

АННОТАЦИЯ

диссертации, представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070800-Нефтегазовое дело
Исмаиловой Джамилям Абдулахатовны

«Совершенствование системы поддержания пластового давления путем формирования равномерного фронта вытеснения нефти на примере месторождения Узень»

Общая характеристика диссертационного исследования

Настоящая работа посвящена совершенствованию системы поддержания пластового давления для достижения близкого к равномерному фронту вытеснения нефти в неоднородных по фильтрационно-емкостным свойствам коллекторах. Выполненные исследования предлагают модификацию обычного заводнения применительно к неоднородным коллекторам, позволяющего значительно снизить обводнение продуктивного пласта.

Актуальность исследования заключается в том, что, несмотря на огромный интерес в области увеличения нефтеотдачи из неоднородных пластов, до сих пор нет уникальной технологии для контроля продвижения нагнетаемой воды. Основная сложность заключается в геологической неоднородности резервуаров. Данное исследование направлено на снижение пагубного влияния воды, поступающей в зоны с более высокой проницаемостью, и предлагает метод улучшения добычи нефти путем регулирования скорости закачки воды в различные слои пласта.

Технология заключается в использовании специальных перфорированных отверстий на хвостовиках насосно-компрессорных труб, чтобы контролировать скорость подачи воды в разно проницаемые слои и предотвращать неравномерное перемещение нефти. Однородность фронта нагнетания регулируется одновременной закачкой воды с разными плотностями перфорированных отверстий хвостовика насосно-компрессорной трубы.

Результаты показывают, что регулирование размера перфорированных отверстий на хвостовике насосно-компрессорной трубы позволяет осуществлять более эффективное и равномерное перемещение объемов нефти и уменьшить обводненность добывающих скважин.

Цель и задачи исследования

Целью работы является совершенствование системы поддержания пластового давления путем разработки нового способа нагнетания воды в неоднородные коллектора.

В рамках настоящего исследования были поставлены и решены следующие задачи

1. Выявление основных характеристик, влияющих на охват пласта воздействием в неоднородных по проницаемости коллекторах.

2. Исследование количества удержанной в неоднородных коллекторах нефти в зависимости от варьирования фильтрационно-емкостных свойств пласта.

3. Разработка технологии, позволяющей оптимизировать и совершенствовать способ закачки воды в неоднородные коллектора. Выявление основных характеристик предложенной технологии.

4. Конструирование и сбор новой экспериментальной установки, являющейся аналогом предлагаемой технологии и проведение соответствующих исследований на данной установке.

5. Построение гидродинамических моделей применения новой технологии на примере нескольких скважин месторождения Узень.

6. Выявление эффекта и ограничений предлагаемой технологии.

Методы решения задач

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

Объектами исследования являются неоднородные пласты 13-15 горизонтов многопластового месторождения Узень.

Предметом исследования является призабойная зона нагнетательных скважин 13-15 горизонтов многопластового месторождения Узень.

Научная новизна работы

В диссертационной работе впервые предложена новая технология равномерного вытеснения нефти из неоднородного пласта; математически выведены необходимые теоретические решения для выбора необходимых технологических характеристик хвостовика насосно-компрессорной трубы в зависимости от фильтрационно-емкостных свойств коллекторов.

Впервые создана стендовая установка для проведения экспериментальных исследований применения предлагаемой технологии; а также проведены экспериментальные исследования.

Впервые созданы гидродинамические модели применения предлагаемой технологии для нескольких скважин месторождения Узень.

Научно-практическая значимость исследования

Предложена технология по регулированию профиля перемещения нефти в неоднородных коллекторах, которая позволяет повысить эффективность заводнения как одного из методов поддержания пластового давления, снижая при этом обводненность.

Проведено гидродинамическое моделирование использования новой технологии на месторождении Узень, определяющее эффективность и ограничения применения новой технологии на 13-15 горизонтах данного месторождения.

Теоретическая значимость исследований заключается в том, что увеличивается эффективность заводнения путем регулирования расхода воды в разно проницаемые пропластки. Особенностью работы является решение ориентированной на практику фундаментальной проблемы,

связанной с высокой обводненностью и неравномерным продвижением воды к забою добывающих скважин.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Результаты теоретических и аналитических исследований по выявлению основных характеристик, влияющих на охват пласта воздействием, а также количество удержанной нефти в неоднородных по проницаемости коллекторах, на основе использования основополагающих законов фильтрации флюидов в пористой среде.

2. Условия применения новой технологии, позволяющей осуществлять близкое к равномерному, вытеснение в неоднородных по проницаемости коллекторах, а также основные характеристики и ограничения предложенной технологии.

3. Результаты экспериментальных исследований, позволяющие проверить теоретические решения.

4. Результаты численных исследований новой технологии с учетом варьирования фильтрационно-емкостных свойств коллекторов и моделирования предлагаемого изменения в системе поддержания пластового давления на месторождении Узень

5. Техничко-технологические расчеты для проведения заводнения в неоднородных коллекторах месторождения Узень (13-15 горизонты)

Личный вклад автора состоит в практическом выполнении работы по обзору литературы по теме диссертационной работы, постановке задач, выработке стратегии исследовательских работ, аналитических исследований по выявлению теоретических решений предлагаемой технологии, проведении экспериментальных исследований, обработке и интерпретации полученных результатов, численных исследований построения гидродинамических моделей, а также подсчету экономического эффекта предлагаемой технологии.

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

-XIV Международная научно-практическая конференция «Advances in Science and Technology», (Москва, РФ, 2018)

-XX Международная научно-практическая конференция «World science: problems and innovations», (Пенза, РФ, 2018)

-XXXVII Международная научно-практическая конференция «Actual scientific research», (Москва, РФ, 2018).

-XL Международная конференция «Развитие науки в XXI Столетию», (Харьков, Украина, 2018).

Публикации

Основные результаты исследований изложены в 4 статьях в изданиях из перечня, утвержденных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Республики Казахстан, 1 журнале, входящем в базу данных «Scopus», 5 тезисах-докладах на международных конференциях.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 129 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 5 разделов,

заклучения, списка литературы из 86 наименований, содержит 84 рисунка, 37 таблиц и приложения в виде дополнительных математических расчетов.

В первой главе диссертации проведен литературный обзор и анализ научно-исследовательских работ, направленных на поддержание пластового давления и увеличение нефтеотдачи в неоднородных по проницаемости коллекторах. Согласно проделанному литературному обзору и анализу научно-исследовательских работ авторов из разных стран мира, можно сделать вывод о том, что на данный момент стоит проблема охвата пласта воздействием в неоднородных по проницаемости коллекторах.

Во второй главе была предложена новая технология поддержания пластового давления с целью близкого к равномерному профилю вытеснения нефти водой или каким-либо другим агентом.

В третьей главе показаны результаты экспериментальных исследований, направленных на изучение расхода жидкости при протекании сквозь песок различных фракций.

В четвертой главе, используя геологические данные и свойства нефти месторождения Узень, были построены две модели для пяти случаев.

В пятой главе была рассчитана экономическая эффективность для каждого случая индивидуально.