

АННОТАЦИЯ

диссертации, представленной на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 8D07202-Нефтяная инженерия
Дурмагамбетова Берика Ораловича

«Исследование эффективности проведения ГРП и оптимизация показателей работы пласта на месторождении Арыстан»

Общая характеристика диссертационного исследования

Настоящая работа посвящена оптимизации показателей месторождения Арыстан. На данном этапе разработки характер снижение добычи в основном связан с кратным истощением пластового давления, следовательно пересмотр подходов интенсификации добычи нефти для стабильной работы механизированного фонда скважин является основной задачей рентабельности проекта в целом. Разработка методов интенсификации добычи методом гидравлического разрыва пласта (ГРП) на объекте исследования была принята как основной методикой добычи. Гидравлический разрыв пласта увеличивает производительность скважин, однако, его эффективность, не всегда высокая, учитывая негативную энергетическую динамику объекта исследования.

Актуальность исследования заключается в том, что, доступные промысловые данные, необходимые для проектирования гидравлического разрыва пласта, представлены главным образом в виде зависимости изменения давления от времени, по которым невозможно определить фактическую геометрию искусственных трещин, создаваемых гидравлическим разрывом пласта. Следовательно, проектировать и управлять процессом ГРП возможно, только опираясь на сложнейшие мульти физические и численные модели. В представленном исследовании, был использован метод основанный на “Лагранжевом” механики, для моделирования (мультифизического) ГРП с использованием методов измерения высоты трещин, представляющий собой новый подход в области интенсификации. Благодаря этому исследованию, некоторые параметры, влияющие на ГРП, такие как длина трещины, расход жидкости разрыва при нагнетании, концентрация проппанта, состав жидкости гидроразрыва, были оценены и проанализированы. На следующем этапе, была смоделирована трехмерная модель коллектора для прогнозирования накопленной добычи нефти в нефтеносном песчанике для различных сценариев с применением наиболее точного метода моделирования ГРП для численного метода.

Целью данного исследования является оптимизация параметров, которые имеют существенное влияние на эффективность ГРП. Наибольшая эффективность операции гидравлического разрыва оценивалась по максимальному индексу производительности скважины, который зависит от результирующей (эффективной) полудлины ГРП.

В представленном исследовании, был использован «Метод анализа чувствительности» различных параметров с целью определения их влияния на эффективность операции гидравлического разрыва. После определения эффективных параметров методом анализа чувствительности, значения этих

параметров были оптимизированы, в ходе данного исследования, с помощью симуляторов «Intesect»; «Kinetics» и программы «Techlog». В данном исследовании был предложен новый метод для оптимизации параметров ГРП (длина трещины, метода закачки учитывая термобарические условия пласта). Итогом работы является разработка нового подхода к прогнозированию и дизайна ГРП

Исходя из поставленной цели и в результате анализа состояния проблемы, сформулировали следующие основные задачи исследования:

1. Обзор аналогичных исследований и анализ имеющихся теорий ГРП.
2. Моделирование и оптимизация геометрических параметров создаваемых в пласте трещин для нефтеносного песчаника с использованием симуляторов «Intesect»; «Kinetics» и программы «Techlog»
3. Прогнозирование влияния геометрических параметров трещин на производительность скважин и накопленную добычу нефти после ГРП
4. Лабораторные исследования состава механических примесей и природы отложений, снижающих проницаемость.
5. Разработка новой стратегии проектирования стимулирования скважин с учетом термобарических условий пласта.
6. Исследование ключевых параметров, влияющих на коэффициент производительности скважины.

Методы исследований

Методика решения поставленных задач основана на изучении и обобщении теоретических знаний по рассматриваемой проблеме, применение методов мультифизических и численных симуляторов и современного программного обеспечения при анализе полученных лабораторных и промысловых результатов исследований.

