ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК № 3 (28) 2004

УДК 528.47

О. И. БЕРАЦ

Омский государственный аграрный университет

ТЕХНОЛОГИЯ БЕСТРАНШЕЙНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ МЕТОДОМ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО БУРЕНИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА ЕГО НАД ДРУГИМИ

В статье рассмотрена краткая технология бестраншейного строительства подземных коммуникаций методом горизонтального бурения, который является одним из приоритетных видов бестраншейной прокладки сетей. Также рассмотрены основные преимущества метода, которые отличают его от всех других.

Начало тысячелетия характеризуется устойчивым ростом городов, развитием предприятий базовых отраслей промышленности, строительства, транспорта и телекоммуникаций, что приводит к необходимости строительства новых подземных действующих трубопроводов, Российская Федерация занимает одно из первых мест в мире, при этом более половины из них проложены 20-50 лет тому назад, т.е. требуют реконструкции и обновления.

В связи с этим модернизация и реконструкция действующих и строительство новых трубопроводов зачастую проходят на территориях городов, действующих промышленных предприятий, в трудных геологических и географических условиях, при действии ряда технических, технологических и экологических ограничений. При этом трассы пересекают реки, болота, овраги, лесные массивы, автомобильные и железные дороги, другие трубопроводы, территории действующих предприятий. Очевидно, что производство работ традиционными методами с внешней экскавацией грунта в этих условиях сильно затруднено, либо зачастую невозможно. Это и целый ряд других факторов естественного и искусственного происхождения обуславливают особую актуальность ускоренного введения бестраншейной техники и технологий в строительство, ремонт и реконструкцию подземных коммуникаций в нестандартных, зачастую экстремальных условиях.

Одним из приоритетных видов бестраншейной прокладки сетей является горизонтальное направленное бурение (ГНБ) — способ образования скважины с запроектированными характеристиками, непрерывным мониторингом процесса бурения и корректировки трассы в процессе её строительства.

Перед началом работ намечается проектная трасса скважины, изучаются свойства и состав грунта, расположение существующих коммуникаций. Оформляются соответствующие согласования и разрешения на производство подземных работ. Выбирается траектория и тактика строительства скважины, а также оптимальное расположение бурового оборудования на строительной площадке, с обеспечением безопасных условий труда буровой бригады и окружающих людей.

Первым этапом является бурение пилотной скважины — особо ответственный этап работ в бестраншейной прокладки сетей, от которого во многом зависит конечный результат. Оно осуществляется при помощи породоразрушающего инструмента — буровой головки со скосом в передней части и встроенным излучателем. Буровая головка соединена посредством полого корпуса с гибкой приводной штангой, что позволяет управлять процессом строительства пилотной скважины и обходить выявленные препятствия в любом направлении в пределах естественного изгиба протягиваемой рабочей нити. Буровая головка имеет отверстия для подачи специального бурового раствора, который заканчивается в скважину и образует суспензию с размельченной породой. Буровой раствор уменьшает трение на буровой головке и штанге, предохраняет скважину от обвалов, охлаждает породоразрушающий инструмент, разрушает породу и отчищает скважину от её обломков, вынося их на поверхность. Контроль за местоположением буровой головки осуществляется с помощью приемного устройства локатора, который принимает и обрабатывает сигналы встроенного в корпус буровой головки передатчика. На мониторе локатора отображается визуальная информация о местоположении, уклоне, азимуте буровой головки. Также эта информация отображается на дисплее оператора буровой установки. Эти данные являются определяющими для контроля соответствия траектории строящегося трубопровода проектной и минимизируют риск излома рабочей нити. При отклонении буровой головки от проектной траектории оператор останав-

ливает вращение буровых штанг и устанавливает скос буровой головки в нужном положении. Затем осуществляется задавливание буровых штанг устанавливается скос буровой головки в нужном положении с целью коррекции траектории бурения. Строительство пилотной скважины завершается выходом буровой головки в заданной проектом точке.

