

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Направление подготовки (специальность): Нефтегазовое дело
Кафедра Геологии и разработки нефтяных месторождений

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Исследование влияния поверхностно-активных веществ на величину поверхностного натяжения и адсорбцию нефти L нефтяного месторождения (Томская область)
УДК 622.276.04(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2Д	Синебрюхов Кирилл Вадимович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующая лабораторией	Чеканцева Лилия Васильевна			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова Ольга Петровна	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Немцова Ольга Александровна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГРHM	Чернова Оксана Сергеевна	К.Г.-М.Н.		

РЕФЕРАТ

Данная выпускная квалификационная работа состоит из XXX страниц, XXX рисунков и XXX таблиц.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, адсорбция, поверхностное натяжение, методы повышения нефтеотдачи, образование газогидратов.

Объектом исследования являются поверхностно-активные вещества, применяемые в нефтегазовой отрасли. Предметом исследования является использование методов повышения нефтеотдачи на месторождении L, лицензия ООО «ST».

Цель работы заключается в подборе оптимального реагента ПАВ для определенных типов коллекторов, а также оценка эффективности использования ПАВ при добыче и транспортировки нефти.

В работе представлены сведения о геолого-физических характеристиках, геофизических исследованиях, составе нефти и воды месторождения L.

Актуальностью данной работы является повышение конкурентоспособности нефтяной компании в условиях упадка нефтяной отрасли в мировой экономике.

В процессе исследования изучались зависимости эффективности использования ПАВ, проводилась оценка поверхностного натяжения на границах раздела жидкость-воздух и жидкость-жидкость, подсчет толщины адсорбционного слоя на границах разделов фаз; проведено исследование влияния ПАВ на систему сбора и подготовки нефти и газа при поднятии ПАВ в виде эмульсии на поверхность через добывающие скважины.

Данные исследования имеют практическое значение для предприятия «ST», ведущего добычу нефти на месторождении L, одной из проблем которого низкая нефтеотдача пласта.

АНОТАЦИЯ

С каждым годом количество нефти на месторождениях с легкоизвлекаемыми углеводородами неизбежно сокращается. Для поддержания необходимых объемов добычи нефти компании начинают осваивать месторождения со сложными геолого-техническими условиями. На таких месторождениях конечный коэффициент нефтеотдачи нефти достаточно низок. Основной задачей нефтегазовой отрасли является повышение конечной нефтеотдачи нефти и газа. В связи с этим на месторождениях используют различные методы повышения нефтеотдачи.

Одним из таких методов является закачка оторочек раствора с содержанием поверхностно-активных веществ. Общепринятой составной частью использования ПАВ на месторождении является лабораторные исследования по подбору ПАВ и определению его эффективной концентрации.

В данной выпускной квалификационной работе представлены лабораторные исследования влияния ПАВ X и Y на величину поверхностного натяжения, толщину адсорбционного слоя, а так же на систему сбора подготовки нефти и газа при поднятии ПАВ вместе с нефтью и газом на поверхность с помощью добывающих скважин.

Во введении раскрыта проблема и актуальность темы, сформулирована цель и поставлены задачи, необходимые для ее достижения.

Первый раздел содержит в себе общую характеристику данного месторождения, его географическое местоположение, геологическое строение, геофизические исследования скважин и их интерпретацию.

Второй раздел является литературным анализом сведений об поверхностно-активных веществах, механизме их действий. В ней рассмотрены адсорбционные явления в системе, состоящих не менее чем из двух фаз. Так же второй раздел включает в себя литературный анализ механизма гидратообразования, а так же приведены методы борьбы с гидратообразованием в магистральных трубопроводах.

Третий раздел выпускной квалификационной работы включает в себя два подраздела. Первый подраздел посвящен исследованиям по изучению степени активности поверхностно-активных веществ на границах раздела фаз. Приведена методика проведения эксперимента. По результатам исследования получены величины поверхностного натяжения и толщины адсорбционного слоя при различных концентрациях раствора, а так же при различных используемых адсорбентах при каждой исследуемой концентрации. Второй подраздел посвящен влиянию ПАВ на систему подготовки нефти и газа, в частности в программной среде Aspen HYSYS были проведены исследования по определению места начала гидратообразования и исследованы положительные влияния ПАВ на понижение температуры гидратообразования в магистральном трубопроводе.

