

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА СПОРУДЖЕННЯ ПЕРЕХОДІВ МЕТОДОМ ГНБ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Онацький Єгор Анатолійович, група 184-20-1 ФПНТ
Науковий керівник: к.т.н., зав. кафедри Коровяка Євгеній Анатолійович

Технологічна схема горизонтально-направленого буріння (ГНБ) при будівництві переходів включає 4 послідовні етапи: буріння пілотної (піонерної) свердловини; розширення свердловини вперед або назад; калібрування свердловини; протягування дюкера ходом назад.

На першому етапі будівництва пробурюється піонерна спрямовувальна свердловина, діаметр якої значно менше діаметра дюкера.

Діаметр пілотної свердловини не перевищує 20 см. Буріння може проводитися з використанням, наприклад, струминної шарошки, яка за допомогою гідравлічної енергії розмиває бурового розчину породи.

При пілотному бурінні використовуються різні системи навігації, призначені для проведення свердловини заданої траєкторії від її входу до виходу [1, 2, 3].

Другий етап – розширення свердловини до необхідного розміру. Діаметр свердловини повинен бути більшим за діаметр трубопроводу на 30 – 50%. При проходці не повинно бути такої ситуації, коли діаметр будь-яких пристроїв, що пропускаються по свердловині, дорівнював би діаметру свердловини. Розмір цих пристроїв повинен бути значно меншим за діаметр свердловини. Розширення можна проводити двома способами:

1. розширення ходом уперед; при цьому способі буровий розширювач проштовхується з боку свердловини до її виходу за допомогою бурового ставу; розширювач, розміщений на вхідній стороні, при своєму обертанні ріже породи, збільшуючи діаметр свердловини та перпендикулярність її до площини вибою;

2. розширення ходом назад; при цьому способі розширювач за допомогою бурової установки переміщається від виходу до входу [4].

Третій етап буріння – калібрування. Після того, як свердловина буде розширена до необхідного діаметра, барабанний розширювач з тим самим діаметром, що і трубопровід, протягується по свердловині. Після цього свердловина буде калібрована і очищена від будь-яких перешкод, які можуть існувати всередині розширеної свердловини. На обох кінцях барабанного розширювача знаходяться різці, що дозволяють розширювачу вирізати та видаляти вивали, які можуть ускладнювати переміщення барабанного розширювача по свердловині [5].

Четвертий етап – Протягування трубопроводу. Головна частина протягувача приєднується до бурильних труб, що проходять свердловиною до бурової установки. Протягувач має шарнірний з'єднувач, що дозволяє головній частині згинатися так, щоб трубопровід міг пройти в свердловину. Крім того, протягувач оснащений спереду ріжучою головкою для того, щоб при зустрічі з

якою-небудь перешкодою всередині розширеної свердловини бурильні труби змогли бути приведені в обертання і ріжуча головка змогла видалити перешкоду і відкрити дорогу для протягування трубопроводу по свердловині.

