

Внедрение в ОАО «Газпром» электронной исполнительной документации «как-построено» - шаг к новому качеству магистральных газопроводов



Журнал «Газовая промышленность» № 7 /620/ 2008

Проектная и исполнительная документация в традиционном виде на бумажных носителях уже не может удовлетворить всем текущим и перспективным потребностям ОАО «Газпром».

Решение этой проблемы состоит в переходе на электронную исполнительную документацию, которая может рассматриваться, как комплексный технический паспорт магистрального газопровода, область применения которого охватывает весь жизненный цикл проекта от строительства до консервации и ликвидации.

Газпром, как оператор ЕСТ, заинтересован в обеспечении надежных и безопасных поставок природного газа потребителям без оказания неблагоприятных воздействий на персонал компании, население, потребителей или окружающую среду. Сохранение целостности газопроводной системы является фундаментальной задачей любой компании – оператора, особенно в условиях, когда основные фонды эксплуатируются максимально интенсивно и незапланированные простои оборачиваются невосполнимыми потерями.

Основные требования по обеспечению целостности газопроводов определяются действующими в отрасли стандартами, строительными нормами и правилами и закладываются на этапах планирования, инженерных расчетов, выбора материалов и технологий строительства.

Конкретные мероприятия определяются в процессе разработки и реализации всесторонней, систематической и взаимосвязанной программы, направленной на обеспечение целостности газотранспортных систем. Эти мероприятия базируются на современных методах проектирования, строительства и ремонта и имеют своей целью поддержание необходимого технического состояния объектов транспорта газа в процессе их эксплуатации.

Ключевым компонентом сохранения целостности газопровода в процессе эксплуатации являются систематический сбор и интеграция проектных данных, данных о строительстве, эксплуатации, техническом обслуживании, испытаниях и другие сведения о трубопроводной системе, необходимые для выполнения оценки рисков. К ним относятся результаты диагностики, включающей в себя внутритрубную дефектоскопию, наружные обследования, электрометрию, магнитометрию и другие технологии. Учитываются и дополнительные данные, свидетельствующие об увеличении вероятности возникновения

дефектов (нарушения в системе ЭХЗ, ремонт в полевых условиях, земляные работы вблизи трубопровода).

На основе анализа всех имеющихся данных эксплуатирующее предприятие может выполнить оценку риска, определить, где риск аварий максимален, и принять обоснованное решение по уменьшению этого риска путем планирования работ по капитальному ремонту газопровода или устранению в оперативном порядке локальных аварийных участков.

Одним из важнейших видов информации, используемой в работах по обеспечению надежности и безопасности транспорта газа, является исполнительная документация «как-построено».

В течение многих десятков лет общепринятой формой представления результатов проектирования и строительства являлась бумажная документация. В настоящее время в отрасли широко внедрены разнообразные средства и системы автоматизации выпуска бумажной документации: системы автоматизированного проектирования (САПР) для изготовления чертежей, спецификаций, технологической документации; программы гидравлического моделирования, средства подготовки текстовых и табличных документов, и т.д.

Однако эффективность производства от применения этих средств увеличивается не в тех масштабах, которые ожидалось. Сама бумажная документация ограничивает возможности использования современных технологий для хранения, поиска и использования содержащихся в ней данных. Так, трехмерные модели технологического оборудования вообще не могут быть адекватно представлены на бумаге.

Одним из методов обеспечения нового качества управления данными по магистральным газопроводам является переход на электронную исполнительную документацию.

В соответствии с вновь введенным нормативным документом Р Газпром 2-2.1-161-2007 «Методические указания по составлению электронной исполнительной документации «как-построено» на магистральные газопроводы» электронная исполнительная документация представляет собой компьютерную базу данных о фактических параметрах, координатах расположения и размерах элементов конструкции магистрального трубопровода и о трассе его прохождения, интегрированную с электронным архивом исполнительной проектной и исполнительной производственной документации.

Применение электронной исполнительной документации позволяет на всех стадиях жизненного цикла оперировать не с традиционными документами и не с их электронными отображениями (например, отсканированными чертежами и текстовыми документами), а с формализованными «информационными объектами», описывающими конструкцию трубопровода и его текущее техническое состояние. При этом однажды созданная информация хранится в интегрированной информационной среде, не дублируется, не требует каких-либо перекодировок в процессе обмена, сохраняет актуальность и целостность.

