

1.4. Будівництво зовнішніх водопровідних мереж

1.4.1. Види водопровідних мереж.

1.4.2. Трасування водопровідної мережі.

1.4.3. Особливості будівництва підземних мереж і колекторів відкритим способом.

1.4.4. Закриті способи будівництва

1.4.1. Види водопровідних мереж.

По накресленню в плані водогінні мережі діляться на:

- тупикові або розгалужені (рис.10, а);
- кільцеві (рис.10, б);
- змішані або комбіновані.

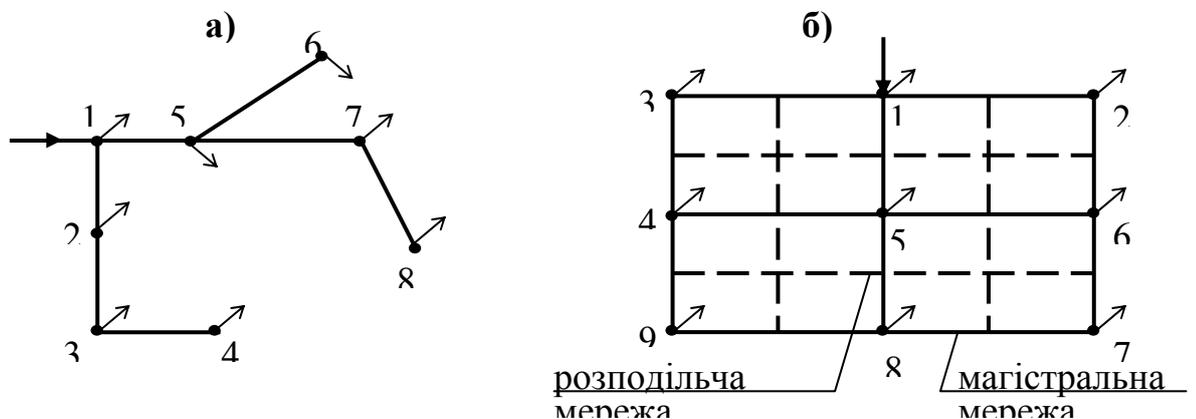


Рисунок - Основні схеми водопровідних мереж

Тупикова мережа дешевша, але вона менш надійна в порівнянні з кільцевою. Кільцева мережа більше надійна не тільки через можливість подачі води до точок відбору по декількох напрямках, але і через їхню більшу стійкість стосовно гідроударів.

Тупикові водогінні мережі допускаються прокладати в наступних випадках:

- при подачі води на виробничі потреби, якщо допустима перерва в подачі води;
- при подачі води на господарсько-питні цілі, якщо діаметр трубопроводу не перевищує 100 мм;
- при подачі води на протипожежні або на господарсько-протипожежні потреби незалежно від витрати води на пожежогасіння, якщо довжина ліній не перевищує 200 м.

Місто звичайно має єдину водопровідну мережу.

Водопровідні мережі можуть бути *магістральними* і *розподільними*. Магістральні мережі забезпечують розподіл основних потоків по території міста, а розподільні мережі подають воду до кожного споживача.

1.4.2. Трасування водопровідної мережі.

Крім водопровідних мереж, по території міста можуть також проходити водоводи, які забезпечують магістральний транспорт води в певні точки міста. Одним з основних завдань, які доводиться вирішувати при проектуванні системи водопостачання міста, є раціональне трасування водопровідної мережі, тобто накреслення мереж у плані. При трасуванні вирішується завдання ув'язування напрямку прокладки їх з розміром і плануванням території. Обрис у плані будь-якої мережі залежить в основному від наступних факторів:

- конфігурації території, якій постачається вода;
- планування об'єкта (розташування вулиць, проїздів, парків, рік і т.п.);
- місць розташування на плані найбільш великих споживачів води;
- рельєфу місцевості;
- місць розташування використовуваних джерел водопостачання;
- наявності та розташування природних і штучних перешкод.

Звичайно трасується магістральна мережа. Основний напрямок ліній магістральної мережі повинен відповідати витягнутій території міста. По головному напрямку варто прокласти кілька магістральних ліній, включених паралельно, які забезпечують необхідну надійність системи водопостачання.

