

С.Т. Талипов, ведущий инженер Управления МЭМО, ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

Внутритрубная диагностика как средство предупреждение аварий и инцидентов трубопроводных систем ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»



С.Т. Талипов

Современные промышленные трубопроводы эксплуатируются в условиях повышенных требований к обеспечению промышленной и экологической безопасности, что вызывает необходимость поддержания высокого уровня их надежности и обеспечения безаварийной эксплуатации трубопроводных систем. Дефекты коррозионного, металлургического происхождения, брак СМР являются основной причиной аварий и инцидентов в системе трубопроводного транспорта России. Одним из основных методов, позволяющих полноценно определять техническое состояние трубопроводов и выявлять потенциально опасные участки и локальные места коррозионного повреждения труб, является внутритрубное диагностирование.

Ключевые слова: внутритрубная диагностика, промышленные трубопроводы, дефекты, ремонт.

Внутритрубная диагностика – это комплекс работ, направленный на обнаружение нарушения формы и механических повреждений стенок труб (овальность, вмятины и др.), дефектов коррозионного происхождения, трещин в сварных соединениях и стенках труб, а также фиксирования фактического пространственного положения трубопровода. По результатам расшифровки данных внутритрубной диагностики дается общая оценка технического состояния трубопровода.

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» уделяет большое внимание ВТД как методу контроля состояния трубопроводов и прогнозирования ремонтных работ. Первое внутритрубное диагностирование промышленных трубопроводов в Пермском регионе было проведено в 2000 г. именно «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» (в тот период – ЗАО). Диагностика проводилась на нефтепроводе «Чашкино – Каменный Лог», протяженность которого составляет 145 км, Ду – 500 x 10 мм. С этого момента начинается развитие и постепенное наращивание объемов внутритрубного диагностиро-

вания промышленных трубопроводов в Прикамье.

В настоящее время в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» внутритрубная диагностика проводится раз в четыре года на трубопроводах товарной нефти и трубопроводах значительной протяженности и высокой важности (межпромышленных трубопроводах) диаметром Ду от 200 до 500 мм.

Необходимо отметить, что при заключении договора на проведение ВТД предусматривается не только само внутритрубное диагностирование, но и полный **перечень работ**, направленный на определение полного технического состояния трубопровода, включающий:

- **анализ технической документации;**
- **внутритрубное обследование трубопровода с помощью инспекционных поршней** (калибровка и очистка полости трубопровода, обследование геометрии (пропуск профилемера), пропуск диагностического снаряда);
- **комплексное обследование трубопровода, или так называемую традиционную (полную техническую) диагностику** – определение категории

трубопровода; составление фактического плана и профиля трубопровода с GPS-привязкой мест установки запорной арматуры, углов поворота и т.п.; определение эффективности работы системы ЭХЗ; определение потенциально опасных участков на трубопроводе (по результатам внутритрубной диагностики с учетом результатов электрокоррозионного обследования и анализа особенностей прокладки трубопровода); выявление на местности несанкционированных переездов, предположительных мест врезок, недостаточно заглубленных и открытых участков (в результате размывов, оползней и т.п.) трубопровода; определение технического состояния изоляционного покрытия в местах шурфовки и фактической толщины стенки трубопровода; неразрушающий и (при необходимости) и возможности вырезки образцов по согласованию с заказчиком) разрушающий контроль металла трубопровода;

- **оформление заключительного отчета** – определение наличия и местоположения врезок в трубопровод по результатам внутритрубной диа-

гностики и выдача предварительного отчета с характеристикой врезок (местоположение, привязка к маркерам, диаметр и расположение врезки); определение фактической толщины стенки трубопровода; расчет трубопровода на прочность; предоставление каталога координат и высот (в системе WGS-84), пикетов, углов поворотов трасс, мест шурфовки, несанкционированных переездов, запорной арматуры, врезок, недостаточно заглубленных и открытых участков (в результате размывов, оползней и т.п.) трубопровода; выдача заключения, включающего информацию о положении трубопровода в трехмерной системе координат XYZ, с визуализацией его планового и высотного положения и протяженности, с указанием длины, ширины, глубины и подробным анализом наиболее тяжелых дефектов; выдача рекомендаций по дальнейшей эксплуатации трубопроводов; подготовка и выдача заключений по результатам диагностирования на бумажных и электронных носителях;

• **экспертиза промышленной безопасности** (при необходимости).

Особенностью договоров, заключаемых в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», является предоставление полного объема услуг под ключ, в т.ч. доставки, запуска, приема и сопровождения внутритрубных снарядов, силами подрядных организаций. Участие заказчика заключается только в контроле за выполнением работ и обеспечении перекачки жидкости.

