

Стрюк Сергей Олегович,

студент отделения нефтегазового дела,

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

г. Томск

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ ТРУБ КАК СПОСОБ ПОВЫСИТЬ НАДЕЖНОСТЬ НЕФТЕПРОВОДА

Аннотация. На одном из нефтесборных трубопроводов Томской области с момента ввода в эксплуатацию в 2011 году было зафиксировано 27 отказов, 20 из которых произошли вследствие коррозионного разрушения. Решением данной проблемы может стать применение композитных труб в строительстве нефтепроводов. Но для использования таких труб необходимо знать, выдержат ли композитные материалы нагрузки, которым подвергается нефтепровод.

Ключевые слова: нефтесборный трубопровод, промысловый трубопровод, коррозия, отказ, скорость коррозии, композитные трубы, стекловолоконные трубы, базальтоволоконные трубы.

На нефтесборном трубопроводе одного из месторождений Томской области с момента ввода в эксплуатацию в 2011 году зафиксировано 27 отказов. 23 из 27 отказов приходится на 2017 год (6 лет после ввода в эксплуатацию). За 2,5 месяца 2018 года зафиксировано 3 отказа.

Технические характеристики данного трубопровода представлены в таблице 1. Давление на выходе насосной станции составляет 26 атм. Трубопровод выполнен из конструкционной легированной стали 13ХФА, такие трубы отличаются повышенной стойкостью к коррозии.

Таблица 1.

Технические характеристики трубопровода.

Параметр	Значение
Диаметр наружный, мм	325

СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

Всероссийская научно-практическая конференция

Толщина стенки, мм	8
Длина, км	20
Материал трубопровода	13ХФА

Проведенный анализ установил, что 20 из 27 (74%) отказов произошли в результате разгерметизации трубопровода по причине локального коррозионного износа (рисунок 1). Во всех случаях тип коррозии – внутренняя язвенная коррозия металла. Более половины отказов приходится на нижнюю образующую трубы.

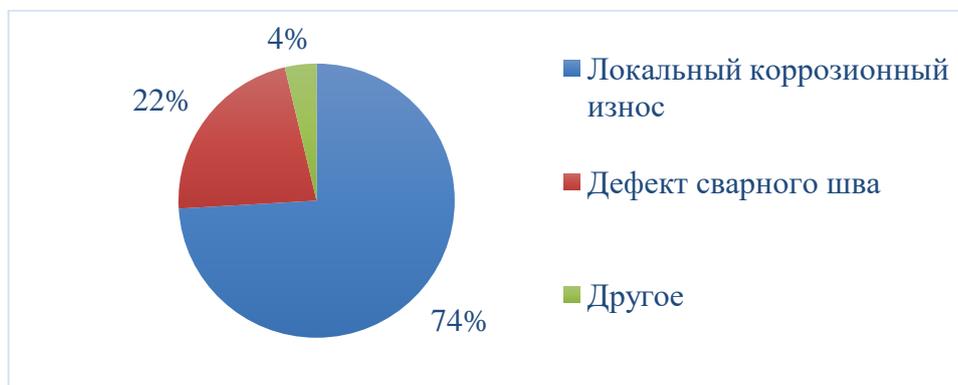


Рисунок 1. Причины отказов нефтесборного трубопровода.

В результате лабораторных исследований установлена скорость коррозии 0,21 мм/год. Согласно ГОСТ 9.502-82 такая скорость коррозии является повышенной.

Целью моей работы является разработка проекта по замене стального нефтесборного трубопровода на композитный для одного из месторождений Томской области.

Для строительства нефтепроводов целесообразно использовать базальто-волоконные и стекловолоконные трубы. Данные виды труб производят способом намотки или центробежным литьем. Способ центробежного литья используется для изготовления труб больших диаметров, данный способ энергоемкий и слишком дорогой. Более подходящим способом изготовления труб для нефтепровода

является способ непрерывной намотки волокон, пропитанных связующим. Существует несколько видов намотки волокон. Для изготовления труб высокого давления используется спирально-кольцевая намотка [1].

Применение стекловолоконных и базальтоволоконных труб имеет значительное преимущество по сравнению с традиционным применением стальных труб. Главным преимуществом является высокая стойкость к агрессивным средам. Так же они весят в 5 раз меньше стальных труб, что сокращает расходы на транспортировку и облегчает монтаж. Стекловолоконные и базальтоволоконные трубы обладают низким гидравлическим сопротивлением за счет гладкой внутренней поверхности. Так же они обладают очень низкой теплопроводностью, что приводит к сокращению тепловых потерь из трубопроводов [1].

