

УДК 622.643

АНАЛИЗ РАБОТЫ ТРУБОПРОВОДОВ В ОСЛОЖНЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

О. М. Керимов

*Азербайджанская государственная нефтяная академия,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Значение трубопроводного транспорта и масштаб его применения общеизвестны. Одной из основных задач трубопроводного транспорта является снижение количества аварий, возникающих в процессе эксплуатации. На работоспособность трубопровода влияют многочисленные факторы, в том числе связанные с осложнением условий эксплуатации. Один из них – это частичное оседание постели трубопровода, находящейся под землей. При этом трубопровод приобретает изогнутый вид, в результате чего меняется его напряженное состояние. Учитывая вышеизложенное, принимая трубопровод как многопролетную неразрывную балку, исследовано его напряженное состояние и определены возникающие дополнительные напряжения на участке, где имеется оседание постели. Установлены отрицательные последствия описанного явления на работоспособность трубопровода и разработаны меры по их устранению.

УДК 622.2

ПРОЧНОСТЬ ПОДВОДНЫХ УЧАСТКОВ НЕФТЕПРОВОДА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА

А. Н. Козик

ОАО «Гомельтранснефть Дружба», г. Гомель, Республика Беларусь

Долгое время для магистральных нефтепроводов возможность протекания коррозионных процессов на внутренней поверхности труб даже не рассматривалась. Изначальная недооценка опасности возникновения внутренней коррозии привела к медленному, но непрекращающемуся развитию коррозионных повреждений внутренней поверхности труб.

Для обеспечения безопасности нефтепроводов, особенно на подводных переходах с наработкой в 30 и более лет, необходимы оценка коррозионного состояния и меры по предотвращению развития коррозионных процессов на внутренней поверхности труб. В связи с этим разработаны метод и технология испытания нефтепроводных труб с локальными повреждениями и без них.

Для оценки влияния повреждений разработаны методика и технология испытания натуральных длинноразмерных нефтепроводных труб, включающие: контрольно-измерительные процедуры для определения расположения,

характера и протяженности коррозионных повреждений (толщинометрия, ультразвуковой контроль и т. д.); технологию подготовки трубы к испытанию (монтаж системы, нагружения внутренним давлением, выбор точек измерения деформаций, и т. д.); работу с нагружающими устройствами; технологию испытаний, методик измерений, обработки и представления данных. Методика предусматривает испытания труб до разрушения. Испытаниям подвергаются 10-кратные плети, для которых отношение длины трубы к диаметру $L/D \geq 10$, что гарантирует разрушение в рабочей зоне, достаточно удаленной от приваренных днищ. Плети для испытаний изготавливали длиной 7 м из труб диаметром 630 и 820 мм длиной, соответственно, 7 и 11 м, демонтированных с подводных переходов со сроком эксплуатации 40 и более лет. Для определения напряжений в металле, в том числе и в зоне дефектов, использовался метод тензометрирования.

Отобранные и подготовленные плети помещались на специально оборудованный полигон.

Испытания вели, ступенчато повышая давление, что обеспечило стабилизацию измеряемой деформации при выдержке на каждой ступени и позволяло «уловить» текучесть материала.

Предусмотрено двухэтапное нагружение испытываемой трубы внутренним давлением. 1-й этап – контрольное, до давления на 15–20% ниже рабочего и полная разгрузка трубы; при этом используется пневматическая насосная станция, обеспечивающая повышенную точность измерения малых давлений, что позволяет надежно оценить стабильность работы и погрешность показаний тензодатчиков. 2-й этап – рабочее нагружение до разрушения; при этом используется гидравлическая насосная станция, обеспечивающая требуемую скорость испытания при высоких давлениях.

Методика и технология испытаний апробирована многократно, оказалась состоятельной, надежной и эффективной. Она рекомендуется для применения в дальнейших исследованиях как типовая и принята за основу при разработке государственного стандарта СТБ 2162-2011.

Проведенные экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния труб показали, что в дефектных зонах при повышении внутреннего давления повреждаемость металла резко интенсифицируется: здесь деформации (напряжения) в 3–5 и более раз выше, чем в зонах без дефектов (при одинаковом давлении). При этом предельное напряжение для труб локальными коррозионными повреждениями (ЛКП) на 8–12% ниже, чем для труб без них (в условиях опыта).

Следовательно, после длительной эксплуатации опасными являются не околошовные зоны продольных сварных соединений, а зоны с ЛКП. Поэтому методы прогнозирования остаточного ресурса таких труб следует вести по критерию коррозионно-механической прочности (в том числе и по коррозионно-механической усталости).

В докладе приведены подробные результаты испытаний, их анализ и выводы.