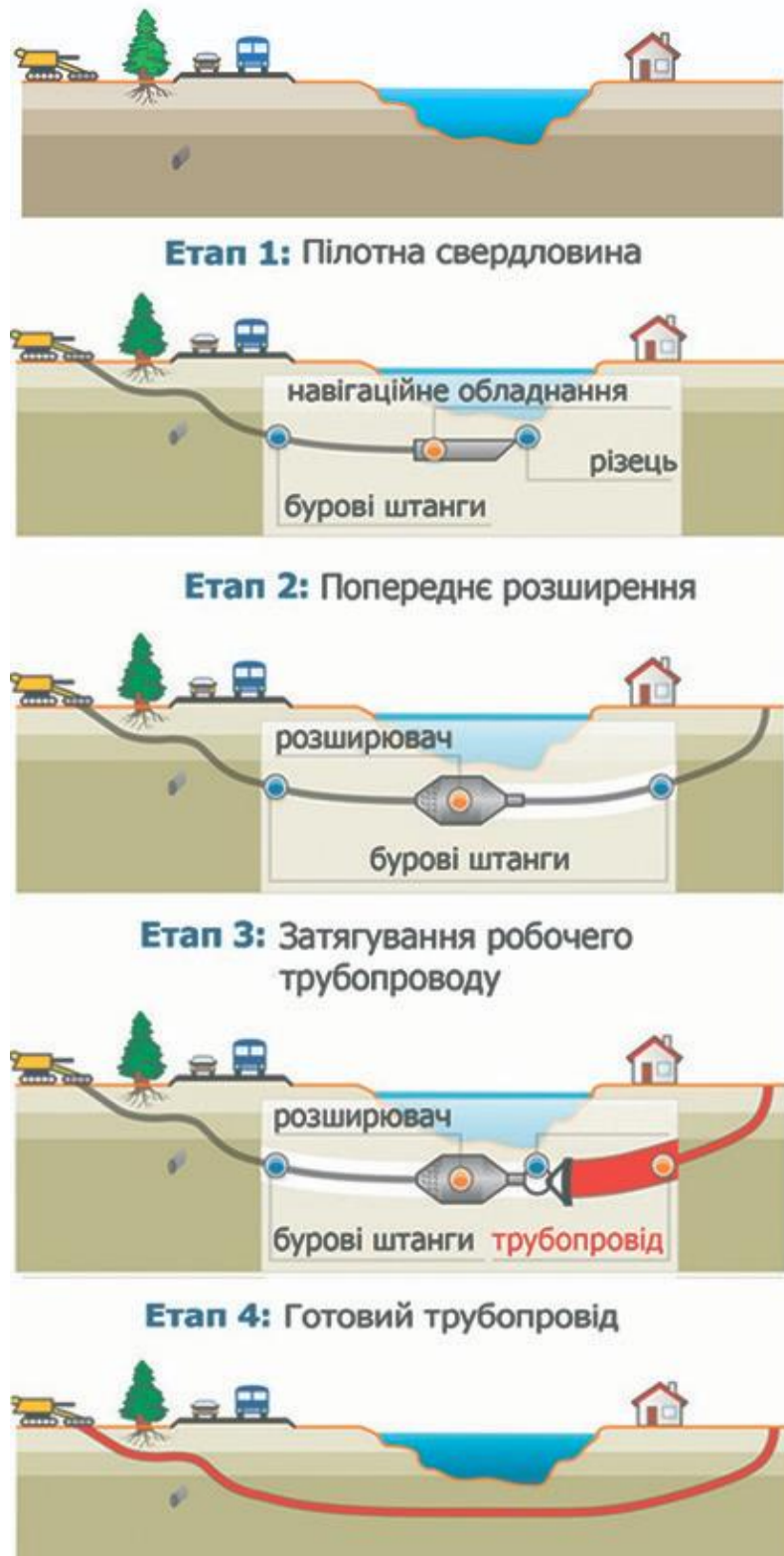


Рис. 1 Основні етапи процесу горизонтально-направленого буріння

Система проштовхування трубопроводу складається з цангового затиску, якірного пристрою, системи підтримки трубопроводу, поліспаствів і лебідки. Розміщується ця система на стороні виходу свердловини та призначена для

полегшення роботи бурової установки під час проштовхування трубопроводу по свердловині. Система проштовхування може бути використана для різних діаметрів труб [6, 7].

Для збереження цілісності свердловини та покращення ковзання при розбурюванні та протаскуванні необхідно виконувати 4 прості, але важливі правила:

1. контролювати використовувану воду;
2. контролювати в'язкість;
3. контролювати втрату рідини;
4. контролювати в'язкість бурового розчину.

На всіх чотирьох етапах ГНБ необхідно підтримувати потрібну в'язкість для ефективного зміцнення ґрунту та збереження свердловини від руйнування. Надмірна втрата води зі складу бурового розчину є причиною багатьох проблем свердловин: чим більша втрата води, тим більший ризик послабити ґрунт, аж до його руйнування та утворення пробки (закупорювання свердловини) [14].

