

В 2010–2011 гг. в рамках реализации проекта по сооружению объектов Саммита АТЭС-2012, в соответствии с программой газификации регионов Российской Федерации, утвержденной председателем правления ОАО «Газпром» А. Б. Миллером, ведется строительство межпоселкового газопровода от ГРС Владивостока до потребителей природного газа на остров Русский с отводом на ТЭЦ-2 Владивостока. Наиболее сложным участком газопровода является пересечение пролива Босфор Восточный, отделяющего остров от материка. Реализацию уникального проекта строительства перехода газопровода через морскую акваторию методом наклонно направленного бурения (ННБ) осуществляет консорциум «ТЕМПОБУР». О масштабах и проблемах этого проекта нам рассказали первый заместитель генерального директора — главный инженер ООО ИПСК «НГС-Темпобур» Д. Н. Сорокин и заместитель генерального директора по технологии и инжинирингу Д. М. Сенив.

Переход через Босфор Восточный – уникальный опыт консорциума «ТЕМПОБУР»



— Чем в данном случае был обусловлен выбор метода строительства?

Д. Н. СОРОКИН:

— Строительство перехода газопровода через пролив Босфор Восточный на остров Русский проводится одним из наиболее передовых современных методов бестраншейных технологий укладки трубопроводов — методом наклонно направленного бурения (ННБ).

Преимущества этого метода при строительстве переходов под водными препятствиями очевидны и давно известны: это высокая экологическая и эксплуатационная надежность построенного объек-

екта, сокращение сроков строительства при отсутствии сезонной климатической зависимости, экологическая чистота, сокращение материоемкости объекта, обеспечение естественного судоходного режима водной преграды.

Выбор метода ННБ был оптимальным для пролива и обусловлен целым рядом факторов, в числе которых: активное судоходство в проливе, через который в сутки проходит до 250 единиц судов, интенсивное волновое воздействие и частые шторма, размытие грунта вследствие приливных течений, необходимость применения дополнительных мер для обеспечения устойчивости трубопровода (балластировка), высокая техногенная активность района строительства, наличие тралов, якорных стоянок, коммуникаций объектов связи и трассы кабелей, проходящих по дну пролива.

Кроме того, пролив Босфор Восточный является объектом высшей, особой категории рыбно-хозяйственного водопользования. Разработка траншеи по дну пролива для укладки трубопровода традиционным способом неизбежно привела бы к нарушению экологического баланса.

Д. М. СЕНИВ:

— До 2009 г. строительство переходов методом ННБ в Приморском крае практически не проводилось, за исключением единичных небольших переходов линий связи и прочих коммуникаций. Началом активного применения метода ННБ послужила принятая ОАО «Газпром» программа газификации Дальневосточного региона. Один за другим стали строиться переходы на Сахалине и в Хабаровском крае (МГ «Сахалин — Хабаровск — Владивосток»), на Камчатке («Газопровод-отвод на ТЭЦ-1» и газификация Петропавловска-Камчатского) и т. д.

Необходимость строительства межпоселкового газопровода от ГРС Владивостока до потребителей природного газа о. Русский с отводом на ТЭЦ-2 Владивосто-

ка в Приморском крае была обусловлена активным развитием инфраструктуры острова, на котором пройдут основные мероприятия Саммита-2012. Ранее централизованное теплоснабжение острова обеспечивалось местными котельными, работавшими на твердом топливе или мазуте, причем только в районе многоэтажной застройки. Большинство же зданий в островных поселках имели собственные котельные или даже печное отопление. С реализацией данного проекта основным топливом для теплоснабжения острова Русский будет природный газ.

— В чем заключается необычность проекта?

Д. Н. СОРОКИН:

— Уникальность объекта заключается в его рекордных для метода ННБ параметрах: протяженности, диаметре, глубине заложения, сложных грунтовых условий и вытекающей из этого особой технологии строительства. Так, длина перехода (протяженность бурения наклонной скважины) составляет 2 857 м. Он запроектирован в двухниточном варианте (основная и резервная нитки). По конструкции переход представляет собой «трубу в трубе», т. е. непосредственно рабочий трубопровод диаметром 426 мм располагается в защитном кожухе диаметром 720 мм. Минимальная глубина залегания от дна пролива — 25 м, а максимальный перепад высот между береговыми и глубоководными участками составляет 140 м. Минимальная ширина пролива в самом узком месте — 1 600 м.

Грунты, слагающие геологический разрез, неблагоприятны для метода ННБ: скальные и полускальные повышенной трещиноватости ссыпающимися прослойками щебня, валунов и прочих крупнобломочных пород.

Подобные технические параметры подводного перехода, несмотря на небольшую ширину пролива, обусловлены

[СПРАВКА]

Консорциум «ТЕМПОБУР» создан на основе партнерских отношений ООО ИПСК «НГС-ТЕМПОБУР» (Москва) и ООО «СП ВИС-МОС» (Ульяновск). Консорциум объединил мощный организационно-проектный, инжиниринговый и технический потенциалы двух компаний, являющихся лидерами российского рынка бестраншейных технологий строительства, что позволило вариативно выбирать то или иное оборудование, наиболее подходящее для каждого вида работ, а также принимать оптимальные и, зачастую, новаторские решения по технологиям их производства.

При строительстве перехода его участники, учитывая сложность задач, стоящих перед консорциумом, стремятся к разумной специализации. ООО СП «ВИС-МОС» выполняет работы, связанные с «мускульным» напряжением: бурение скважин, их расширение и протаскивание. Лидер консорциума — ООО ИПСК «НГС-ТЕМПОБУР» — ведет строительство объекта под ключ: разрабатывает проектную и организационно-технологическую документацию, совершенствует технологию ННБ, управляет строительством, выполняет подготовительные и сопутствующие бурению строительно-монтажные работы, обеспечивает контроль качества. ИПСК «НГС-ТЕМПОБУР» отвечает перед заказчиком за весь комплекс выполняемых работ.

