

Заключение

по результатам обработки данных ГДИС

**Скважина well месторождение field**

|  |  |
| --- | --- |
| **Общие сведения** | |
| Дата исследования | date\_research | |
| Заказчик | company | |
| Исполнитель | ООО ”ИТС” | |
| Условия исследований | | |
| Вид исследования | **type\_of\_research** | |
| Прибор | device | |
| Глубина установки датчика, (м) | depth | |
| Общее время исследования, (час) | time | |
| Пластовая температура на глубине (оС) |  | |
| Закачка (расход) до остановки скважины, (м3/сут) | Delta Q | |
| **Данные по скважине** | | |
| Тип скважины | Нагнетательная | |
| Ø колон.(внешн.), (мм) |  | |
| Ø НКТ (внешн.), (мм) |  | |
| Наличие пакера | packer | |
| Дата ГРП | date\_GRP | |
| **Параметры пласта** | | |
| Пласт | **formation** | |
| Интервал перфорации, (м) | perforation\_interval | |
| Эффективная мощность, (м) | H\_eff | |
| ВНК пласта (абс.), (м) | VNK | |
| Общая сжимаемость, (1/кгс/см2) | Compressibility | |
| Пористость, (%) | Phi | |
| **Параметры пластового флюида** | | |
| Закачиваемый реагент | Вода | |
| Объемный коэффициент нагнетаемой воды , (м3/стм3) | B\_oil | |
| Вязкость нагнетаемой воды, (сПз) | viscosity | |
|  |  | |
| Примечание | ИД+КПД | |

Выполнено испытание по технологии исследования нагнетательных скважин: после длительной работы она остановлена для регистрации кривой падения давления (КПД), после чего скважина отработала на rezhim режимах прямым ходом. Для дальнейшего анализа непрерывная кривая изменения давления пересчитана на отметку ВНК пласта Plast1\_H. На **рис. 1** представлен обзорный график исследования.

|  |
| --- |
|  |

**Рис.1 Обзорный график исследования**

**Дата**

**Q[м3/сут]**

**Р**

**[кгс/см2]**

На **рис.2** и **рис.3** показаны диагностический график в двойных логарифмических координатах и график временной функции Хорнера в полулогарифмических координатах для цикла КПД.

**T**

**[часы]**

|  |
| --- |
| {{Picture2}}  **ΔP, P’**  **[кгс/см2]** |

**Рис.2 График анализа в билогарифмических координатах**

|  |
| --- |
| {{Picture3}} |

**Рис.3** **График Хорнера**

**Р**

**[кгс/см2]**

При исследовании реализована технология «ИД» - регистрация непрерывной кривой изменения давления во времени в процессе циклической смены режимов закачки, отличающихся расходом (репрессией на пласт).

В **таблице 2** приведены исходные данные для построения индикаторной диаграммы и полученные коэффициенты приемистости.

**«Таблица 2»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Диаметр шт., мм. (№)** | **Приемистость, м3/сут** | **Рзаб на ВНК, кгс/см2** | **Кприем, м3/(сут.\*кгс/см2)** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Далее построена индикаторная диаграмма - зависимость между расходом закачки и забойным давлением (**рис.4**).

|  |
| --- |
| Давление раскрытия трещины – P\_frac кгс/см2 |

**Рис.4 Индикаторная диаграмма**

**Заключение**

За время регистрации КПД давление в скважине снизилось от забойного P1\_zab\_vnk кгс/см2 до конечного P2\_zab\_vnk кгс/см2, т.е. на Pzb\_dlta кгс/см2.

На билогарифмическом графике **(рис.2)** явными диагностическими признаками отмечаются потоки, свойственные наличию трещины в призабойной зоне скважины (результат превышения давления закачки над давлением разрыва пласта).

diagnostic\_text

Значение Рпл принято по экстраполяции на условный контур питания (Durat ч), и составляет P\_pl\_vnk кгс/см2.

На **рис.10** – показан район нахождения исследуемой скважины.

После отработки скважины на режиме шт.choke мм она была закрыта на КПД, после чего произвели отработку скважины на режимах с 1 по rezhim прямым ходом (ИД методом противодавления).

На **рис.5** представлен сравнительный диагностический график циклов КПД.

|  |
| --- |
|  |

**Рис.5 Сравнительный диагностический график циклов КПД**

Сравнивая текущее исследование с выполненным ранее в Дата испытания (**рис.5**), можно отметить улучшение фильтрационных потоков, увеличение комплексного параметра (kh\*Xf\*Lэф). Сравнение параметров представлено в **таблица 3**.

