

МЕТОД DIRECT PIPE, КАК НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНАЯ С ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Замалетдинова Айзирия Ильнуровна

магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, РФ, г. Ижевск

Ильин Алексей Петрович

научный руководитель, канд. техн. наук, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, РФ, г. Ижевск

Введение

На сегодняшний день для бестраншейной прокладки нефте-и газопроводов через естественные и искусственные преграды применяются различные методы и оборудование. Важным шагом является сравнение имеющихся технологий и определение наиболее подходящей с точки зрения безопасности процесса, скорости выполнения работ и энергозатрат, а также целесообразности использования этой технологии в современных условиях.

При использовании бестраншейных методов прокладки нефте-и газопроводов работа в замкнутом пространстве требует эффективного и качественного контроля и оценки как со стороны исполнителей, так и проектировщиков. Необходимо тщательно подходить к каждой проблеме, например, когда возникает проблема обхода препятствий на пути прохождения линии трубопровода.

На сегодняшний день методы бестраншейной прокладки нефте-и газопроводов активно используются ГНБ-технологиями и микротоннелированием, но немецкая компания Hengenknecht разработала свою одноступенчатую прямую трубную технологию, представляющую собой комбинацию этих двух методов. Таким образом, данная технология позволяет решать новые масштабные задачи и выполнять работы на более высоком качественном уровне [1].

Технология Direct pipe - комбинированный метод бестраншейной прокладки нефтегазопроводов

Современный способ бестраншейной прокладки стальных трубопроводов большого диаметра - Прямая труба - представляет собой одноступенчатую операцию, при которой рабочее пространство требуется только около пускового приямка (рис. 3, а). Технология прямых труб позволяет прокладывать нефте- и газопроводы в труднодоступных местах, таких как:

- автомобильные и железные дороги;
- реки, каналы;
- овраги и ущелья;
- пересечения с инженерными коммуникациями.

Одноэтапный комбинированный метод Direct Pipe позволяет решить несколько задач. Сохранение целостности стенок скважины в сложных геологических условиях, может служить примером такой задачи. К таким условиям можно отнести гравийные и галечниковые грунты с включением валунов. В таких условиях невозможно применять метод горизонтально

направленного бурения.

Принцип работы технологии Direct Pipe

Первоначальная настройка навигации маршрута трубопровода выполняется вручную специалистами ОМVT. Дальнейшая навигация осуществляется с помощью высотомера, кривизмометра и шланга гидроуровня.

По горизонтали – гидрокомпас, по вертикали-гидро уровень. Высокая точность измерений достигается за счет получения и одновременного анализа данных в режиме реального времени. По показаниям отслеживаются отклонения от проектной навигации и при необходимости корректируются.

Трубопровод предварительно сваривают из секций длиной 11,5 м, собирают хлыстом (рис. 3, б), а затем испытывают. Трубопровод, проложенный на строительной площадке, постепенно проталкивается с помощью UPT700 и MTS1000. Операция выполняется в один прием при избыточном давлении бурового раствора в забое скважины. Это позволяет проложить протяженный нефте-и газопровод в более короткие сроки по сравнению с другими методами.

Буровой раствор подается на режущий инструмент (планшайбу). При проходке образуется осадок, который отсасывается насосами, расположенными внутри трубопровода. Разработка грунта ведется дистанционно управляемой микротоннелепроходческой установкой также как и при обычной прокладке трубопровода методом продавливания. Во внутреннем пространстве трубопровода имеются управляющие и транспортные линии. Они необходимы для быстрого монтажа и демонтажа.

Во время процесса бурения разработанный режущим инструментом грунт на забое транспортируется системой гидротранспорта (шламовые трубопроводы) на сепарационную установку.

Грунт обрабатывается (выносятся шлам), а затем направляется обратно к рабочему органу. Чтобы снизить силу трения во время продавливания трубопровода по разбуренной скважине в затрубное пространство подается бентонитовый раствор. Раствор подается через специальные форсунки, которые находятся на поверхности труб.

Большинство параметров отображаются на мониторе компьютера на поверхности. Таким образом у оператора есть возможность ежесекундного анализа и корректировки любого из них, например, скорость бурения, удаление от контрольных точек, давление грунта и тд.

