**Расчет распределения добычи и закачки.**

Долгушин Тарас

t.dolgushin@gmail.com

Ноябрь 2017

**Введение.**

В рамках мероприятий по контролю за разработкой месторождений нефти и газа необходимо определять или производить расчет (в случаях, когда определить распределения не представляется возможным) количества добываемой и закачиваемой жидкостей по интервалам.

Существует ряд условий, при которых необходимо производить расчет новых или пересчет уже существующих распределений. К таким условиям можно отнести:

1. Освоение

2. Промыслово-геофизические исследования (ПГИ)

3. Перевод скважин из добывающего фонда в нагнетательный

4. Изменения существующих интервалов перфорации (изоляционные работы и дострелы)

5. Обводненности продукции более 60%

**Алгоритм расчета распределения добычи/закачки.**

Входными данными для расчета являются проницаемость и мощность. Алгоритм расчета распределения добычи/закачки при таких операциях как освоение, ремонт, перевод в ППД аналогичен расчету накопленной проницаемости (KH) при интерпретации данных открытого ствола. Разница заключается в том, что при расчете накопленной проницаемости в открытом стволе принимаются во внимание все проницаемые интервалы. При распределении добычи/закачки расчет производится исключительно в «работающих интервалах». Т.е. при расчете появляется еще один параметр, который описывает движение жидкости, как через перфорационные отверстия, так и за стенками обсадной колонны (заколонный переток). В Techlog кривая, описывающая характер движения жидкости, называется “Flowing”. Это кривая типа “Flag” имеет следующие значения:

2 – заколонный переток (ЗКЦ), встречается при ПГИ

5 – активный работающий интервал

Другими словами, распределение добычи/закачки – это нормализованная в диапазоне 0-100% кривая накопленной проницаемости (KH), рассчитанная в «работающих интервалах». Для расчета распределений добычи нефти и воды в добывающих скважинах используются проницаемости по нефти, воде и абсолютная проницаемость. После расчета полученные значения из единиц измерения [mD\*m] переводятся в %.

**Процесс хранения вертикальных разбивок в Techlog.**

Существует несколько параметров, которые не являются постоянными и могут изменяться во времени. К таким параметрам можно отнести кривую перфорации, кривую Flowing, которая отображает «работающие интервалы», а также кривые вертикального распределения. В настоящее время налажен процесс хранения всех изменяющихся параметров с момента освоения и до настоящего времени. Для хранения этих данных используются датасеты split\_X со сквозной нумерацией. Таким образом, датасет split\_1 всегда будет соответствовать освоению. Список кривых, которые хранятся в датасете split\_X:

- DEPT – reference – глубина по стволу [m]

- %\_oil – Распределение добычи нефти [%]

- %\_water – Распределение добычи или закачки воды [%]

- Flowing – Индикатор «работающих перфораций» и заколонных перетоков

- PERF\_FINAL – Перфорации на дату создания распределения

Необходимо отметить, что при расчете распределений для добывающих скважин используются проницаемости Ko и Kw. Для нагнетательных скважин используется K\_brine при расчете %\_water, при этом %\_oil приравнивается 0.

Все датасеты split имеют ряд свойств, которые содержат в себе всю необходимую информацию, касающуюся пересчета вертикальных распределений. К таким свойствам относятся:

- *Well type: Producer или Injector* на момент расчета распределений

- *Date*: дата расчета/пересчета

- *Trigger*: указывается причина расчета распределений (см. выше)

- *Q:* приемистость во время проведения ПГИ инжекторов

- *Comments*: Любые необходимые комментарии: дострел, изоляция и т.д.

Расчет распределений при освоении, ремонте и т.д. Ниже описана пошаговая процедура расчета вертикального распределения добычи/закачки при таких операциях как освоение, дострел, изоляция, перевод в ППД и т.д. Т.е. данная процедура должна использоваться при любом изменении существующих интервалов перфорации или изменении характера работы скважины (перевод ППД). Обновленные распределения должны быть переданы для занесения в базы данных до запуска скважины в работу. На данный момент самый удобный способ отслеживания освоений, ремонтов и т.д. – SSFT

Daily Report, а именно часть “C&WI: COMPLETION AND WELL INTERVENTION”. Не всегда Perforation Timebreakdown доступен до запуска скважины, поэтому целесообразно производить расчет распределений по планируемым интервалам, которые можно найти в Completion Proposal, Workover Proposal и т.д. Как показала практика, фактические интервалы перфорации совпадают с планируемыми в 99,999%, но даже столь высокий показатель не освобождает от проверки соответствия фактических и планируемых интервалов.

