

АННОТАЦИЯ

Общая характеристика диссертационного исследования.

Настоящая работа посвящена изучению и совершенствованию методов процесса разработки высоковязкого месторождения Забурунье, для достижения высокой эффективности коэффициента извлечения нефти (КИН), систем заводнения, с примерами применения третичных методов увеличения нефтеотдачи пласта.

Выполненные исследования предлагают теоретическое решение и разработки модели процесса динамики изменения давления в пласте, которое позволит значительно повлиять на совершенствование разработки месторождения. Также, рассматривается исследование снижению вязкости нефти путем электрофизической воздействию.

Актуальность исследования заключается в том, что несмотря на успешность разработки нефтяных месторождений определяется тем, насколько правильно будет выбрана система разработки. Высокая эффективность систем заводнения обусловлена тем, что при помощи закачки воды повышают пластовое давление, в результате чего нефть эффективнее выжимается из порового пространства к эксплуатационным скважинам. Главное преимущество таких систем заключается в том, что при заводнении повышается интенсивность отбора нефти из пласта. С другой стороны, такие методы поддержания пластового давления представляют опасность обводнения продуктивных пластов. Может возникнуть такая ситуация, когда закачиваемая вода «опередит» нефть, продвигаясь по наиболее проницаемым участкам. В этом случае часть нефти в пласте изолируется в так называемых «целиках», что в свою очередь затруднит ее извлечение. Очень важно иметь возможность регулирования процессов заводнения. Способы регулирования, основанные на изменении приемистости нагнетательных скважин и отбора нефти из добывающих скважин, требуют информации о текущих изменениях в пласте. Исследование и совершенствование разработки месторождения является одна из важнейших и самых сложных проблем разработки нефтяных месторождений в плане заводнения. Связи с этим в исследовательской работе была рассмотрена новая методика решения задач закономерностей распределения давления в пласте и создана новая модель расчета распределения давления в пласте.

Актуальность Принятие принципиальных решений на стадиях проектирования системы разработки и начального обустройства вводимого в эксплуатацию месторождения осложняется, как правило, недостаточной изученностью строения нефтяных залежей, характера изменения свойств вмещающих пород и насыщающих их флюидов по площадям, распределения энергетического ресурса, в том числе и распределения давления в пласте.

Результаты анализа позволят избежать ошибок при проектировании и разработки нефтяных и газовых месторождений, а также могут быть

использованы при регулировании разработки объектов, находящихся на более поздних стадиях разработки месторождений.

Интенсификация выработки остаточных запасов нефти на завершающих стадиях разработки требует грамотного применения методов разработки, ввиду нецелесообразности и экономической нерентабельности бурения новых скважин на этом этапе.

В этих условиях огромное значение для совершенствования разработки месторождения, развития проектирования разработки и планирования добычи нефти, имеют классификацию существующих систем заводнения – полимерное заводнение, результаты обобщения опыта внедрения и развития метода.

Одним из важнейших параметров, влияющих на эффективность разработки нефтяных месторождений при заводнении, является вязкость нефти, насыщающих продуктивные отложения. Изучение зависимости КИН от вязкости нефти стало особенно актуальным в последние годы, с учетом снижения вязкости нефти для стимулирования увеличения добычи высоковязких нефтей.

Цель и задачи исследования. Изучение и совершенствование методов процесса разработки высоковязкого месторождения Забурунье.

В рамках настоящего исследования были поставлены и решены следующие задачи

1. Исследования методов эффективности и совершенствовании разработки нефтяных объектов на основе многочисленных изменяющихся факторов.

2. Оценка влияния системы разработки нефтяного месторождения Забурунье на эффективность выработки запасов.

3. Разработка модели процесса изменения динамики давления в пласте

4. Определение основных закономерностей изменения фазового состава высоковязкой нефти при обработке электрофизическими методами

Методы и решения задач. Решение поставленных задач осуществлялось путем проведения теоритических, экспериментальных и численных исследований, анализа результатов с помощью программного обеспечения.

Объектами исследования являются неоднородные пласты Неокомского горизонта месторождения Забурунье.

Научная новизна работы

1 В диссертационной работе в первые предложена новая модель распределения давления в пласте, учитывающая угол изменения распределения давления по кругу с одномерной задачи получили двумерную задачу, то есть изменение динамики распределения давления в пласте вывели на новый уровень, применяя известные решения.