Магістральні лінії прокладаються на відстані 300...800 м одна від одної і з'єднуються перемичками з такою же відстанню між ними. Мережу магістральних ліній варто прокласти рівномірно по всій території міста, щоб вона охоплювала всіх найбільш великих споживачів (промислові підприємства, підприємства комунального обслуговування і т.п.). У точках віддачі води підприємствам або різним резервуарам повинна бути передбачена подача води не менш, ніж по двох лініях.

При виборі трас магістральних ліній необхідно враховувати ряд міркувань будівельного та експлуатаційного характеру й погоджувати траси з розміщенням інших мереж і споруд підземного господарства міста.

Для невеликих селищ розподіл ділянок мереж на магістральні й розподільні мережі не робиться. Розподільні мережі не розраховуються, а проектується конструктивно (звичайно вони проходять по всіх вулицях).

Вся необхідна арматура на мережі встановлюється в круглих колодязях діаметрами 1000 мм, 1250 мм, 1500 мм і 2000 мм або в прямокутних колодязях розмірами 1500×1500, 1500×2000, 2000×2000, 2000×2500, 2500×2500, 2500×3000, 3000×3000, 3000×3500, 3500×3500, 4000×3500, 4000×4000, 4000×4500.

Колодязі влаштовуються із залізобетону, цегли, бутобетону та інших місцевих матеріалів. Будь-який колодязь складається з *робочої частини* і *горловини* (рис. 12).

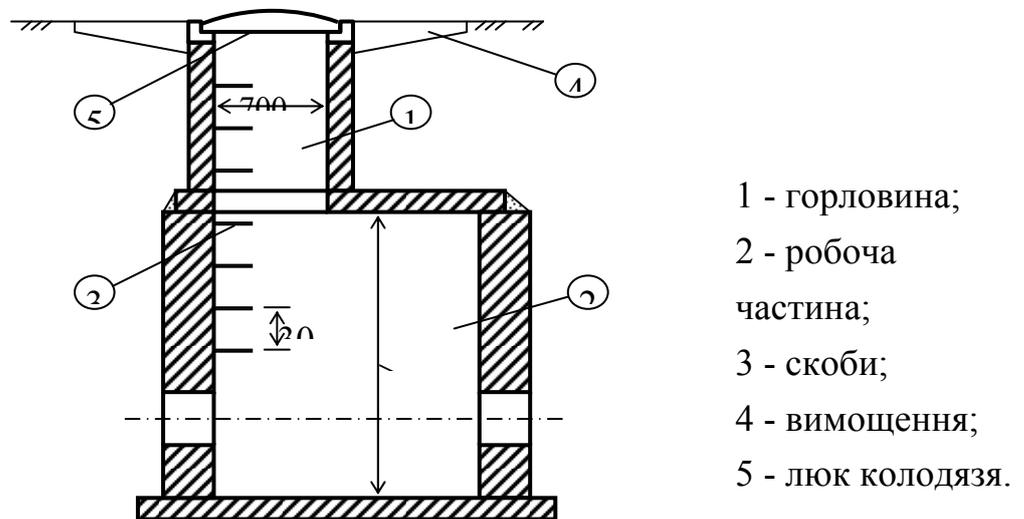
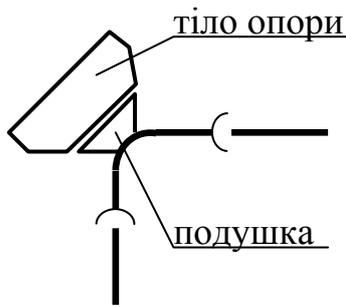


Рисунок - Основні елементи водопровідного колодязя

Для спуску в колодязь у його горловині і на стінках встановлюють профільовані сталеві або чавунні скоби, а іноді - металеві сходи. Навколо люків колодязів, розташованих на ділянках без дорожніх покриттів, встановлюються вимощення шириною до 1 м з ухилом від люків. Люк повинен бути вище прилягаючої території на 0,05 м. Люки колодязів на водоводах, що прокладаються по незабудованій території, необхідно встановлювати вище поверхні землі на 0,2 м.

При зміні напрямку напірних трубопроводів у горизонтальній і вертикальній площинах і на кінцевих ділянках виникають зусилля, що перевищують допустимі зусилля в стикових з'єднаннях. Для сприйняття зусиль, що виникають в окремих точках трубопроводів, встановлюються опори (рис.13).



