

ВВЕДЕНИЕ

Многолетняя мерзлота занимает более 60% территории России. В районах распространения многолетней мерзлоты на территории РФ сосредоточено более 80% разведанных запасов нефти, около 70% природного газа.

Сооружение и эксплуатация скважин, в районах с многолетнемерзлым грунтом вызывает ряд специфических осложнений. Эксплуатация объектов приводит к нарушению температурного режима грунтов, изменению их свойств, глубины сезонного протаивания и промерзания, активизации физико-химических процессов. Нарушения термодинамического состояния грунтов приводят либо к многолетнему протаиванию, либо к увеличению мощности естественного слоя сезонного протаивания грунта. Это сопровождается изменением свойств грунтов и возникновением или активизацией опасных физико-геологических процессов. Нефть, залегающая в глубоких горизонтах, имеет высокую температуру и при протекании через скважину растапливает вечномерзлый массив, представляющий собой смесь льда и твердых частиц. Наибольшему воздействию подвергаются мерзлые грунты оснований площадок эксплуатационных скважин, вследствие этого происходит проседание грунта с образованием приустьевых воронок. Проседание грунта с образованием приустьевых воронок, вследствие таяния многолетней мерзлоты, является одной из наиболее актуальных проблем нефтедобывающей промышленности в северных регионах.

Практика показывает, что проблема надёжной эксплуатации скважин не исчерпывается одним только воздействием тепла скважин на мерзлые породы. Не менее существенно охлаждение самого источника этого тепла потоком нефти или газа со стороны мёрзлых пород, в особенности для низкодебитных и обводненных скважин. Таким образом, возникает ещё одна задача – обеспечение благоприятного температурного режима для эксплуатационных скважин.

В Институте химии нефти СО РАН разработаны полимерные материалы, так называемые криогели, которые являются перспективным материалом для строительства и эксплуатации скважин в условиях крайнего Севера и районах вечной мерзлоты. Криогели обладают улучшенными теплофизическими и механическими свойствами, необходимыми для укрепления и теплоизоляции устья добывающих скважин и предотвращения выпадения в них парафиновых отложений.

Целью данной работы является разработка новых составов криогелей с изменяющимися при температурном воздействии реологическими характеристиками для обустройства нефтегазовых месторождений в северных регионах, в том числе в условиях вечной мерзлоты и исследование их механических и теплофизических свойств.

Для достижения этой цели ставятся следующие задачи:

- Исследование устойчивости и реологических свойств исходных многокомпонентных систем (растворов и эмульсий) для исследования возможности получения из них криогелей.
- Исследование реологических, теплофизических и физико-химических свойств криогелей для оценки рациональности их применения на нефтяном промысле.

АННОТАЦИЯ

Магистерская диссертация содержит 6 разделов.

В первом разделе представлен литературный обзор, в котором описаны основные виды осложнений состояния скважин, вызванные наличием многолетнемерзлых пород. Обсуждены традиционные способы защиты объектов нефтегазовых месторождений. Обзор содержит краткую и наиболее важную информацию о криотропном гелеобразовании и о свойствах криогелей. Поставлена цель исследования, в которой обоснованы задачи, поставленные для достижения главной цели исследования. Цель - это разработка новых составов криогелей с изменяющимися при температурном воздействии реологическими характеристиками для обустройства нефтегазовых

месторождений в северных регионах, в том числе в условиях вечной мерзлоты и исследование их механических и теплофизических свойств.

Во втором разделе представлены характеристики объектов и методов исследования. В качестве объектов исследования для формирования криогелей использован водный раствор поливинилового спирта, в качестве гидрофобного наполнителя - нефтяная смола. Описан метод приготовления эмульсии, формирования криогеля и проведены изменения динамической вязкости растворов и модуля упругости.

В третьем разделе рассмотрены результаты эксперимента подробно описаны в каждом разделе исследований. Проведён анализ полученных результатов, представленных численно и графически.

В четвертом разделе представлены способы использования криогелей для обустройства нефтяных скважин

В пятом разделе рассчитана рентабельность применения криогелей для обустройства нефтяных скважин.

В шестом разделе описана социальная ответственность при исследовании криогелей и их использовании при обустройстве скважин в зонах вечной мерзлоты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы: Упругость двухкомпонентных криогелей (ПВС - вода) при увеличении концентрации исходного раствора увеличивается.

- С ростом числа циклов замораживания – оттаивания упругость возрастает, что делает его применение особенно эффективным в районах с резко континентальным климатом. Резкий рост модуля упругости криогелей происходит после начальных циклов замораживания-оттаивания.
- Криогели обладают низкими коэффициентами теплопроводности.

- Введение в исходный полимерный раствор дополнительных компонентов и твердодисперсных частиц увеличивает упругость криогелей и уменьшает коэффициент теплопроводности.
- Криогели могут применяться в качестве химико-биологического метода укрепления почвы для решения экологических проблем и обустройства нефтегазовых месторождений в северных регионах. Криогель защищает почву от эрозии и потери питательных веществ и семян. Криогели не токсичны для людей и экологически совместимы с окружающей средой.
- Расчет интегрального показателя эффективности двух способов укрепления грунта вокруг нефтяной скважины и ликвидации приустьевой воронки подтвердила ресурсоэффективность использования криогелей при обустройстве нефтяных скважин в районах вечной мерзлоты.

Таким образом, изученные криогели обладают необходимыми специфическими механическими и теплоизоляционными свойствами, что делает их применение при обустройстве нефтяных скважин целесообразным.