

Г.А. Селезнев, генеральный директор ООО «Подзембурстрой», вице-президент МАС ГНБ, г. Челябинск

## МЕТОД «КРИВЫХ»

# Использование предварительно изогнутых труб при строительстве и ремонте подводных переходов бестраншейным методом

*Отечественная разработка инженеров ООО «Подзембурстрой» для прокладки магистральных трубопроводов под водными препятствиями – метод «кривых» – представляет собой симбиоз бестраншейных технологий горизонтально направленного бурения и микротоннелирования с применением предварительно изогнутых стальных труб.*

ООО «Подзембурстрой» является одним из ведущих предприятий в России, занимающихся строительством инженерных подземных коммуникаций методом горизонтально направленного бурения (ГНБ) и продажей буровых комплексов. Наши специалистов отличают профессионализм, 15-летний опыт работы в сфере ГНБ и стремление к инновациям. По результатам совещания по вопросу «Обеспечение надежной эксплуатации подводных магистральных трубопроводов (переходов) ОАО «Газпром». Положительный опыт, проблемы», состоявшегося 20–23 августа 2013 г. в Нижнем Новгороде, рекомендовано применять метод «кривых» на объектах ОАО «Газпром» при строительстве и капитальном ремонте подводных переходов малых рек магистральными газопроводами больших диаметров.

Суть метода «кривых» заключается в прокладке по заданной трассе перехода предварительно изогнутых труб, что позволяет уменьшить протяженность прокладываемого трубопровода при переходе водного или другого препятствия.

Такая технология была впервые в мире применена нами еще в 2006 г. при возведении стального газопровода Игрим – Серов диаметром 1020 мм. Его уложили в изогнутую скважину под руслом реки Малая Сосьва, используя при этом установку ГНБ с тяговым усилием 37 т. Новое техническое решение позволило уменьшить длину участка трассы трубопровода с 700 до 104,2 м, существенно сократить сроки строительства и в несколько раз снизить стоимость работ.

Строительство перехода было завершено 04.09.2006 г., а уже 28.10.2006 г. трубопровод был введен в эксплуатацию. Сегодня он продолжает успешно выполнять свои функции.

Специалисты ООО «Подзембурстрой», имеющие большой практический опыт, совместно с зарубежными партнерами расширили возможности данной технологии и разработали и внедрили новый способ производства работ по бестраншейной прокладке магистральных трубопроводов под водными преградами, так называемый метод «кривых».

В июле 2013 г. ООО «Подзембурстрой» осуществлено строительство перехода методом микротоннелирования изогнутых труб через канал имени Москвы на объекте «Вынос нефтепроводов и газопроводов Ø1220 мм из зоны строительства скоростной автомобильной дороги Москва – Санкт-Петербург на

участке 15–58 км». Заказчик – ООО «Мосстройтрансгаз».

Разработанный нашими специалистами метод «кривых» представляет собой симбиоз технологий горизонтально направленного бурения и микротоннелирования с использованием предварительно изогнутых труб, что позволяет значительно уменьшить радиус изгиба прокладываемой плети.

Суть представленного технологического решения сводится к продавливанию стальных предварительно изогнутых труб диаметром 1220 мм с применением специально разработанного микрощита фирмы MTS Perforator GmbH и продавливающей установки PPP-400, изготовленной известной компанией Prime Drilling (Германия).

Радиус естественного изгиба трубы в зоне упругой деформации принимается из расчета не менее 1200 диаметров





ется применением системы локации, основу которой составляют гироскопы, не подверженные электромагнитному воздействию.

**6. Широкий спектр горно-геологических условий**

Возможность прокладки трубопроводов практически в любых грунтовых условиях (от несвязных грунтов до скальных пород) обеспечивается за счет подбора соответствующего режущего инструмента, используемого в конструкции исполнительного органа микрошита.

**7. Относительно низкая стоимость выполнения работ**

С учетом отмеченных выше преимуществ метода стоимость его реализации сопоставима со стоимостью траншейного метода сооружения переходов через водные препятствия.

**8. Малые сроки выполнения работ**

Укладка трубопровода Ø1220 мм длиной 186 м под каналом имени Москвы заняла 13 рабочих дней (без подготовки стартовых прямков и строительной площадки).

Перечисленные преимущества наглядно демонстрируют целесообразность применения метода «кривых» для строительства переходов под водными преградами шириной зеркала не более 150 м трубами диаметром 600–1420 мм. Востребованность в применении данных методов значительна, т.к. только у компании «Тюменьтрансгаз» в проекте – 980 переходов, из них 40% под малыми реками. Кроме того, уже существующие и давно эксплуатируемые магистральные газопроводы требуют капитального ремонта.

Уже сейчас можно говорить о достижении высоких технико-экономических показателей фундаментального характера, которые в перспективе будут меняться только в лучшую сторону.

рабочей трубы. Например, если труба диаметром 1220 мм, радиус изгиба равен  $1200 \times 1220 = 1464$  м. Если составить трубопровод из 3-градусных «кривых» того же диаметра, то получится радиус изгиба плети трубопровода всего 218 м. Таким образом, использование 3-градусных «кривых» в строительстве подводных переходов бестраншейным методом, в данном случае микротоннелированием, дает возможность сократить длину перехода в 6,7 раза. Кроме того, плеть, составленная из «кривых», представляет собой жесткую арочную конструкцию, подобную перевернутому арочному мосту.

Все это в совокупности снижает затраты на материалы, сокращает сроки выполнения работ, трудозатраты и является наиболее оптимальным экономически выгодным решением по переходу трубопровода большого диаметра под водными препятствиями в условиях городской застройки, на обводненных, сложных грунтах.

**КРОМЕ ТОГО, МЕТОД «КРИВЫХ» ИМЕЕТ РЯД ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРЕИМУЩЕСТВ:**

**1. Экологичность**

**а)** не нарушается экология (не требуется восстановления дна водоема и русла реки: при открытой укладке трубопровода в европейской части этот процесс занимает 50 лет, в северных широтах – 70 лет;

**б)** сокращение сроков производства работ (снижается объем выбросов отработанных газов и время шумового воздействия);

**в)** нет необходимости в утилизации бентонита и полимеров.

**2. Надежность и долговечность**

Трасса сооружаемого перехода имеет параболическую (арочную) конструкцию. Такая жесткая конструкция дюкера из предварительно изогнутых труб гарантирует, что трубопровод никогда не «всплывет» и не «провалится» в процессе эксплуатации. Срок эксплуатации подводного перехода в данном случае будет не меньше, чем у линейной части трубопровода.

**3. Безопасность эксплуатации**

Данный показатель достигается за счет возможности глубокой заделки трубопровода от поверхности и, следовательно, отсутствия воздействия сезонных колебаний температуры и паводков на трубопровод. Кроме того, «парабола», составленная из предварительно изогнутых труб, может работать в качестве компенсатора линейных расширений дюкера.

**4. Технологичность**

Показатели данного аспекта обусловлены высокой степенью механизации работ, незначительным количеством техники и оборудования, требующегося для выполнения основных и вспомогательных операций, а также отсутствием компонентов технологического цикла массой более 18 т.

**5. Высокая точность прокладки**

Возможность осуществить прокладку трубопровода точно в соответствии с заданной проектной трассой достига-



**000 «Подзембурстрой»**  
 454080, г. Челябинск,  
 ул. Энтузиастов, д. 15д  
 Тел.: +7 (351) 266-17-33  
 Факс: +7 (351) 266-58-98  
 e-mail: pbs74@yandex.ru  
 www.podzembur.ru