Через автомобільні дороги I і II категорії та під залізничними коліями влаштовуються переходи. Основна вимога до них така, щоб при аварії на переході відповідна дорога не була розмита і її при ремонті переходу не треба було б розкопувати.

Рисунок - Опора на повороті

Тому перехід улаштовують зі сталевих труб, що прокладають у кожусі, що одним кінцем повинен бути з'єднаний з колодязем, а другий його кінець повинен бути закритий (рис. 14).

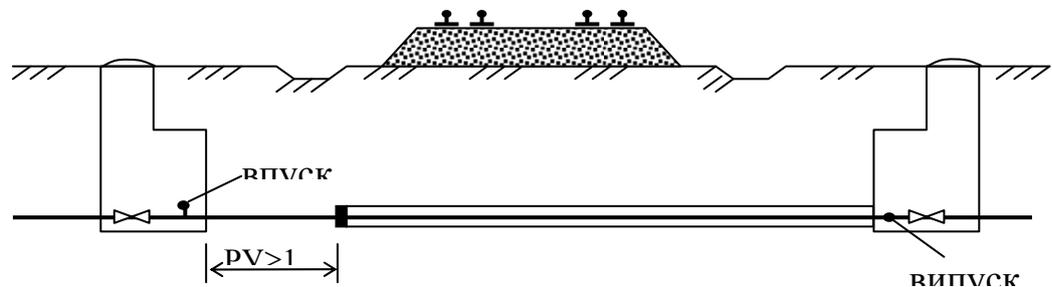


Рисунок - Схема переходу під залізничними коліями

Переходи під водними перешкодами влаштовуються у дві лінії зі сталевих труб. Кожна із цих ліній повинна мати можливість відключатися і спорожнюватися. Через перешкоди можуть також улаштовуватися надземні переходи. Надземні переходи виконуються у вигляді підвісок до мостів загального призначення, укладання трубопроводів по мостах, що споруджують спеціально, опорах і естакадах, улаштування самонесучих арок і «провисаючих» ниток. Переходи споруджуються зі сталевих труб з посиленою антикорозійною ізоляцією. Для захисту від охолодження в необхідних випадках улаштовується теплова ізоляція.

Трубопроводи, що перетинають болота, звичайно укладаються по дамбах з основиною з мінерального ґрунту, а іноді на палях з ростверками і лагами (наземна прокладка). В окремих випадках допускається прокладка трубопроводів різного призначення в тунелях і каналах.

1.4.3. Особливості будівництва підземних мереж і колекторів відкритим способом.

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. Поточний 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 поточним методом буде значно меншою, ніж при послідовному, а інтенсивність споживання ресурсів меншою, ніж при паралельному.

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.

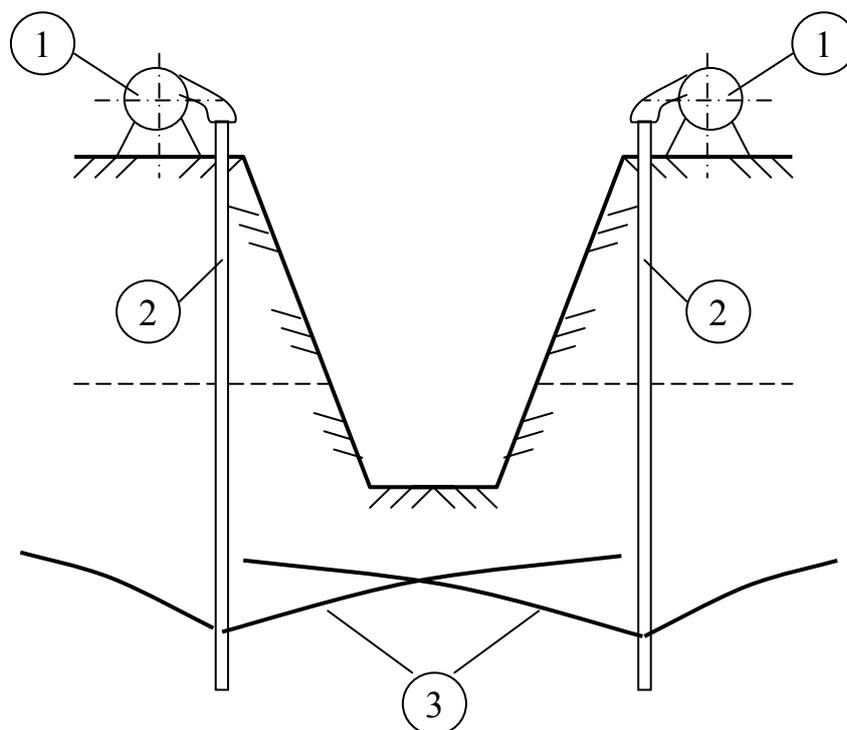
До основних робіт проводяться підготовчі і допоміжні роботи, які включають розбивку траси трубопроводу в плані і по профілю, розбирання асфальтового дорожнього покриття, доставку будівельних матеріалів на трасу, розміщення тимчасових споруд і ін.