**Таблица 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр** | **КПД** | **КПД** |
| \_Дата исследования | Дата испытания | date\_research |
| \_Эффективная мощность, (м) | Нэф., м. | H\_eff |
| \_Приемистость, (м3/сут) | Qж/Qг, м3/сут | Delta Q |
| \_Коэффициент гидропроводности, ((Д\*см)/сПз) | Кгидр., Д\*см/сПз | Kh/Mu |
| \_Интегральный скин-фактор | Скин-фактор механич./интегр. | integ\_skin1 |
| \_Эффективная полудлина трещины,(м) | Xf\_prev | Xf1 |
| \_Расчетное пластовое давление на ВНК пласта formation, (кгс/см2) | Рпл на ВНК, кгс/см2 | P\_pl\_vnk |
| \_Забойное давление (на ВНК пласта formation), (кгс/см2) | Рзаб на ВНК, кгс/см2 | P1\_zab\_vnk |
| \_Коэффициент продуктивности (на конец исследования), (м3/(сут.\*кгс/см2)) | Кпрод. м3/сут\*кгс/см2 | productivity |

Сравнивая циклы КПД в декартовых координатах (**рис.6**), отмечается снижение энергетического состояния на delta кгс/см2 по сравнению с исследованием КПД от Дата испытания г.

|  |
| --- |
|  |

**Рис.6 Сравнительный график циклов КПД в декартовых координатах**

**Анализ ИД**

Выполнена запись ИД: режим шт. choke мм проведен до закрытия скважины на КПД, остальные режимы 1, 2, 3, 4, 5 – после КПД прямым ходом.

Анализируя индикаторную диаграмму (**рис.4**), отмечается изменение тренда ИД при отработке прямым ходом (работа трещины диагностируется при переходе с первого на второй режим). Коэффициент приемистости рассчитан по данным КПД и составляет productivity м3/(сут\*кгс/см2).

Дополнительно, выполнен анализ всех закрытых и открытых циклов исследования (КПД, ИД). Анализируя производные давления открытых циклов ИД (**рис.7**), сложно определить линейные потоки, характеризующие открытие трещины, однако, можно заметить, что на первом режиме наблюдается ухудшение фильтрационных потоков и увеличение интегрального скин-фактора, что косвенно говорит об отсутствии трещины на 1 режиме. Запись забойного давления на режимах описывается модельной кривой лишь при корректировке интегральных скин-факторов (**рис.8 и рис.9**).

По результатам анализа ИД раскрытие трещины авто-ГРП диагностируется при переходе с первого на второй режим. Рассчитанное давление раскрытия трещины достигается при приемистости Q\_raskr м3/сут и давлении P\_raskr кгс/см2.

|  |
| --- |
|  |

**Рис.7 Совмещенный диагностический график открытых циклов и КПД**

|  |
| --- |
|  |

**Рис.8 Общий график исследования, совмещение модельной и фактической кривых**

|  |
| --- |
|  |

**Рис.9 Зависимость интегрального скин-фактора от приемистости**

Среднее пластовое давление принято по данным КПД, т.к. наиболее точно характеризует энергетику пласта.

По результатам проведения ИД с точки зрения подбора режима закачки, наиболее оптимальным режимом считается режим № 1, т.к. увеличение приемистости приводит к формированию трещины авто-ГРП.

**Протокол результатов исследования**

**Модель скважины - model**

**Модель пласта - plast**

**Модель границы - layer**

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметры** | **Значения** |
| Коэффициент ствола скважины, (м3/см2/кгс) | Cs |
| Коэффициент гидропроводности, ((Д\*см)/сПз) | Kh/Mu |
| Коэффициент приемистости (на конец исследования), (м3/(сут.\*кгс/см2)) | productivity |
| Проницаемость, (мД) | permeability1 |
| Интегральный скин-фактор | integ\_skin1 |
| Пластовое давление (на глубине замера), (кгс/см2) | P\_pl\_zam |
| Забойное давление (на глубине замера), (кгс/см2) | P\_zab\_zam |
| Расчетное пластовое давление (на ВДП пласта Vbk1), (кгс/см2) | P\_pl\_vdp |
| Забойное давление (на ВДП пласта Vbk1), (кгс/см2) | P\_zab\_vdp |
| Расчетное пластовое давление (на ВНК пласта Vbk1), (кгс/см2) | P\_pl\_vnk |
| Забойное давление (на ВНК пласта Vbk1), (кгс/см2) | P1\_zab\_vnk |
| Давление раскрытия трещины, (кгс/см2) | P\_raskr |

|  |
| --- |
|  |

**Рис.10 Схема окружения исследуемой скважины**

**Комментарий:** Эффективная мощность пласта принята с карты ННТ. По результатам проведения исследования выполнена оценка параметров пласта и анализ на раскрытие трещины авто-ГРП. При переходе с первого режима на второй наблюдается раскрытие трещины авто-ГРП. С точки зрения подбора режима закачки, наиболее оптимальным режимом считается режим № 1. ГРП на скважине не проводился, техногенная трещина - следствие авто-ГРП.

Для более достоверного определения давления раскрытия трещины авто-ГРП необходима также отработка скважины и на более низких режимах ИД.

***Подпись*** *interpreter*

***Дата*** *date\_of\_interpretation*