

УДК 624.1

Пасько М.В., Васильчук О. С., студ. гр.ОБ-21

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ БЕЗТРАНШЕЙНОГО БУДІВНИЦТВА ПІДЗЕМНИХ СПОРУД

Безтраншейні технології, відомі у світі як TRENCHLESS TECHNOLOGIES, або NO-DIG, являють собою варіант виконання робіт в підземному будівництві без розкриття ґрунту. При використанні безтраншейних технологій більше 90% всіх робіт проводиться під землею. Такі технології можна використовувати при прокладці кабелів різного призначення, прокладці нафто- та газопроводів, при будівництві, відновленні, ремонті водопровідних і каналізаційних трубопроводів. В умовах щільної міської забудови, при перетині залізничних магістралей, автошляхів, річок, озер і багатьох інших об'єктів, ці технології є незамінними [1].

Безтраншейні технології є економічно більш вигідними (у 2,5-3 рази) у порівнянні з традиційним методом, це пояснюється економією коштів, які при відкритому способі прокладки комунікацій йшли на облаштування траншей, відновлення розкритих доріг та ін. Крім того, безтраншейні методи прокладки комунікацій скорочують час виконання робіт і кількість робочого персоналу, значно підвищують рівень безпеки робіт (відсутність траншей і механізмів на трасі прокладки), а також не завдають шкоди навколишньому середовищу.

Безтраншейні технології фахівці поділяють на дві основні групи, одна з яких використовується при ремонті та реконструкції існуючих мереж, а друга – при будівництві нових трубопроводів [2]. Проаналізуємо першу групу безтраншейних технологій.

Метод заміни з руйнуванням старого трубопроводу – «виламування». Даний метод застосовується в тих випадках, коли необхідно зберегти або збільшити діаметр трубопроводу (рис.1). У цьому випадку через трубу, що руйнується, з боку приймального котловану, пропускаються штанги. На кінці штанг у стартовому котловані кріпиться ніж-розширювач, який через вертлюг з'єднаний з трубою. З боку приймального котловану штанги затягуються гідравлічними домкратами, розміщеними на дні котловану. Рама має упорну плиту для фіксації в котловані. Штанги циклічно виймаються, і процес протягання триває до повного виходу ножа в приймальний котлован. При цьому пошкоджена труба, одночасно, розрізається ножом, розширюється і в неї затягується нова труба. Методом «виламування» можна замінити будь-які старі труби. Керамічні, бетонні, чавунні і азбестоцементні труби розбиваються на частини і видавлюються в ґрунт, а труби із сталі або синтетичних матеріалів розрізаються і розвальцьовуються.

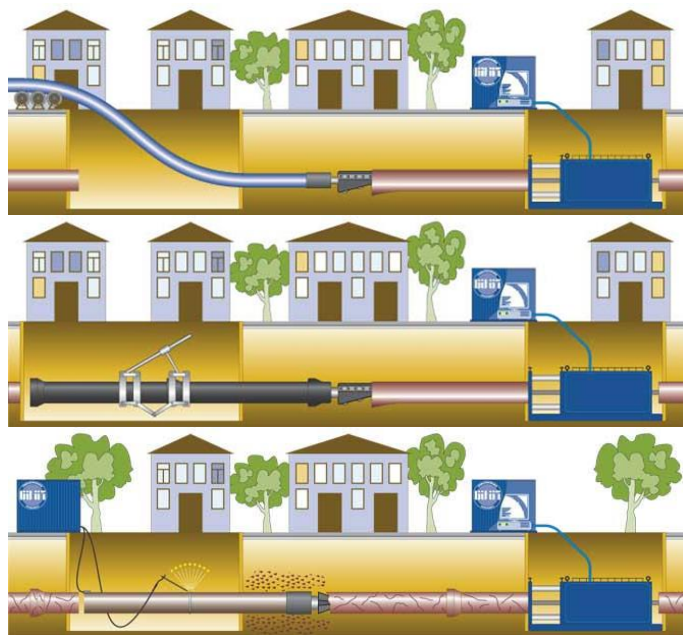


Рис. 1. Метод «виламування»

Метод «труба в трубі». При використанні цього методу в першу чергу підбирається діаметр пластикової труби, який буде максимально відповідати діаметру трубопроводу, що ремонтується [3].