Данные, которые необходимы для решения тех или иных задач, могут извлекаться из электронной исполнительной документации по мере необходимости, обрабатываться, а результаты помещаться в ту же документацию.

Чтобы все это было возможно, информационные модели и объекты, отображающие конструкцию и состояние магистральных газопроводов, должны быть стандартизованы. Идея информационной интеграции данных по магистральным газопроводам, впервые реализованная PODS Association (США), легла в основу нового нормативного документа Р Газпром 2-2.1-160-2007 «Открытая стандартная модель данных по трубопроводным системам» (ОСМД ТС).

Структура ОСМД ТС охватывает более широкую область, чем только формирование электронной исполнительной документации «как-построено». Предметной областью этой модели является совокупность всех физических объектов, из которых состоит конструкция магистральных газопроводов и окружающая их среда (трассы газопроводов), результаты диагностики, обследований и измерений на объектах газопроводов и на трассах, различные сведения, которые все вместе детально отражают состояние газопроводов и других имеющих к ним отношение объектов.

В целом, состав информации, предусмотренной в ОСМД ТС, ориентирован на сбор и хранение данных для последующей комплексной оценки технического состояния магистрального трубопровода и обеспечения его безопасной и эффективной эксплуатации.

В ОСМД ТС для представления объектов предметной области и существующих между ними связей используется реляционная модель данных. Физические параметры каждого элемента газопровода отображаются записями в соответствующей группе атрибутивных таблиц базы данных.

В зависимости от содержания данных, все атрибутивные таблицы относятся к одному из следующих тематических слоев:

1. Линейные и географические/геодезические координаты объектов трубопровода;
2. Составные объекты: крановые узлы, компрессорные станции и т.п.;
3. Структура трубопроводной системы: магистральные трубопроводы, трубопроводы – отводы, распределительные сети;
4. Структура трубопроводной сети (для гидравлических расчетов): ветви, кольца и др.;
5. Описание трассы: грунты, параметры грунтовых вод и др.;
6. Элементы конструкции: трубы, арматура, датчики, аноды и др.;
7. Обследования: данные внутритрубной дефектоскопии, данные наружных обследований (шурфовок), данные обследования системы электрохимической защиты;
8. Эксплуатационные параметры: данные о давлении и температуре газа, др.;
9. Выполненные на трубопроводе работы;
10. Соответствие состояния трубопровода нормам и правилам.

Структура ОСМД ТС приведена на рис. 1. В силу того, что ОСМД ТС отражает структуру трубопроводной системы на уровне однозначно трактуемых неделимых

«кирпичиков», она может послужить основой взаимодействия существующих и новых информационных систем, которые будут обеспечивать бизнес процессы, включая снижение затрат на поддержание в работоспособном состоянии линейной части магистральных газопроводов, на их ремонт, модернизацию и реконструкцию с целью обеспечения надёжного газоснабжения отечественных и зарубежных потребителей.

Эффективность для ОАО «Газпром» от внедрения электронной исполнительной документации на всех этапах жизненного цикла носит управленческий характер и определяется, но не исчерпывается, следующими факторами:

I. Активное воздействие на улучшение качества строительства

1. Повышение эффективности капитальных вложений за счет оперативного мониторинга соблюдения проектных решений и требований нормативной документации.
2. Повышение ресурса газопровода за счет контроля качества укладки труб в реальном масштабе времени путем оценки их отклонения от проектных отметок во всех плоскостях с точностью, достаточной для контроля напряженно деформированного состояния.
3. Точная фиксация состава и физических объемов строительных работ.
4. Сокращение трудозатрат на поиск и комплектацию необходимой исполнительной документации.

II. Снижение эксплуатационных затрат

1. Снижение затрат на диагностику за счет увеличения периода от завершения строительства до проведения первой внутритрубной дефектоскопии, в т.ч. сокращение затрат на привязку и интерпретацию результатов внутритрубной дефектоскопии;
2. Снижение затрат на профилактические и ремонтные работы за счет своевременной идентификации проблемных, с точки зрения надежности, участков газопровода на основе объективной оценки его напряженно-деформированного состояния с учетом:
 - мониторинга изменения фактического положения газопровода после укладки («нулевой» отсчет) в ходе эксплуатации;
 - фактических (паспортных) данных о физико-механических характеристиках каждой трубы и о расположении труб по трассе газопровода;
 - взаимодействия трубы с грунтом;
 - температурного перепада.
3. Снижение убытков от недопоставок газа вследствие аварий за счет возможности оперативного использования максимально достоверной информации о фактическом и прогнозном техническом состоянии линейных участков магистрального газопровода, своевременного планирования профилактических мероприятий на проблемных участках.
4. Снижение затрат за счет исключения повторных обследований и геодезических работ, сокращения дублирования в данных и уменьшения ошибок.