Итак, процедура расчета вертикальных разбивок следующая:

1. По получению SSFT Daily Report необходимо проверить наличие скважин, в которых планируются работы, связанные с перфорациями или планируются работы по переводу скважин из добывающего фонда в нагнетательный.
2. Так же можно отслеживать заявки на перфорации, которые прилетают от отдела WRS и подтверждения перфораций/корреляций от ТПГ. Так же при запуске скважин письмо об этом присылает Production Engineer**.**
3. В Techlog следует выделить скважину, по которой будет произведен расчет, запустить скрипт Сплиты/Расчет сплита. Появится диалоговое окно, в которое необходимо ввести интервалы перфораций с соответствующими индексами: 1 – перфорация заизолирована; 2 – действующая перфорация. Если расчет по скважине производится впервые, то в диалоговом окне все значения будут равны -9999. Если же кривая перфорации PERF\_FINAL присутствует в датасете COMMON\_05, то интервалы будут считаны и отображены в диалоговом окне, которые при необходимости возможно удалить или изменить.
4. Далее необходимо ввести информацию, касающуюся свойств датасета, а именно:

* SPLIT DATASET # - порядковый номер, который будет присвоен датасету, цифра подставляется автоматически исходя из кол-ва предыдущих сплитовых датасетов
* Well type – указывается характер работы скважины на момент расчета распределения. Т.е. если проектное назначение скважины «нагнетательная», но осваивается она в качестве добывающей (отработка), то тип указывается «добывающая». Для ввода типа работы скважины необходимо выбрать в выпадающем меню буквы “i” или “p”.
* Дата проведения расчета. Текущая дата появляется автоматически. При необходимости изменения указывать дату в аналогичном формате ДД.ММ.ГГ
* Комментарии. Добавляются типовые комментарии из выпадающего списка, для особо оригинальные есть строка, где можно написать от себя.

1. Теперь надо проверить появившуюся диаграмму на предмет наличия информации по АКЦ, правильности интервалов перфорации, адекватности масштабов кривых, указать граничные зонейшены и вобще сделать красивую картинку.
2. 6. Заключительным шагом является обновление и рассылка таблицы с разбивками, а также автоматическая печать диаграммы на сервер. Таблица сплитов называется OIS\_data.xlsx и хранится C:\Apps\Routine\OIS, скрипт автоматически открывает эту таблицу и формирует текстовый файл, информацию откуда надо скопировать в эксель и там все правильно оформить. Таблица имеет следующий вид:

Выбираем нужный лист (один куст – один лист), начинаем заполнять по колонкам:

* Номер скважины
* Указывается проектное назначение скважины
* Вид ремонта: ремонт/освоение
* Характер работы скважины: добыча/закачка
* Объекты разработки.
* Кровля-подошва пласта
* Интервалы перфораций по пластам
* Вертикальное распределение добычи нефти (для добывающих скважин)
* Вертикальное распределение добычи воды (для добывающих скважин)
* Распределение закачки воды (для нагнетательных скважин)
* % оттока – указывается процент заколонной циркуляции жидкости (по результатам

ПГИ нагнетательных скважин)

* Примечания – любая полезная информация (дострел, изоляция и т.д.), типовые примеры комментариев есть в текстовом отчетном файле, можно и нужно копипастить их, а не сочинять свои.

1. Отправляем таблицу и печатаем диаграмму скриптом Сплиты/Отправка отчета. Датасеты COMMON\_05 и датасет с новым сплитов отправляем по рассылке скриптом Сплиты/Отправка файлов, для этого надо выделить датасеты нажатием Ctrl. Сформируется письмо и откроется папка, куда были скопированы датасеты.
2. Для отслеживания текущей ситуации ведется таблица Job\_database.xlsx, которая лежит здесь Y:\SSFT GE\GE-C\Таблицы ГЕ-Ц.