тотографическими и гидрографическими условиями места строительства.

Газопровод проходит через пролив также, как и другие коммуникации, с мыса Назимова со стороны Владивостока на мыс Новосильского со стороны острова Русский. В наиболее узком месте пролива с целью максимального уменьшения пролета между опорами располагается вантовый автодорожный мост, и единственным вариантом прокладки газопровода был выход в сторону на 250 м, исходя из требований безопасности в соответствии с нормативными документами. С учетом крутых обрывистых склонов высотой до 80 м по берегам пролива и глубины самого пролива в 40 м, а также очертаний береговых линий длина перехода составила рекордные 2 857 м. В нашей стране переход подобной длины выполнен впервые. Для сравнения: максимальная длина подводного перехода, сооруженного методом ННБ через р. Обь (на объекте компании «РИТЭК») составила 2 200 м при диаметре трубопровода 325 мм.

Д. М. СЕНИВ:

— В мировой практике имело место строительство и более протяженных переходов, но они выполнялись без протаскивания в скважину трубопровода, а с использованием для последующей перекачки продукта рабочих буровых штанг, с помощью которых собственно и проводилось бурение. Данная технология не имеет ничего общего с методом ННБ, конечной стадией которого является протаскивание трубопровода.

Выбор технологии строительства перехода «труба в трубе» был обусловлен геологическим строением грунтов. Дело в том, что при протаскивании дюкера через каменистые грунты неизбежно будет повреждена антикоррозионная изоляция трубы. В среде грунтов, насыщенных морской водой, это приведет к ускоренной коррозии металла трубы и, соответственно, выходу из строя уникального перехода, что противоречит самой концепции метода ННБ — обеспечение надежности на весь период эксплуатации.

Одно из условий — обеспечить ремонтопригодность перехода после завершения расчетного периода эксплуатации. При обычных переходах через реки в подобных случаях экономически выгодно построить рядом такой же переход, а отслуживший свой срок стрый захоронить. Но в случае с переходом через пролив Босфор Восточный такой вариант был неприемлем по простой причине — отсутствие места в выделенном коридоре коммуникаций.

— Какое же нашлось технологическое решение?

Д. Н. СОРОКИН:

— Исходя из вышесказанных требований, было принято решение прокла-

дывать рабочий трубопровод в защитном кожухе диаметром Ду 720 мм. Рабочий трубопровод диаметром 426 мм монтируется в кожухе на опорно-направляющих кольцах, разработанных и изготовленных по спецзаказу специалистами ВНИИСТА. Но самой главной особенностью строительства данного перехода является применение технологии бурения скважины одновременно двумя буровыми комплексами навстречу друг другу с последующейстыковкой под глубоководной частью пролива, используя системы наземного наведения ParaTrack II и приборы внутреннего наведения.

Такой способ бурения скважины в нашей стране применяется впервые. До этого, согласно известным нам данным, в зарубежной практике подобная технология была опробована компанией Herrenknecht при строительстве подводного перехода через реку Эльба и при строительстве перехода через гавань в Саудовской Аравии, но по своим параметрам они значительно уступают по сложности перехода через пролив Босфор Восточный. В частности, протяженность перехода через реку Эльба — 2 626 м, диаметр защитного кожуха — всего 324 мм, а также там равнинная местность и благоприятные для ННБ грунты аллювиального генезиса.

Д. М. СЕНИВ:

— В процессе строительства, как и на любом другом объекте, не обходится без осложнений, но стандартные, типовые решения, которые в подобных случаях применялись на других объектах ННБ, здесь не давали результата.

Основные проблемы связаны с повышенным износом бурового инструмента и поглощением бурового раствора. Бывали моменты, когда буровой раствор буквально на глазах уходил в «пропасть» совершенно бесследно. Геологическое строение грунтов в створе строительства перехода представляет собой сложно-слоеный пирог, состоящий преимущественно из песчаников и алевролитов разного вида: от выветрелых до состоя-

ния щебня и с повышенной трещиноватостью до массивных монолитных с высокими прочностными характеристиками. В данных условиях достаточно затруднительно обеспечить вынос разбуриваемой породы из скважины на поверхности. А это одно из основных условий успешного строительства с применением ННБ.

Для решения возникших осложнений приходилось отрабатывать новые технологии закрепления несвязанных грунтов с помощью цементации, кольматирования и т.д. Были привлечены специалисты ведущих сервисных компаний, занимающихся разработкой и подготовкой буровых растворов. Общими усилиями удалось достичь оптимального решения. Были опробованы различные типы и виды буровых головок. Поначалу износ инструмента был ужасающий, даже у хорошо себя зарекомендовавшего при бурении переходов в аналогичных геологических условиях.

Д. Н. СОРОКИН:

В настоящее время выполненастыковка встречных пилотных скважин основной нитки газопровода и ведется поэтапное расширение скважины. Расширение выполняется методом «от себя», протяженностью до 1 км, после чего работы производятся двумя буровыми совместно: вращение инструмента обеспечивается одной установкой, а тяговые усилия, необходимые для протаскивания расширителя, обеспечиваются другой.

Несмотря на все сложности, мы прилагаем максимум усилий, разрабатываем самые нестандартные решения возникающих проблем и абсолютно уверены в успешной реализации проекта строительства этого уникального объекта. Другого просто не дано.

ООО ИПСК «НГС-ТЕМПОБУР»

109028 Россия,
Москва, ул. Яузская, 5
Тел. (495) 775-0484, факс 775-0485
E-mail: mail@tempobur.ru