Научная новизна

1. Предложена новая модель основанная на “Лагранжевом” методе, для моделирования (мульти физического) гидравлического разрыва с использованием методов измерения высоты трещин
2. Разработан новый подход оптимизации параметров ГРП в нефтеносном песчанике методом численного моделирования.
3. Предложен новый метод оценки параметров проницаемости учитывая термобарические условия призабойной зоне
4. Предложен новый метод оценки скин-фактора трещин после ГРП.
5. Предложен новый метод прогнозирования накопленной добычи нефти после ГРП.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Модель оптимизации гидравлического разрыва пласта для нефтеносного песчаника с помощью симулятора «Intersect».
2. Модель прогнозирования снижения эффективной проницаемости солеотложения в условиях агрессивной термобарической среды
3. Модель процесса ГРП и новый подход для оптимизации параметров длины трещины и метода закачки ГРП в условиях активного истощения

пласта с помощью программы «Kinetix».

4. Метод прогнозирования накопленной добычи нефти после ГРП

Практическая значимость и реализация результатов работы.

На основе новой математической модели прогнозирования величины давления ГРП и оценки влияния геометрических параметров трещин на производительность скважин, разработан новый подход к оптимизации параметров гидравлического разрыва пласта в нефтеносном песчанике на месторождении Арыстан. Полученные результаты исследований были применены компанией ТОО «Кен Сары» при планировании операций ГРП. (в целом результаты исследований могут быть использованы при планировании и проведении ГРП на месторождениях с аналогичными геолого-динамическими условиями.

Обоснованность и достоверность результатов, научных положений и выводов, содержащихся в диссертационной работе, подтверждается согласованностью полученных результатов расчетов с известными теоретическими и экспериментальными данными, опубликованными в авторитетных научных изданиях.

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования, выборе методов решения поставленных задач, в выполнении основного объема теоретических и практических исследований, изложенных в диссертационной работе, анализе и обобщении существующего теоретического материала и промысловых данных по рассматриваемой проблематике.

Публикации результатов работы

1. B. Durmagambetov D. Abdrazakov, D. Urmanova. 2022. *Advanced methods of fracture geometry analysis and parameters sensitivity study. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan /Series of geology and technical sciences, Volume 6, Number 456 Pages 45-57, 2022, ISSN 2224-5278 <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.237>*
2. Durmagambetov B., Ismailova D., Drozdov N. *About the possibility of implementing water-alternating-gas injection using pump-jet systems at the Arystan field, №2 2023. УДК550.8; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-2.09> 108-121*
3. B. Durmagambetov, D. Urmanova. A. Temirkhasov 2022. *Geological and geochemical features of an oil field of Precaspian region Scientific and technical journal Oil and Gas №2 2022. УДК 553.982.233.2/.3; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2022-2.03> 32-41*
4. B. Durmagambetov, D. Urmanova. A. Temirkhasov 2022. *Problem Research salt formation at the field Caspian region Scientific and technical journal Oil and Gas №5 2022. УДК 553.982.233.2/.3; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2022-2.03> 40-64*
5. B. Durmagambetov, D. Urmanova. A. Temirkhasov 2022. *Using a special complex logging to study the properties of reservoir fluids and reservoir rocks Cretaceous and Jurassic deposits periods of the Arystan field Scientific and technical journal Oil and Gas №6 2022. УДК 550.8 <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2022-2.03> 6-18*

Объем и структура диссертации Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка используемой литературы. Материалы диссертации изложены на 120 страницах текста, содержат 137 рисунка, В списке используемой литературы 86 наименований.

В первой главе диссертации содержится информация по геологии месторождения Арыстан и особенностях осложненной разработки.

Во второй главе содержится описание численной модели пласта, которая использовалась для оценки неопределенности спада производительности скважин. Анализ основных неопределенных параметров, влияющих на снижения давления и добычи жидкости. В результате был создан список рекомендаций для дальнейших исследований

В третьей главе показан новый подход к модели ГРП, подходящий для моделирования месторождения в целом.

В четвертой главе содержится рекомендация по методам контроля за образованием солей в пласте

В пятой главе описан пересмотр дизайна ГРП. Рассчитана экономическая эффективность методик интенсификации с учетом истощения пластового давления