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).

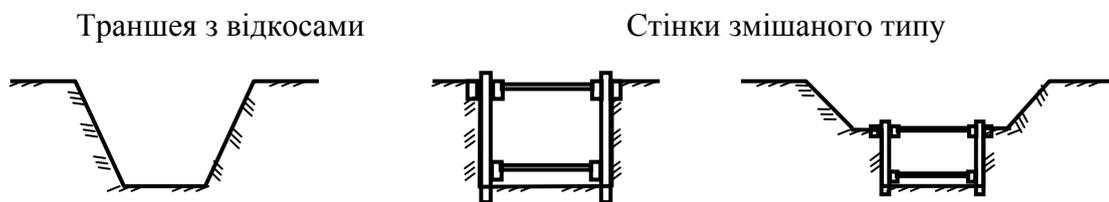


Рисунок - Види траншей при прокладці мереж

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).

1.4.4. Закриті способи будівництва.

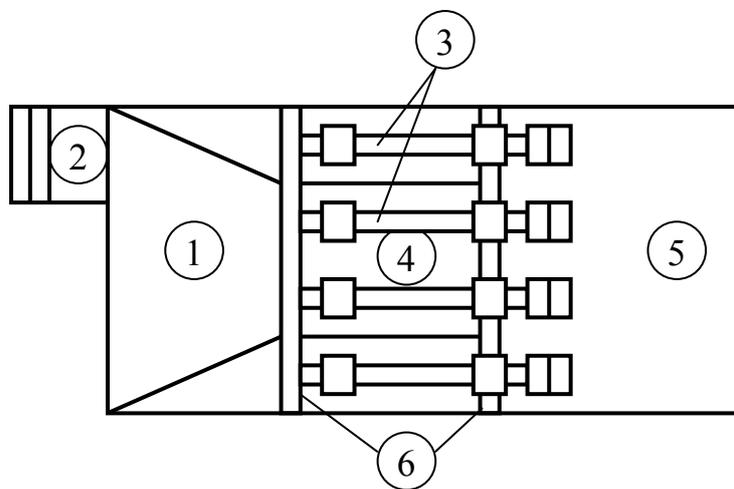
Будівництво підземних мереж і колекторів відкритим способом у забудованих районах населених місць часто ускладнено рядом факторів. У зв'язку із цим застосовують наступні закриті (безтраншейні) способи робіт:

- 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 - 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.

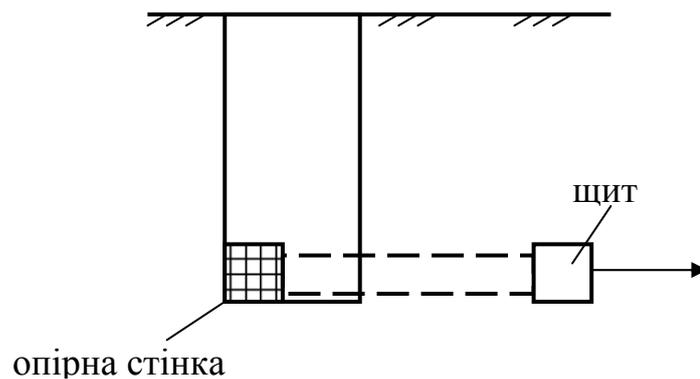


Рисунок - Схема проходки

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.).



Рисунок - 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.