сталеві і пластмасові труби укладаються батогами, які збираються на брівці траншеї. Стикові з'єднання - зварені. Сталеві труби до збору в безперервну трубу повинні бути покриті ізоляцією.

У місцях установки арматури на трубопроводах передбачаються фланцеві з'єднання, а при необхідності і відповідні фасонні частини.

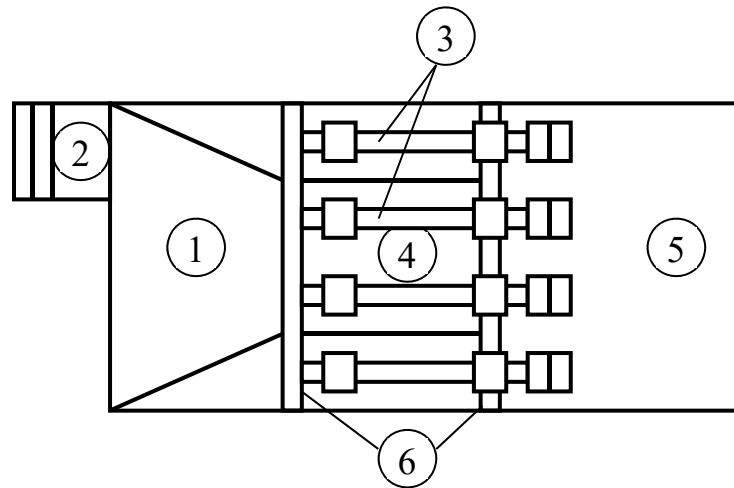
Будівництво підземних мереж і колекторів відкритим способом у забудованих районах населених місць часто ускладнено рядом факторів. У зв'язку із цим застосовують наступні закриті (безтраншейні) способи робіт:

- штольневий,
- щитовий,
- метод продавлювання,
- метод проколювання,
- метод горизонтального свердління,
- вібровакуумний,
- гідромеханічний.

При щитовому методі розробка ґрунту і укріплення стінок тунелю здійснюється під захистом циліндричної оболонки - щита. Цим способом користуються при глибинах прокладки 7...25 м у найрізноманітніших ґрунтових умовах.

Конструктивно щит являє собою суцільнозварну або металеву оболонку, що збирається з окремих елементів, (рис.64), що має три основні частини:

- передню - ріжучу клиноподібної форми з козирком або без нього,
- середню - опірну, у якій розміщені гідравлічні домкрати,
- задню - хвостову.



- 1 – передня ріжуча частина,
- 2 - козирьок,
- 3 - гідравлічні домкрати,
- 4 - середня опірна частина,
- 5 - задня (хвостова) частина,
- 6 - опірні кільця.

Рисунок 64 - Схема прохідницького щита

Проходку за допомогою щита здійснюють у такій послідовності. Уведений у вибій щит вдавлюється в ґрунт у горизонтальному напрямку (по вісі проходки) за допомогою власних домкратів. При вдавненні ґрунт входить у ріжучу його частину, що має форму циліндричного клина. Втиснений усередину щита ґрунт розробляють ручним або механізованим способом і вантажать на візки, які відкочують по тунелі до шахти, з якої почата розробка.

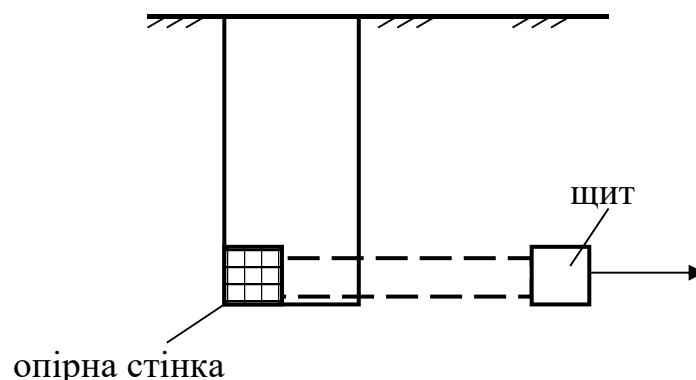


Рисунок 65 - Схема проходки

Просування щита вперед здійснюється за допомогою гідравлічних домкратів, розташованих у середині щита по його периметрі. Опором для домкратів при переміщенні щита служить блокова обробка виробітку. Після просування щита вперед і виробітку ґрунту у хвостовій частині щита по його периметрі укладають блоки кріплення під захистом хвостової оболонки. Блоки укладають при утягнених у домкрати штоках. За кожний цикл щит просувається на довжину ходу штока домкратів. У наступний цикл штоки домкратів упираються в знову покладені блоки й щит просувається в наступне положення. Робота щита таким чином, складається з безупинно повторюваних трьох основних циклів: просування вперед на довжину блоку кріплення, розробки й транспортування по тунелі ґрунту й укладання наступних блоків обробки.

Розрахунковий тиск рідини в домкратах становить 15...25МПа. Щитові проходки для водопровідно-каналізаційних мереж і споруд виконуються щитами зовнішнім діаметром від 2,1 до 5,63 м.