Як бурова суміш, що виносить частинки розробленої породи у вигляді суспензії, використовується бентонітовий розчин, який згодом може бути відфільтрований в системі регенерації. До функцій бентонітового розчину відносяться: – розмивання ґрунтів та видалення їх із свердловини;

- охолодження та змащення ріжучого інструменту;
- зміцнення стін свердловини на час виконання робіт;

– зменшення тертя робочого трубопроводу об стінки свердловини та при його протаскуванні;

– Зменшення ризику можливого пошкодження ізоляційного покриття на трубопроводі при його протягуванні [8].

Рецептура бурового розчину, витрата бентоніту та спеціальних добавок встановлюються проектом залежно від геологічних умов хімічного складу води та інших факторів [9].

Для виготовлення бурового розчину застосовується бентоніт - кам'яна порода, що складається з глинистих матеріалів. Для застосування у горизонтально-направленому бурінні необхідна глина, що має пластинчасту, кристалічну структуру. Такій умові найкраще відповідає натрієвий монтморилоніт (бентоніт). Цей матеріал використовують тому, що він має унікальну здатність вбирати воду, що за масою перевищує його власну в 5 разів, і набухати, в 12 разів перевищуючи свій первісний обсяг. Для застосування у бурінні бентоніт повинен за своєю якістю відповідати певним вимогам, що досягається відповідною обробкою та очищенням [10].

Оптимальний результат використання бентоніту у складі бурового розчину досягається при ретельному перемішуванні з водою, яка має значення рН 8,0 – 8,5, низький вміст кальцію і температуру не нижче 4 °С. Для досягнення необхідних властивостей використовують карбонат кальцію та полімерні добавки. Кількість бурового розчину та полімерних добавок регулюється залежно від типу ґрунту та типу бурового обладнання.

Полімерні добавки застосовують з метою:

- Збільшення виходу розчину;

- Стабілізація процесу буріння;
- Створення фільтраційної кірки;
- Поліпшення змащувальних властивостей;
- Зменшення опору;
- Збільшення міцності;
- Досягнення необхідного рівня в'язкості;
- Досягнення контрольованого рівня фільтрації;
- досягнення зваженості при бурінні у важких пісках та гравії;
- Збільшення довжини прямого і зворотного буріння.

Вода, що застосовується для приготування бурового розчину, повинна мати значення рН в межах від 8,0 до 8,5.

На всіх етапах ГНБ необхідно підтримувати потрібну в'язкість для ефективного зміцнення ґрунту та збереження свердловини від руйнування.

Надмірна втрата води зі складу бурового розчину є причиною багатьох проблем свердловин. Чим вище втрата води, тим більше ризик послабити ґрунт, аж до його руйнування та утворення пробки (закупорювання свердловини).

Перелік посилань

1. Ширін, Л. Н., Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Расцветаєв, В. О. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу: навчальний посібник. Дніпро: НТУ «ДП».
2. Павличенко, А., Коровяка, Є., & Ігнатов, А. (2023). Дослідження гідравлічних основ циркуляції технологічних рідин.
3. Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Ширін, Л. Н. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу.
4. Побідинський, Д., Геревич, В., Слаута, А., Хоменко, В., & Пащенко, О. (2021). Причини викривлення нафтових і газових свердловин.
5. Назаров, О., Ганкевич, В., Пащенко, О., & Кіба, В. (2020). Пути зменшення енергоємності та підвищення продуктивності при бурінні скважин. *Металургійний і плавний промисловості*, (2), 10-19.
6. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024). Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна).
7. Антоненко, С. В., & Пащенко, О. А. (2023). Ефективність застосування методів захисту глибинно-насосного обладнання за умов корозійної агресивності.
8. Пащенко, О. А. (2009). Моделювання і розрахунок навантажень в різьбових з'єднаннях бурильних труб. *Науковий вісник НГУ.–Дніпропетровськ*, (7), 33-35.
9. Павличенко, А., Ігнатов, А., Коровяка, Є., & Аскеров, И. (2023). Основні техніко-технологічні та екологічні аспекти спорудження експлуатаційних свердловин. *Інструментальне матеріалознавство*, 26(1), 69-79.
10. Винников, Ю. Л., Харченко, М. О., Коровяка, Є. А., Хоменко, В. Л., & Расцветаєв, В. О. (2021). Буріння свердловин: навч. посіб.