

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

влаги в пространство между трубопроводом и кожухом вследствие негерметичности, касание трубы кожуха (рис. 1) и наличие блуждающих токов. Аналогичные проблемы возникают при прокладке трубопровода в защитном кожухе через малые водные преграды.



Рис. 1. Касание защитного кожуха нефтепровода на переходе через автомобильную дорогу

На рисунках 2 и 3 показаны коррозионные повреждения нефтепровода на переходе, соответственно, через железную дорогу и малую водную преграду.



Рис. 2. Повреждение нефтепровода на переходе через железную дорогу



Рис. 3. Повреждение нефтепровода на переходе через малую водную преграду

Основным методом ремонта переходов в настоящее время является вскрытие дорожного полотна и ремонт с устройством объездного участка. По нашему мнению, на переходах магистральных нефтепроводов через железные дороги и автодороги республиканского и международного значения и примыкаемые к ним участки по 100–150 м в зависимости от ситуации, с наработкой свыше 30–40 лет необходимо полностью заменять и кожух, и трубопровод с использованием метода наклонно-направленного бурения. Такой радикальный метод ремонта вполне конкурентоспособен в случаях необходимости выполнения объездных дорог, при этом гарантирована работоспособность нефтепровода на длительный срок.

УДК 622.692.4.071:624.139.2

ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НЕФТЕПРОВОДА «ХАРЬЯГА – ЮЖНО-ХЫЛЬЧУЮСКОЕ»

И. Р. Кашапов¹, Э. С. Бахтегареева²

¹Филиал ОАО «Уралтранснефтепродукт» ЛПДС «Челябинск»,
г. Челябинск, Российская Федерация

²Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация

С каждым годом в России и других странах увеличивается добыча высоковязких нефтей. Высокий ресурсный потенциал данного вида углеводородного сырья обуславливает тот факт, что его разработке нефтяные компании уделяют все большее внимание. Канада, Венесуэла, Эквадор и другие страны в настоящее время ведут активную добычу и транспортировку нефтей с плотностью почти 1 т/м³ и высокой вязкостью, в сотни раз больше вязкости воды [1]. Современный уровень методов расчета нестационарных режимов работы неизотермических трубопроводов позволяет рассчитывать указанные процессы лишь приближенно, с той или иной степенью точности. Существующие методы расчета и отраслевой стандарт не учитывают изменения подачи насосов Q вследствие изменения гидравлического сопротивления трубопровода при неизотермических нестационарных процессах. Колебания подачи центробежных насосов и температуры перекачки жидкости взаимосвязаны. Поэтому принятие постоянства $Q = \text{const}$ правомерно лишь для поршневых насосов [2].

Методика расчета эксплуатационных режимов неизотермических трубопроводов с использованием динамических характеристик [3] позволяет выполнять тепловой и гидравлический расчет как стационарного, так и нестационарного режимов работы трубопровода. Большим преимуществом данного метода является то, что он позволяет учесть изменение подачи центробежных насосов вследствие изменения гидравлического сопротивления трубопровода. При использовании соответствующей программы на ЭВМ становится возможным учесть при этом также изменение и других параметров перекачки и теплообмена.