Введення нових труб у старі здійснюється через відритий на початку ділянки котлован шляхом протягування лебідкою попередньо зварених між собою поліетиленових труб (рис. 2). На майданчик доставляються труби з поліетилену високого тиску зовнішнім діаметром близьким до діаметра санованого трубопроводу. Перед введенням труб проводиться попередній телевізійний контроль і очищення ділянки трубопроводу, що підлягає санації. Потім до кінця труби приварюється спеціальна насадка, до якої прикріплюється трос. Втягування поліетиленового трубопроводу здійснюється за допомогою лебідки встановленої над колодязем в кінці санованої ділянки.



Рис. 2. Метод «труба в трубі»

Труби довжиною 6-12 м зварюються на поверхні і вводяться в ушкоджений трубопровід. Не дивлячись на зменшення у таких випадках внутрішнього діаметра ремонтваної ділянки трубопроводу, його пропускна здатність практично не зменшується за рахунок низького гідравлічного опору новій пластмасової труби.

Метод «панчохи» є коштовним, але іноді практично єдино можливим. Метод реновації трубопроводів, шляхом армування полімерною панчохою за технологією датської фірми «Pier Aarsliff», дозволяє протягнути в існуючий трубопровід пластичний полімерний панчіх. Ремонтвану ділянку мережі, попередньо очищають струменем високого тиску. Потім використовується технологія протягування у внутрішню порожнину спеціальної синтетичної панчохи. Після цього виконують технологічне відновлення трубопроводу, що ремонтується, по внутрішньому периметру. Потім панчіх полімеризується в середовищі гарячої води (пари) певної температури або опромінюється ультрафіолетом, що забезпечує утворення на внутрішній поверхні трубопроводу міцного інертного шару регульованої товщини (рис. 3). Даним способом виконується ремонт безнапірних каналізаційних трубопроводів діаметром до 500 мм.

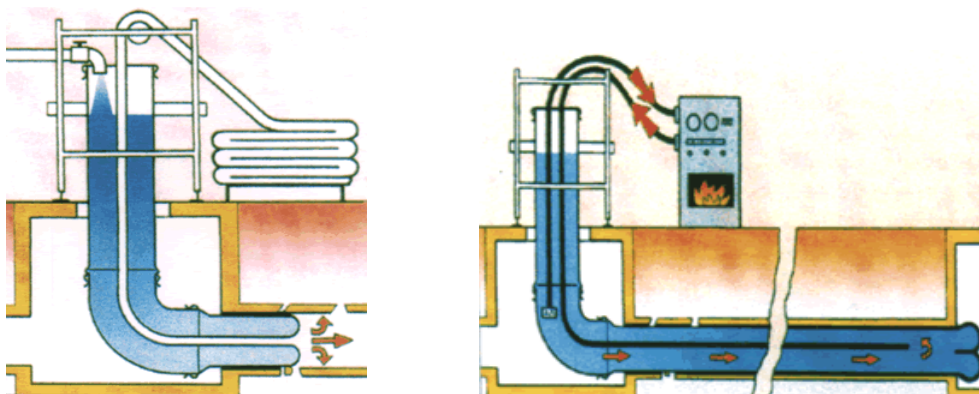


Рис. 3. Метод «панчоха»

Друга група безтраншейних технологій застосовується при прокладанні нових трубопроводів. До неї відноситься традиційне *продавлювання* сталевих футлярів гідродомкратами і пневмопробійники з ручною або механізованою розробкою ґрунту (шнековими установками). Даний спосіб має суттєві обмеження за великої кількості ручних робіт і дуже малій швидкості проходки: до 40 м – з ручною, до 60 м – з механізованою розробкою ґрунту.

Дуже поширений метод *горизонтального направлено буріння* (ГНБ), який дозволяє прокладати металеві футляри діаметром до 1400 мм з подальшим протягуванням робочої труби, а також бурити робочою поліетиленовою трубою при довжині проходки до 400 м.

Один з найсучасніших методів безтраншейної прокладки – *мікротунелювання*. При цьому методі проходка здійснюється підземним механізованим комплексом зі спеціальним ріжучим органом, вигляд якого можна змінювати в залежності від типу ґрунту. Ця технологія дозволяє сформувати всю трасу прокладки трубопроводу, а ефективність її застосування починається з глибини 8-9 м.

