|  |  |
| --- | --- |
|  | **Утверждаю**  **Начальник ДДНиГ**  **ИП ООО "Sanoat Energetika Guruhi"**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.С. Рябов**  **«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022г** |

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на проведение работ по трассированию фильтрационных потоков**

**по месторождение Северный Уртабулак**

1. **Цель и задачи проведения работ**

Основная цель работы – проведение промысловых исследований с помощью химических индикаторов (трассеров) и интерпретация полученных данных с выработкой обоснованных заключений и рекомендации по эксплуатации нагнетательного и добывающего фонда скважин, контролю за процессом заводнения (оценка взаимовлияния сформированной системы заводнения), выявлению зон, неохваченных процессом заводнения, уточнение геологического строения залежи, оценка непроницаемых границ (тектонических нарушений). Определение источника обводнения скважин, гидродинамической связи между скважинами.

Для осуществления данной цели необходимо решение следующих задач.

1. На качественном уровне:
   1. Исследование гидродинамической связи между нагнетательными и добывающими скважинами и коллекторах путем закачки трассеров в нагнетательные и мониторинга отобранных проб из добывающих;
   2. Установление источников обводнения добывающего фонда;
   3. Определение скоростей движения пластовых жидкостей на отдельных участках исследуемых пластов, выявление направлений прорывов закачиваемой воды к добывающим скважинам (построение карт трассирования фильтрационных потоков);
   4. Выявление застойных зон (недренируемых, либо слабодренируемых) на участках исследования;
   5. Прогнозирование изменения обводненности продукции добывающих скважин на участках исследования;
   6. Оценка непроницаемых границ (тектонических нарушений).
2. На количественном уровне:
   1. Количественное определение меченой жидкости по добывающим скважинам;
   2. Определение объема водозамещенной области пласта и объема зон повышенной проводимости в районе влияния исследуемой нагнетательной скважины;
   3. Определение максимальной и средней скоростей фильтрации трассера по каждому высокопроизводительному каналу на трассе «нагнетательная – добывающая свкажина»
   4. Определение интегрированной скорости фильтрации;
   5. Определение определения проницаемости водопроводящей области пласта в пределах опытных участков;
   6. Определение непроизводительной закачки исследуемой нагнетательной скважины.
3. **Требование к химическим индикаторам.**

В исследованиях должны применяться химические индикаторы, обладающие следующими основными качествами:

1. Хорошей растворимостью в воде, закачиваемой в скважину и инертностью к нефти, газу и породе;
2. Физико- химической устойчивостью в пластовых условиях, термостабильностью при пластовой температуре до 110 ⁰С;
3. Отсутствием в пластовых и технологических жидкостях;
4. Отсутствием влияния на фильтрационные потоки и движением совместно с гидродинамическим носителем;
5. Высокой точностью определения в широком диапазоне измерения концентраций;
6. Экологической и токсикологической безопасностью;
7. Отсутствием влияния на работу системы подготовки нефти;
8. Доступностью для широкого применения;
9. Отсутствием содержания хлорорганических соединений (ХОС).

Кроме того, при совместном использовании с другими индикаторами выбранное вещество не должно вступать в химические взаимодействия с ними, влиять на их физико-химические свойства и мешать их определению.

Индикаторный метод используется для изучения направлений и скоростей движения закачиваемой в пласт воды, для чего на исследуемом участке залежи закачивают через нагнетательную скважину заданный объем трассирующего материала, содержащей в качестве трассера стабильный индикатор. До/во время/после закачки индикатора отбирают пробы жидкости из добывающих скважин вокруг нагнетательной скважин. Пробы доставляются в химическую лабораторию, где производится их анализ на содержание индикатора.

1. **Объекты исследования.**

В рамках данных работ планируется закачка трассеров на 16 нагнетательных скважинах месторождения Северный Уртабулак. Состав объектов исследования приведен в таблице №1 (программа и даты начала работ могут быть изменены), блоки реагирующих и влияющих скважин представлены в приложении №1. Геолого-физические характеристики исследуемых пластов представлены в таблице №2

Кандидаты на трассерные исследования.