При використанні для прокладки трубопроводів способів проколювання і продавлювання труба вдавлюється в ґрунт під дією горизонтальних зусиль, створюваних домкратами. Роботи із проколювання і продавлювання починають із копання робочого котловану, у який поміщають кінець труби, яка прокладається. У робочому котловані розміщують все устаткування і пристосування для провадження робіт. З метою сприйняття горизонтальних реактивних зусиль від домкратів у задній частині робочого котловану роблять опірну стінку з паль або шпальної клітки.

Проколом називається такий спосіб проходки, при якому отвір для труби утвориться за рахунок радіального ущільнення ґрунту, без його розробки. Проколювання ґрунту трубами роблять за допомогою домкратів, лебідок, тракторів, важелів і ін. Для зменшення опору трубі при її проколі використовується конічний наконечник (рис.66).

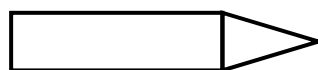


Рисунок 66 - Накінецьник труби при проколі

Продавлюванням називається такий спосіб безтраншейної прокладки труб, при якому в ґрунт послідовно вдавлюються окремі ланки труб, що з'єднують між собою в процесі робіт зварюванням, з розробкою вибою усередині труби і видаленням ґрунту через трубу, яка прокладається. Цим способом можна продавлювати труби діаметром від 200 до 1700 мм і більше. Найбільше поширення для продавлюванням труб одержали установки з гідравлічними домкратами з великим ходом штока. Середні швидкості проходок коливаються від 0,15 до 1 м/г, а довжина проходок - від 20 до 60 м.

Для горизонтального свердління використовуються машини горизонтального свердління УГБ-2, УГБ-4, УГБ-5. Горизонтальне свердління передбачає випереджувальну розробку ґрунту у вибої з утворенням свердловини трохи більшого діаметра (на 10...50 мм), чим труба, яка прокладається, куди її потім укладають.

Діаметр свердловин при цьому досягає 1220 мм, а довжина безтраншейної прокладки труб - 40...60м. Спосіб цей недостатньо ефективний в обводнених і сипучих ґрунтах через те, що зазори між трубою і стінками свердловин довго не зберігаються.

При штольневій проходці розробка ґрунту ведеться під захистом кріплень, які монтуються в міру проходки. Такий спосіб застосовується при малій довжині переходів.

Для забезпечення необхідної якості робіт здійснюється авторський нагляд проектних організацій, контроль із боку замовника й контроль із боку загальнодержавних контролюючих організацій (таких, як органи санітарного нагляду, котлонадзора і т.п.) У ході контролю перевіряється виконання рішень проекту, СНиПов, санітарних вимог, а також правил технології будівництва.

Змонтовані напірні трубопроводи випробовуються на міцність і щільність (герметичність) гідравлічним або пневматичним способом. Трубопроводи, прокладені в траншеях, непрохідних тунелях або каналах, випробовуються двічі:

- а) **попередньо** – на міцність і герметичність (випробування проводяться після засипання пазух з підбиттям ґрунту на половину вертикального діаметра відповідно до вимог СНиП, із залишеними відкритими для огляду стикових з'єднань).
- б) **остаточно** – на міцність і герметичність (випробування проводяться після повного засипання трубопроводу).

Обоє випробування проводяться до установки гідрантів, вантузів, запобіжних клапанів, сальникових (сильфонних) компенсаторів і т.п.

Випробування можуть бути **гідравлічними** і **пневматичними**. *Попередні випробування* проводяться будівельними організаціями для себе, але зі складанням акту і затвердженням його головним інженером. *Остаточні випробування* проводяться в присутності замовника, представників проектної й експлуатуючої організацій.

Випробування безнапірних трубопроводів виконується тільки на герметичність причому двічі: *попередньо* – до засипання й *остаточно* (приймальне) – після засипання траншеї. Випробовуються ділянки трубопроводів між сусідніми колодязями. Підготовлені ділянки випробовуються двома способами:

- визначенням витoku води із трубопроводів, що прокладають у сухих, а також у мокрих ґрунтах, коли рівень ґрунтових вод у верхнього колодязя розташований на глибині, рівній або меншій половини відстані між люком і шелигою;
- виміром припливу води, якщо рівень ґрунтових вод розташований на глибині, більшій половини відстані між люком і шелигою.

Випробування підземних зовнішніх газопроводів всіх тисків і наземних низького (до 0,05МПа) тиску проводиться повітрям, наземні газопроводи високого тиски (понад 0,3...0,6 і понад 0,6...1,2МПа) випробовуються на міцність і герметичність гідравлічним способом. Пневматичні випробування газопроводів високого тиску допускається проводити при дотриманні особливих мір безпеки.

Випробування підземних газопроводів на міцність виконується після монтажу їх у траншеї і присипки на 20...25 см вище верху труби. При пневматичних випробуваннях огляд і перевірку з'єднань за допомогою мильної емульсії проводять тільки після зниження тиску до норм, установлених для випробування на герметичність. Випробування підземних газопроводів на герметичність здійснюється після повного засипання до проектних оцінок.