Для того, щоб здійснити прокладання комунікацій, достатньо двох котлованів: стартового і приймального, глибина яких відповідає глибині прокладки (рис. 4). У стартовому котловані встановлюється потужна домкратна станція, на яку міститься прохідницький щит.

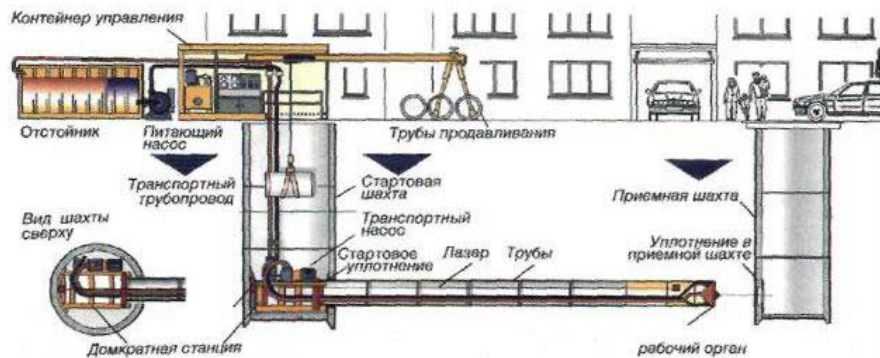


Рис. 4. Технологічна схема роботи мікротунелювання.

За допомогою домкратів здійснюється переміщення щита в ґрунтовому масиві на величину, що дорівнює його довжині, після чого на домкратних станцію розміщується труба продавливання тієї ж довжини і процес повторюється. Нарощуванням ставу труб окремими трубами проводиться монтаж трубопроводу, тобто здійснюється проходка до виходу щита в приймальний котлован. Для транспортування розробленого ґрунту; закріплення вибою; змазування зовнішньої поверхні прохідницької машини і тунельних робочих труб з метою зменшення тертя зовнішніх поверхонь об ґрунт; запобігання налипанню ґрунту на зовнішню поверхню робочих труб, що прокладаються, використовується бентонітова суспензія.

Точність проходки контролюється комп'ютерним комплексом управління із застосуванням системи лазерного ведення щита. Мікротунелювання дозволяє прокладати трубопроводи в ґрунтах будь-якої категорії – від нестійких суглинків та водоносних пісків до скельних порід. Залежно від категорії ґрунту підбирається відповідний ріжучий орган прохідницької машини, що дозволяє досягти оптимальних швидкостей і параметрів проходки.

Переваги застосування даної технології:

- відсутні роботи з водопониження при проходці у складних геологічних умовах із зменшенням вартості будівництва на 30%;
- швидкість проходки збільшується в 8-10 разів;
- роботи можна проводити під історичною частиною міста, будівлями і спорудами без їх порушення та несучої здатності ґрунтів на глибині до 30 м;
- забезпечення будівництва трубопроводів без розкриття поверхні, що створює безпечні умови при виробництві робіт і не порушує міське середовище і рух транспорту;

- роботи ведуться безшумно і без вібрації;
- повністю виключається ручна праця при проходці і знаходження людей у вибої;
- навколишнє середовище і сформована інфраструктура міста не піддаються порушенням в процесі ведення робіт;
- забезпечується висока точність траєкторії проходки з лазерним наведенням;
- існуючі підземні комунікації не пошкоджуються;
- застосування даної технології можливо в умовах щільної міської житлової забудови.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Белецкий Б.Ф. Технология и организация строительного производства: учебник / Б.Ф. Белецкий. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 606 с.
2. Храменков С.В. Безтраншейные методы восстановления водопроводных и водоотводящих сетей: уч. пособие для ВУЗов / С.В. Храменков, О.Г. Примин, В.А. Орлов. – М.: ТИМР, 2000. –179 с.
3. Храменков С.В. Технологии восстановления подземных трубопроводов бестраншейными методами: уч. пособие для ВУЗов / С.В. Храменков, В.А. Орлов, В.А. Харьков. – М.: Из-во АСВ, 2004. – 237 с.