

**ОРГАНИЗАЦИОННО ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО БЕСТРАНШЕЙНОЙ
ПРОКЛАДКЕ КОММУНИКАЦИЙ МЕТОДОМ
УПРАВЛЯЕМОГО ПРОКОЛА**

Головин К.А., Жеребятъев А.А., Копылов А.Б.

Тулский государственный университет

В работе рассмотрены организационно технические решения при проведении работ по бестраншейной прокладке коммуникаций методом управляемого прокола, подробно описан процесс работы и представлены положительные и отрицательные черты данного процесса в строительстве. Результаты исследования опубликованы при финансовой поддержке ТулГУ в рамках научных проектов № госрегистрации АААА-А19-119011490144-3 «Установление закономерностей износа струеформирующих насадок при эксплуатации установок высокого давления» и № госрегистрации АААА-А19-119011090033-4 «Обоснование параметров оборудования для гидроструйной цементации горных пород со спутным потоком воздуха».

Методом прокола называют технологию, при которой можно получить отверстие без разработки и выемки грунта путем его уплотнения.

Такой способ подходит для прокладки стальных конструкций. Диаметр может варьироваться в пределах 100-500 мм, длина отверстия – 30-50 м. Прокол под дорогой – это один из самых востребованных методов бестраншейной прокладки коммуникаций.

Таким образом устраивают подземные ветки водопровода, канализации, подводят к участку магистральный газ.

Управляемый прокол используют для прокладки:

- коммуникаций из металла и пластика;
- футляров, в которые затем укладывают газовые и водопроводные трубы;
- футляров для силовых, телефонных кабелей и т.п.

Прокол используется не только в тех случаях, когда необходимо безболезненно пересечь трассу или железнодорожные пути.

Метод подходит для прокладки отверстий в колодец (при условии, что диаметр этого колодца не менее полутора метров), подвал дома, при необходимости провести провода под каким-либо относительно небольшим объектом и т.п.



Рис. 1 – Метод управляемого прокола

Чаще всего управляемый прокол выполняют в толще глинистого грунта под различными дорогами, например, под автотрассой или железнодорожным полотном. Для этого используют насосно-домкратный нажимной агрегат.

Кроме того, понадобится набор расширителей, штанг, головок и другого инструмента, с помощью которого выполняют буровые работы.

Обязательно используют гидравлическую станцию. Необходимое силовое воздействие обеспечивает гидроцилиндр, приемлемая мощность агрегата составляет порядка 36 тонн. Работу станции должен обеспечивать двигатель внутреннего сгорания. Для наблюдения за ходом работ в толще грунта применяют средства беспроводной локации.

Информация поступает на локатор. Здесь данные анализируются, в результате чего определяется точное расположение бурового инструмента в толще грунта, угол наклона буровой головки, соответствие ее движения составленному ранее плану работ. Одновременно контролируется состояние батареи зонда, с которого поступают сведения.

Буровая головка ассиметрична. Ее разворот по азимуту при осевой подаче обеспечивает управляемость бурения.

Из-за скоса при продвижении в толще грунта положение головки будет постоянно отклоняться от вектора воздействия. Оператор должен постоянно корректировать траекторию движения головки, сверяясь с результатами локации.



Рис. 2 –Установка горизонтального направленного бурения

Чтоб инструмент двигался строго по прямой, его необходимо вращать с постоянной скоростью. Первую стадию выполнения прокола начинают в стартовом котловане, а завершают – в приемном. Здесь вместо буровой головки на установку закрепляют конусный расширитель.

Это устройство проходит образовавшуюся горизонтальную скважину в обратном направлении, что позволяет расширить ее и уплотнить стенки.

После этого в получившееся длинное отверстие вставляется труба необходимого диаметра или футляр для прокладки коммуникаций. В зависимости от ситуации можно прокладывать не одну, а несколько труб. Дальнейшие действия состоят в том, чтобы эти коммуникации проложить и подключить к общей системе.

Во время подготовительных работ также необходимо продумать место хранения труб, которые должны находиться рядом с местом проведения бурения.

Обычно площадку для труб предусматривают рядом со стартовым котлованом. Размеры площадки для хранения зависят от длины труб, которая может достигать шести метров. Желательно, чтобы выбранные для прокладки трубы хранились в горизонтальном положении. Это упростит монтаж и снизит вероятность повреждения конструкции.

Кроме того, нужно обеспечить подъездные пути к стартовому котловану, чтобы беспрепятственно доставлять материалы и необходимую для проведения работ технику.

Сначала выполняется предварительное обследование места проведения работ на местности. Специалисты при этом используют проектную документацию, основываясь на которой, а также на результатах анализа объекта, составляется план выполнения прокола.

Если необходимо выполнить прокол под объектом, испытывающим серьезные транспортные нагрузки (трамвайные пути, автотрасса, железная дорога, метро и т.п.), трубы укладывают в специальных футлярах.

Такой футляр должен иметь диаметр, превышающий размеры труб примерно на 15-20 см. Сначала кладут футляр, затем в него монтируют трубы, а пространство между этими коммуникациями заливают раствором, для которого можно использовать недорогой цемент М-100. Футляры уменьшают нагрузки на подземные коммуникации и снижают риск их повреждения.

Типы проколов.