Пятый раздел представляет собой экономическую оценку использования ПАВ на месторождении на добычу и транспортировку нефти и газа. В данном разделе не только производится экономическая оценка применения оторочек ПАВ, но и сравнивается данный метод с другими методами повышения нефтеотдачи, такими как: использованием водонапорного режима, закачкой оторочек ПАВ, CO_2 и закачкой в пласт горячей воды.

В шестом разделе описана социальная ответственность работников физико-химической лаборатории. Проанализированы вредные и опасные факторы. Выявлено отрицательное влияние объекта исследования на окружающую среду и возможные мероприятия по ее защите. Рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом запасов полезных ископаемых, жидких и газообразных углеводородов становится все меньше и меньше. Все чаще при освоении нефтяных и газовых месторождений разбуриваются перспективные площади, имеющие необходимые для поднятия на поверхность балансовые запасы, со сложными геолого-техническими условиями. При этом продуктивные горизонты имеют низкие коллекторские свойства, а так же аномально низкие пластовые давления. Все эти проблемы сильно повышают требования к выбору технологий добычи нефти и газа.

Во время добычи нефти на месторождении используется водонапорный метод поддержания пластового давления, что, безусловно, приводит к обводненности продукции, а как следствие к образованию водонефтяных эмульсий внутри пласта, препятствующих движению пластового флюида. Поэтому, для облегчения выноса углеводородов из призабойной зоны, а так же для улучшения показателей фильтрации и качественного вскрытия нефтяных пластов необходимо уменьшить величину поверхностного натяжения на границах разделов фаз. Одним из методов достижения данных эффектов является метод закачки оторочек с применением поверхностно-активных веществ.

Порода коллектора, примеси, а также сама нефть является абсорбентом для ПАВ, в зависимости от поверхностной активности абсорбентов и размера частиц (площади поверхности) ПАВ в той или иной степени будет абсорбироваться на породе коллектора, и раствор будет терять свои полезные для добычи свойства. Поэтому при выборе ПАВ необходимо обращать не только на свойства нефти, но и на состав и размеры частиц породы коллектора.

Так же необходимо учитывать влияние ПАВ на систему сбора и подготовки нефти, так как, попадая в пласт и создавая эмульсию с нефтью ПАВ поднимается на поверхность в виде эмульсии.

При проведении лабораторных исследований была использована нефть, а также все геологические, геофизические и экономические данные с месторождения L, лицензия на разработку которого принадлежит компании ООО «ST».

Сегодня компания «ST» – единственный недропользователь в Томской области, который ведет добычу нефти на правобережье Оби. Эту территорию ученые и региональные власти считают перспективным нефтяным «Клондайком» на ближайшие десятилетия.

Руководители и специалисты компании были едины во мнении, что для расширения добычи и успешного развития необходимо привлекать инновационные разработки и современные, оправдавшие себя в России и за рубежом разведочные и добывающие технологии. Практика показала верность выбранной стратегии.

СВ данный момент, в связи с положением мировой экономике и упадку цен на нефть компания находится на грани рентабельности. Поэтому необходимо рассматривать различные методы по интенсификации притока нефти для наращивания добычи.

При проведении опытов было определено, что на экономические показатели влияет стоимость подготовки и закачки ПАВ в пласт, а так же небольшое влияние дает попадание ПАВ в виде эмульсии в систему сбора и подготовку нефти. Именно эти два момента и будут рассмотрены в данной работе.

Все эти показатели помогут нам оценить эффективность использования ПАВ при добыче и транспортировки нефти. Это в дальнейшем поможет составить технико-экономическое обоснование использования ПАВ на месторождении L, а также на месторождениях всего мира с похожей породой-коллектором.

Объектом исследования является поверхностно-активные вещества, применяемые в нефтегазовой отрасли. Предметом исследования является

использование методов повышения нефтеотдачи на месторождении L, лицензия ООО «ST».

Цель работы заключается в подборе оптимального реагента ПАВ для определенных типов коллекторов, а также оценка эффективности использования ПАВ при добыче и транспортировки нефти.

