

5. Белых И.С., Бурков П.В., Буркова С.П. Компьютерное моделирование прочностных характеристик полиэтиленовых газопроводов // П. В. Бурков, К. В. Епифанцев // Горный информационно-аналитический бюллетень, апрель 2012.-Донецк 2012. –С. 369-378.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРЕСС-КОРРОЗИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ УЧАСТКА ТРУБОПРОВОДА

Т.А. Фаиль

Научный руководитель профессор П.В. Бурков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На сегодняшний день самым опасным видом разрушения магистральных газопроводов (МГ) является коррозионное растрескивание под напряжением (КРН) внешней катодно защищаемой поверхности трубы. Масштабность этой задачи можно оценить исходя из протяженности МГ в России, которая в настоящее время достигает 155 тыс. км [2]. С ростом продолжительности эксплуатации газопроводов в нашей стране ситуация с КРН усугубляется и становится весьма тревожной. Удельный вес аварий на МГ по этой причине достигает 95 % [3,5] от общего количества. За последние 40 лет КРН, зарегистрировано во многих зарубежных странах США, Австралии, Канаде.

Главной особенностью КРН является непредсказуемость поведения, потому что каждый дефект – это потенциальная авария. Развитие трещины может происходить как с постоянной скоростью, так и скачкообразно. Поэтому спрогнозировать динамику её развития, является весьма сложной задачей, ведь трещина в любой момент может достигнуть критических размеров, и в конечном итоге наступит разрушение газопровода. Сложившаяся ситуация требует проведения серьезных исследований

Целью данной работы является моделирование напряженно-деформированного состояния коррозионной трещины на участке магистрального газопровода в программе ANSYS.

ANSYS является универсальным расчётным программным комплексом, основанным на методе конечных элементов, предназначенным для моно- и междисциплинарных расчётов. Он не только обладает наиболее широкими функциональными возможностями, но и наиболее прост в использовании и обеспечивает инженера, проектировщика и расчетчика полным набором возможностей для анализа и оптимизации проекта.

Для решения поставленной цели взят магистральный газопровод диаметром 1420 мм и толщиной стенки 16 мм. В качестве исходных данных к расчету напряженно-деформированного состояния трубопровода было взято типичное проектное решение, основанное на технических требованиях СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы.

Таблица 1

Общие параметры трубопровода

Внутренний диаметр, $D_{\text{вн}}$:	1388 мм
Толщина стенки, δ :	16 мм
Глубина залегания, h_0 :	1,2 м
Плотность природного газа, $\rho_{\text{г}}$:	0,700 кг/м ³
Рабочее давление, P :	8 МПа
Наименование материала:	Сталь 09Г2С
Плотность металла, $\rho_{\text{м}}$:	7850 кг/м ³
Предел текучести, $\sigma_{\text{тек}}$:	355 МПа

Напряженно-деформированное состояние любого несущего элемента линейной части магистрального трубопровода однозначно определяется характеристиками воздействующих на него нагрузок. На подземные трубопроводы, проложенные в траншее, действуют постоянная нагрузка от веса грунта засыпки и длительная нагрузка от внутреннего давления перекачиваемого продукта. Температурные воздействия и воздействия, вызывающие искривление продольной оси трубопровода, в работе не учитываются.