Усилие, достаточное, чтобы продавить трубопровод в грунтовые залежи достигается при помощи устройства под названием доталкиватель. Он находится у входного манжета в прямке (рисунок 3, б). Руководство всего процесса проходки происходит в кабине управления, которая располагается вблизи стартового прямка. Процесс бурение осуществляется до того момента пока бурильный щит не достигнет приемной шахты. Затем данный щит и остальное оборудование, включая доталкиватель и энергетические коммуникации демонтируются [2,3].



а)



б)



в)

Рисунок 3. Принципиальная схема расположения оборудования на стройплощадке при работе методом Direct Pipe с установленным на поверхности Доталкивателем труб НК750РТ: а) стартовый прямок, б) доталкиватель труб НК750РТ; в) плеть труб

Технология Direct pipe в сравнении с аналогичными методами ГНБ и микротоннелированием имеет ряд преимуществ:

1. Одноэтапная проходка, а, как следствие, быстрое выполнение работ;
2. Небольшое количество используемого бурового раствора (можно заменять на воду);
3. Оптимальный профиль трассы за счет минимальной толщины перекрытия [5].

Сравнительный анализ трех методов бестраншейной прокладки трубопроводов: ГНБ (горизонтально направленное бурение), микротоннелирование и их комбинация в виде метода Direct pipe

Преимущества и недостатки трех бестраншейных методов прокладки стальных трубопроводов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительная таблица методов DirectPipe, Микротоннелирования и ГНБ [5]

№	Параметры	ГНБ	Микротоннели- рование	Direct Pipe
1	Геология			
1.1	Глина , алевролиты, песок	Подходит	Подходит	Подходит
1.2	Гравий	Сложно	Подходит	Подходит
1.3	Камень, валуны < 300 мм	Сложно	Подходит	Возможно
1.4	Скальная порода 50 - 100 МПа	Возможно	Подходит	Возможно
1.5	Скальная порода 100-200 МПа	Возможно	Подходит	Возможно
2	Геометрия			
2.1	Минимальное перекрытие	10-15 диаметров трубопровода	2 диаметра обсадной трубы	3 диаметра трубопровода
2.2	Точность	Низкая	Высокая	Высокая
2.3	Необходимый объем за трубного пространства	Средний	Большой	Маленький
3	Трубопровод			
3.1	Установка стального трубопровода	Возможно	Не рекомендуется	Возможно
3.2	Продавливание плетей трубопровода	Не рекомендуется	Возможно	Возможно
4	Буровой раствор			
4.1	Требуемое качество бурового раствора	Очень высокое	Низкое	Низкое
4.2	Требуемый объем бурового раствора	Очень большой	Не большой	Не большой
5	Другое			
5.1	Продолжительность работ	Средняя	Долгая	Короткая
5.2	Выходы в море	Сложно	Возможно	Легко

Заключение

Хоть метод бестраншейной прокладки трубопроводов Direct Pipe и появился относительно

недавно, но уже начал находить широкое применение на территории России. Дороговизна метода оправдана его достоинствами, такими как, сокращение временных затрат на производство работ за счет одноэтапной проходки, возможность использования метода практически в любых геологических условиях, применение стальных трубопроводов, возможность использования более дешевого бурового раствора, высокая точность метода, малое перекрытие над трубопроводом и прокладка трубопроводов на более протяженные дистанции. Благодаря которым на данный момент возможна прокладка нефтегазопроводов такой протяжённости и в тех местах, где это было невозможно и не представлялось возможным.

Список литературы:

1. Лопатина А.А., Сазонова С.А. Анализ технологий укладки труб // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 7, № 1. – С. 93–111. DOI: 10.15593/2224-9826/2016.1.12.
2. Электронный журнал Neftegaz.ru [Электронный ресурс] // Техническая библиотека: Транспортировка и хранение. URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/transportirovka-i-khranenie/142119-mikrotonnelirovanie/> (дата обращения 03.01.2021).
3. ЕКХ [Электронный ресурс] // Прокладка трубопроводов методом микротоннелирования. URL: <https://ekh77.ru/uslugi/mikrotonnelirovanie.html> (дата обращения 03.01.2021).
4. Seromax [Электронный ресурс] // Direct pipe. URL: <http://seromax.ru/podzem-4.html> (дата обращения 03.01.2021)
5. Herrenknecht [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.herrenknecht.com> (дата обращения 03.01.2021)