III. Стандартизация.

В условиях глобализации современных экономических отношений проблемы качества строительства трубопроводов со всеми экономическими, маркетинговыми, техническими, социальными и экологическими составляющими имеют огромное значение. Повышение уровня гармонизации национальных и международных стандартов является одним из приоритетных положений «Концепции развития национальной системы стандартизации», одобренной Правительством Российской Федерации (распоряжение от 28 февраля 2006 г. № 266-р). Хотя нормативный документ Р Газпром 2-2.1-161-2007 «Методические указания по составлению электронной исполнительной документации «как-построено» на магистральные газопроводы» не имеет прямого аналога, он отражает методологию управления данными, принятую в широко распространенном в мировой газовой индустрии стандарте ASME B31.8.

Высокая стоимость устранения выявленного строительного брака требует обеспечения максимальной достоверности результатов геодезических измерений, которые могут быть выполнены только в очень короткий период времени от укладки трубы до ее засыпки и не могут быть проверены. Возможным способом достижения требуемой достоверности является синхронная съемка стыков, как минимум двумя независимыми тахеометрами. Такая схема является новым элементом в технологии строительства трубопроводов. Достижение требуемой точности измерений координат большого количества деталей за ограниченное время возможно только за счет комплексного применения новейших геодезических приборов - многочастотных геодезических GPS приемников и высокоточных лазерных тахеометров.

Электронная исполнительная документация «как-построено» будет накапливаться и систематизироваться в «Информационно-аналитическом центре магистральных газопроводов ОАО «Газпром». По скоростным каналам связи к ней будет обеспечен доступ специалистов администрации, производственных предприятий, проектных и научных учреждений, сервисных компаний.

Примером современной оперативной отчетной документации о текущем состоянии газопровода является так называемый «alignment sheet» - совмещенные на одном чертеже план, профиль, технологическая схема и описание трассы трубопровода (см. рис. 2). Представленный на данном рисунке чертеж сгенерирован автоматически на основании информации, собранной в базе данных электронной исполнительной документации «как-построено». В мировой практике такие чертежи являются одним из основных отчетных документов, на основании которых компания - оператор планирует свою деятельность по обеспечению целостности трубопроводной системы.

Главный эффект от внедрения электронной исполнительной документации «как-построено» будет заключаться в улучшении доступа к информации, повышении качества и оперативности принятия управленческих решений по обеспечению целостности, надежности и безопасности газопроводов.

Кроме того, будет достигнуто снижение затрат непосредственно на управление техническими данными по магистральным газопроводам за счет следующих факторов:

- прикладные программные средства отделяются от данных;
- структуры данных и интерфейс доступа к ним стандартизируются;

- данные не дублируются, число ошибок в них минимизируется, обеспечивается полнота и целостность информации;
- прикладные средства работы с данными представляют собой, как правило, типовые коммерческие решения различных производителей.

Результаты внедрения аналогичных информационных систем в мире свидетельствует об их чрезвычайно высокой отдаче. Неудачные проекты фактически отсутствуют. Типовым является сокращение затрат на ремонтные работы на 20% и более.

Годовые эксплуатационные затраты по линейной части магистральных газопроводов без топливной составляющей составляют 0,8% в год от стоимости основных фондов, что за расчетный период эксплуатации 25 лет составит 20% от стоимости газопровода. Если учесть, что затраты на выполнение электронной исполнительной документации «как-построено» составляют менее 0,3% от стоимости строительства, то эффект только по одному виду эксплуатации - ремонтным работам – в несколько раз превысит затраты на ее внедрение.



ООО «ИНТАРИ»

ул. Беринга 38, Санкт-Петербург,
199397, Россия

Тел.: +7 (812) 677-07-43,

Факс: +7 (812) 677-04-14

E-mail: intari@intari.com

Сайт: <http://www.intari.com>