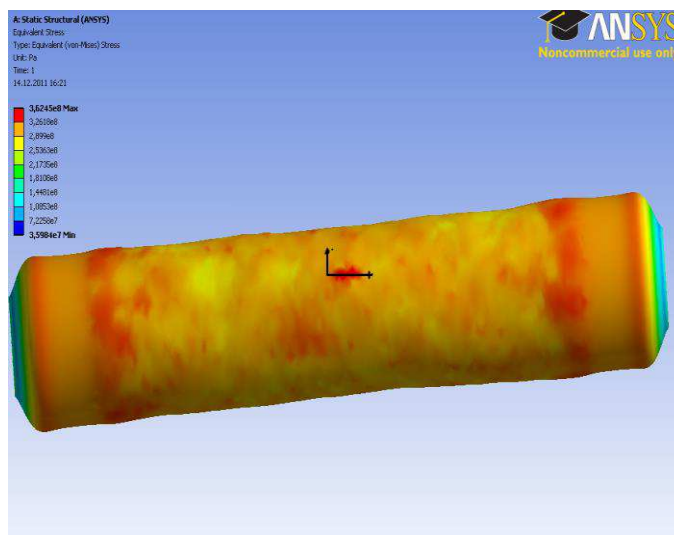


Рис. 1 Распределение напряжений по длине трубы

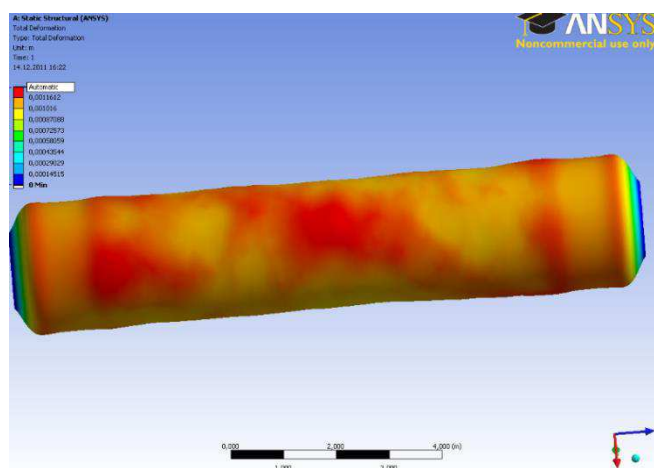


Рис. 2 Суммарные перемещения трубопровода

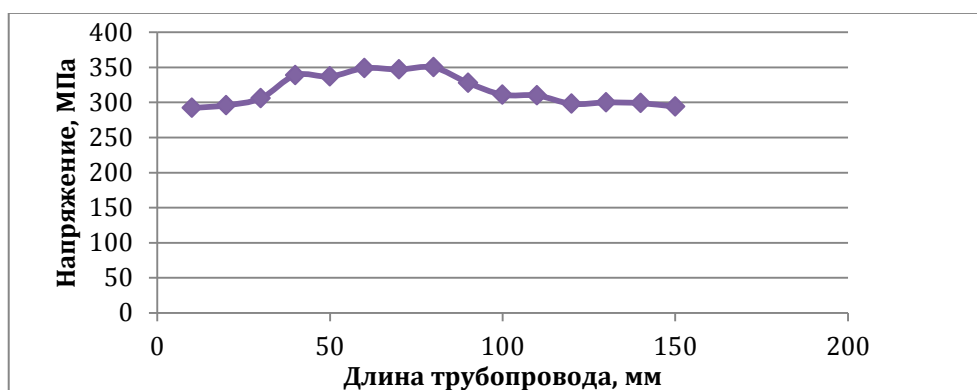


Рис. 3 График изменения напряжений по длине трубопровода

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшие напряжения возникают на дефекте, так же в приграничной зоне;
2. Пики напряжений наблюдаются по всей трещине;
3. Суммарные перемещения по длине трубопровода незначительны.

Литература

1. Канайкин В.А., Матвиенко А.Ф. Разрушение труб магистральных трубопроводов. Современное представление о коррозионном растрескивании под напряжением. – Екатеринбург, 1997г. – 102 с.
2. Конакова М.А., Теплинский Ю.А. Коррозионное растрескивание под напряжением трубных сталей. – Санкт-Петербург: 2004г. – 358 с.
3. Лоскутов В.Е., Матвиенко А.Ф., Патраманский Б.В., Щербинин В.Е. Магнитный метод внутритрубной дефектоскопии газо – нефтепроводов: прошлое и настоящее // Дефектоскопия – 2006г. – № 8. – С. 3 – 19.
4. Мирошниченко Б.И., Канайкин В.А., Варламов Д.П. Многофакторная система развития стресс – коррозии в магистральных газопроводах. – Екатеринбург: "БКИ", 2005г. – 80 с.
5. Сергеева Т.К., Турковская Е.П., Михайлов Н.П. и др. Состояние проблемы стресс – коррозии в странах СНГ и за рубежом. Обз.инф. Серия «Защита от коррозии оборудования в газовой промышленности». – М.:ИРЦ «Газпром», 1997г. – 101 с.

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЦИСТЕРНЫ 15-689

Д.С. Тафинцев, Е.С. Прудников

Научный руководитель профессор П.В. Бурков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Несмотря на постоянное усовершенствование технологий производства котлов цистерн, в настоящее время существует ряд геометрических недостатков формы, которые существенно влияют на напряженно-деформированное состояние (НДС) котла. К данным недостаткам относят: увод (угловатость) сварных швов, смещение кромок швов и овальность. Вследствие воздействия данных факторов профиль обечайки котла цистерны становится некруговым, что в свою очередь отражается на НДС конструкции. Исследования