По состоянию на 01.10.2013 г. в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» диагностируется 787 км промысловых трубопроводов с помощью внутритрубных приборов, что составляет 7,7% от общей протяженности всего трубопроводного парка. Из 15 трубопроводов товарной нефти в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» внутритрубными



Рис. 1. Механическое соединение Sure-Lock



приборами обследуется 13. В целом в текущем году планируется обследовать ВТД 274 км трубопроводов, на 2014 г. запланировано 26,1 км. К 2015 г. планируется полностью охватить внутритрубной диагностикой трубопроводы товарной нефти.

С целью увеличения охвата внутритрубного диагностирования в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» ведется планомерная работа по обустройству, замене и ремонту КППОУ трубопроводов, приведению к одному типоразмеру трубопроводов и т.д. При капитальном ремонте, реконструкции и проектировании новых трубопроводов диаметром свыше 200 мм обязательным условием является возможность проведения внутритрубной очистки и диагностики (в проектно-сметной документации предусматривается обустройство трубопроводов КППО и ДУ, применение полнопроходной запорной арматуры, отводов, обеспечивающих проходные внутритрубных приборов). Только в 2013 г. проведены работы по ремонту камер пуска и приема очистных и диагностических устройств (КППО и ДУ) на трех трубопроводах, что позволило охватить ВТД 55,26 км.

Постоянно модернизируются и обновляются применяемые в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» внутритрубные приборы, обновляется программное обеспечение. В 2009 г. проведено первое внутритрубное об-

следование ультразвуковыми инспекционными приборами трубопроводов товарной нефти, смонтированными с внутренними подкладными кольцами на сварных швах. С 2011 г. с целью более точного определения на местности и облегчения поиска дефектов, выявленных внутритрубными приборами, при ВТД используется GIRO-модуль, позволяющий определять координаты дефектов в трехмерной системе координат. Использование GIRO-модуля дало возможность более оперативно определять местоположение дефектов на местности с погрешностью до 2–3 м, что значительно облегчило поиск дефектов, одновременно снизив трудозатраты на его проведение. Данные внутритрубной диагностики позволяют обнаруживать несанкционированные врезки.

В данный момент прорабатывается вопрос по внутритрубному обследованию трубопровода товарной нефти «УППН «Кокуй» – УПН «Кыласово», смонтированного без применения сварки с помощью установки фирмы «БАТЛЕР-ТЭК» (механическое соединение SURE-LOCK), из стальных труб с внутренним полимерным антикоррозионным покрытием и втулками «Целер», установленными на узлах запорной арматуры. Для отработки технологии внутритрубного обследования и разработки программного обеспечения изготовлены и переданы ООО «НТЦ Нефтегаздиагностика» тесто-



Рис. 2. Труба с внутренним полимерным антикоррозионным покрытием (ППТ) со втулкой



Рис. 3. Установка муфт на дефектах, выявленных ВТД

вые образцы участков трубопроводов с внутренней втулкой «Целер» и стыковое механическое соединение.

Стоит отметить, что к диагностическим мероприятиям в целом (и, в частности, к ВТД) в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» применяется комплексный подход. Так, на основании планов внутритрубного диагностирования заблаговременно в бюджете предприятия предусматриваются денежные средства на ремонт первоочередных дефектов, которые могут повлиять на безаварийную работу трубопроводов.

Организована совместная работа диагностических бригад с ремонтными: после получения результатов диагностирования предприятием, проводившим работы по ВТД, совместно с подрядной организацией, выполняющей на основании договора подряда ремонтные работы на трубопроводах, проводится поиск и подтверждение выявленных дефектов с одновременным их ремонтом.

Таким образом, в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» реализован комплексный подход к обеспечению экологической безопасности и поддержанию высокого уровня на-

дежности и безаварийной эксплуатации трубопроводных систем, обследованных внутритрубными приборами.

Результатом комплексного подхода и систематического внутритрубного обследования трубопроводных систем ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» является то, что с 2005 г. на трубопроводах, обследованных ВТД, не зафиксировано ни одной аварии и инцидента по причине коррозионных, механических (вмятин, гофр, задиров) и металлургических дефектов, дефектов сварных соединений.

S.T. Talipov, Lead Engineer of the Mechanical Energy and Metrological Support Department, LUKOIL-PERM LLC

Smart pigging as a means of preventing accidents and incidents in the piping systems of LUKOIL-PERM LLC

Modern field piping systems are being operated under stringent requirements for ensuring industrial and environmental safety, which necessitates maintaining high level of piping reliability and ensuring failure-free operation of the piping systems. Corrosion, metallurgical and construction and installation works-relevant defects are major contributors to the accidents and incidents occurring in the Russian pipeline transportation system. Smart pigging is one of the major methods enabling full identification of the pipeline technical condition, potentially hazardous sections and local points of corrosion damage to piping.

Keywords: smart pigging, field piping, defects, repair.