

увеличения несущей способности грунтов будут развиваться. И как видно из результатов проведенных лабораторных испытаний, применение криогелей – перспективный для решения указанной проблемы способ.

Литература

1. Алтунина Л.К., Бурков В.П., Бурков П.В., Дудников В.Ю., Осадчая Г.Г., Овсянникова В.С., Фуфаева М.С. Применение криогелей для решения задач рационального природопользования и эксплуатации объектов магистральных трубопроводов в условиях Арктики // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2020. – №2 (10). – С. 173–185.
2. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости (с Поправкой). Введён 01.01.2012 г. – М.: Стандартинформ, 2011. – 78 с.
3. ГОСТ 30416-2012. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. Введён 01.07.2013 г. – М.: Стандартинформ, 2018. – 12 с.
4. Коновалова О.С., Попова О.В. К вопросу о повышении несущей способности грунтов, предотвращении и остановке эрозийных процессов использованием при строительстве объектов нефтегазового комплекса криогелей // Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых. – 2018. – №1. – С. 150–153.
5. Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года» от 28.12.2009 № 2094-р // Правительство России официальный сайт government.ru.
6. Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» от 26.10.2020 № 645 // Официальный интернет-портал правовой информации publication.pravo.gov.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МИМП В ПЕРИОД ПАВОДКОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

Никулина Ю.А.

Научный руководитель - профессор П.В. Бурков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Некоторые районы России подвержены паводкам. Такого вида явления очень опасны. По информации МЧС паводок – это фаза водного режима реки, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризуется интенсивным, обычно кратковременным, увеличением расходов и уровней воды и вызывается дождями или снеготаянием во время оттепелей.

Некоторые нефтяные Компании разрабатывают мероприятия, обеспечивающие устойчивую и бесперебойную работу производственных объектов в этот период. Данные мероприятия способствуют выполнению требований охраны окружающей среды, землепользования, промышленной и пожарной безопасности. Основная цель мероприятий – обеспечение надежной эксплуатации производственных объектов в период весеннего паводка в зоне ответственности предприятия – Охинский и Ногликский районы Сахалинской области, Николаевский, Ульчский, Комсомольский и Амурский районы Хабаровского края. В периоды интенсивного таяния снега обычно усиливают лабораторный контроль состояния основных рек и воздушной среды. На предприятии состоянии готовности структурных подразделений Общества к работе в сложных условиях контролирует отдельная служба.

Для контроля над состоянием рек и водоемов, промышленных объектов, расположенных на территории обособленных подразделений «Сахалинморнефтегаза», организован мониторинг и ежедневно собирают информацию. Также большое внимание уделяют объектам, которые располагаются в труднодоступных районах и удалены от дорог с твердым покрытием. В данных локация работа в весенний/осенний период может быть сильно осложнена в виду возможного затопления.

Особое внимание также уделяют на подготовку к половодью нефтегазопроводов переходящих через реки и малые водотоки. Подготовка включает в себя: проверку системы линейной телемеханики, проводят работы по предотвращению затоплений на подводных переходах через реки. Специалисты обследуют и при необходимости дополнительно укрепляют некоторые участки трубопроводов, сооружений связи, опор линий электропередачи, проходящих вдоль трасс, которые подвергаются размыву паводковыми водами. С учетом ожидаемого паводка на основе прогнозных данных о предстоящем половодье территории производственных объектов освобождаются от снега, расчищаются ливневые канализации, нефтегазодобывающие цеха приступили к ломке льда в «карманах» нефтеловушек, операторы проводят осмотр скважин, промысловых трубопроводов, не оставляя без внимания низины, поймы рек и мелких водоемов. На предприятиях разработали специальные противоаварийные звенья с некоторым необходимым запасом ресурсов с помощью которых осуществляют восстановительные работы. До начала паводка проводятся тренировки с рабочими во всех цеховых подразделениях. Учебные мероприятия являются важной составляющей в работе по плановой подготовке персонала и подразделений к безопасному функционированию объектов в период половодья.

Уже известными методами (визуальный осмотр, магнитная и ультразвуковая томография) с технологией, основанной на беспроводной ультразвуковой многоканальной передаче данных под водой, возможно осуществление контроля и оценки состояния технического оборудования. Передающая матрица может быть прикреплена на томограф (камеру), который погружен под воду, принимающая матрица может находиться на поверхности, для дальнейшей связи по спутниковой связи.