3 Проведена экспериментальное исследование исследований распределения давления в пласте, которое позволили снять характеристики распределения давления вдоль оси сегмента нефтеносного пласта при изменяемых граничных условиях

3 Создана трехмерная гидродинамическая модель по распределению давления в пласте учитывая пористость и проницаемость пласта.

4 Установлено зависимость изменения вязкости нефти от вида и параметров электрофизических воздействий. Выявлены основные закономерности изменения химического и фазового состава высоковязких нефтей в ходе обработки электрофизическими способами.

Научно практическая значимость исследования

Предложена математическая модель процессов распределения динамики в околоскваженном пространстве, учитывающий изменения распределения давления по углу наклона, которая позволяет рассчитать эффективность заводнения, улучшить прогнозирования распределения давления по нагнетательным и добывающим скважинам, что приводит к совершенствованию методов разработки на нефтяных месторождениях.

По теме «Исследование и совершенствование методов процесса разработки высоковязкого месторождения Забурунь» рассмотрены методы снижения вязкости нефти, проанализировано научно-техническое обоснование снижения вязкости нефти, установлено зависимость изменения вязкости нефти от вида и параметров электрофизических воздействий.

Теоритическая значимость исследования заключается в том, что по средствам регулирования разработки учитывалась распределения давления в неоднородном пласте. Особенностью работы является решения ориентированной на практику фундаментальной проблемы, связанные с проблемами на поздних стадиях разработки месторождения, неравномерному продвижению закачиваемых с целью ППД агентов, для повышения КИН.

Основные положения, выносимые на защиту

1 Положение выносимые на защиту. Комплексный подход к исследованию эффективности технологии полимерного заводнения, в значительной степени определяется свойствами используемых реагентов и подбора реагентов должен осуществляться с учетом индивидуальных особенностей и состояния разработки конкретного месторождения.

2. Решение задач распределения давления в круговых залежах. Рассматривая круговые залежи, как источник и сток сведена к решению внутренней и внешней задачи Дирихле и показана при любом значении $r < R$ и $-\pi \leq \varphi \leq \pi$ можно рассчитаться динамику распределение давления внутри круга и вне круга принимая заданное значение на границе круга. Построена двумерная математическая модель динамики распределения давления в круговом залежи.

3. Выявлены основные закономерностей изменения химического и фазового состава высоковязких нефтей в ходе обработки электрофизическими способами, что позволяет создать различные способы воздействия с целью изменения свойств нефти.

Личный вклад автора состоит в практическом выполнении работы по обзору литературы по теме диссертационной работы, постановке задач, аналитических исследований по выявлению теоретических решении предлагаемой математичнской модели, проведения экспериментальных

исследовании, обработке и интерпритации полученных результатов, численных исследований в построения гидродинамических моделей, и экономического эффекта предлагаемой работы.

Рассмотрены теоретические исследования и промышленные опыты третичного способа МУН на примере месторождения Западного Казахстана.

Рассмотрено эффективность технологии полимерного заводнения в значительной степени определяется свойствами используемых реагентов и подбора реагентов должен осуществляться с учетом индивидуальных особенностей и состояния разработки конкретного месторождения.

Исследовано перспективные типы полимеров для условий высоковязких нефтей, которые имеют в своей структуре гидрофильные и гидрофобные звенья макромолекул и состоят из длинной гидрофильной цепочки с небольшим количеством гидрофобных групп, расположенных вдоль основной цепи или на ее концах.

Исследованы основные сведения о методологии и методов построения гидродинамических моделирования нефтяных месторождений.

Построена двумерная математическая модель динамики распределения давления в круговой залежи. Рассматривая круговые залежи, как источник и сток сведена к решению внутренней и внешней задачи Дирихле и показана при любом значении $r < R$ и $-\pi \leq \varphi \leq \pi$ можно рассчитывать динамику распределение давления внутри круга и вне круга принимая заданное значение на границе круга.

Проведена экспериментальное исследование направленные на изучение распределения давления в пласте, которое позволили снять характеристики распределения давления вдоль оси сегмента нефтеносного пласта при изменяемых граничных условиях. Для проведения необходимых исследований, была сконструирована экспериментальная установка, состоящая из трех разных по физическим характеристикам пласта. Основной пласт был сконструирован специальными датчиками давления, который позволит фиксировать давления вдоль оси сегмента. С помощью подбора необходимых пористых сред пласта получены близкие параметры к изучению распределения давления в пласте при изменяемых граничных условиях.