Таблица №1

| № п/п | Месторождение | скважин | Реагирующие скважин. (КП) |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Северный Уртабулак | 39 | 86, 93, 95, 97 |
|  | Северный Уртабулак | 53 | 51, 158, 163, 166, 168 |
|  | Северный Уртабулак | 58 | 51, 96, 115, 118, 150, 154, 158, 164, 165, 173 |
|  | Северный Уртабулак | 61 | 41, 69, 91, 109, 153, 155, 157 |
|  | Северный Уртабулак | 72 | 51, 96, 115, 150, 154, 158, 164 |
|  | Северный Уртабулак | 74 | 41, 69, 91, 109, 153, 155, 157, 159 |
|  | Северный Уртабулак | 76 | 3, 16, 113, 156, 160, 161, 162, 163, 171 |
|  | Северный Уртабулак | 87 | 41, 49, 84, 91, 93, 95, 97, 101, 111, 159 |
|  | Северный Уртабулак | 89 | 51, 156, 160, 161, 163, 166, 168 |
|  | Северный Уртабулак | 90 | 41, 69, 91, 93, 97, 109, 153, 155, 157 |
|  | Северный Уртабулак | 102 | 86, 93, 95, 97, 101, 121 |
|  | Северный Уртабулак | 104 | 3, 81, 86, 95, 103, 113, 121 |
|  | Северный Уртабулак | 112 | 1, 3, 16, 48, 81, 95, 103, 107, 113, 121, 169, 171, 172 |
|  | Северный Уртабулак | 114 | 41, 49, 82, 84, 101, 111, 159 |
|  | Северный Уртабулак | 117 | 96, 109, 115, 118, 120, 150, 151, 152, 153, 154, 164, 165, 172 |
|  | Северный Уртабулак | 170/2 | 3, 81, 103, 113, 161, 162, 169, 171 |

Геолого-физическая характеристика месторождение Северный Уртабулак.

Таблица №2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Параметры | Размерность | Продуктивные пласты (залежи) |
|  | Средняя глубина залегания кровли | м | 2500 |
|  | Абсолютная отметка ВНК | м | -2217 |
|  | Тип залежи |  | сводово массивная |
|  | Тип коллектора |  | известняк |
|  | Средняя общая толщина | м | 40-50 |
|  | Средняя эффективная нефтенасыщенная толщина | м | 40-38 |
|  | Средняя пористость | % | 13,5 |
|  | Средняя нефтенасыщенности | доли ед. | 0,748 |
|  | Средняя проницаемость | мкм2 | 135 |
|  | Начальная пластовое температура | 0С | 105 |
|  | Начальное пластовое давления | МПа | 29 |
|  | Вязкость нефти в пластовых условиях | мПа\*с | 1,3 |
|  | Плотность нефти в пластовых условиях | г/см3 | 0,950 |
|  | Плотность нефти в поверхностных условиях | г/см3 | 0,887 |
|  | Объемный коэффициент нефти | доли ед. | 1,016 |
|  | Давление насыщения нефти газом | МПа | 10,6 |
|  | Газосодержание нефте | м3/ м3 | 6 |
|  | Плотность воды в поверхностных условиях | г/см3 | 1,035 |
|  | Средняя приёмистость нагнетательных скважин | м3/сут | 150 |
|  | Средний дебит действующих нефтяных скважин | м3/сут | 13 |

1. **Программа закачки индикатора**

Программа закачка индикатора в исследуемые нагнетательные скважины составляется Исполнителем и согласовывается с Заказчиком на основе первичной информации о геолого-физических параметрах объекта исследования, параметрах разработки (закачка, отбор, режим эксплуатации), расположении скважин, а также данных о минимально определяемой концентрации индикаторов (таблица №3)

**Программа закачка индикаторов**

Таблица №3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Месторождение | Номер нагнетательной скважин | Наименование индикатора | Параметры оторочки «меченой» воды | | |
| Объем, м3 | Концентрация, кг/м3 | Масса индикатора, кг |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Программа проведения трассерных исследований включает следующее:

1. Сбор и анализ исходных данных (геолого-физическая и другая необходимая информация) необходимых для проведения математической обработки результатов трассерных исследований.
2. Обоснование и выбор индикаторов с условием их дальнейшей регистрации в пробах добываемой воды.
3. Проведение предварительного лабораторного анализа на совместимость выбранных индикаторов с пластовой водой, отобранной с месторождения.
4. Расчет объемов индикатора, времени появления первых порций индикатора в наблюдательных скважинах, длительность исследования. Расчет должен проводиться на основе существующих моделей.
5. Определение фоновых концентраций в контрольных скважинах в течение 7 дней до закачки индикаторов (минимум 7 проб).
6. Закачка индикаторов в исследуемые нагнетательные скважины согласно составленной программе закачки индикаторов.
7. Ввиду одновременной закачки во все нагнетательные скважины, в каждой скважине должны быть использованы разные виды термостабильных индикаторов (минимальное количество – 8 видов). Применение флуоресцентных индикаторов возможно только по дополнительному согласованию с Заказчиком.
8. Органические индикаторы (спирты, кислоты) должны иметь температуру кипения выше 110оС и не распадаться при нагревании.
9. Отбор проб из контрольных добывающих скважин в соответствии с программой отбор проб (таблица №4).
10. Лабораторное тестирование на количественное содержание индикаторов в пробах продукции добывающих скважин должно производиться спектрофотометрическим, флуориметрическим и хроматографическим методами анализа.
11. Обработка результатов анализа проб должна производиться с помощью специализированного ПО (имеющее авторское свидетельство или патент), в результате которой определяются ФЕС межскважинного пространства для зоны фильтрации на объектах исслдования.
12. Выработка практических рекомендаций по использованию результатов трассерных исследований и улучшению существующей системы разработки объекта исследования.

**Программа отбор проб**

Таблица №4

| № п/п | Месторождение | Номер нагнетательной скважины | Количество добывающих скважин участка (перечисление) | Этап | Сутки с начала закачки индикатора | Количество проб в сутки по каждой добывающей скважине | Количество проб на этапе по каждой добывающей скважине |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Северный Уртабулак |  |  | 1 | 1-5 | 3 раза в сутки |  |
| 2 | Северный Уртабулак |  |  | 2 | 6-19 | 2 раза в сутки |  |
| 3 | Северный Уртабулак |  |  | 3 | 20-90 \* | 1 раза в сутки |  |
| 4 |  |  |  | Итого по 1 добывающей скважине | | |  |
| 5 |  |  |  | Итого по всем добывающим скважинам | | |  |
| **6** | **Всего** |  |  |  | | |  |

\*- на основании результатов лабораторного тестирования и выноса индикатора возможно увеличение продолжительности отбора проб.

1. **Основные требования к выполнению работ**

Выполняемые Исполнителем работы должны удовлетворять следующим техническим требованиям:

1. Требуемое количество трассеров должно быть упаковано в соответствующие одноразовые химические контейнеры, обеспечивающие безопасность для окружающей среды и персонала;
2. Исполнитель должен иметь следующий комплект сопроводительной документации к применяемым трассерам:

- ТУ или стандарт на продукцию с обязательным включением в документацию информации об отсутствии хлорорганических соединений (ХОС) в химических реагентах;

- инструкцию по применению (кроме кислот и солей для приготовления растворов глушения);

- сертификат о соответствии, выданный органом по сертификации;

- паспорт безопасности химического реагента (ГОСТ 30333), паспорт безопасности является обязательной составной частью технической документации на химическую продукцию;

1. Исполнитель должен иметь следующий комплект сопроводительной документации к применяемым трассерам:

- паспорт безопасности химического реагента с обязательным выключением в документацию информации об хлорорганических соединений (ХОС) в химических реагента;

- спецификацию на поставку с указанием номера контракта (при промышленном применении химического реагента);

- техническую информацию (инструкцию по применению);