На основе на технологии «Multiple Input-Multiple Output» реализована многоканальная передача данных в воде. В сравнении с одноканальными акустическими системами такой метод передачи данных увеличил в несколько

раз пропускную способность благодаря многоканальности. Другим существенным достоинством является, что система автоматически адаптируется к изменениям среды распространения (например: смена плотности, турбулентные потоки и т.д.) при помощи учета заранее введенных калибровочных сигналов.

Улучшение качества и скорости наблюдения с последующей оценкой подводных технологических трубопроводов приведет к повышению степени надежности системы, что в первую очередь есть одна из наиболее важных технических характеристик. Благодаря своевременному обнаружению неисправностей в оборудовании, существует возможность избежать экологических загрязнений среды, что в современном мире является актуальной проблемой.

Главный параметр при добыче нефти и газа является надежность, которая напрямую зависит от контроля подводных добычных комплексов.

Литература

1. В. Кроха, С. Шибакин. Эксплуатация Киринского газоконденсатного месторождения / Газовая промышленность. – 2016. – № 1. – С. 93-95.
2. В. Петренко, С. Чигай, Б. Никитин, А. Дзюбло. Ресурсы углеводородов шельфа Охотского моря и результаты их освоения ОАО «Газпром» / Газовая промышленность. – 2014. – № 716. – С. 16-21.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКА ЖИДКОСТИ РАЗНЫХ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРУБОПРОВОДА ПРИ ПЕРЕКАЧКЕ НЕФТИ ПОВЫШЕННОЙ ВЯЗКОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Овчаренко А.М.

Научный руководитель - доцент Н.В. Чухарева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

При эксплуатации месторождений вязкой нефти возникает проблема ее добычи, промысловой подготовки и транспортировки вследствие неоднородности и сложности химического состава, обусловленного наличием более тяжелых компонентов нефти (парафины, церезины, асфальтены), включением органических соединений (смолы), а также из-за повышенных значений некоторых реологических характеристик (плотность, вязкость, скорость и напряжение сдвига), это определяет характер течения жидкости как неньютоновской с возможным образованием асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО). Выбор оптимальной технологии промысловой подготовки и трубопроводного транспорта такой нефти позволит поддержать эффективный диаметр трубопровода и обеспечить требуемый объем перекачки с уменьшенными гидравлическими потерями углеводородов.

Научному сообществу известны методы предотвращения и удаления образовавшихся АСПО различными физико-химическими полями способом воздействия на трубопровод и углеводородную среду. Эти же поля можно применять с целью улучшения реологических свойств неньютоновских жидкостей для получения из нее жидкости с ньютоновскими свойствами, что, в конечном итоге, будет способствовать оптимизации процессов подготовки и транспорта трудноизвлекаемых запасов углеводородов повышенной вязкости.

В результате лабораторных исследований по теме работы было получено снижение значений некоторых реологических свойств нефти повышенной вязкости с помощью ультразвуковой, тепловой, химической обработки и комбинации их этих полей. Для проверки эффективности той или иной методики обработки, помимо измерения показаний реологических характеристик, необходимо провести моделирование потока жидкости для вычисления рабочих характеристик течения нефти в трубопроводе.

Цель работы: смоделировать жидкость с разными исходными реологическими свойствами для вычисления рабочих характеристик потока жидкости трубопровода.

Объектом исследования служит участок промыслового сборного коллектора, характеристика которого приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные участка сборного коллектора

Параметр	Значение
Модуль упругости	$E = 2 \cdot 10^5$ МПа
Предел прочности	$\sigma_{пр} = 520$ МПа
Предел текучести	$\sigma_{тек} = 430$ МПа
Максимально допустимое напряжение	$\sigma_{max} = 215$ МПа
Запаса прочности	$n=2$
Материал	13ХФА
Длина	$l = 10$ м
Диаметр	$d_n = 219$ мм
Толщина стенки	$\delta = 8$ мм
Толщина слоя АСПО	$\delta_{АСПО} = 10$ мм
Рабочее давление	$p = 4$ МПа
Коэффициент Пуассона	$\mu_0 = 0,3$
Коэффициент линейного расширения	$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (^\circ\text{C})^{-1}$