Вторым этапом является расширение скважины — осуществляется после завершения пилотного бурения. При этом буровая головка отсоединяется от буровых штанг и вместо нее присоединяется риммер — расширитель обратного действия. Приложением тягового усилия с одновременным вращением риммер протягивается через створ скважины в направлении буровой установки, расширяя пилотную скважину до необходимого для протаскивания трубопровода диаметра. Для обеспечения беспрепятственного протягивания трубопровода через расширенную скважину диаметр должен на 25-30% превышать диаметр трубопровода.

Третьим этапом является протягивание трубопровода. На противоположной от буровой установки стороне скважины располагается готовая плеть трубопровода. К переднему концу петли крепится оголовок с воспринимающим тяговое усилие вертлюгом и риммером. Вертлюг вращается с буровой нитью и риммером и в то же время не передает вращательное движение на трубопровод. Таким образом буровая установка затягивает в скважину плеть протягиваемого трубопровода по проектной траектории.

Важнейшим фактором эффективного применения технологии ГНБ является использование на всех этапах производства работ высококачественных буровых растворов.

Буровой раствор — это смесь воды и специальных добавок, соотношение и концентрация которых определяется в соответствии с типом грунта и условиями бурения. Основными ингредиентами бурового раствора являются специальные глины — бетониты и полимеры. Кроме этого, используются добавки для улучшения химического состава воды, предотвращения налипания грунта на буровой инструмент и штанги.

Горизонтальное направленное бурение — технология бестраншейной прокладки трубопроводов и кабелей любого назначения с возможностью изменять направление бурения, обходя препятствия.

Возможность бестраншейной прокладки, ремонта и санации сетей в экстремальных условиях:

— под реками, озерами, оврагами, лесными массивами, сельскохозяйственными объектами;

— в специфических грунтах (скальные породы, плавуны и пр.);

— в охранных зонах высоковольтных воздушных линий электропередач, магистральных газо-, нефтепродуктопроводов;

— в условиях плотной жилищной застройки городов при прохождении трассы под автомагистралями, трамвайными путями, скверами, парками;

— под действующими железными и автомобильными, взлетно-посадочными полосами аэропортов;

— на территории промышленных предприятий, включая ввод коммуникаций в производственные корпуса в условиях действующего производства.

Сокращение сроков и объема организационно-технических согласований перед началом работ в связи с отсутствием необходимости остановки движения всех видов наземного транспорта, перекрытия автомобильных и железных дорог. Значительное сокращение сроков производства работ за счет использования высокотехнологичных буровых комплексов большой скоростью проходки. Значительное сокращение количества привлекаемой для прокладки трубопроводов тяжелой техники и рабочей силы. Значительное уменьшение риска аварийных ситуаций и, как следствие, гарантия длительной сохранности трубопроводов в рабочем состоянии. Отсутствие необходимости во внешних источниках энергии при производстве работ в связи с полной автономностью буровых комплексов. Возможность обхода препятствий по трассе трубопровода и формирование траектории скважины практически любой конфигурации в пределах естественного изгиба буровых штанг. Отсутствие необходимости производства работ по водопонижению в условиях высоких грунтовых вод.

Уменьшение сметной стоимости строительства трубопроводов за счет значительного сокращения сроков производства работ, затрат на привлечение дополнительной рабочей силы и тяжелой землеройной техники. Минимализация затрат на энергообеспечение буровых комплексов вследствие их полной автономности и экономически используемых агрегатов. Отсутствие затрат на восстановление поврежденных участков автомобильных и железных дорог, зеленых насаждений и предметов городской инфраструктуры. Сокращение эксплутационных расходов на контроль и ремонт трубопроводов в процессе эксплуатации.

Сохранение природного ландшафта и экологического баланса в местах проведения работ, исключение техногенного воздействия на флору и фауну, размывания берегов и донных отложений водоемов. Отсутствие ущерба сельхозугодиям и лесным насаждениям. Минимализация негативного влияния на условия проживания людей в зоне проведения работ.

На сегодняшний день более 70% инженерных коммуникаций в городах всего мира прокладывается именно методом горизонтального бурения.

БЕРАЦ Ольга Ивановна, ассистент кафедры геодезии, аспирант.