

В результате учета перечисленных факторов можно ожидать, что при кратковременной высокотемпературной обработке в приповерхностной области металла малые поры залечиваются полностью; поры, лежащие близко к поверхности, выходят на поверхность, создавая беспористую «корку», что приводит к дополнительному упрочнению материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завистовский, В.Э. Механика разрушения и прочность материалов с покрытиями / В.Э. Завистовский. – Новополоцк: ПГУ, 1999. – 144 с.

УДК 622.694.4

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕННЫХ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

А. Н. Козик¹, В. В. Воробьев¹,

Д. П. Комаровский², А. Г. Кульбей², А. Н. Янушонок²

¹ОАО «Гомельтранснефть Дружба», г. Гомель, Республика Беларусь

²УО «Полоцкий государственный университет»,
г. Новополоцк, Республика Беларусь

Аварии на подводных переходах магистральных нефтепроводов сопровождаются значительными ущербами в народном хозяйстве республики. В ОАО «Гомельтранснефть Дружба» проводится огромный комплекс работ по снижению риска возникновения таких аварий. Провести оценку эффективности многих выполняемых работ достаточно сложно.

Одним из способов снижения риска аварии является использование наклонно-направленного бурения (ННБ). Такой способ сооружения имеет ряд преимуществ, широко освещенных в печати. Наиболее наглядным показателем изменения безопасности такого подводного перехода является изменение расчетной величины риска возможной аварии.

Известно, что величина риска складывается из вероятности аварии и величины последствия. Следовательно, в данной работе группа исследователей поставила перед собой задачу расчета изменения величин вероятности возможной аварии, а также величины ущерба при проведении ремонтных работ методом ННБ.

Расчет изменения вероятности возможной аварии

При расчете вероятности используется методика [1], согласно которой при применении ННБ изменяются величины балльных оценок следующих групп факторов: внешние антропогенные воздействия, влияние коррозии, качество производства труб, качество строительно-монтажных работ, конструктивно-технологические факторы, природные воздействия, эксплуатационные факторы, дефекты тела трубы и сварных швов.

В связи с малым количеством аварий на нефтепроводах ОАО «Гомельтранснефть Дружба» при расчетах риска в список аварий вносились также отказы линейной части, вызвавшие остановку перекачки, что повысило амплитуду расчета относительного технологического риска рассматриваемого участка и исказило полученную величину в менее безопасную сторону.

В результате проведения ремонтных работ по замене подводного перехода, сооруженного традиционным траншейным методом, на подводный переход, сооруженный методом ННБ, расчетное значение вероятности аварии изменяется с 0,000515 аварий/год*км на 0,0003193 аварий/год*км.

Снижение ущерба от возможной аварии

Величина ущерба напрямую зависит от количества нефти, вышедшей из разгерметизированного трубопровода. Т.к. профиль нитки подводного перехода при сооружении методом ННБ значительно отличается от профиля нитки подводного перехода до ремонта, то произведены расчеты количеств разливающейся нефти: при аварии на подводном переходе до ремонта количество разлившейся нефти составляет 13 491 м³ (11 629 т), при аварии на подводном переходе после ремонта методом ННБ – 13 624 м³ (11 716 т).

Производя дополнительные расчеты, оценив стоимости ремонтных работ на русловой части, а также стоимости работ по ликвидации аварийных разливов нефти, штрафов за загрязнение окружающей среды и т.п., получаем, что величина ущерба юридическим лицам, который причиняет авария на подводном переходе, сооруженным траншейным способом, составляет 320 795 млн бел. руб. (расчет на 1 янв. 2011 г.). Ущерб юридическим лицам, который причиняет авария на подводном переходе после ремонта методом ННБ составляет 368 243 млн бел. руб. (расчет на 1 янв. 2011 г.).

Оценка эффективности проведенного ремонта

Таким образом, величина риска при аварии на подводном переходе до ремонта составляет 165,21 млн бел. руб. /год*км (расчет на 1 янв. 2011 г.), а величина риска при аварии на подводном переходе после ремонта методом ННБ составляет 117,58 млн бел. руб. /год*км, т.е. эффективность выполненных работ составляет 47,63 млн бел. руб. /год*км, а с учетом длины нефтепровода, проходящего по пойменной части р. Днепр, 6,232 км, снижение риска аварии только на данном участке составит 296,83 млн бел. руб. /год, что значительно повышает экологическую безопасность трубопроводного транспорта нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах / колл. авт. // Сер. 27. Вып. 1. – М.: Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России, 2000. – 96 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕМОНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А. Н. Козик, В. В. Воробьев

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

К настоящему времени рядом исследований и нормативным документом [1] определены основные ремонтные конструкции, использование которых допустимо на магистральных нефтепроводах и позволяет восстановить их работоспособность. Ремонтные конструкции – обжимная приварная муфта, галтельная муфта для ремонта поперечных швов, муфта с композитным заполнением, заварка, шлифовка, приварной патрубков считаются методами постоянного ремонта, однако их поведение при длительной эксплуатации совершенно не исследовано.

Применение существующих муфтовых технологий имеет ряд таких недостатков, как длительность установки, необходимость сварочных работ или применение специальных полимерных и композитных составов, специального оборудования и т.д.

С целью сравнения эффективности ремонтных технологий по методике [2] были проведены гидравлические испытания трубных плетей, в т.ч. и с установленными ремонтными конструкциями. Результаты испытаний представлены в табл. и на рис.

Таблица

Характеристика испытываемых плетей и параметры разрыва

Наименование	Плеть № 1	Плеть № 2	Плеть № 3
Место вырезки труб	395 км	аварийный запас	0 км
Марка стали	18Г2АУ	17Г1С	17ГС
Толщина стенки, мм	9	10	10
Срок эксплуатации, лет	37	0	37
Давление разрушения, МПа	11,5	13,0	12,7
Зона разрыва	Св. шов вантуза	Св. шов вантуза	Св. шов заплат
Параметры разрыва (длина × ширина трещины, мм)	1780 × 310	1240 × 450	1650 × 340
Напряжение при разрушении $\sigma_{\text{в}}$, МПа:			
– по сертификату;	520	520	520
– по испытаний	518	527	514
Коэффициент $\sigma_{\text{в}}/\sigma_{\text{раб}}$	2,4	2,7	2,4