Простым, быстрым и надежным соединением данных видов труб является раструбное, при котором конец трубы вставляется в следующую. Также монтаж можно произвести с использованием муфтовых или фланцевых соединений.

Теплостойкость композитных труб зависит от свойств используемого связующего и от типа волокон. Так базальтовое волокно имеет большую теплостойкость чем стекловолокно.

Я связался с компанией, производящей композитные трубы в России. Завод «Машспецстроя» находится в городе Воткинск, Удмуртия. Данной компанией по договору с университетом были поставлены 8 образцов композитных труб.

Основой для понимания свойств материала являются сведения о том, как материал реагирует на нагрузку. Зная величину деформации, создаваемой данной нагрузкой, можно предсказать реакцию изделия на его рабочие условия, можно смоделировать работу композитного трубопровода в заданных условиях. Необходимые сведения о реакции материала можно получить с помощью комплекса для испытаний образцов на растяжение, сжатие, изгиб и излом [2].

Зависимость напряжений и деформаций при растяжении являются наиболее широко публикуемыми механическими свойствами для сравнения материалов или конструирования конкретных изделий.

Полимерные материалы испытывают на растяжение по ГОСТ 11262-80, согласно которому: образцы изготавливаются механической обработкой, имеют установленные параметры (рисунок 2). Некоторые из них это: общая длина L_1 – 150 мм, ширина головок b_1 – 20 мм, ширина в рабочей части b_2 – 10 мм, длина рабочей части L_3 – 60 мм. Образцы кондиционируют после изготовления не менее 16 часов по ГОСТ 12423-66 при температуре 25 °С и влажности 50% [3].

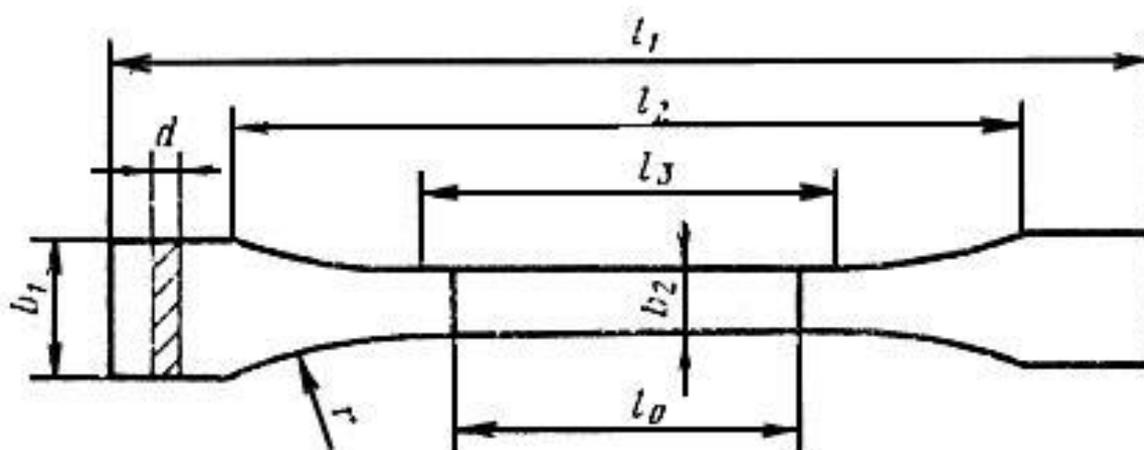


Рисунок 2. Форма образца для проведения испытаний.

В данный момент я приступил к изготовлению заготовок, из которых с помощью фрезерного станка будут изготовлены образцы установленной ГОСТ 11262-80 формы.

Заключение: применение стекловолоконных и базальтоволоконных труб в строительстве трубопроводов позволит повысить коррозионную стойкость трубопровода. Зависимость напряжений и деформаций при растяжении являются наиболее публикуемыми механическими свойствами для сравнения материалов и изделий, позволят смоделировать работу композитного трубопровода в заданных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Виды стеклопластиковых труб // Академия Конъюнктуры Промышленных Рынков. URL: http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=5382 (дата обращения: 30.12.2019).*
- 2. Волков А.С. Методы испытаний и диагностики композитных изделий и стеклопластиковых труб // Производственно-технический нефтегазовый журнал «Инженерная практика». — 2017. — №10. — С. 80-86.*
- 3. ГОСТ 11262-80. Пластмассы. Метод испытания на растяжение.*