

$$\lambda = 41,05 \cdot \text{Re}^{-0,878}; \quad (1)$$

– для критического режима

$$\text{Re}_k < \text{Re} < \text{Re}_{m_1};$$

$$\lambda = 3,185 \cdot 10^{-5} \text{Re}^{-0,0199}; \quad (2)$$

– для турбулентного режима движения в зоне гидравлически гладких труб

$$\lambda = 4,146 \cdot \text{Re}^{-0,551}. \quad (3)$$

Расчеты показали, что общепринятые зависимости для коэффициента гидравлического сопротивления, полученные для стальных труб, применительно к полиэтиленовым газопроводам дают существенную ошибку (до 50%) в зависимости от режима работы газопровода.

Полученные нами зависимости для коэффициента гидравлического сопротивления полиэтиленовых газопроводов можно использовать в методиках гидравлического расчета газовых сетей низкого давления. Это позволит повысить качество проектирования и эксплуатации газовых сетей населенных пунктов.

Рекомендации по усовершенствованию методов гидравлических расчетов полиэтиленовых газовых сетей низкого давления переданы в отраслевые проектные институты Украины.

УДК 621.643.053–192

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

А. Г. Кульбей

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

Территория Беларуси является наиболее коротким путем для транспортирования российских углеводородных энергоносителей в страны Европы, поэтому она насыщена трубопроводными коридорами. Ввиду высокой обводненности территории Республики Беларусь трубопроводы пересекают все важнейшие водные артерии страны, а именно – 15 крупных рек, среди которых Припять, Сож, Днепр, Западная Двина. Большинство рек, пересекаемых трассами трубопроводов, являются судоходными.

При разгерметизации подводного перехода (ПП) трубопровода перекачиваемый продукт попадает непосредственно в водный объект и оказывает сильное негативное воздействие на окружающую среду. Более половины ПП Беларуси сооружено в начале 70-х годов и на сегодняшний день выработали

свой амортизационный срок эксплуатации, в связи с чем возникает необходимость решения задачи обеспечения безопасности их дальнейшей эксплуатации.

Чрезвычайно важно иметь представление о реальном техническом состоянии эксплуатирующихся трубопроводных конструкций, хотя бы путем проведения внутритрубной диагностики, однако это дает картину лишь наличия либо отсутствия дефектов в металле трубы на момент диагностической проверки, но не комплексную картину надежности состояния всего трубопровода. Таким образом, существует необходимость оценки степени влияния проектных, организационно-строительных и эксплуатационных мер, применяемых для повышения надежности подводных переходов. Одним из способов решения этой задачи является создание некоторой методики, позволяющей определить степень надежности подводного перехода путем учета влияния внешних и внутренних факторов трубопровода на всех стадиях его жизненного цикла.

Проблема оценки технического состояния ПП в Беларуси определяется тем, что основная часть резервных ниток ПП, а именно 90,2%, не оборудована камерами приема-пуска диагностических снарядов, в связи с чем возникает необходимость создания методик оценки технического состояния без использования инструментальных технологий.

Поэтому для оценки технического состояния автором предложено использовать многофакторную модель, учитывающую воздействие различных причин на техническое состояние ПП.

Для учета степени влияния факторов на техническое состояние ПП был использован метод балльной оценки. Результатом является получение критерия, оценивающего уровень технического состояния ПП, – индекса технического состояния (ИТС), который определяется как среднее арифметическое суммирования произведений весового балла каждого фактора на балл признака. Значения весовых коэффициентов факторов и значения балльной оценки признаков факторов определялись методом экспертной оценки.

В итоге создана методика, позволяющая оценить уровень технического состояния ПП, где весовые коэффициенты показывают значимость каждого фактора, а баллы показывают величину воздействия каждого фактора.

С целью автоматизации процесса расчетов по данной методике создана компьютерная программа РИТС (расчет индекса технического состояния), создающая базу данных параметров рассчитываемых ПП, определяющая ИТС для каждого ПП и позволяющая анализировать техническое состояние ПП по наиболее значимым факторам влияния.

Определено, что большинство ПП в Беларуси на сегодняшний день имеют достаточно высокую надежность эксплуатации, так как находятся в областях с низкими показателями ИТС, но вместе с тем ряд ПП требуют пристального внимания, попадая в область с повышенными показателями ИТС. Отмечено, что на сегодняшний день не наблюдается ПП, требующих проведения срочного ремонта.

Рассчитанные значения индексов технического состояния ПП позволяют проводить сравнительный анализ различных ПП для определения приоритетности их технического обслуживания и ремонта. Кроме того, разработанная методика позволяет предприятиям, эксплуатирующим ПП, производить планирование финансирования технического обслуживания и ремонта ПП на следующий расчетный период, а применение предложенной системы повышает безопасность эксплуатации рассматриваемых объектов.

УДК 622.692.4

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЗАКОНСЕРВИРОВАННОГО НЕФТЕПРОВОДА

А. Г. Кульбей

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

При эксплуатации систем трубопроводного транспорта в условиях нестабильности внешнего рынка поставок энергоносителей перед трубопроводчиками возникают задачи сохранения работоспособности трубопроводных конструкций при временном прекращении перекачки транспортируемого продукта.

На сегодняшний день прямого нормативного документа, регламентирующего порядок подготовки, проведения и вывода из консервации магистрального нефтепровода, в Республике Беларусь не существует. В связи с этим приходится рассматривать смежные нормативные документы, затрагивающие возникающие вопросы.

Смежные нормативные документы, действующие в Республике Беларусь, относятся к области консервации химического оборудования, например, ОСТ 26-01-890-80 «Консервация изделий химического машиностроения. Общие технические требования».

Однако в России появились новые целевые документы, в которых данные вопросы рассматриваются несколько с других позиций:

- ОР 13.01-60.30.00-КТН-010-2-01 «Регламент технического обслуживания линейной части магистральных нефтепроводов и оборудования НПС, находящихся в консервации и режиме содержания в безопасном состоянии»;
- РД-75.180.00-КТН-135-09. «Правила освобождения от нефти при выводе из эксплуатации и консервации магистральных нефтепроводов».

Необходимо отметить, что в этих документах применены новые методы обеспечения более высокой надежности сохранения работоспособного состояния оборудования по сравнению с рассмотренным выше документом. Так, например, при консервации оборудования с заполнением инертной газовой смесью создается более высокое избыточное давление в 0,3 МПа