

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ХИМИИ
кафедра органической и экологической химии

Заведующий кафедрой
доктор химических наук
Т.А. Кремлева

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
магистра

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ
ПОЛИАКРИЛАМИДОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

04.04.01. Химия
Магистерская программа «Химия нефти и экологическая безопасность»

Выполнила работу
студентка 2 курса
очной формы обучения

Михайлова Алена Вячеславовна

Научный руководитель
к.х.н.

Кузовлев Андрей Сергеевич

Рецензент
к.х.н., доцент кафедры
неорганической и физической химии

Турнаев Валентин Александрович

Тюмень
2020

Содержание

Введение	4
ГЛАВА 1. Литературный обзор. Технологии добычи нефти и методы повышения кин	8
1.1 Технологии добычи нефти	9
1.2 Эффективность применения МУН внефтедобыче	13
1.3 Физико-химические свойства и области применения полимеров акрилового ряда.....	21
1.3.1 Коллоидные системы и гелеобразование	22
1.3.2 Производство полиакриламида	25
1.3.3 Полимеры и сополимеры акрилового ряда	27
1.3.4 Свойства полимеров акрилового ряда	30
1.4 Обзор существующих полимеров для повышения нефтеотдачи пластов в России и мире	38
1.5 Применение технологий полимерного заводнения в России и мире .	48
1.5.1 Применение технологий полимерного заводнения в мире	48
1. 5.2 Применение технологий полимерного заводнения в России и СНГ (точечные закачки).....	52
1.6 Возможности и ограничения технологии полимерного заводнения .	56
1.6.1 Высоковязкие нефти.....	58
1.6.2 Минерализация вод и пластовая температура	61
1.6.3 Неоднородная проницаемость коллектора	66
1.7 Типы деструкции полимеров	69
1.7.1 Механическая и физико-химическая деструкция	71
1.7.2 Термическая деструкция полимеров	73
ГЛАВА 2. Методика исследований и результаты.....	76
2.1. Приготовление маточного раствора полимера.....	76
2.2 Построение градуировочной кривой с помощью ротационного вискозиметра AntonPaar ViscoQC 100	77

2.3. Построение градуировочной кривой с помощью Анализатора общего органического углерода и азота vario TOC cube	79
2.4 Приготовление имитата пластовой воды	80
2.5 Подготовка керна к исследованиям	81
Заключение.....	79
Список литературы.....	93

Введение

Актуальность рассматриваемой проблематики. На протяжении нескольких последних десятилетий на фоне стремительного сокращения мировых запасов жидких углеводородов, особую актуальность приобретают технологии, позволяющие повысить эффективность их добычи. В научном сообществе постоянно ведется работа по созданию научных исследований, ориентированных на разработку новых эффективных технологий добычи углеводородов. Необходимость в разработке и последующем внедрении новых технологий в сферу добычи нефти и природного газа, объясняется существованием следующих факторов:

- наличие тенденции к постоянному увеличению объемов потребления углеводородов;

- снижение коэффициента эффективности добычи нефти и увеличение месторождений, где есть проблемы с извлекаемостью углеводородов;

- большая часть месторождений на планете уже имеют высокую степень выработанности;

- высокий уровень обводнения скважин для добычи нефти и газа.

В зависимости от используемых технологий добычи жидких углеводородов, а также экономических факторов, сроки разработки месторождений можно разделить на три глобальных этапа:

Первый этап. Применение природной пластовой энергии.

Второй этап. Использование методов закачки воды или газов в пласт для поддержания необходимого уровня давления внутри пласта.

Третий этап. Использование различных технологий, позволяющих повысить показатели нефтеотдачи.

Большинство запущенных в эксплуатацию месторождений на планете уже находятся на поздних стадиях разработки. Все это приводит к

необходимости использования самых разных технологических решений, обеспечивающих поддержание показателей добычи на необходимом уровне. При этом, самое большое распространение в этой сфере получили физико-химические технические решения, что объясняется бурным развитием химической промышленности.

