

УДК 681.586

**Мониторинг подвижек опор трубопроводов на многолетнемерзлых грунтах в Арктике**  
**Миронова А.И. (СПбГТИ(ТУ)), Михайлова Ю.С. (СПбГТИ(ТУ))**  
**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Рудакова И.В.**  
**(СПбГТИ(ТУ))**

**Введение.** На крайнем Севере России сосредоточено 80% всей арктической нефти и практически весь газ. Их добыча в условиях вечной мерзлоты – перспективное направление энергетической промышленности. Значительная территориальная удаленность месторождений от потребителя поддерживает актуальность задачи безотказности системы транспортировки. Участки магистральных трубопроводов, находящиеся в условиях жесткой эксплуатации и многофакторного нагружения имеют высокий риск разгерметизации. Анализ статистических данных о причинах разгерметизации показывает рост аварий, связанных с подвижками опор, вызываемыми таянием льдов вечной мерзлоты. С целью закрепления грунта, прилегающего к сваям, используются, например, сезонно-действующие охлаждающие устройства (СОУ) радиус промораживания, которых, не превышает 1,5...2,0 м [1]. Размещение СОУ вдоль трассы с таким малым интервалом не производится. Поэтому необходима перманентно функционирующая система контроля положения и взаимного расположения опор. На данный момент контроль смещения опор производится посредством систем геотехнологического [2] или спутникового мониторинга [3], работа которых построена на алгоритмах периодического контроля, требующих привлечения человека для оценки результата.

В силу выше изложенного целью данной работы стало создание способа дистанционного непрерывного контроля положения опор, способного вызвать существенные деформации магистральных трубопроводов в условиях вечной мерзлоты. Своевременное проведение ремонтных работ при возникновении деформации, способной вызвать нарушение целостности трубопровода позволит избежать утечек энергоресурсов.

**Основная часть.** Предлагаемое техническое решение – система датчиков генераторного типа, связанных беспроводной сетью данных. Датчик накладного типа, закрепляется между направляющими, перпендикулярными опоре и параллельными трубопроводу. Чувствительный элемент располагается внутри сильфона на измерительной мембране. Смещения опоры, не компенсируемое механически демпфером, вызывает деформацию чувствительного элемента и появление выходного сигнала. Передача сигнала осуществляется при помощи генераторов радиоволн. Каждому передатчику соответствует индивидуальное значение частоты. Появление сигнала на станции оператора позволяет локализовать опасный участок трубопровода.

**Выводы.** Эксплуатация системы позволит своевременно выявлять деформации на начальной стадии, не допуская разгерметизации, и сократить число аварий, связанных с утечками нефти и газа и снизить риски развития аварий техногенного характера.

**Список использованных источников:**

1. Термосваи в строительстве на севере /С. С. Вялов, Ю. А. Александров, С. Э. Городецкий и др. Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние. 1984. 147 с.
2. Лисин Ю.В. Патент РФ №2582428. Способ контроля положения трубопроводов надземной прокладки в условиях вечной мерзлоты. Заявка: 2014110686/06, 2014.03.20. Опубликовано: 27.04.2016.
3. Рылько, Н. М. Анализ современных методов мониторинга магистральных трубопроводов / Н. М. Рылько. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 51 (446). — С. 59-60.