

самым обеспечивая его безопасность с помощью системы исполнения сценариев при наступлении определенных событий.

Область применения многофункциональной трости распространяется на людей с нарушением опорно-двигательного аппарата и людей, которым будет полезен спектр возможностей, предоставляемый функционалом трости. К таким возможностям относятся следующие: подача сигнала опасности с помощью передачи СМС сообщений и встроенного динамика; получение местоположения по GPS; напоминание о выполнении предписаний врача; анализ среды нахождения с выводом на экран информации о температуре, влажности, давлении окружающей среды и текущего времени; подсчет сердечного ритма и насыщенности кислородом крови; подзарядка устройств питающихся от USB 5V и другие.

©ПГУ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ РАБОТЫ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ПОЯСОВ ПРИ УСТАНОВКЕ БАЛЛАСТИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА НЕФТЕПРОВОДЕ

Н. А. БОГДАНОВИЧ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Л. М. СПИРИДЕНКО, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

В работе рассмотрен вопрос возможность эксплуатации балластирующих устройств уложенных больше, чем того требует нормативный правовой акт. Данное исследование актуальное для Республики Беларусь, поскольку с этой проблемой столкнулись при сооружении магистрального нефтепроводов.

Ключевые слова: утяжелители (блоки), магистральный нефтепровод, соединительный пояс, математическое моделирование, экспериментальные исследования.

На трубопроводах, проходящих по заболоченным участкам, с целью предотвращения возможности всплытия необходимо использовать балластирующие устройства (утяжелители). По положению пункта 9.6 ТКП [1] «Допускается отклонение от вертикального положения не более 5° ». Однако при проведении работ по установке утяжелителей типа УБО (устройство балластирующее охватывающее) могут быть использованы имеющиеся в наличии утяжелители, предназначенные для магистральных нефтепроводов большего диаметра, с соединительным поясом большей длины. Возникает проблема увеличения угла наклона относительно вертикали, который в таком может превышать требования технического нормативного правового акта.

Для определения составных элементов данной системы использовались рабочие чертежи и технические условия на изготовление и утяжелителей типа УБО-1020 [2, 3], а также технические условия на изготовление труб с заводским антикоррозионным полимерным покрытием [4].

Для проверки напряжения в конструкции применялись и проводились симуляции в Solid Works Simulation. Анализ конструкций, сборных элементов, деталей и узлов, осуществлялся с помощью системы Solid Works Simulation которая полностью интегрирована с Solid Works [5–8].

В результате проведенных исследований расчета статической модели нефтепровода на прочность выявлено, что, не смотря на не соблюдения пункта 9.6 ТКП разрушения изоляции и соединительных элементов не произойдет. Напряжения в соединительных элементах составляют одну треть от напряжений, которые могут разрушить изоляцию. Таким образом, сделан вывод, о возможности использования данных утяжелителей.

Библиографические ссылки

1. *Алямовский А.А.* Solid Works Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации, ДМК Пресс, 2015, 562 с.
2. *Dassault Systemes* Новые возможности Solid Works 2019 Издательство: USA: Waltham: Dassault Systemes (DS) Solid Works Corp. 2019 – 242 с.
3. *Бате Н., Вилсон Е.* Численные методы анализа и метод конечных элементов. – М.: Стройиздат, 1982. – 448 с.
4. *Голованов А.П., Тюленева О.Н., Шигабутдинов А.Ф.* Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций. 2006 год. 392 стр.
5. ТУ 102-300-81 Утяжелители сборные железобетонные охватывающего типа.
6. Утяжелители бетонные охватывающие для магистральных трубопроводов. Проект № 999Б. Рабочие чертежи. Миннефтегазстрой. Главное техническое управление. Экспериментально-конструкторское бюро.
7. ТУ 14-3 Р-67-2003 Трубы стальные электросварные диаметром до 1420 мм с наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием для строительства магистральных нефтепроводов.
8. ТКП 419-2012 (09100) «Строительство магистральных нефтепроводов. Конструкции и балластировка».