1. Объем трассирующего материала должен быть достаточным для проведения качественных и полных исследований при закачке;
2. Закачка должна производиться при помощи закачивающего насоса обеспечивающего непрерывную подачу полного объема индикатора в скважину за один цикл. Закачка трассера производится согласно план работ.
3. Отбор и анализ проб из добывающих скважин опытных участков для определения наличия трассеров в добываемой продукции в течение двух месяцев ежедневно после закачки трассеров силами Исполнителя работ. Продолжительность исследования может быть сокращена при отсутствии индикаторной жидкости в пробах.
4. После закачки каждого типа индикатора необходима обязательная тщательная очистка линии и оборудования от остатков закачанного индикатора во избежание смешения индикаторов при закачке на следующей скважине.
5. Порядок отбор, маркировки, упаковки и хранения проб должен соответствовать ГОСТ 2517-2012.
6. Отбор и анализ проб жидкости на присутствие индикатора осуществляется силами Исполнителя работ. Отбор проб должен осуществляется ежедневно из контрольных добывающих скважин согласно таблица №2;
7. Анализ проб осуществляется в собственной аккредитованной лаборатории Исполнителя работ. Доставка проб до места расположения лаборатории происходит за счет Исполнителя работ.
8. Проведение расчетов, обобщение и анализ результатов расчетов скоростей фильтрационных потоков, аномальных проницаемостей, массы извлеченных трассеров и объемов сверхпроводящих каналов.
9. Составление, оформление и передача отчета по результатам исследований.
10. Окончательное согласование отчета.
11. **Организация работ.**
12. Работы выполняются собственными силами Исполнителя. Привлечение субподрядных организаций согласовывается с Заказчиком.
13. Опыт и стаж претендента на вид деятельности, определяемой предметом закупки не менее 3 лет.
14. Наличие положительных отзывов от Заказчиков по виду работ за последний год не менее 3-х.
15. Наличие квалифицированных специалистов, занимающихся данным направлением деятельности не менее 3 лет.
16. Весь производственный персонал обучен по инструкциям и технологическим регламентам и по промышленной безопасности.
17. Исполнитель осуществляет следующие виды работ:

- анализ геолого-геофизического материала и промысловых данных с целью проведения трассерных исследований;

- организует и оснащает полевые группы для закачки индикаторов (трассеров) в пласт и отбор проб жидксоти из добывающих скважин;

- организует и выполняет фоновый отбор и анализ проб жидкости (до начала закачки) по выбранным реагирующим добывающим скважинам в течение 7 суток не менее одного раза в сутки:

- организует и выполняет комплекс работ по закачке индикаторов в нагнетательные скважин, отбору и анализу проб из контрольных добывающих скважин;

- проведение расчетов, обобщение и анализ результатов расчетов скоростей фильтрационных потоков, аномальных проницаемостей, массы извлеченных трассеров и объемов сверхпроводящих каналов;

- выдает технологические и инженерные рекомендации;

- осуществляет составление и оформление отчета по результатам исследований.

1. Информация по скважинам, необходимая для выполнения работ на объектах и последующей интерпретации, предоставляется Заказчиком.
2. Работы выполняются в течение всего периода действия договора в соответствии с календарным планом.
3. **Документация, передаваемая заказчику по окончании работ**

Интерпретация полученных результатов – результаты интерпретации полученных данных должны быть оформлены в виде технологического отчета отражающего решение поставленных геологических задач и содержащего в том числе:

1. Графики концентрации индикаторов по скважинам в течение периода наблюдения;
2. Карта распределения фильтрационных потоков в пределах объектов изучения;
3. Карта распределения скоростей фильтрации на объектах изучения;
4. Результаты расчета объема, диаметра каналов НФС;
5. Расчет производительности и проницаемости каналов;
6. Идентификация каналов по типу емкостного пространства (трещинные /поровые)
7. Карта влияния каналов фильтрации на обводненность продукции добывающих скважин по участкам;
8. Совместная карта влияния нагнетательных скважин на добывающие;
9. Суммарный вклад каждой нагнетательной скважины участка в обводненность добывающих по каналам НФС;
10. Рекомендации, касательно мероприятий по оптимизации системы заводнения на объектах исследования;
11. Рекомендации по применению ФХ МУН (ВПП) на исследуемых участках;
12. Оценка погрешностей расчета масс вынесенного индикатора и ФЕС пласта;
13. Оценка непроницаемых границ (тектонических нарушений);
14. Графические приложения, выводы и рекомендации.

По окончании работ Заказчику передается отчет о результатах проведения трассерных исследований на бумажном и электронном носителях.

**Начальник ОДН**

**ИП ООО "Sanoat Energetika Guruhi" Нарзиев Б.Б.**

**Главный инженер ТПП «Мубарек» Рахимов У.З.**

**Главный геолог ТПП «Мубарек» Бикинеев Л.Г.**