

ИННОВАЦИОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ «СЕВЕРНОГО ПОТОКА»

В этом номере много говорится о том, что такое газопровод «Северный поток», и каждый раз в рассказе присутствует что-то новое, каждый раз это взгляд на проект с другого ракурса.

Для нашей компании «Северный поток» — это более ста тысяч труб, которые будут уложены друг за другом в две нитки от Грязовца в Вологодской области до берега Финского залива, и далее две нитки, по которым газ потечет по дну Балтийского моря до прибрежного Грайфсвальда в Германии, это ветки, которые понесут голубое топливо промышленным и коммунальным потребителям в разных странах Западной Европы.

ТОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАЖДОЙ ТРУБЫ, КАЖДОГО КРАНА, КАЖДОЙ ДЕТАЛИ, КАЖДОГО СВАРНОГО ШВА

Использование для обозначения сухопутного и морского участков газопровода разных словосочетаний — «трубы, которые будут уложены», и «нити, по которым потечет газ», — не случайно, они отражают два основных направления участия в этом проекте ООО «Интари».

Первое направление включило в себя создание нового в практике «Газпрома» вида документации по проекту — электронной исполнительной документации «как-построено», разрабатываемой с целью повышения качества и надежности сухопутного участка Грязовец–Выборг, который прокладывается в сложных природных условиях. Для этого в процессе строительно-монтажных работ формируется единая база данных, в которую заносятся технические характеристики и точные координаты каждой трубы, каждого крана, каждой детали, каждого сварного шва и одновременно все сведения о трассе газопровода — пересекаемых реках, дорогах, линиях электропередачи и многом другом.

Вот почему для нашей компании «Северный поток» — это прежде всего сто тысяч труб, по каждой из которых мы должны скрупулезно собрать всю необходимую информацию, в том числе сведения о ее прочности, производителе, месте и способе укладки, исполнителях сварки и способах ее проведения и так далее.

Особое внимание уделяется достоверности данных геодезической съемки. Все геодезические измерения выполняются с точностью, потенциально позволяющей использовать полученные данные для расчета напряженно-деформированного состояния трубы после укладки. Ожидаемый результат достигается за счет применения приборов высокого класса точности (GPS-приемников и лазерных тахеометров) и за счет выполнения работ по специальным методикам. Так, например, измерения координат стыков производятся только по триангуляционным схемам дважды с разных точек стояния приборов.

То, что вся информация на этапе строительства сразу собирается и фиксируется в электронном виде, позволяет заказчику оперативно использовать ее для контроля соответствия построенного объекта проектным решениям, своевременно выявляя проблемные участки



«Мы надеемся, что опыт внедрения электронной исполнительной документации «как-построено» при прокладке сухопутного участка «Северного потока» будет оценен положительно и создаст основу для ее применения при строительстве аналогичных объектов»



Андрей БЛИНКОВ,
генеральный директор
ООО «Интари»

и принимая рациональные решения по устранению выявленных расхождений.

При создании рабочей проектной документации использование точных и достоверных данных «как-построено» по уже законченным участкам газопровода позволит свести к минимуму вероятность возникновения непредвиденных ситуаций в будущем и сократить дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ на последующих участках трубопровода.

РАБОТА С СОБРАННОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ «КАК-ПОСТРОЕНО» ПРОДОЛЖИТСЯ

После того как газопровод будет построен и последние сведения об испытаниях и гарантийных стыках будут занесены в базу данных, задача формирования электронной исполнительной документации «как-построено» на стадии строительства будет выполнена, но работа с собранной информацией не прекратится. Электронная исполнительная документация «как-построено» создается для того, чтобы иметь объективные данные для решения одной из основных производственных задач газотранспортных предприятий — управления целостностью трубопроводной системы, начиная с момента ее ввода в эксплуатацию и на протяжении всего жизненного цикла объекта.

После завершения строительства в электронной исполнительной документации «как-построено» отражаются все изменения текущего технического состояния газопровода. Для этого в нее вносятся данные приборных и внутритрубных обследований, показатели датчиков давления и температуры, сведения об изменении конструкции в результате ремонта и реконструкции, а также другая информация. В итоге будет создана основа для объективного планирования мероприятий, обеспечивающих безаварийную работу всей газотранспортной системы.

Уникальные масштабы газопровода «Северный поток» делают работу по изготовлению и дальнейшему использованию электронной исполнительной документации «как-построено» очень сложной и трудоемкой междисциплинарной задачей. Неудивительно, что организация эффективного взаимодействия всех, кто причастен к этой деятельности, потребовала унифи-



каций и стандартизации процедур сбора, обработки, хранения и использования данных. Для этого мы разработали нормативные документы «Методические указания по составлению электронной исполнительной документации на магистральные газопроводы» и «Открытая стандартная модель данных по трубопроводным системам». В их основу положена модель описания трубопроводных систем, разработанная ассоциацией PODS (Pipeline Open Data Standard Association), которая объединяет около ста газотранспортных и сервисных компаний по всему миру.

