

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА УЧАСТКА ТРУБОПРОВОДА С ЛОКАЛЬНЫМИ КОРРОЗИОННЫМИ ДЕФЕКТАМИ

В. М. Ивасив¹, Л. Е. Артым¹, Р. А. Дейнега¹, Р. Н. Басараб²

¹*Ивано-Франковский национальный технический университет
нефти и газа, г. Ивано-Франковск, Украина*

²*Филиал «Магистральные нефтепроводы Дружба» ОАО «Укртранснефть»,
г. Львов, Украина*

Возможные аварии на трубопроводах не только несут значительный материальный ущерб, но и опасны для окружающей среды и жизни людей. Для эффективного предупреждения аварий, прежде всего, необходимо оценить остаточный ресурс участков трубопровода и только после этого решать, пригодны ли они для дальнейшей эксплуатации. Имеющиеся расчетные методики не дают объективной информации об их реальном ресурсе. Такое положение объясняется, в первую очередь, отсутствием новейших эффективных методов прогнозирования ресурса трубопроводов. Таким образом, разработка методики оценки остаточного ресурса трубопроводов является актуальной проблемой, которая нуждается в решении.

Полную информацию об усталостной и коррозионно-усталостной прочности участков трубопроводов можно получить только путем определения зависимости вероятности их разрушения от амплитуды напряжения и количества циклов нагрузки. Для этого необходимо проводить экспериментальные исследования с полным построением кривой усталости и учетом влияния факторов, которые определяют циклическую долговечность. Основные – это концентрация напряжений, масштабный фактор и среда. На ресурс трубопроводов каждый из этих факторов влияет по-разному, а их совокупное действие неадекватно отдельному влиянию каждого из них. Оценка рассеяния долговечности трубопроводов можно провести по испытаниям образцов выборки при одной нагрузке или при разных нагрузках по параметрам кривой усталости.

Получение параметров уравнений усталости натуральных трубопроводов, особенно с диаметрами больше 300 мм, является сложной проблемой. Поэтому оценку параметров кривых усталости необходимо проводить по результатам испытаний образцов или моделей.

Если отказом трубы может служить повреждение трещиной стенки, то параметры границ усталости трубопровода и модели-«вырезки» из него будут принадлежать к одной выборке, т. е. в статистическом плане будут одинаковыми. Поэтому нами для более точной оценки остаточного ресурса предлагается использовать модели-«вырезки».

Для оценки остаточного ресурса необходимо провести испытание моделей-«вырезок» с разной фиксированной степенью повреждения. Предлагается использовать модели с реальными повреждениями, полученными в процессе эксплуатации, например, использовать модели-«вырезки»

поврежденных участков трубопровода после их замены при ремонте или специальные вырезки в наиболее аварийно опасных местах, определенных по результатам предыдущего диагностического обследования. Это даст возможность более точно оценить остаточный ресурс участка трубопровода.

Для проведения испытаний моделей трубопровода разработан и изготовлен стенд, который позволяет проводить испытание моделей-«вырезок» в широком диапазоне их геометрических параметров. Оценка остаточного ресурса проводится путем анализа натуральных кинетических кривых повреждаемости опасных участков трубопроводов за счет определения их напряженно-деформированного состояния с помощью средств компьютерной инженерной системы ANSYS и экспериментальных исследований моделей-«вырезок» с построением их кинетических кривых усталости. Это дает возможность учитывать изменения физико-механических характеристик металла и реальное влияние коррозионной мало- и многоцикловой усталости. Для решения этой задачи разработан усовершенствованный способ прогнозирования гамма-процентного остаточного ресурса с помощью кинетических диаграмм усталости моделей-«вырезок».

На основе расчета делают заключение о возможности дальнейшей эксплуатации близлежащих участков трубопровода и сроке следующего диагностирования. Преимуществом такого метода является определение гамма-процентного остаточного ресурса участка с комплексным учетом локального и общего коррозионно-усталостного повреждения.

УДК 622.692.4

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РИСКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ НА ПЕРЕХОДАХ ЧЕРЕЗ АВТОМОБИЛЬНЫЕ И ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

В. Р. Измайлович, В. В. Воробьёв

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

Опыт эксплуатации переходов магистральных нефтепроводов через железные и автомобильные дороги показал наличие дополнительных рисков повреждения труб, несмотря на дополнительные меры защиты в виде футляров.

Защитный футляр воспринимает все внешние статические и динамические нагрузки. Труба внутри кожуха находится в свободном положении и опирается на опорно-центрирующие устройства, что сводит к минимуму воздействие на трубу внешних нагрузок.

Однако для переходов со сроком эксплуатации свыше 20 лет существует вероятность возникновения и развития коррозионных повреждений труб под кожухом. Причинами таких повреждений являются попадание