Актуальностью данной работы является повышение конкурентоспособности нефтяной компании в условиях упадка нефтяной отрасли в мировой экономике

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы было определено, что поверхностная активность сильно зависит от строения ПАВ, одноатомные спирты более активны, чем трехатомные. Подбирать концентрацию ПАВ нужно в зависимости от породы коллектора, при этом нужно учитывать свойства и размеры частиц абсорбента. Видимый результат мы получаем уже при малых концентрациях ПАВ, следовательно, подбирая ПАВ для интенсификации добычи нефти необходимо подобрать нужную концентрацию для того, чтобы у раствора, применяемого при разработки месторождения был необходимый эффект, а также, чтобы количество используемого реагента было минимальным, для сокращения затрат при добычи нефти.

При использовании в качестве ПАВ реагента X мы видим отличные результаты уже при маленьких концентрациях раствора. При увеличении концентрации ПАВ видно значительное уменьшение величины поверхностного натяжения без использования адсорбента. Уже при концентрации в 0,3М наблюдается достижения максимального значения значения величины адсорбции и величина адсорбции приравняется к предельной величине адсорбции, то есть $\Gamma_{\infty} = \Gamma$. Это подтверждается минимальным значением величины поверхностного натяжения и вертикальному расположения молекул вещества X на границе раздела фаз (максимальному значению адсорбционного слоя).

Рассматривая результаты исследования реагента X после проведения опытов с адсорбентами мы видим, что наилучшие результаты величины поверхностного натяжения и толщины адсорбционного слоя мы получаем при использовании адсорбента 3. В этом случае величина поверхностного натяжения принимает свои минимальные значения при концентрации раствора 0,4М, а при использовании адсорбентов 1 и 2 при концентрации в 0,5М. Тоже самое можно сказать и о толщине адсорбционного слоя. Следовательно, в повышении концентрации раствора нет необходимости.

Проведенная в ходе работы оценка экономической эффективности позволит провести технико-экономическое обоснование для использования ПАВ на месторождении L, а так же позволяет посчитать экономическую эффективность не только при добыче, но и при транспортировке нефти и газа.

Проведя сравнение различных методов повышения нефтеотдачи пласта лидирующую позицию занял метод с закачкой оторочек ПАВ. При этом по сравнению с заводнением примерно в 1,13 раз увеличивается средняя добыча нефти, в 1,16 раз – средняя приемистость нагнетательных скважин, в 1,25 раза – извлекаемые запасы, приходящиеся на одну добывающуюся скважину. При этом этого метода несколько увеличивает срок разработки, а так же суммарные отборы жидкости и воды. Средняя обводненность примерно сохраняется на уровне, соответствующем обычному заводнению.

При использовании ПАВ мы получим дополнительную добычу нефти в количестве 551 тыс. т, следовательно, при расходе реагента в количестве 6,8 тон мы получаем 81 тонну дополнительной добычи нефти на 1 тонну израсходованного реагента. При этом необходимо затратить 8,8 млн. рублей капитальных вложений, что сопоставимо с использованием обычного заводнения. Применяемого на месторождении. При этом эксплуатационные расходы по сравнению с обычным заводнением повышаются незначительно (на 9%), если сравнивать с закачкой CO_2 (на 36%). По приведенным затратам ПАВ получается самым выгодным методом повышения нефтеотдачи, дешевле, чем при обычном заводнении. При этом прирост прибыли, по отношению к заводнению увеличивается на 10,5 млн. рублей, соответственно, получаем 6,6 рублей прибыли на рубль капитальных вложений. Сравнивая прибыль на рубль капитальных вложений по сравнению с другими методами нефтеотдачи получаем, что использование ПАВ на 19% выгоднее заводнения, на 9% выгоднее ПАЛ, на 3% выгоднее закачки CO_2 , и на 26% выгоднее закачки горячей воды.

По мимо этого при использовании закачки ПАВ в пласт часть его поднимается на поверхность с нефтью и водой в виде эмульсии. Попадая в систему сбора и подготовки нефти и газа поверхностно активные вещества на основе 2-пропанола понижают температуру гидратообразования и позволяет бороться с этой проблемой более эффективно, повышает ресурсоэффективность системы сбора и подготовки нефти и газа, а также транспортировки газа.

Применение новых методов увеличения нефтеотдачи может значительно сократить объем необходимых капитальных вложений для получения желаемого экономического эффекта.

Применение заводнения с ПАВ характеризуется увеличением среднегодовой добычи нефти, средней приемистости нагнетательных скважин, текущей и конечной нефтеотдачи. Значительно улучшаются экономические показатели разработки. Позволяет сэкономить на ингибиторе для предотвращения гидратообразования при транспортировке газа.