Внедрение любой новой информационной технологии в такой консервативной сфере деятельности, как строительство трубопроводов, — это очень противоречивый процесс, где новое должно на практике доказать свою востребованность и экономическую целесообразность. Мы надеемся, что опыт внедрения электронной исполнительной документации «как-построено» при прокладке сухопутного участка «Северного потока» будет оценен положительно и создаст основу для ее применения при строительстве аналогичных объектов. В перспективе собранные данные могут стать информационной базой для формирования Государственного банка данных по безопасности магистральных газопроводов.

ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ «СЕВЕРНОГО ПОТОКА» БУДЕТ ВОСТРЕБОВАН

В словосочетании «нити, по которым потечет газ» акцент сделан на другом направлении участия ООО «Интари» в реализации уникального проекта. Особенность конфигурации строящегося трубопровода заключается в том, что на протяжении более 2100 километров от начальной точки подключения к Единой системе газоснабжения (ЕСГ) России в Грязовце до конечной точки соединения с газопроводами в Германии «Северный поток» полностью изолирован и не предоставляет возможность для перераспределения транспортируемых объемов газа по другим экспортным направлениям.

При этом на протяжении 1 200 километров от компрессорной станции на берегу Финского залива в районе бухты Портовая по дну Балтийского моря до побережья Германии и еще около 400 километров по территории этой страны газ пойдет самостоком без промежуточного сжатия.

В этой огромной инерционной системе будет постоянно находиться около миллиарда кубометров газа, а время, за которое газ дойдет от Грязовца до конечных потребителей, составит пять суток. Такой сложнейший механизм нуждается в оперативном управлении, в частности, может быть предусмотрено плано-



вое сокращение подачи топлива в выходные и праздничные дни и, напротив, быстрое ее увеличение в начале рабочей недели. Однако сделать это будет непросто.

Дело в том, что для управления указанной системой имеется только один рычаг — компрессорная станция «Портовая». Пользоваться им следует очень осторожно, чтобы не превысить разрешенное давление в морском газопроводе, который спроектирован наподобие телескопа и состоит из труб с постепенно уменьшающейся от начала к концу толщиной стенки. Наконец, необходимо обеспечивать минимальную неравномерность отбора газа из ЕСГ.

Можно образно представить газопровод «Северный поток» в виде огромного «бассейна», который нужно наполнить так, чтобы этот резервуар никогда не пересыхал и потребители были в состоянии отобрать из него требуемое количество газа. При этом надо тщательно следить, чтобы бассейн ни в коем случае не переполнился.

Для обоснованного выбора диспетчерами режима работы компрессорной станции «Портовая» и правильного регулирования «заполнения бассейна» необходимо постоянно в реальном времени моделировать текущий режим работы «Северного потока» и рассчитывать его изменение на несколько суток вперед, прогнозируя, как изменится профиль давления и запас газа в трубах, когда и сколько газа необходимо будет подать в трубопровод, чтобы обеспечить запланированный отбор и не допустить переполнения системы.

Реалистичное моделирование транспортировки газа по «Северному потоку» — весьма сложная научная и инженерная задача. Она требует учета огромного количества факторов: из каких труб построен трубопровод и какого они качества, как он лежит на дне моря, как идет теплообмен с морской водой, газ какого состава по нему течет... Газопровод будет стареть, погружаться в грунт дна или, наоборот, размываться, его параметры будут постепенно изменяться — модель также должна это учитывать.

Исходными данными для воспроизведения режима работы газопровода служат показатели измерителей давления, температуры и расхода газа на его входе в систему и выходе из нее. Для обеспечения максимальной надежности все датчики будут многократно дублироваться, передача результатов измерений пойдет по нескольким независимым каналам связи. Также будет создан резервный моделирующий вычислительный комплекс.

ООО «Интари» в сотрудничестве с другими участниками международного проекта разрабатывает рекомендации, как использовать моделирование для выбора текущих режимов работы компрессорной станции «Портовая», с тем чтобы в максимальной степени удовлетворить заявки потребителей, при этом минимизировать затраты на транспортировку топлива и обеспечить соблюдение требований безопасности морского газопровода.

Представляется, что инновационный опыт, полученный при внедрении технологии моделирования для оперативного управления поставками газа по газотранспортной системе «Северный поток», будет востребован и в других перспективных проектах отрасли. **Р**



199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38
 Телефоны (812) 352-07-43, 352-14-85
 Телефон/факс 352-37-57
 E-mail: common@intari.com, www.intari.com