Различают гидро- и вибропроколы. В первом случае в качестве инструмента для продавливания грунта используют водяную струю, которая под большим напором бьет из специального наконечника.

Этот метод особенно эффективен на несвязных песчаных грунтах, легко размываемых под воздействие струи. Он позволяет проделать отверстие диаметром около 50 см за минимальное количество времени. Но максимальная длина скважины при гидропроколе – 30 м.

Вибропрокол, как понятно из названия, осуществляется с помощью вибрационного воздействия. В устройстве для выполнения прокола используются ударно-вибрационно-вдавливающие установки с возбудителями продольно-направленных колебаний.

Статическое вдавливание сочетают с воздействием на грунт ударных импульсов вибромолота. Метод применяется на водонасыщенных и маловлажных песчаных грунтах как для прокладки труб, так и для их извлечения. Диаметр скважины может достигать 50 см, а ее протяженность – 60 м.

Метод продавливания осуществляется с помощью домкратов, как и прокол. Но в этом случае труба направляется в грунт открытым концом. В процессе продвижения конструкции в трубе образуется плотная пробка из грунта, которая затем удаляется.

Для выполнения этого типа работ используют от двух до восьми мощных (на 200-400 т.) гидродомкратов, для работы которых необходим монтаж упорной стенки с рамой и наголовником.

За смену такое устройство может пройти до 10 метров грунта, а общая длина скважины обычно не превышает 80 метров.

Если требуется проложить более длинную трассу, ее разбивают на отдельные участки не более 80 метров.

Этот метод также требует устройства начального и финишного котлована, в которых и устанавливают необходимую гидравлику. Проходку каждого участка выполняют дважды: в прямом, а затем в обратном направлении. Контроль работы механизмов и качества продавливания ведет оператор, который находится в котловане.

Технически этот метод сложнее, чем обычный прокол, но его можно применять практически на любых грунтах. Диаметр конструкции может достигать 172 см. Выборка керна, сформированного внутри трубы, может производиться вручную или механизированными средствами.

Востребованность метода прокола объясняется его значительными преимуществами по сравнению с другими вариантами выполнения работ этого типа. Например, прокол доступен в любое время года, высокая или низкая температура наружного воздуха и грунта большого значения не имеет.

Работа установки не требует использования бентонитового раствора, подачи в скважину воды или бурового раствора. Это компактный и мощный агрегат, который оснащен надежной системой электробезопасности. Его не сложно доставить к объекту и установить. При этом компактные размеры не мешают устройству работать с высокими показателями мощности.

Сроки работ также меньше, чем при применении других методов. Даже если на участке, где выполняется прокол, наблюдается повышенный уровень грунтовых вод, нет необходимости проводить мероприятия по отведению воды с участка.

Во время прохождения расширительного конуса производится и уплотнение стенок траншеи, поэтому дополнительные работы в этом отношении не требуются.

Сложность и скорость работ этого типа во многом зависит от условий, т.е. от местности и характеристик объекта, под которым выполняется прокол. Для бурения под железнодорожным полотном обычно требуется достаточно серьезное оформление. Сначала нужно согласовать бурение с целым рядом служб железной дороги. В итоге, можно сделать вывод, что управляемый прокол – высокоточный и относительно недорогой способ проложить коммуникации под дорогой или другим объектом. При этом важно правильно спроектировать все работы и точно соблюдать технологию.

Библиографический список

1. Головин К.А. *Обоснование параметров и создание оборудования для гидроструйной цементации неустойчивых пород в горном производстве*. - Дис. докт. техн. наук.- Тула, 2007 г., 250 с.
2. Головин, К.А. *Разработка оборудования для укрепления дорожного полотна методом гидроструйной цементации* / К.А. Головин. – Тула: Известия Тульского государственного университета. Науки о земле, 2015.
3. <http://www.jet-grouting.ru/>
4. Белякова Е.В., Головин К.А., Ковалев Р.А., Копылов А.Б. *Гидроструйная цементация в дорожном строительстве*. Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2016. № 4. С. 120-126
5. Ковалев Р.А., Головин К.А., Копылов А.Б., Аккуратнов Е.А. *Способ укрепления слабых грунтов основания дорожного полотна*. Патент на изобр. RUS 2627347 15.06.2016
6. Golovin K., Kovalev R., Kopylov A. *The issues of cryojet technology application for rock cutting*. В сборнике: E3S Web of Conferences Electronic edition. 2018.
7. <https://sovet-ingenera.com/kanaliz/truby/prokladka-trub-metodom-prokola.html>
8. <http://www.mining-enc.ru/b/burovye-dolota>
9. <http://www.tehnoprok.com/production/oborudovanie-gnb/rasshiriteli-gnb>
10. <https://maxi-exkavator.ru/articles/encyclopedia/~id=218>
11. <https://files.stroyinf.ru/Data1/11/11823/>

УДК 661.832.321.2

ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ УЗЛА СИЛЬВИНОВОЙ ФЛОТАЦИИ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»

Волошина Р.И.

Филиал БНТУ «Солигорский государственный горно-химический колледж»

В статье рассматриваются современные флотационные машины, требования к ним, обоснование реконструкции схемы флотации в условиях обогатительной фабрики ОАО «Беларуськалий»