Для эффективного применения данного метода снижения вязкости нефти необходимо тщательно подбирать оптимальный режим волновой обработки. При усовершенствовании существующих технологий данный метод в комплексе с другими можно использовать для разработки трудно извлекаемых запасов.

Установленная зависимость изменения вязкости нефти от вида и параметров электрофизических воздействий. Выявлены основные закономерности изменения химического и фазового состава высоковязких нефтей в ходе обработки электрофизическими способами.

Рекомендуется к применению на многих месторождениях Западного Казахстана. Так как создание новых комбинированных эффективных технологий повышения КИН, например, как электрофизические воздействия

обеспечат увеличение добычи нефти, вместе с этим, позволит получить достаточный эффект по снижению вязкости, а также. снизят экологическую нагрузку на окружающую среду.

По результатам лабораторного эксперимента установлено, что после ультразвукового воздействия нефть нагревается на 3-4°C, в результате чего наблюдается снижение вязкости на 30%, вязкость изучена в пределах 138-257, 82 мПа*С. При проведении этих работ наблюдался также эффект разделения фаз без добавления деэмульгатора и без дополнительного нагрева. Таким образом, были выявлены основные закономерности изменения химического и фазового состава высоковязкой нефти при обработке электрофизическими методами, которые позволили разработать различные методы воздействия для изменения свойств нефти.

Результаты исследований представлены в качестве патента на полезную модель. Расчет технико-экономических показателей по вариантам освоения выполнен на основе принятых нормативов технологических показателей и эксплуатационных затрат, капитальных вложений, а также налоговой системы Республики Казахстан.

При исследовании экономической эффективности предлагаемого метода, учитывающего все затраты, себестоимость нефти снизилась, а годовой экономический эффект увеличился. Предложенные методы эффективны. Годовой экономический эффект составил 17 581 121,74833 тенге.

По диссертационной работе изучены научные литературные источники и современная передовая технология системы разработки месторождений, геолого-технических мероприятия в неоднородных по проницаемости пластах с целью выбора наиболее рациональной технологии методов повышения нефтеотдачи пластов.

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались и обсуждались на международных конференциях :

- Международная научно – практическая конференция Сатпаевские чтения 2019 «Иновационные технологий – ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК» (Алматы, Казахстан, 2019)

- VIII Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Водоснабжение, водоотведение и защита окружающей среды» (Уфа, РФ, 2019)

- XVII International Scientific and Practical Conference «International Trends in Science and Technology» (Польша, Варшава, 2019)

- III Международная конференция – симпозиум «Внедрение достижений науки в практику и устранение в ней деятельности коррупции» (Ташкент, Узбекистан, 2019)

- Международная научно – практическая конференция «Казахстанская нефть : прошлое, настоящее и будущее» посвященной 120 – летию Казахстанской нефти (Атырау, Казахстан, 2019)

- Международная научно – практическая конференция Сатпаевские чтения 2020 «Иновационные технологий – ключ к успешному решению

фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК» СЕКЦИЯ «НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДКЕ – КЛЮЧ К ЭФФЕКТИВНОМУ ВОСПОЛНЕНИЮ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РК», (Алматы, Казахстан, 2020)

- Международная научно – практическая конференция Сатпаевские чтения 2021 «Современные технологии в процессах бурения, добычи, сбора и транспортировки нефти и газа» (Алматы, Казахстан, 2021)

Публикации

Основные результаты исследования изложены в 3 статьях из перечня, утвержденных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Республики Казахстан, 4 журнале, входящем в базу данных «Scopus», 2 статьи в журналах РИНЦ Российской Федерации, 9 журналах ближней зарубежье.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа изложена на 93 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка литературы из 122 наименований, содержит 60 рисунка, 14 таблиц и 3 приложения.

Автор выражает благодарность научному руководителю д.т.н., профессору Молдабаевой Г.Ж., к.т.н., профессору Турдиеву М.Ф., д.т.н., профессору Агзамову А.Х., за ценные консультации и содействие в работе над диссертацией.