Главной задачей физико-химических технологических решений, направленных на повышение показателей эффективности добычи углеводородов, является обеспечение выравнивания приемистого профиля скважин нагнетания.

В нашей стране, зачастую, используются потокоотклоняющие технические решения, а также методы выравнивания параметров профиля приемистости, предполагающие применение специальных гелеформирующих веществ, представляющих собой особые формы полиакриламидов. Также на протяжении нескольких последних лет можно наблюдать тенденцию к активному внедрению в сферу нефти и газодобычи методов полимерного, щелочного и ПАВ-наполнения водой скважин.

В 20 веке в мире произошел бум использования энергоресурсов. Всего уровень потребления энергоресурсов на протяжении 20 века вырос в десять раз. Основная часть этих энергоресурсов представляет собой нефть и природный газ. При этом, важно помнить о том, что при сохранении существующей тенденции к опережающему росту добычи углеводородов, уже через 10-20 лет более двух третей всей нефти и всего природного газа, будет добываться из трудноизвлекаемых месторождениях. На территории РФ большая часть крупнейших месторождений жидких углеводородов находится на этапах поздней разработки. На протяжении нескольких десятков лет общая доля трудноизвлекаемых месторождений увеличилась минимум в 10 раз и их количество неуклонно продолжает увеличиваться.

Достаточно скудное применение современных технологий в сфере нефтедобычи привело к сокращению эффективности нефтедобычи приблизительно на 4 процента. Тут стоит отметить, что даже при условии

повышения показателей эффективности добычи нефти на 1 процент в год позволяло бы Российской Федерации добывать дополнительно около 20 миллионов тонн нефти в год, что вполне сопоставимо с открытием и введением в эксплуатацию нового крупного месторождения нефти.

Многие отечественные исследователи проводили глубокое изучение физико-химических свойств полимеров в том числе и для реализации их потенциала в сфере нефти добычи с целью повышения показателей эффективности добычи нефти и природного газа.

Большинство авторитетных отечественных авторов и исследователей еще начиная с середины 60-х годов 20 века, отмечали необходимость всестороннего изучения физических и химических свойств полимеров для их применения в сфере добычи жидких углеводородов [95].

Правда, многие исследователи в своих работах акцентируют внимание на показатели влияния концентрации реагента на параметры междуфазного натяжения. При этом, они практически не рассматривают проблемы, связанные с влиянием температуры пласта, уровнем минерализации используемых для обводнения воды, молекулярной массой применяемых полимерных соединений, показателей вязкости нефти.

Отечественная наука более 50 лет занимается работой в сфере изучения химических МУН. Благодаря подобным научным изысканиям удалось сформировать технологический базис для самых разных геологических и промышленных условий. Правда, до сих пор, многие нюансы, связанные с использованием методов полимерного заводнения, остаются неизученными. К такого рода испытаниям можно отнести использование полимерного заводнения в тех пластах, где наблюдается высокая температура и высокий уровень минерализации внутрипластовых вод.

Главная цель данной работы: Обеспечение оптимизации существующих методов определения уровня концентрации полиакриламидов в рамках технических методов повышения эффективности нефтедобычи. На основе

существующих исследований провести оценку уровня эффективности практического использования методов SP-обводнения.

Для достижения итоговых целей данной работы была проведена работа по решению ряда следующих задач:

- были определены оптимальные параметры процедуры отфильтровывания полимера внутри поровой среды;
- была дана оценка значения полимерной адсорбции на примере породы коллекторного пласта, а также его деструктивный уровень в процессе фильтрации через пространство, заполненное паром;
- на основе полученных результатов было определено значение оптимальной концентрации полимера для оказания необходимого воздействия на пласт;
- была проведена работа по определению показателей эффективности нефтывытеснения в Холмогорского месторождении в рамках процесса отфильтровывания ПАВ-полимерных композиций на керне модельного типа.

